



HAL
open science

Réduire l'aversion pour l'incertitude au procès pénal : approche stratégique et probabiliste du faisceau d'indices dans l'investigation criminelle

Charles Sauleau

► **To cite this version:**

Charles Sauleau. Réduire l'aversion pour l'incertitude au procès pénal : approche stratégique et probabiliste du faisceau d'indices dans l'investigation criminelle. Philosophie. Université Bourgogne Franche-Comté, 2020. Français. NNT : 2020UBFCC029 . tel-03337798

HAL Id: tel-03337798

<https://theses.hal.science/tel-03337798>

Submitted on 8 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE DE DOCTORAT DE L'ETABLISSEMENT UNIVERSITE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE
PRÉPARÉE À L'UNIVERSITÉ DE BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

Ecole doctorale n° 594
SOCIÉTÉS, ESPACES, PRATIQUES, TEMPS

**Réduire l'aversion pour l'incertitude au procès pénal :
Approche stratégique et probabiliste du faisceau d'indices
dans l'investigation criminelle**

Thèse présentée et soutenue publiquement le 26 novembre 2020

pour le doctorat en EPISTEMOLOGIE

par

Charles SAULEAU

sous la codirection de Thierry Martin et Isabelle Drouet

Jury

Yves SCHULIAR, Docteur en Sciences Forensiques, Docteur en médecine, Docteur en éthique médicale et biologique, HDR, Expert près la Cour d'Appel de Paris. Président du jury

Anouk BARBEROUSSE, professeur de philosophie à l'Université de Paris IV Sorbonne. Rapporteur

Eric-André SAULEAU, professeur d'épidémiologie à l'Université de Strasbourg. Rapporteur

Thierry MARTIN, professeur émérite d'histoire et de philosophie des sciences à l'Université de Franche-Comté. Directeur de thèse

Isabelle DROUET, Maitre de conférences en philosophie à l'Université de Paris IV Sorbonne. Codirectrice de thèse

ÉCOLE DOCTORALE LANGUE ESPACE TEMPS SOCIÉTÉ

UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

**Réduire l'aversion pour l'incertitude au procès pénal :
Approche stratégique et probabiliste du faisceau d'indices
dans l'investigation criminelle**

Thèse

Pour le doctorat en épistémologie

Présentée et soutenue publiquement le 26 novembre 2020 par

Charles SAULEAU

sous la codirection de Thierry Martin et Isabelle Drouet

Jury

Yves SCHULIAR

Président du jury, Docteur en Sciences Forensiques, Docteur en médecine, Docteur en éthique médicale et biologique, Habilité à Diriger des Recherches, Expert près la Cour d'Appel de Paris

Anouk BARBEROUSSE

Rapporteur, professeur de philosophie à l'Université de Paris IV Sorbonne

Eric-André SAULEAU

Rapporteur, professeur d'épidémiologie à l'Université de Strasbourg

Thierry MARTIN

Examinateur, professeur émérite d'histoire et de philosophie des sciences à l'Université de Besançon

Isabelle DROUET

Examinateur, Maître de conférences en philosophie à l'Université de Paris IV Sorbonne

à Paul et Manon,

à mes parents,

à Virginie.

Remerciements

On a beau lire dans les thèses des autres que cette partie est toujours redoutable, on a beau étudier quelque forme résiduelle de superstition, ce passage fait toujours craindre un oubli malencontreux, après avoir envisagé une exhaustivité chimérique. Je tiens à remercier, sans ordre de classement, tous ceux qui ont croisé ce long chemin de réflexion.

D'une part, je remercie les contributeurs directs de la réflexion : le colonel/professeur Franck Crispino, qui m'a transmis son idée que les hommes font l'histoire et non l'inverse, et qu'être iconoclaste n'est pas une maladie. Je remercie le général Touron, qui m'a laissé me faire les dents comme coordinateur des opérations de criminalistique avec une touche bayésienne sur des dossiers criminels majeurs, en m'apportant aussi sa croyance dans la conduite de changement. Je remercie Emmanuel Gaudry, Laurent Tamisier et tant d'autres pour leurs partages d'expérience et de missions dans la coordination des opérations de criminalistique. De manière générale, je serais probablement un brin ingrat si je ne remerciais pas la gendarmerie de son soutien dans cette drôle d'entreprise.

Comment ne pas remercier mon directeur de thèse, Thierry Martin, et ma codirectrice de thèse, Isabelle Drouet, pour la constructivité de ces échanges, et leur soutien indéfectible depuis déjà de longues années. Leur ouverture d'esprit m'a conforté dans ce projet, dès la première rencontre, lorsque Thierry a déclaré que « je ne peux plus prendre de doctorant, mais je crois que je vais faire le contraire de ce que je viens de dire. »

Je remercie Anouk Barberousse, Robert Marty, Leila Schneps, Franco Taroni, Marion Vorms, Jean-François Depriester, et tant d'autres pour leurs éclairages salutaires glanés au cours de la réflexion conduite.

D'autre part, je veux remercier les contributeurs indirects, tous ceux qui ont entendu cette phrase : « je ne peux pas, je dois travailler sur ma thèse », et m'ont laissé dans le calme. Je ne pourrais pas tous les citer, mais tous ont ma reconnaissance.

Je remercie Laurent Gonzales et Olivier Cerdan, amis brillants, compagnons curieux et fidèles ; malgré la distance, malgré le temps, rien n'altère le Conseil Supérieur des Mickeys.

Je veux remercier ainsi ma famille ; ma sœur, Virginie, modèle de ténacité positive, pour son soutien constant, l'oxygène apporté, et le sens de l'essentiel qu'elle préserve.

Enfin, je veux remercier mes parents, qui m'ont transmis la soif d'apprendre, et mes enfants, Paul et Manon, qui m'ont appris la soif de transmettre.

Introduction.....	17
Problématique.....	17
Objectif pratique, objectif théorique.....	17
La méthode et le cadre de l'étude.....	18
L'objet de l'étude : l'indice, l'ensemble de ses objets connexes, le processus d'investigation, les affaires criminelles, le système judiciaire.....	19
Articulation et rôle respectif des parties.....	21
PREMIÈRE PARTIE : LA NATURE PROBABILISTE DE L'INDICE ET DES INFÉRENCES EN INVESTIGATION CRIMINELLE.....	25
Introduction Partie I.....	25
I:1 La nature probabiliste des concepts fondamentaux...25	
I/1/1 : La trace : une définition commune vs une définition rigoureuse.....	26
I/1/2 : L'indice.....	27
I/1/3 : La preuve judiciaire vs la preuve scientifique..28	
I:2 Les raisonnements de l'expert, de l'enquêteur et du magistrat.....	28
I/2/1 : le postulat de départ : l'événement criminel ou « big-bang » des traces.....	28
.....	28
I/2/2 : les premières inférences : heuristiques et abductions pour sélectionner les traces et leur attribuer une pertinence.....	30
I /2/3 : Le passage de trace à indice : meta-abduction, induction, déduction.....	31
CONCLUSION PARTIE I.....	34

DEUXIÈME PARTIE : APPROCHE PROBABILISTE DU FAISCEAU D'INDICES ET DES HYPOTHÈSES D'ENQUÊTE : RÉSEAUX BAYÉSIENS ET PRÉ-ÉVALUATION.....	38
Les trois principes fondamentaux de l'approche bayésienne.....	38
II/1 : Construction standard d'un réseau bayésien au niveau source.....	41
II / 2 : Cas concrets de réseaux bayésiens appliqués en enquêtes criminelles.....	50
II / 2 - 1) Force probante d'une estimation de la taille à partir d'une vidéo.....	50
II / 2 - 2) Force probante d'une trace de pneumatique dans un sol.....	60
II / 2 - 3) Force probante d'une trace de peinture de véhicule.....	74
II / 2 - 4) : Forces probantes conjointes d'une trace de peinture de véhicule <i>et</i> d'une trace de pneumatique de véhicule.....	79
II / 3) Proposition de méthodologie pour rationaliser l'appui de la criminalistique à l'enquête judiciaire.....	84
II / 3- 1)Etape 1 : lister et prioriser Hp et Hd par pertinence.....	85
II / 3- 2) Etape 2 : lister et prioriser les traces par pertinence et force probante.....	86
II / 3 – 3) Etape 3 : tableau de contingence hypothèses / traces et actualisation dans l'enquête.....	87
II / 3 – 4) Etape 4 : coordination des éléments par réseau bayésien.....	91

II / 3 – 5) Etape 5 : Élaboration d’une stratégie analytique pour le Coordinateur des opérations de criminalistique au profit de l’investigation.....	94
CONCLUSION SECONDE PARTIE.....	96

TROISIÈME PARTIE : LA RATIONALISATION DU TRAITEMENT D’UNE AFFAIRE : ARTICULATION DE LA STRATÉGIE ANALYTIQUE À LA STRATÉGIE INVESTIGATIVE.....	104
Contextualisation.....	104
Introduction.....	105
III-1 / Quel est l’intérêt du Coordinateur des Opérations de Criminalistique au laboratoire ?.....	108
III-1 / a) Piloter l’optimisation des indices matériels.....	108
III-1 / b) Économiser du temps enquêteur.....	110
III-1 / c) Réaliser des économies des frais de justice.....	111
III-1 / d) Construire de l’intelligence forensique.....	111
III-2) / Les missions du Coordinateur des opérations de criminalistique.....	113
III-2 / a) Articulation des missions Coordinateur des opérations de criminalistique terrain / Coordinateur des opérations de criminalistique au laboratoire.....	113
III-2 / b) Étape 1 / le traitement de la scène d’investigations.....	115
III-2 / c) Étape 2 / l’élaboration de la stratégie analytique initiale	121
III-2 / d) Étape 3 / l’actualisation des données.....	133
III-2 / e) Étape 4 / l’élaboration de la synthèse forensique	134
CONCLUSION PARTIE III.....	138

QUATRIÈME PARTIE : L'AVERSION POUR L'INCERTITUDE DANS LE PROCESSUS D'INVESTIGATION CRIMINELLE.....	144
Contextualisation.....	144
IV.1) Définition du problème de la décision judiciaire dans le formalisme de la théorie de la décision.....	146
IV.1-1) Définition et postulats sur le risque et l'incertitude en décision judiciaire.....	146
IV.1-2) Différences entre application de la théorie de la décision à la décision <i>forensique</i> et à la décision <i>judiciaire</i>	155
IV.1-3) Le paradoxe de Ellsberg et l'aversion pour l'incertitude.....	159
IV.2) Expression de l'aversion pour l'incertitude en enquête criminelle : première mise en situation expérimentale.....	167
IV.3) Mise en évidence de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint, dans une perspective de <i>perte</i> : décision de sanction relative au suspect.....	204
IV.3-1) La mise en défaut de l'axiome de continuité de l'espace des préférences.....	205
IV.3-2) Seconde expérimentation : corrélations entre le degré d'aversion à l'incertitude, l'acceptabilité de la notion de force probante et la représentation du faisceau d'indices en réseau bayésien.....	206
IV.3-3) Économie des forces probantes et préservation de la liberté d'action : la priorisation des stratégies probabilistes par la notion de valeur d'option.....	216
IV.4) Mise en évidence de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint, dans une perspective de gain :	

décision sur l'identification des victimes de catastrophe	223
.....	223
Introduction.....	223
IV.4 - a) Les catastrophes et leurs caractéristiques...	225
IV.4 - b) Le processus d'identification des victimes.	229
IV.4 - c) La décision d'identification : articulation des enjeux éthiques et scientifiques.....	233
IV.4 - d) Une expression de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint.....	238
IV.4 - d) Conclusion : L'identité humaine et l'ambiguïté épistémologique de l'identité de la source en sciences forensiques.....	241
CONCLUSION PARTIE IV.....	243

CINQUIÈME PARTIE LA RATIONALISATION DE L'INVESTIGATION CRIMINELLE, UN ENJEU SYSTÉMIQUE.....	251
Contextualisation.....	251
V.1) La rationalisation de l'analyse de traces comme <i>pratique</i>	254
<i>V.1.1 – exemple d'économie des forces : l'échantillonnage probabiliste en empreintes digitales</i>	
.....	254
<i>V.1.2 – exemple de concentration des efforts : la double analyse génétique conditionnelle</i>	266
V.2) La rationalisation de l'analyse de traces comme <i>processus</i> multidisciplinaire subordonné à un pilotage stratégique.....	270

<i>V.2.1 – exemple de concentration des efforts : le pilotage stratégique du portefeuille d'enquêtes sensibles.....</i>	<i>272</i>
<i>V.2.2 – exemple de la conservation de la liberté d'action : le rapprochement de corps découverts avec les personnes disparues, complémentarité avec les études criminologiques sur les morts violentes.....</i>	<i>277</i>
V.3) La rationalisation de l'analyse de signes dans la lutte contre le phénomène criminel.....	284
<i>V.3.1) exemple de concentration des efforts : l'analyse criminelle de scène.....</i>	<i>286</i>
<i>V.3.2) les limites du paradigme indiciaire : la résilience de l'identité numérique.....</i>	<i>288</i>
CONCLUSION PARTIE V.....	290

SIXIÈME PARTIE : FAISCEAU D'INDICES, MODÈLES ET SÉRIES : DE LA SCIENCE DU SENS À LA SCIENCE DE L'ACTION.....	295
Contextualisation/ problématique.....	295
VI.1) La sémiotique appliquée aux signes du phénomène criminel : du sens de l'indice au sens de l'enquête.....	297
VI.1.1) Dépasser le paradigme indiciaire d'Inman-Rudin.....	298
VI.1.2) Notions de sémiotique triadique appliquée aux signes du phénomène criminel.....	303
VI.1.3) La trichotomie de l'icône, de l'indice et du symbole.....	319
VI.1.4) Les signes de l'investigation criminelle dans la sémiotique triadique.....	328

VI.1.5) La lutte contre le phénomène criminel comme système épistémologique de production de connaissance.....	353
VI.2) La stratégie dans la lutte contre le phénomène criminel : une <i>science de l'action</i> adaptée à l'investigation criminelle.....	368
VI.2.1) La stratégie dans la lutte contre le phénomène criminel : vue d'ensemble, définition, objectifs, principes, moyens.....	371
VI.2.1) a- <i>La stratégie : vue d'ensemble</i>	371
VI.2.1) c- <i>La stratégie : objectifs</i>	374
VI.2.1) d- <i>La stratégie : moyens et élaboration du plan stratégique</i>	374
VI.2.1) e- <i>Les subdivisions de la stratégie : totale, générale, opérationnelle</i>	376
VI.2.1) f- <i>Les principes de la stratégie : les théories, le concept central, les éléments de la décision stratégique</i>	378
VI.2.2) Les modèles stratégiques.....	383
VI.2.3) Le socle intellectuel du stratège.....	384
VI.2.4) De l'infusion de la culture stratégique dans les actes d'enquête : l'exemple de l'audition de garde à vue	389
VI.3) Fondements épistémologiques du renseignement, du modèle et de la série en sciences forensiques.....	391
VI.3.1) Les fondements épistémologiques du renseignement, les notions de modèle et de série en sciences forensiques.....	391
VI.3.1 – a) Les fondements épistémologiques du renseignement.....	391

VI.3.1 – b) Les notions épistémologiques de modèle et de série de BAUDRILLARD appliquée aux sciences forensiques.....	394
<i>Conclusion VI.3.1</i>	398
VI.3.2) Application de la notion de modèle et de série pour la stratégie en enquête criminelle : la découverte de corps en milieu aquatique.....	400
VI.3.3) La figure de l'enquêteur : Columbo, stratège des combinaisons.....	407
CONCLUSION PARTIE VI.....	411
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	424
Bibliographie.....	432
ANNEXE / Rapport type pour la stratégie analytique..	440

TOME 1

Introduction

Problématique

La présente étude est destinée aux praticiens de l'investigation criminelle et aux citoyens éclairés, qui se demandent comment une meilleure connaissance scientifique, issue des sciences expérimentales, des sciences du raisonnement et des sciences criminelles, peut améliorer la conduite des investigations criminelles et la chaîne de décisions judiciaires. Elle s'adresse aussi à ceux qui se questionnent sur les raisonnements intervenant dans l'investigation criminelle, qu'il s'agisse du raisonnement des experts évaluant la valeur d'un indice, de celui des enquêteurs élaborant des hypothèses ou celui des magistrats prenant des décisions. Elle ne suppose pas de connaissance préalable.

L'angle ici choisi est de mieux introduire le sens des indices matériels, avec une méthodologie qui allie la rigueur scientifique aux subtilités de l'interprétation et à l'art de l'enquête, afin d'éviter un biais majeur de décision connu sous le nom d'aversion pour l'incertitude.

Cette étude poursuit ainsi un double objectif : l'un pratique, l'autre théorique, tous deux intimement liés. L'angle pratique porte sur l'évaluation de la force probante des indices, et en particulier sur l'impact de l'aversion pour l'incertitude dans les décisions qui concernent les indices. Ceci, afin de permettre l'ouverture d'un angle plus théorique, à savoir une vision plus stratégique de l'investigation criminelle, par une construction de savoirs à la fois épistémologiquement valides et introduits à bon escient pour les praticiens.

Objectif pratique, objectif théorique

L'objectif pratique consiste à améliorer le traitement du faisceau d'indices matériels dans les affaires criminelles, par la mise en œuvre de méthodologies spécifiques. Plus structurantes que l'approche traditionnelle, celles-ci visent aussi à offrir un ordre de grandeur de la force probante du faisceau d'indices. Illustrée sur des cas réels du haut du spectre criminel, cette recherche d'amélioration passe par une réflexion sur la coordination des actions forensiques, puis sur la combinaison des probabilités d'observer les différents résultats obtenus. Cette démarche permet non seulement de structurer et évaluer la force probante globale du faisceau d'indices, mais de l'articuler à la conduite des investigations, et de varier la palette des actes d'investigation. Elle facilite aussi l'introduction d'une pensée stratégique plus profonde dans l'investigation criminelle, en élaborant une stratégie analytique articulée à la stratégie investigative. Cette pensée infusée dans l'investigation criminelle permet d'y réhabiliter la figure originelle du stratège, incarnée par le coordinateur criminalistique sur le volet de l'analyse des indices. Cette approche doit cependant affronter un obstacle de taille pour s'avérer aussi clarifiant qu'efficace : le *phénomène décisionnel connu sous le nom de l'aversion pour l'incertitude*, fruit de l'expérience de Ellsberg (1961). Ce phénomène montre que les décideurs sont davantage sensibles à la crainte de l'incertitude et aux conséquences de leurs choix, qu'au rapport de forces quantifié supposé les justifier ou les orienter. Un équivalent de ses conditions de réalisation nécessite d'être trouvé concernant la force probante des indices, pour que l'impact en décision judiciaire de ce phénomène d'*aversion pour l'incertitude* délivre certaines de ses caractéristiques.

Concernant l'objectif théorique, les probabilités conditionnelles permettent de s'affranchir des unités de mesure respectives de chacune des disciplines appliquées sollicitées en expertise, et de réinvestir le langage vulgarisé à travers l'échelle verbale de Evett (1991). Cette démarche de création d'un référentiel commun peut alors être prolongée dans l'écosystème du traitement des indices : son organisation n'a pas nécessairement vocation à ne demeurer qu'une juxtaposition de compétences, et chaque discipline d'expertise n'est pas nécessairement une contribution intellectuelle isolée des autres. L'analyse des indices est alors envisageable comme un des éléments précurseurs *de la construction de savoirs tirés de l'investigation criminelle*. L'ensemble des concepts criminologiques, vus comme des *signes*, peuvent alors être questionnés à travers la sémiotique, comme étant sujets à un processus épistémologiquement valide de construction de savoir. Cet objectif, bien que théorique, a un enjeu de pratique judiciaire sous-jacent majeur relié à la pensée stratégique, en proposant une condition nécessaire à un modèle alternatif de l'investigation judiciaire. En effet, en filigrane, il s'agit de considérer les savoirs tirés de l'investigation criminelle non pas pour alimenter exclusivement des procédures pénales, de manière cumulative, dans un système dominé par sa forme juridique et la narration des acteurs ; mais pour alimenter du renseignement criminel, consolider les savoirs forensiques, promouvoir des systèmes auto apprenants, affiner les méthodologies d'analyse, et contribuer à une réelle culture criminologique. Phénomène intervenant à part entière dans la décision judiciaire, l'aversion pour l'incertitude sur les indices est alors étudiée comme composante du traitement du phénomène criminel, dans une réflexion d'ordre stratégique.

La méthode et le cadre de l'étude

Introduire la rationalisation de l'analyse des indices d'un processus métier aussi ectoplasmique que l'investigation criminelle, par des domaines qui peuvent en sembler aussi éloignés au premier regard que les probabilités, l'épistémologie et la stratégie, ne saurait se résumer à une démonstration par l'exemple, à renfort de cas emblématiques empilés les uns aux autres. Cette dérive ne délivrerait aucun message forensique. L'étude doit donc s'appuyer sur les concepts pour dégager des idées maîtresses en s'inspirant de la pratique, les rendre vivantes à travers des cas réels de traitements d'affaires criminelles.

Il s'agira ainsi de définir préalablement, à chaque étape de l'étude, les concepts en jeu, la façon dont la problématique les interroge, et les idées maîtresses qui en découlent, le cas échéant comment cela se traduit sur des cas d'espèces. En l'occurrence, il conviendra, dans l'ordre des parties, de rappeler les concepts forensiques, puis les concepts probabilistes et logiques sollicités dans les rapports de vraisemblance puis les réseaux bayésiens. Ensuite, il conviendra de rappeler les concepts de la théorie de la décision, de la sémiotique et de la stratégie, pour sortir les idées maîtresses de l'étude sur la propagation de l'interprétation des signes en général, de l'aversion pour l'incertitude sur les indices probabilisés en particulier.

De cette manière, les idées maîtresses de l'étude pourront à la fois prendre leur cohérence entre elles, mais également leur cohérence avec leur discipline de provenance. L'étude est alors certes lisible par les spécialistes de chaque domaine, pour en apprécier un prolongement applicatif et son utilité sociale ; elle a néanmoins aussi vocation à demeurer accessible aux praticiens de l'investigation criminelle et aux citoyens éclairés, qui s'intéressent à comment une meilleure

connaissance scientifique devrait pouvoir porter une société vers une meilleure conduite des investigations criminelles et ainsi une meilleure chaîne de décisions judiciaires.

L'organisation des parties et leur discipline d'origine respective permet de lire chaque partie de façon autonome ; toutefois les enseignements tirés des premières se cumulent comme postulats pour les suivantes. Leur enchaînement vise à répondre à la problématique de manière progressive, en misant sur une lente sédimentation des arguments avancés au fur et à mesure au lecteur.

L'objet de l'étude : logique et décision depuis l'indice, vers le faisceau d'indices, le traitement d'une affaire criminelle, jusqu'au processus d'investigation

L'étude a certes pour sujet de départ *l'indice matériel*, mais elle serait restrictive en éludant la manière dont il évolue dans la sphère du procès pénal, lorsqu'il nous apporte un éclairage sur le processus d'investigation en lui-même ; et de manière plus large, sur la manière dont celui-ci traite une affaire criminelle et sur le système judiciaire comme environnement.

Le principe d'évaluation de la force probante consiste à interpréter les résultats analytiques des éléments matériels à la lueur des différentes hypothèses d'enquête ; la probabilité d'observer les résultats obtenus sous une hypothèse donnée est alors rapportée à la probabilité d'observer les résultats obtenus sous une hypothèse alternative. Toutefois, le processus d'investigation, vu comme une construction de sens accompagnant ou motivant les décisions judiciaires, contient de nombreux éléments issus dépourvus de mesure physique : fiabilité du récit de la victime, des témoignages, mobile, mode opératoire, signature criminelle, présomption de sérialité ... Ces éléments sont par nature sujets à un degré de croyance qui les rendraient ainsi *mesurables* et donc *probabilisables* dans l'absolu, mais en l'état actuel du système judiciaire, ils se trouvent seulement *qualifiés* à l'aide du langage, à grand renfort d'adjectifs, mais non mesurés et donc non probabilisables

Le rapport de force a priori, nommé « *prior odds* » dans la littérature spécialisée sur l'inférence bayésienne appliquée aux indices criminalistiques, est le ratio a priori des probabilités respectives des hypothèses d'enquête, préalablement à la mesure de la force probante de l'indice. Ce ratio des *prior odds* est rapport toujours présent, jamais chiffré, pourtant son influence est considérable dans le processus d'investigation vu comme une chaîne de décisions : le ratio des *prior odds* peut motiver à réaliser une analyse, mais dans notre étude, l'indice n'est pas vu seulement à travers la force probante au regard des hypothèses d'enquête. Il est vu comme un élément connexe à d'autres concepts de l'investigation criminelle, comme le mode opératoire, le mobile, ou l'opportunité. L'indice ne sera ainsi, dans notre étude, pas vu seulement au regard de sa force probante intrinsèque, ni seulement de la propagation de cette force probante dans la chaîne décisionnelle, mais de la propagation du sens de l'indice en prenant pour prisme non seulement les hypothèses d'enquête, mais aussi en prenant pour prisme les autres objets d'inférence de l'investigation : le mobile, les témoignages, le mode opératoire, les séquences psychodynamiques, etc ...

Un des intérêts souhaité de l'étude est pourtant de ne pas se limiter non plus à ce que l'indice peut apporter à l'investigation sur une affaire donnée: il est aussi de pouvoir étudier son rôle de révélateur du *processus d'investigation* en lui-même, d'une certaine manière en faisant abstraction de l'affaire traitée. Le processus d'investigation sera alors vu comme langage décodant de l'indice, ce qui sera pris au sens du terme de *l'interprétant* dans le jargon de la sémiotique. L'objectif est de clarifier certains de ses mécanismes : il s'agit de mieux comprendre la manière dont le processus d'investigation crée du sens, afin d'améliorer l'appareillage des indices à venir dans les prochaines affaires. Il s'agit alors de l'intérêt d'une approche stratégique, en préparant la pensée. L'amélioration visée consiste à conjurer la fatalité de se trouver confronté rapidement aux écueils souvent constatés en pratique : biais d'interprétation, biais de décision, carences dans l'analyse des signes incontournables, dans la construction d'une méthodologie proactive d'investigation.

Ceci concerne notamment les affaires criminelles complexes, où les dispositions traditionnelles de l'esprit comme l'intuition et le sens policier habituel, mises en œuvre dans un processus essentiellement narratif et juridique, présentent des limites même à grand renfort de motivation, d'expérience et de moyens. Ces cas là – victime non identifiée, disparue depuis longtemps, huis clos à choix multiple, auteur rompu au système policier ... - sont certes loin de représenter le flux majeur auquel est confronté le système judiciaire, mais ils révèlent les limites techniques des capacités d'investigation présentes au sein l'appareil judiciaire, limites qui se répercutent silencieusement sur le flux majeur. Ces affaires complexes ne doivent alors pas être abordées comme l'ornement luxueux d'un appareillage intellectuel plus sophistiqué, aux fins de trancher le nœud gordien de quelques énigmes. Il s'agit bien d'un test exigeant pour des méthodes plus efficaces, destinées à l'ensemble du flux des affaires criminelles. Ces méthodes ont vocation à être applicables à moindre effort sur des cas plus simples, en conservant les principes de clarification comme d'économie des moyens.

La force probante de l'indice comme objet d'inférence sujet à *l'aversion pour l'incertitude* est donc ici à étudier non de manière isolée, à travers quatre cercles concentriques d'étude : 1) dans son faisceau, 2) traitant une affaire criminelle, 3) à travers un processus d'investigation, 4) au sein du système judiciaire. Cette prise en compte du contexte global de la prise de décision judiciaire sur un indice nécessite d'inclure une approche systémique. Le système judiciaire est alors abordé comme environnement du traitement de l'affaire, à savoir comme ensemble de règles et d'injonctions propices à une certaine manière de prendre des décisions. Une étude exhaustive n'a ni ici pas d'intérêt particulier : il s'agit plutôt de caractériser une certaine culture de l'organisation du travail au sein de l'appareil judiciaire, ayant pour conséquences certaines chaînes combinatoires de décisions. De manière plus précise, il s'agira de voir ici si les principes stratégiques de clarification des objectifs, d'économie de moyens et de propagation de la force probante sont des principes de gouvernance dans le système judiciaire. *In fine*, l'étude pourrait alors renseigner si le système judiciaire, dans sa structure et sa culture actuelle, favorise la menace du biais de l'aversion pour l'incertitude, et si les conditions sont possibles pour une culture alternative de ce pourvoyeur d'erreurs évitables. Les propositions et idées qui se dégageraient alors seraient à rendre déclinables dans les quatre cercles concentriques du faisceau, de l'affaire, du processus et du système judiciaire. Ces propositions seraient orientées vers les conditions de la prise de décision sur les

indices, et d'élaboration d'une culture de figures pluridisciplinaires, alimentant trois grands absents du système judiciaire : la coordination de l'analyse des signes dans l'enquête, le renseignement forensique et la stratégie.

Articulation et rôle respectif des parties

L'articulation des parties vise à conduire le lecteur vers l'approche suivante de la problématique : exposé à des disciplines variées et a priori étrangères, le décideur en matière judiciaire, régulièrement informé par les enquêteurs et éclairé par les experts, devrait se trouver mieux armé, mieux renseigné pour prendre sa décision par rapport à un faisceau d'indices. Il reste possible de s'en convaincre si on se contente d'une vision superficielle des choses, d'une motivation strictement littérale et d'une présentation des éléments sur un seul mode narratif. On obtient un processus d'investigation et une chaîne de décisions où la qualité des relations entre les acteurs et leur motivation respective peuvent camoufler, malgré eux, des écueils en matière d'interprétation, d'évaluation de la force probante, et des biais décisionnels.

Évitables par la mise en œuvre structurée d'une stratégie analytique, et de la coordination de celle-ci avec la stratégie investigative, ces biais s'expriment dans des cas concrets et des mises en situation expérimentales. Dans ces dernières, une protection contre les biais de décision est proposée à travers le développement du raisonnement graphique et probabiliste, accompagné d'une pédagogie en termes de langage. Les biais s'avérant systémiques, dans un système où la culture n'est pas portée sur la dimension stratégique du traitement des affaires criminelles, ils sont alors répétables sur l'ensemble des affaires traitées, entraînant la même perte de temps et les mêmes erreurs. Parallèlement, la répétition de ces processus, si elle n'est accompagnée d'aucun apprentissage, amène à répéter des séquences analytiques chronophages et préjudiciables aux séquences connexes de l'enquête. Une approche stratégique de ce problème méthodologique permet également de bâtir du sens autour des notions sollicitées, dans un même référentiel de sens. Dans ce déroulé souhaité de l'approche de la problématique, voici le rôle de chacune des parties et de leur enchaînement :

partie 1 : définir l'indice et le raisonnement incertain comme concepts dans l'investigation

partie 2 : construire une méthodologie proactive permettant de pré-évaluer la force probante des indices au regard des options d'investigation

partie 3 : concevoir une stratégie analytique et la coordonner à la stratégie d'enquête

partie 4 : concevoir la décision judiciaire comme un choix stratégique en passant de la notion de force probante à celle de valeur d'option

partie 5 : évaluer le degré de réceptivité du système judiciaire à l'évaluation de la force probante et aux principes stratégiques

partie 6 : analyser la production de sens des signes dans l'investigation, y appliquer l'esprit et la pratique stratégique pour une approche alternative des modèles et des séries

La première partie vise à *définir l'indice et le raisonnement incertain comme concepts dans l'investigation*. Plus précisément le faisceau d'indices pris parmi l'ensemble des signes du phénomène criminel, se trouve nécessairement traité par des raisonnements tenant compte de l'incertitude ; l'abduction et le raisonnement probabiliste en particulier.

Dans la seconde partie, les développements pratiques de l'approche probabiliste bayésienne appliquée aux résultats d'analyse exposent l'intérêt de l'évaluation de la force probante. Ceci concerne notamment les cas avec de multiples indices, afin de structurer le faisceau par des liens inférentiels formalisés. Le but de cette partie est surtout, à partir de l'approche bayésienne, de *construire une méthodologie proactive permettant de pré-évaluer la force probante des indices au regard des options d'investigation*, et ainsi rendre une stratégie analytique miscible dans une stratégie d'enquête.

La troisième partie poursuit sur cette méthodologie développée autour du faisceau d'indices définis comme probabilisable, conditionnellement à des hypothèses d'enquête alternatives, avec pour but de la *concevoir la méthodologie proactive comme une stratégie analytique et la coordonner à la stratégie d'enquête* plus globale. Il s'agit de donner un cadre rigoureux à la définition de séquences analytiques, dont la force probante mais aussi le délai et la combinaison peuvent alors varier, ainsi que leur impact avec les autres éléments d'enquête. Cette variété des combinaisons de forces probantes est alors un panel de possibilités pouvant s'inscrire dans la pratique de l'investigation, dans le temps de l'enquête, dans son espace et au milieu de ses rapports de forces. Cette partie a pour vocation d'introduire la pensée stratégique de l'action entreprise, en visant, conjointement à la réussite de l'action initiée, à atteindre des objectifs perçus comme complémentaires dans l'action même, mais d'ordre supérieur dans la lutte contre le phénomène criminel. Cette partie vaut, au moment de sa rédaction, comme doctrine pour la fonction de Cocrim, i.e. Coordinateur des opérations de criminalistique au sein de la chaîne criminalistique de la gendarmerie, au niveau des coordinateurs placés en laboratoires central depuis 2018.

La quatrième partie consiste à *concevoir la décision judiciaire comme un choix stratégique en passant de la notion de force probante à celle de valeur d'option*. Il s'agit d'abord d'évaluer l'amélioration des conditions de prise de décision proposée par une approche bayésienne, globale et coordonnée, contre l'aversion pour l'incertitude, biais de décision révélé par le paradoxe de Ellsberg (1961). La force probante est étudiée dans sa propagation au sein de la chaîne décisionnelle du système judiciaire, en comparant la propagation des conclusions littérales traditionnelles avec celles des rapports de vraisemblance et des réseaux bayésiens. Les tendances des catégories d'acteurs du procès pénal sont d'intérêt, tout comme l'étude de l'axiomatique décisionnelle propre à la décision judiciaire, par nature en contexte moral contraint, que les décisions soient prises avec des perspectives de gains ou de pertes. L'intégration de la notion de force probante dans la logique décisionnelle permet de prendre du recul et d'envisager un indicateur de comparaison, non entre les indices ou faisceau d'indices, mais entre les options que représentent les hypothèses d'investigation, avec l'ensemble des pré-évaluations possibles. Cet indicateur de comparaison, nommé valeur d'option, permet d'installer une relation d'ordre à l'aide de la quantification de la force probante, et permet de hiérarchiser l'utilité espérée des choix.

La cinquième partie a pour enjeu de prendre l'angle d'étude non au niveau des cercles concentriques du faisceau d'indices (partie 2), d'une affaire traitée (partie 3) dans sa globalité ou du processus investigatif (partie 4), mais de la réceptivité du système judiciaire. Il s'agit d'*évaluer le degré de réceptivité du système judiciaire à l'évaluation de la force probante et aux principes*

stratégiques, tels que suggérés dans les parties précédentes. Dans cette partie, le postulat de départ demeure que la qualité de propagation de notion de force probante, puis celle d'utilité espérée des choix et enfin celle de valeur d'option, ne tient pas seulement à la valeur intrinsèque d'une représentation adaptée de l'indice ou du faisceau, ni même de la compréhension des implications dans l'enquête. Une telle mutation dans les représentations des signes de l'investigation criminelle ne peut être pérenne que dans un environnement réceptif, où les principes stratégiques visés *in fine* par l'approche globale de coordination analytique articulée à l'enquête sont également acceptables dans les esprits. Loin de pouvoir prétendre à une description exhaustive du système judiciaire, les principes de *concentration des efforts* et d'*économie des moyens*, visés *in fine* par l'approche bayésienne globale et coordonnée, sont ainsi étudiés à travers une demi-douzaine de pratiques et approches du système judiciaire. Dans celles ci, l'*analyse de traces* est envisagée comme vecteur de rationalisation, à la fois comme pratique, comme processus et comme concept, puis étendue à l'analyse des signes, concept plus large englobant l'analyse des traces, mais également les signes qui ne sont pas des traces.

Une fois les quatre niveaux de cercles concentriques d'étude abordés, le faisceau d'indices, le traitement de l'affaire, le processus d'investigation et le système judiciaire, l'étude entreprend de donner une validité épistémologique à l'alternative qu'elle propose de bout en bout. La sixième partie demeure orientée vers l'action, puisque son objectif est de structurer la pensée de l'investigation pour mieux en structurer l'action, en ouvrant la réflexion sur la notion de modèle. Il s'agit de donner du sens à l'action de l'investigation, en utilisant le faisceau d'indices comme notion aux prises entre la science du sens, la sémiotique, et la science de l'action, la stratégie.

Ces deux domaines doivent interroger également la notion de *modèle et de série de faits*, au sens où de nombreux faits sont traités avec une présomption d'unicité, qui élude des similitudes de traitement, engendrant ainsi des redondances chronophages dans les traitements, erreurs incluses. Cet aspect représente d'importantes implications en matière de sens dans le domaine judiciaire : le sens de la définition du travail investigatif, le sens de sa répartition mais aussi la construction d'une branche du renseignement féconde en matière criminelle. Cette sixième partie vise ainsi à *analyser la production de sens des signes dans l'investigation, pour y appliquer l'esprit et la pratique stratégique, en vue d'une approche alternative des modèles et des séries*. La définition sémiotique des signes, et d'une structure de liens entre eux, vise à permettre la reconnaissance d'une production valide de savoirs, en définissant avec rigueur les objets de l'investigation criminelle. Cette approche concerne l'indice, mais aussi le faisceau d'indices, les autres notions criminologiques (mode opératoire, signature criminelle ...), les résultats factuels (témoignages ...), et les inférences les reliant, à l'aide de l'appareillage sémiotique. La clarification de ce processus de production de savoirs a pour vocation de rationaliser les liens entre les différents signes de l'investigation. Ainsi, l'élaboration de stratégies d'investigation, dans un embryon de référentiel pour des coordinateurs, permet de proposer une déclinaison de la figure du stratège, ayant du recul sur le processus d'investigation et les postures systémiques de l'appareil judiciaire le contenant, notamment sur les notions de modèle et de série.

PREMIÈRE PARTIE : LA NATURE PROBABILISTE DE L'INDICE ET DES INFÉRENCES EN INVESTIGATION CRIMINELLE

Introduction Partie I

Cette première partie vise à *définir l'indice et le raisonnement incertain comme concepts dans l'investigation*. Il s'agit d'introduire la réflexion sur la pertinence de l'approche probabiliste dans les inférences sur les indices en particulier, et sur le processus d'investigation en général. Plus précisément, il s'agit de poser le faisceau d'indices au sein de l'ensemble des signes du phénomène criminel, et l'intérêt de les traiter avec des raisonnements tenant compte de l'incertitude. Deux modes de raisonnement sont spécifiquement à étudier dans cette perspective : l'abduction et le raisonnement probabiliste.

Les concepts fondamentaux des sciences forensiques que sont la trace, l'indice et la preuve contiennent des éléments les rendant éligibles au raisonnement probabiliste, éléments qu'il convient de préciser. Le raisonnement de l'expert, de l'enquêteur et du magistrat doivent alors être examinés de manière plus approfondie, pour que des développements du raisonnement probabiliste dans les champs de la trace, l'indice et la preuve partent d'une légitimité dans la nature des concepts de départ.

A cette fin, il est ici proposé de partir de la trace, définie en sciences forensiques comme vestige d'une présence ou d'une action, pour passer à l'indice à travers les modes d'inférence déductif, inductif mais aussi et surtout abductif. La perception du rôle de l'incertitude peut être facilitée par la bonne compréhension du rôle de l'abduction, et de l'incertitude qu'elle introduit. La nuance entre la notion de preuve judiciaire et la notion de preuve scientifique mérite alors d'être abordée, au regard de la confusion observée entre ces deux aspects de la preuve.

Cette confusion pouvant être considérée comme un facteur important dans le degré d'acceptabilité du raisonnement probabiliste chez les décideurs judiciaires, et des déclinaisons qui en seront étudiées, il convient de partir de l'origine des concepts pour souligner une perception biaisée du raisonnement probabiliste dans le système judiciaire.

I:1 La nature probabiliste des concepts fondamentaux

Les concepts fondamentaux en matière criminalistique sont ici retenus comme étant la trace, l'indice et la preuve. Les inférences permettant de passer de l'un à l'autre sont abordées plus bas, mais d'ores et déjà leur définition contient leur nature probabiliste.

Des définitions plus rigoureuses peuvent être apportées à ces trois termes à travers la *sémiotique triadique*, et sa version algébrique par Robert Marty dans les entrelacs de classe de signes. Ces définitions seront abordées plus tard pour donner une meilleure cohérence d'ensemble au processus interprétatif mais dans une perspective d'emploi pratique, les définitions usuelles seront retenues.

I/1/1 : La trace : une définition commune vs une définition rigoureuse

Une *trace*, au sens de la définition de l'Ecole des Sciences Criminelles de Lausanne, est « un signe apparent, vestige d'une *présence* ou d'une *action* à l'endroit de cette dernière ; la trace peut se présenter comme une marque, une empreinte, un signal ou un objet. ».

Cette définition et en particulier la liste des formes que peut prendre une trace est ici à nuancer avec le *principe de liberté de la preuve* en vigueur dans le droit pénal français (article 427 du Code de Procédure Pénale). La notion de vestige est ici à considérer tant dans sa dimension de partie actuelle d'un tout passé, que dans sa dimension de *point singulier* du chemin investigatif.

La trace est préalablement un *signe*, perçu comme trace potentielle par un agent doué de perception et muni d'un interprétant ; dans le vocabulaire spécifique de la sémiotique triadique, le terme approprié sera alors d'être un *sinsigne indexical rhématique* interprété comme un *sinsigne indexical dicent*.

Derrière le terme de vestige d'une présence, se situe la notion d'identité de la source. Lorsque la question de la hiérarchie des propositions sera abordée, la distinction sera opérée entre les propositions réalisées niveau source et activité, sollicitant l'étude de paramètres distincts. Lorsque la trace est inférée comme le *vestige d'une action*, les propositions porteront alors sur l'action à l'origine de la source, et non la seule source matérielle de la trace : les propositions seront alors dites au niveau activité.

La trace est alors un élément brut, qui n'a pas encore fait objet d'une autre interprétation que celle liée à la pertinence ; elle est supposée, par des caractéristiques variées telles que l'aspect, la couleur, la forme, la localisation, être potentiellement reliée à la commission des faits, mais sa seule sélection est une forme de pari épistémologique, un pari fait sur son transfert en relation avec les faits criminels.

Le transfert d'une trace ne peut être constaté que si l'on est en mesure de reconnaître sa présence [Vanderkolk J., 2002] : à l'entrée de son laboratoire parisien, Bertillon rappelait au début du siècle qu'« *on ne voit que ce que l'on regarde, et on ne regarde que ce que l'on a dans l'esprit* ». Un processus de reconnaissance de l'indice déposé est donc préalable à l'admission, donc à l'existence du transfert.

Dulong parle d'invention de la trace : « *Pour qu'une trace acquière une présence, il est nécessaire qu'elle soit perçue par une personne compétente à lire ce type de trace, donc exercée à la voir comme signe d'un type d'événement, et que cet observateur soit dans un contexte où sa capacité est aiguisée par l'intérêt qu'il porte justement à ce type d'événement. C'est pourquoi l'on parle de « l'invention » de la trace, soit dans le sens faible d'une découverte, soit dans le sens fort de la constitution de la trace comme telle. Tout se passe comme si l'oeil exercé produisait la trace* » [Dulong R., 2004c]. Ainsi, un test du principe de transfert de traces nécessite préalablement une

théorie d'identification de celles-ci, pour générer le contenu perceptif ou sensoriel de leur observation. Les données sensorielles seules ne peuvent déterminer une théorie qu'exceptionnellement, alors que la théorie détermine ce que l'on perçoit ou pas [Esfeld M.,2003]. Pour reprendre Popper, toute observation est imprégnée de théorie et présuppose l'acquisition de connaissances empiriques a priori. Parallèlement, le processus de perception dépend aussi de la sensibilité de la méthode de détection utilisée et de la capacité de différencier la trace de son *bruit de fond* ([De Forest P.R., 1999b] ; [Phillips V.L. & al.,2001]).

I/1/2 : L'indice : sens et logique

La trace ne devient indice que lorsque un raisonnement la met en perspective à travers le prisme de la scène de crime, qu'elle exploitée à des fins d'enquête. L'Ecole des sciences criminelles de Lausanne définit l'indice de la manière suivante :

« l'indice est une trace qui a été exploitée à des fins d'enquête. Lorsqu'on applique à la trace un processus d'interprétation inférentiel et contextuel, cette dernière prend une signification plus complexe que celle qu'elle avait avant interprétation ; elle peut alors être qualifiée d'indice. »

La racine latine *investigare* du terme investigation nous éclaire, puisqu'elle signifie remonter les vestiges : *chercher la trace, rechercher avec soin, suivre à la trace*. Le caractère irréversible de la marche du temps, et l'unicité de l'action criminelle, font que remonter les vestiges, et donc penser la trace comme un indice, constitue un raisonnement dans l'incertitude, par essence probabiliste.

Le terme d'inférence regroupe ici les raisonnements d'ordre déductif, inductif , meta-abductif et abductif abordés ultérieurement, mais également les *heuristiques*. La trace devenant indice est alors ici perçu comme un cas particulier de l'information traitée, devenant renseignement. Il convient toutefois de signaler que le renseignement *indice* ici obtenu ne vaut que pour le cas d'espèce, l'affaire étudiée ; or, l'analyse de la trace peut dépasser ce cadre et être analysée dans une perspective plus large, comme émanation d'un phénomène sériel, émergent ou d'un mode opératoire : l'analyse de la trace devient alors renseignement forensique.

I/1/3 : La preuve judiciaire vs la preuve scientifique

Au sens du procès pénal, et donc de la procédure pénale, la preuve est définie par l'article 427 CPP infra :

*Article 427 CPP : « hors les cas où la loi en dispose autrement, les infractions peuvent être établies par tout mode de preuve et le juge décide d'après son **intime conviction**. Le juge ne peut fonder sa décision que sur des preuves qui lui sont apportées au cours des débats et **contradictoirement** discutées devant lui ».*

Cette notion de preuve repose alors sur l'intime conviction de l'autorité légitime, et non sur le caractère démonstratif propre au *faillibilisme poppérien*. La notion de preuve scientifique est ainsi à distinguer de celle de preuve judiciaire tant par son *principe de validation*. Elle s'en distingue aussi dans son *objet d'étude* (une partie des faits, non reproductible, pour la preuve judiciaire). Elle s'en distingue enfin par son *objectif ultime* ; si pour la preuve scientifique, la manifestation de la vérité constitue l'objectif ultime et prédéfini, la preuve judiciaire doit elle être absolument recueillie à travers un respect strict de la procédure pénale.

Ainsi, en termes de hiérarchie de valeurs de référence, le respect de la procédure pénale est supérieur à celui de la manifestation de la vérité, puisque une preuve obtenue de manière irrégulière ou déloyale pourra ne pas être retenue ; le strict respect de la procédure pénale, reflet de la valeur éthique d'égalité des justiciables devant l'appareil de justice, est supérieur et rendra cette preuve irrégulière et ainsi invalide.

En termes étymologiques, la racine de preuve appartient également à la sémantique probabiliste, puisque les termes de *probus*, *probare*, en sont à l'origine et signifient *ce qui emporte la conviction de l'autorité légitime*.

I:2 Les raisonnements de l'expert, de l'enquêteur et du magistrat

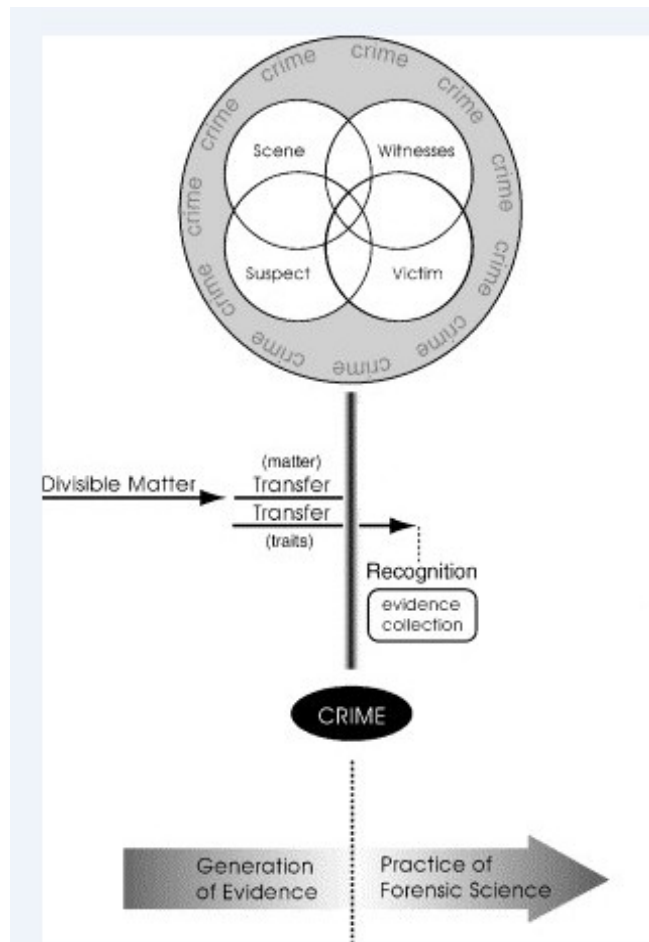
I/2/1 : le postulat de départ : l'événement criminel ou « big-bang » des traces

L'événement criminel en lui-même constitue un objet étudié nécessairement a posteriori en criminalistique. De manière distincte, dans la perspective du renseignement criminel, les infractions à venir constituent également des objets d'inférence où la trace est un vecteur de renseignement sur les modes opératoires préférentiels, émergents ou sériels.

La conséquence demeure, en criminalistique, d'avoir à inférer sur un événement *unique, passé et non observé*.

L'événement criminel est unique et ainsi singulier, car même si il peut entrer dans une gamme de classifications basées sur *l'élément légal* (homicides, vols ...) et/ou le mode opératoire, il agit dans une sphère spatio-temporelle nécessairement unique, tout comme le sont les activités génératrices des traces, non reproductibles.

Des rapprochements peuvent être opérés à partir d'éléments criminologiques (victimologie récurrente, mode opératoire, signature criminelle ...) ou criminalistique (trace de semelle, empreinte digitale, profil génétique ...) et les attributs communs seront alors objets d'inférences sur l'identité de source ou sur l'activité génératrice. Toutefois, en soi, du point de vue matériel, l'événement criminel est une stricte singularité.



L'événement criminel est en termes d'objet d'inférences sur lequel il ne peut être rattaché aucune observation contemporaine d'ordre scientifique, ni caractère reproductible, appartenant nécessairement au passé.

L'événement criminel est en termes d'objet d'inférences similaire à ce que le Big Bang ; une proposition sur laquelle il ne peut être rattaché aucune observation contemporaine d'ordre scientifique, ni caractère reproductible, appartenant nécessairement au passé.

I/2/2 : les premières inférences : heuristiques et abductions pour sélectionner les traces et leur attribuer une pertinence

Matérielle, la trace existe ainsi de façon brute, *hors de toute signification*. Étant un vestige, elle est issue d'un passé que l'on ne saurait faire revivre; elle est incomplète, et la difficulté consiste à inférer depuis les parties vers le tout, la *source*.

Dans sa dimension de vestige, elle partage des attributs avec les éléments étudiés dans l'archéologie ou l'histoire, puisque interprétée en tenant compte des éléments de nature testimoniale (témoignages écrits, transmission orale de savoirs), elle viendra alimenter, par l'entremise de la

force probante qu'elle porte, les inférences sur les meilleures hypothèses explicatives possibles des effets observés.

Les archéologues et historiens travaillent toutefois, eux, sur des niveaux temporels de niveau *social*, à l'échelle d'un groupe et si cela porte sur un individu, à l'échelle d'une large période de vie. Les objets d'inférence demeurent principalement des effets consécutifs à des pratiques sociales telles que les sépultures, architecture, langages ; rien qui ne soit du niveau d'une action humaine individuelle. La datation au carbone 14 est trop lointaine et large pour appuyer la datation d'une trace issue d'une scène de crime ; et réciproquement, les empreintes digitales, l'hématomorphologie, la balistique lésionnelle ... n'interviennent pas dans la construction du savoir archéologique ou historique. Dans les sciences forensiques, la trace ne porte pas les symptômes de l'action d'un groupe social ; mais d'une action individuelle, que ce soit *avec ou sans* intention.

Pour autant, la confusion ne doit pas être faite avec l'attribution de qualités personnelles au regard de la trace. Cette dimension psychologique revient aux analystes comportementaux (ou *behaviorists*, profileurs selon les pays), qui infèrent sur certains éléments très spécifiques, par exemple, si la victime connaissait son agresseur. A ce titre, par exemple, la comparaison de documents écrits est une inférence sur l'identité de la source, ce qui n'est pas l'objet de la graphologie.

En sa dimension de vestige, la trace place les sciences forensiques, en tout cas ce qui concerne le volet de la résolution d'affaires pénales, comme des sciences *anti-taxinomiques* : les analyses portées sur les traces ont en effet pour but non de créer des lois scientifiques, mais d'inférer sur les *meilleures hypothèses explicatives possibles des effets observés*.

I/2/3 : Le passage de trace à indice : meta-abduction, induction, déduction

La question du requérant à l'expert est généralement orientée vers la **détermination** d'une cause vers un effet ; or la criminalistique ne permet que d'inférer sur la reconstruction des causes possibles, plausibles ou probables à partir des effets observés. Dès lors qu'il s'agit d'associer une trace issue d'une scène de crime à un suspect, le raisonnement sous-jacent n'est plus déterministe.

Si le terme de « logique » semble lier aisément les causes et les effets par des règles bien établies, vers lesquelles le bon sens et la déduction paraissent des guides fiables, la réalité est plus nuancée en criminalistique. La *déduction* n'est qu'un mode de raisonnement parmi d'autres, fréquemment employé pour passer d'un cas général vers un cas particulier : cependant, deux autres modes de raisonnement, l'*induction* et surtout l'*abduction*, sont à la fois plus appropriées en criminalistique et plus inconfortables sur le plan intellectuel.

La **déduction** est un raisonnement qui, après vérification de la validité des conditions d'application, permet de conclure de manière prédictive à un cas particulier : du principe admis « tous les jours, le soleil se lève », on déduit que demain, dans 8 jours, dans 7 mois, le soleil se lèvera. Ce mode de raisonnement ne produit pas de connaissance nouvelle, et offre le plus grand confort intellectuel.

L'**induction** consiste elle à généraliser un cas particulier : le principe consiste à supposer

que des causes identiques engendrent, lors de répétitions, des effets identiques. L'essentiel des connaissances scientifiques basées sur l'expérience (physique, chimie, biologie, médecine) provient de la méthode scientifique dont les bases furent formalisées par Francis Bacon (1561-1626) : celle-ci s'appuie sur l'induction pour produire des lois et principes scientifiques. En effet, ceux-ci sont édictés à partir d'hypothèses, confrontées aux résultats expérimentaux; admis comme vrais jusqu'à leur remise en cause, la déduction s'applique à eux et permet de traiter les cas particuliers.

Un troisième mode de raisonnement s'avère nécessaire pour acquérir de nouvelles connaissances : l'**abduction**. Reconstruire une scène de crime nécessite un raisonnement particulier, que la nature même du fait criminel rend par essence rugueux à la seule dualité induction-déduction, car impossible à observer comme à répéter. La criminalistique nécessite très souvent un raisonnement abductif pour faire passer un élément au statut de trace, et presque systématiquement pour passer de celui de trace à indice.

L'abduction constitue une troisième forme de raisonnement différente de la déduction et de l'induction car selon Charles PEIRCE, le premier à avoir formalisé ce mode de raisonnement, il permet d'aboutir à des connaissances nouvelles. Afin de comprendre un phénomène surprenant, on *introduit une règle à titre d'hypothèse*, afin de considérer ce phénomène comme un cas conforme à cette règle. En d'autres termes : dans le cas d'une déduction on tire la conclusion d'une prémisse, alors que le raisonnement abductif consiste à expliquer la conclusion par la prémisse, considéré ici comme une **hypothèse explicative**. Le sémioticien Umberto Eco a appelé ce procédé la « méthode du détective ». Charles Sanders PEIRCE prenait l'exemple suivant :

Mode de raisonnement	<i>Prémisse majeure</i>	<i>Prémisse mineure</i>	<i>Conclusion</i>
déduction	« Tous les haricots du <u>sac</u> sont blancs »	« je saisis une poignée de haricots de ce sac »	« les haricots dans ma <u>main</u> sont tous blancs »
induction	« le sac contient des haricots, dont j' <u>ignore la couleur</u> »	« je saisis une poignée de haricots de ce sac, et les haricots dans ma <u>main</u> sont <u>tous blancs</u> »	« tous les haricots dans le sac sont <u>blancs</u> »
abduction	« les haricots de ce <u>sac</u> sont tous blancs »	« j'ai des haricots <u>blancs</u> dans la main, de <u>provenance inconnue</u> »	« les haricots dans ma main proviennent de <u>ce sac</u> »

En criminalistique, l'abduction joue un rôle déterminant, bien que méconnu. De nombreuses disciplines ont en effet pour objectif d'évaluer le degré d'association entre deux items : un objet dit de *question*, provenant de la scène de crime; et un objet dit de *comparaison*, issu des investigations (prélèvement sur un suspect, objet saisi lors d'une perquisition ...).

Les empreintes digitales, la comparaison balistique entre projectiles, entre documents écrits, entre traces d'outils manufacturés, entre odontogrammes ... comptent parmi ces méthodes dites

évaluatives où deux objets sont comparés et le degré d'association estimé par l'expert. L'abduction est bien le raisonnement sous-jacent à ces méthodes.

Elles se distinguent des méthodes dites investigatives, où l'expert tente, depuis un objet de question, d'extraire une information utile à l'enquête (taux d'alcoolémie dans le sang, estimation du diagnostic de noyade, de la période de décès, récupération de données informatiques ...).

CONCLUSION PARTIE I

Dans cette première partie, l'objectif était de montrer que la matière première de la réflexion engagée, la notion de trace définie comme « *signe apparent, vestige d'une présence ou d'une action à l'endroit de cette dernière* » au sens de la définition de l'Ecole des Sciences Criminelles de Lausanne, permet de poser les éléments préalables aux problématiques abordées. Qu'il s'agisse du raisonnement probabiliste dans le processus d'investigation, des formes de prises de décision judiciaire et du sens des signes dans la stratégie de lutte contre un phénomène criminel, la trace est l'archétype de ce qui peut nourrir le faisceau d'indices, mais aussi propager un signe déformé, engendrer des décisions biaisées et, par usage répété, être mal employé dans le système judiciaire.

Si la trace est un objet d'interprétation pour tous les acteurs du procès pénal, elle demeure perçue comme le domaine de prédilection des experts en criminalistique, dont les autres acteurs attendent que la conclusion fasse sens dans l'enquête, si possible en apportant des certitudes. La trace est un objet d'observation imprégnée d'une théorie précédant son identification (Popper), théorie qui influence sa sélection, les inférences sur le transfert et la priorisation de son traitement comme indice. Dulong évoque en 2004 « l'invention de la trace », au sens où « *tout se passe comme si l'oeil exercé produisait la trace* ».

Les notions de trace et indice sont intimement liées, l'indice étant défini comme une « *trace exploitée à des fins d'enquête* », (Ecole de Sciences Criminelles de Lausanne) et toutes deux infusent le processus d'investigation, puisque les inférences portées sur la trace pour devenir indice sont des révélateurs des inférences portées sur l'ensemble des signes. La racine latine *investigare* du terme investigation apporte ici un éclairage, puisqu'elle signifie remonter les vestiges : *chercher la trace, rechercher avec soin, suivre à la trace*.

Le caractère irréversible de la marche du temps et l'unicité de l'action criminelle, font que remonter les vestiges constitue un raisonnement composant nécessairement avec l'incertitude, et d'ordre probabiliste. En qualité de vestige, la trace place les sciences forensiques comme sciences *anti-taxinomiques* : les analyses portées sur les traces ont en effet pour but non de créer des lois scientifiques, mais d'inférer sur les *meilleures hypothèses explicatives possibles des effets observés*.

La déduction, après vérification de la validité des conditions d'application, permet de conclure de manière prédictive à un cas particulier : ce mode de raisonnement ne produit pas de connaissance nouvelle, et offre un confort intellectuel aussi grand que son application est rare sur une trace criminalistique. L'induction consiste elle à généraliser un cas particulier : le principe tient à supposer que des causes identiques engendrent, lors de répétitions, des effets identiques. Un troisième mode de raisonnement s'avère nécessaire pour acquérir de nouvelles connaissances : l'abduction. Afin de comprendre un phénomène surprenant, on introduit une règle à titre d'hypothèse explicative, permettant de considérer ce phénomène comme un cas conforme à cette règle.

Reconstruire une scène de crime nécessite un raisonnement particulier, par la nature même du fait criminel, impossible à observer comme à répéter. Ce raisonnement est formalisé par Peirce comme le raisonnement du possible, quand la déduction est le raisonnement du certain et

l'induction celui du plausible (et donc du probable). Dans l'exemple de Peirce, lorsque les prémisses sont « les haricots du sac sont blancs » et « les haricots sur la table sont blancs », l'abduction consiste à introduire la similitude de couleur pour fournir « les haricots de la table viennent de ce sac » comme hypothèse explicative. La meta-abduction, consistant à vérifier la conformité du monde expérimental avec les hypothèses explicatives avancées par les abductions, joue ainsi continuellement son rôle dans le processus d'investigation criminel.

Pour les traces où la similitude (de forme notamment) officie comme degré d'association entre l'objet de question (prélevé sur la scène de crime) et l'objet de comparaison (relié au suspect), la présomption d'un raisonnement d'ordre inductif est contredite par la formalisation de l'abduction. De manière encore plus marquée, l'aversion pour l'incertitude germe dans les attentes de certitude envers les experts en police scientifique, dont l'appellation « scientifique » est supposée être un label de garantie du raisonnement déductif et sa nature rassurante. L'essence même de l'investigation, comme remontée unique du chemin temporel des traces, empêche l'indice criminel de revendiquer le statut de fruit d'une déduction ; hormis l'exclusion au niveau source des propositions.

Au sens du procès pénal, la preuve *judiciaire* est définie par l'article 427 Code de Procédure Pénale : « *hors les cas où la loi en dispose autrement, les infractions peuvent être établies par tout mode de preuve et le juge décide d'après son intime conviction [...]* ». Cette notion repose sur l'intime conviction de l'autorité légitime, et non sur le caractère démonstratif propre au faillibilisme poppérien. Elle se distingue aussi de la notion de preuve scientifique par son objet d'étude (une partie des faits, non reproductible). Elle s'en distingue enfin par son objectif ultime ; si pour la preuve scientifique, la manifestation de la vérité constitue l'objectif ultime et prédéfini, un strict respect des règles de la procédure pénale, garant d'une équité de traitement entre citoyens et de respect de l'ensemble de leurs droits, gouverne la preuve judiciaire. Enfin, les racines étymologiques du terme preuve, *probus, probare*, ancrées dans la notion de preuve judiciaire pré-existante à celle de preuve scientifique, renvoie également à la dimension probabiliste de cette notion, puisqu'ils signifient ce qui emporte la conviction de l'autorité légitime.

DEUXIÈME PARTIE : APPROCHE PROBABILISTE DU FAISCEAU D'INDICES ET DES HYPOTHÈSES D'ENQUÊTE : RÉSEAUX BAYÉSIENS ET PRÉ-ÉVALUATION

Introduction partie II

Après avoir vu dans la première partie que par construction, les concepts fondamentaux des sciences forensiques rendent par nature le raisonnement probabiliste pertinent dans l'investigation criminelle, l'enjeu suivant consiste à incarner cette cohérence à travers une méthodologie appliquée à la force probante des indices. Cette méthodologie, l'approche bayésienne d'évaluation de la force probante des indices, est présentée ici et appliquée à des cas concrets, dans lesquels il s'agit d'avancer la réflexion sur les bienfaits du raisonnement probabiliste appliqué aux indices, l'évaluation de leur force probante étant un aspect déterminant du processus d'investigation.

Dans la perspective d'une approche plus rationnelle du faisceau d'indices, l'enjeu de cette méthodologie est la présenter comme une première étape pour sortir concrètement de l'approche traditionnelle dominante, déterministe et séquentielle ; et que cette approche alternative présente plus d'avantages que l'approche traditionnelle.

De manière plus générale, et en prévision d'aborder cette approche probabiliste au niveau du traitement d'une affaire puis du processus investigatif, cette méthodologie peut être élargie, et donner lieu à construire une méthodologie plus proactive et plus articulée à l'enquête, en pré-évaluant la force probante des indices au regard des hypothèses d'enquête.

Les trois principes fondamentaux de l'approche bayésienne

La méthodologie d'évaluation de la force probante repose sur trois principes fondamentaux :

1 / l'expert évalue la probabilité d'observer les résultats analytiques constatés, selon qu'on admette vraie la proposition à charge ou la proposition à décharge ; mais en aucun cas il ne se prononce sur les hypothèses d'enquête.

2 / il faut considérer un jeu de propositions alternatives explicites : celle à charge et celle à décharge.

3 / le contexte (i.e les informations disponibles susceptibles d'influencer les résultats) doit être pris en compte.

Le rapport de vraisemblance est alors :

LR = $\frac{\text{(Probabilité d'observer les résultats si la proposition à charge est vraie)}}{\text{(Probabilité d'observer les résultats si la proposition à décharge est vraie)}}$

Les réseaux bayésiens sont des graphes qui permettent de *quantifier* et *structurer* le faisceau d'indices. Ces deux étapes sont de considérables vecteurs de *rationalisation* dans la construction de la collection d'indices, dans la filière de la preuve judiciaire.

Ces réseaux contiennent des nœuds, reliés par des flèches, générant ainsi des tableaux de données. Les nœuds représentant les paramètres influençant les résultats analytiques susceptibles d'apparaître.

A minima, un nœud H représentant les propositions d'enquête, et un nœud E représentant les résultats analytiques, seront présents dans les réseaux bayésiens de cette étude, qui seront mis en œuvre à l'aide du logiciel GeNie dans sa version 2.0.

Pour le nœud H, les états correspondent, a minima, à :

- dans le cas *évaluatif*, lorsque un objet de question et un objet de comparaison sont confrontés, (**Hp ; Hd**) , correspondant au second principe fondamental de l'évaluation de la force probante, avec Hp représentant la proposition à charge et Hd la proposition à décharge ;
- dans le cas *investigatif*, où il n'y a qu'un ou plusieurs objets de question, mais pas d'objet de comparaison, une série de propositions investigatives notées **Hp1, Hp2 ...** représentent les hypothèses d'enquête, qui peuvent aux stades préliminaires des investigations où aucun suspect n'est désigné, se présenter sous la forme suivante (fournie à titre d'exemple):

✓ au niveau source :

Niveau des propositions		Cas investigatif	Cas évaluatif
Source	Avec suspect	X	Hp : le suspect est la source de la trace
	Sans suspect	<p>Hp1 : la source de la trace est une personne/objet inconnu(e), avec caractéristique 1 (utilisateur de véhicule de type 1 ; de semelle de type 1 ; ...)</p> <p>Hp2 : personne/objet inconnu(e), avec caractéristique 2 (utilisateur de véhicule de type 2 ; de semelle de type 2 ; ...)</p>	Hd : une personne inconnue est la source de la trace

✓ au niveau activité :

Niveau des propositions		Cas investigatif	Cas évaluatif
Activité	Avec suspect	X	Hp : le suspect a réalisé action A
	Sans suspect	<p>Hp1 : l'auteur a réalisé action 1 (agressé la personne, brisé la vitre, tiré depuis son véhicule)</p> <p>Hp2 : l'auteur a réalisé action 2 (contact innocent avec la victime, porteur fortuit de fragments de verre, prêté son véhicule à un chasseur)</p>	Hd : le suspect a réalisé autre action que A

II/1 : Construction standard d'un réseau bayésien au niveau source

La construction type d'un réseau bayésien suit les mêmes étapes, qui s'appuient sur les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante. A l'aide du graphe, ceux-ci deviennent néanmoins articulés autour d'une causalité orientée qui permet de mieux appréhender le sens de la force probante évaluée, et d'architecturer ainsi les inférences probabilistes autour de faisceau d'indices.

Les étapes de construction sont les suivantes, constituant le plan de ce chapitre :

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*
- *Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR*
- *Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*
- *Etape 4 : poser les nœuds du réseau*
- *Etape 5 : poser les flèches du réseau*
- *Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes*
- *Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien*

Dans le cas évaluatif au niveau source, la construction d'un réseau bayésien repose sur la définition *systématique* des éléments nécessaires au calcul du rapport de vraisemblance, à savoir les éléments du tableau suivant :

Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante : hypothèses, résultats, contexte

Propositions	Hp : le suspect est la source de la trace Hd : une personne inconnue est la source de la trace
Résultats observés	E : résultats observés E : autres résultats
Contexte	Le contexte peut ne pas apparaître sur le réseau, lorsque il est considéré fixe car admis dans les mêmes conditions par les parties au procès. En cas évaluatif, le profil de la personne/objet suspecté(e), peut entrer parmi les éléments influents, admis par les deux parties.

Les résultats observés peuvent être compartimentés en deux éléments pour le cas évaluatif. E est en réalité la conjonction de deux résultats, (Ec, Es), où :

- Ec : caractéristiques (composition/forme) observées de la trace de question, prélevée sur la scène de crime ;
- Es : caractéristiques (composition/forme) de la trace de comparaison, prélevée auprès du suspect.

L'état alternatif E est alors le *complémentaire de E dans l'espace des résultats*, c'est à dire que la somme de la probabilité de E et de la probabilité de E est de 1. Puisque $E = (E_c, E_s)$ nous avons alors :

$$E = ((E_c, E_s) ; (E_c, E_s) ; (E_c, E_s))$$

En d'autres termes, E représente les cas de figure où les résultats sont différents de ceux observés sur la trace de question, ou la trace de comparaison, ou les deux simultanément.

Etape 2 : Evaluer le numérateur du rapport de vraisemblance

Dans le cas où H_p est vraie, la source de la trace est le suspect. Ainsi, les caractéristiques de la trace correspondent à celle de la personne/objet suspecté(e). La probabilité d'observer les résultats sur la trace, compte tenu des caractéristiques connues de la personne/objet suspecté(e), du suspect, est alors notée $Pr (E | H_p)$.

Dans les cas où les profils de composition et/ou de forme sont identiques en tout point, cette probabilité est alors de 1. Elle peut différer de 1 lorsque les résultats observés sur la trace de question ne sont pas absolument identiques en termes de valeurs, ou assignés comme identiques à travers l'opinion d'un expert notamment en ce qui concerne les caractéristiques de forme.

Si des différences sont observées et que les différences observées peuvent faire l'objet d'inférences probabilistes, alors deux cas de figure se présentent :

- soit le taux de faux négatifs est connu pour la méthode d'essai employée, auquel cas il sera noté FN (pour faux négatifs) ;
- soit le taux de faux négatifs n'est pas connu, et la probabilité d'observer ces différences est assignée par l'expert à travers une probabilité subjective. Dans ce second cas de figure, une telle probabilité subjective devrait pouvoir être objet d'une pré-évaluation.

Mode d'analyse des caractéristiques de E_c et E_s	Valeur chiffrée	Opinion d'expert
Cas parfait : $E_c = E_s$	$Pr (E H_p) = 1$	$Pr (E H_p) = 1$
Cas dégradé : $E_c \approx E_s$	$Pr (E H_p) = 1 - FN$	$Pr (E H_p) = p$ avec $p < 1$, p probabilité subjective assignée par l'expert

Etape 3 : Evaluer le dénominateur du rapport de vraisemblance

Dans le cas où Hd est vraie, la source de la trace est un(e) personne/objet inconnu(e), distinct(e) du suspect. Ainsi, les caractéristiques de la trace ne dépendent donc pas du profil, connu, de la personne/objet suspecté(e).

La probabilité d'observer les résultats sur la trace, dépend alors de *la distribution des caractéristiques de composition/forme au sein de la population définie comme de référence*. De manière générique, elle sera alors notée $\Pr (E | Hd)$. Dans les cas les plus simples, cette probabilité d'observer les résultats dans le cas où la proposition Hd est vraie sera assignée comme égale à la fréquence de ces caractéristiques dans une population de référence, ou d'étude de circonstance documentées. Il sera alors noté :

$$\Pr (E | Hd) = \gamma$$

Etape 4 : poser les nœuds du réseau bayésien

Chaque nœud contient au moins deux états. Les états doivent être mutuellement exclusifs.

✓ *Noeud H des propositions :*

Ce nœud contient deux états :

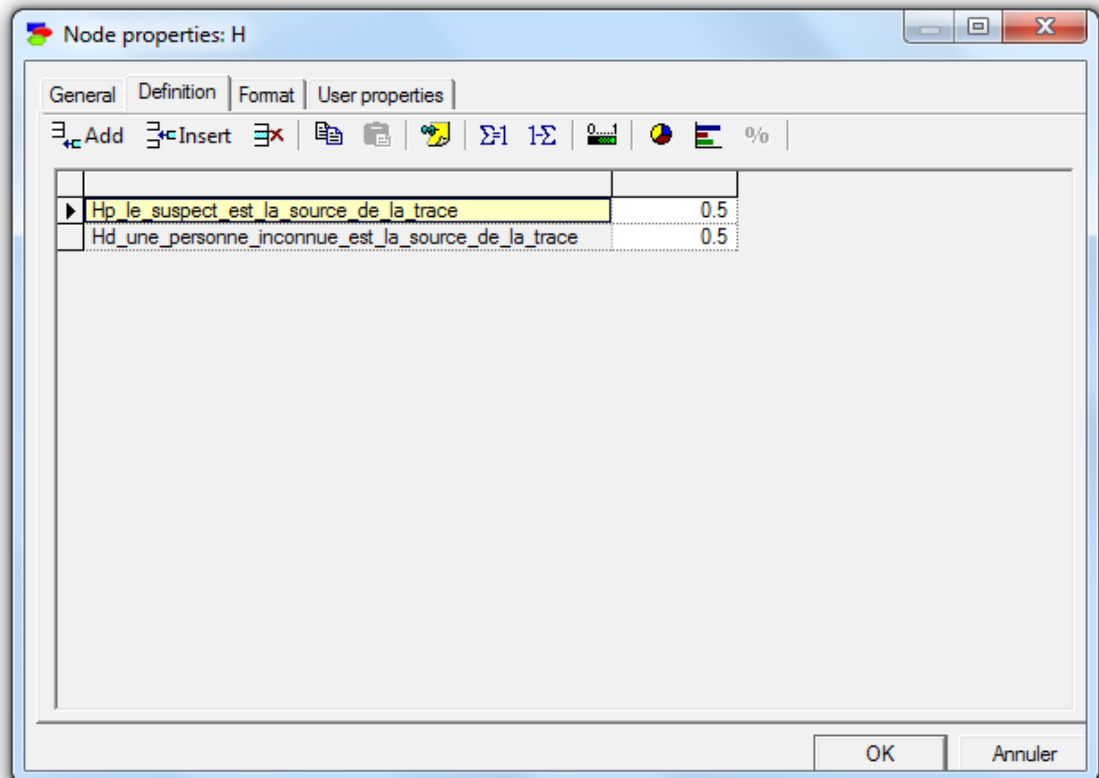
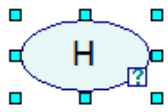
Hp : le suspect est la source de la trace

Hd : une personne inconnue est la source de la trace

Les propositions doivent remplir deux conditions :

- être mutuellement exclusives, soit : $Hp \cap Hd = \emptyset$
- couvrir l'espace des propositions, soit : $\Pr(Hp) + \Pr(Hd) = 1$

Au sein du logiciel GeNie (comme pour les autres logiciels de réseau bayésien, dont le fonctionnement est similaire), cela se traduit par un état fixé pour chacune des propositions comme égale entre elles et de somme 1, soit :



✓ *Noeud E des résultats :*

Ce nœud contient deux états :

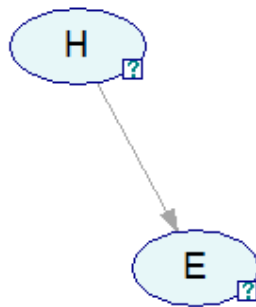
E : résultats observés

E : autres résultats

Au sein du logiciel GeNie (comme pour les autres logiciels de réseau bayésien, dont le fonctionnement est similaire), cela se traduit par :

Etape 5 : poser les flèches du réseau

Les flèches sont illustratrices de l'orientation de la causalité dans le réseau. Elles vont dans le sens de la cause vers l'effet quand la causalité est clairement définie, et de manière plus large, lorsque un/des états d'un nœud, alors nommé nœud *parent*, ont une influence sur un/des états alors nommé nœud *enfant*. Cette influence peut ne pas être une relation causale, mais une corrélation par exemple.



Relier un nœud parent à un nœud enfant va générer un tableau de contingence dans lequel le nombre de cases sera (nombre d'états du nœud parent)(nombre d'états du nœud enfant).*

Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes

✓ *les probabilités conditionnelles en général :*

Chacune des cases générées correspond à une probabilité conditionnelle. On appelle *probabilité conditionnelle* la probabilité d'un évènement *lorsque un autre évènement est considéré vrai*. La probabilité de A sachant B vrai est notée $Pr(A|B)$.

Si la probabilité de A sachant B est égal à la probabilité de A, B n'a pas d'influence sur B et les évènements A et B sont dits *indépendants*. Par exemple, prenons A « tirer un 6 lors d'un lancer de dé » et B « la température extérieure est de 25 degrés ». La température ambiante est sans influence sur le dé et ainsi nous aurons $Pr(A|B) = Pr(A) = 1/6$.

En revanche, si l'évènement B' « la moitié des faces du dé porte un 6 » est vrai, alors cet évènement a une influence puisque :

$$Pr(A | B') = 1/2 \neq Pr(A)$$

En termes mathématiques, la définition de la probabilité conditionnelle est la suivante :

$$Pr(A|B) = Pr(A \cap B) / P(B)$$

où \cap signifie intersection, c'est à dire que $Pr(A \cap B)$ représente la probabilité de « évènement A et évènement B ». La probabilité conditionnelle de A sachant B est alors la probabilité de « évènement A et évènement B » divisée par la probabilité de B.

Cette définition est aussi un mode de calcul qui permet d'obtenir la valeur de la probabilité conditionnelle de « A sachant B », si celle de « A et B » et « B » sont connues. Toutefois, il est possible d'avoir directement la valeur de cette probabilité.

✓ *les probabilités conditionnelles dans le tableau du réseau bayésien :*

Ainsi la flèche allant du nœud H vers le nœud E, un tableau se trouve généré avec un nombre de cases de valeur : (nombre d'états du nœud *parent*)*(nombre d'états du nœud *enfant*)

Dans le cas standard, avec $H = (H_p ; H_d)$ et $E = (E ; \bar{E})$, le tableau contient quatre cases représentant respectivement :

Etats	H_p	H_d
E	Pr (E H_p)	Pr (E H_d)
\bar{E}	Pr (\bar{E} H_p)	Pr (\bar{E} H_d)

Dans ce tableau, les états mis en colonne correspondent aux états conditionnant, puisque ce sont les états du nœud parent. Les états mis en ligne correspondent aux états conditionnés, puisque ce sont les états du nœud enfant, sur lequel arrive la flèche et donc sous l'influence des états du nœud parent.

Littéralement, le tableau correspond aux probabilités conditionnelles suivantes :

Etats	H_p	H_d
E	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition H_p est supposée vraie	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition H_d est supposée vraie
\bar{E}	Probabilité d'observer d'autres résultats, \bar{E} , si la proposition H_p est supposée vraie	Probabilité d'observer d'autres résultats, \bar{E} , si la proposition H_d est supposée vraie

Les deux probabilités conditionnelles sollicitant l'état E sont celles correspondant respectivement sous l'état H_p au numérateur du LR, et sous l'état H_d au dénominateur du LR. Cela signifie que les deux probabilités sous l'état E sont celles d'intérêt ; celles de la dernière ligne peuvent alors être remplies par défaut. La somme de chaque colonne est de 1, E étant le complémentaire de \bar{E} dans l'espace des résultats ; en revanche, la somme des lignes n'a pas de contrainte.

Etats	H_p	H_d
E	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition H_p est supposée vraie <i>Numérateur du LR</i>	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition H_d est supposée vraie <i>Dénominateur du LR</i>
\bar{E}	Probabilité d'observer d'autres résultats, \bar{E} , si la proposition H_p est supposée vraie	Probabilité d'observer d'autres résultats, \bar{E} , si la proposition H_d est supposée vraie

Somme égale à 1

Somme égale à 1

Prenons le cas du lancer du dé avec comme nœuds et états :

✓ *Noeud parent* : type de dé, avec deux états :

(B' = dé truqué avec la moitié des faces ayant un 6 ; B' = dé non truqué)

✓ *Noeud enfant* : résultat du lancer, avec deux états :

(A = 6 ; A = (1;2;3;4;5))

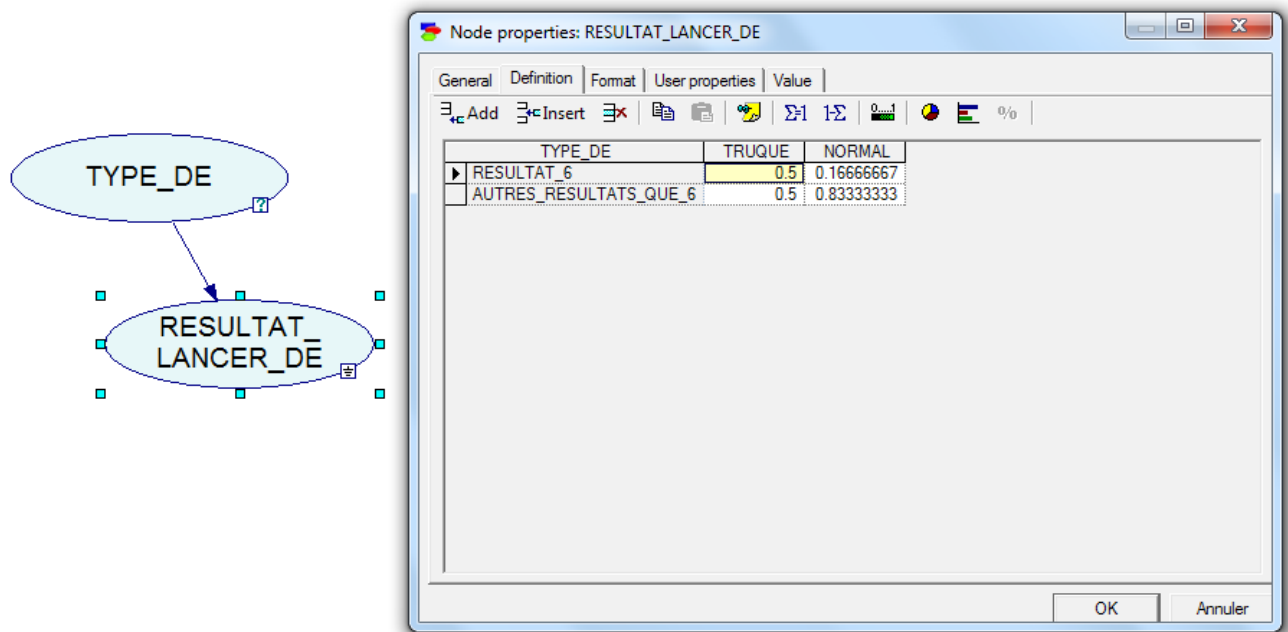
Le type de dé déterminera bien la probabilité du résultat sur le dé, et la flèche du réseau ira donc bien. Si le dé est truqué comme renseigné, avec la moitié des faces portant un 6, alors la probabilité d'observer un 6 est de 0,5 ; et la probabilité d'observer un autre résultat est également de cette valeur. Si le dé est normal, la probabilité d'observer un 6 est de 1/6, et d'observer un autre résultat de 5/6. Le tableau de contingence se présente alors sous la façon suivante :

Etats	Dé truqué	Dé normal
« 6 »	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition Dé truqué est supposée vraie <i>Numérateur du LR = 1/2</i>	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition Dé normal est supposée vraie <i>Dénominateur du LR = 1/6</i>
« autre que 6 »	Probabilité d'observer d'autres résultats, E, si la proposition Hp est supposée vraie 1/2	Probabilité d'observer d'autres résultats, E, si la proposition Hd est supposée vraie 5/6

Somme égale à 1

Somme égale à 1

Dans un réseau bayésien, cela se présenterait sous la forme suivante :



Le réseau bayésien, une fois activé avec l'état souhaité, E et dans le cas de l'exemple du dé, le résultat « 6 », fournit deux probabilités dont le rapport est égal au LR. Toutefois, dans le cas du réseau, il ne s'agit pas à proprement parler, du LR, mais des *Posterior Odds*, soit le ratio $\Pr(H_p|E)/\Pr(H_d|E)$; or, comme tel qu'indiqué dans les hypothèses de départ, on suppose dans le réseau que les *Prior Odds* sont de 1 puisque :

$$\Pr(H_p) = \Pr(H_d) = 0,5$$

et donc :

$$Prior Odds = \Pr(H_p) / \Pr(H_d) = 1$$

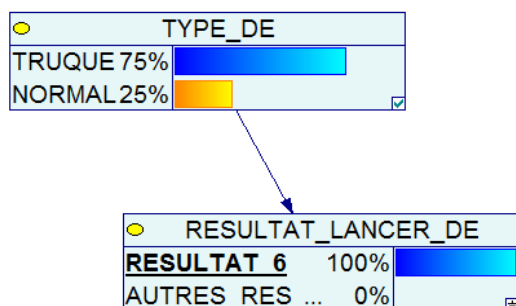
Or par définition nous avons :

$$Posterior Odds = Prior Odds * LR$$

et dans le cas présent avec $Prior Odds = 1$, nous avons bien que :

$$Posterior Odds = 1 * LR = LR$$

Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien



Dans le cas du réseau de jet de dé : On obtient bien un ratio de $0,75/0,25 = 3$, correspondant bien au rapport de vraisemblance, puisque : $LR = \Pr(\text{« 6 » si Dé truqué}) / \Pr(\text{« 6 » si Dé normal}) = (1/2) / (1/6)$

La méthodologie de construction d'un réseau bayésien au niveau source suit toujours les mêmes étapes que celles exposées de manière générique et/ou pour le réseau du jet de dé, à savoir :

- Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante
- Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR
- Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR
- Etape 4 : poser les nœuds du réseau
- Etape 5 : poser les flèches du réseau
- Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes
- Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien

La méthodologie du II-1-1, générique à tous les cas évaluatifs pour des propositions au niveau source, peut être désormais appliquée pour les cas récurrents en sciences forensiques appliquées.

II / 2 : Cas concrets de réseaux bayésiens appliqués en enquêtes criminelles

II / 2 - 1) Force probante d'une estimation de la taille à partir d'une vidéo

Suite à la commission d'une tentative de d'homicide, une bande d'enregistrement de caméra de vidéosurveillance a été récupérée dans un lieu proche de la commission des faits. Dans un laps de temps proche de la commission des faits, un individu est observé sur la bande vidéo.

Le requérant souhaite estimer la taille de l'individu afin de ne retenir que les plus pertinents parmi une liste de sept suspects fournie par les enquêteurs, ainsi que d'évaluer la force probante de cette trace de type « signal vidéo » en comparant la taille estimée avec la taille connue de chacun des sept suspects.

L'étape zéro peut faire l'objet d'une économie de lecture, constituant une simple transformation mathématique qui est néanmoins exposée pour légitimer la manière dont les hypothèses de départ sont posées sur les données elles-mêmes.

Pour comprendre la méthodologie de l'évaluation de la force probante appliquée à l'estimation de la taille d'un individu, il est ainsi possible de se restreindre aux étapes un à sept comme pour le cas générique ou le cas génétique exposés précédemment.

- *Étape 0 : transformer un intervalle de confiance d'expert en loi normale*
- *Étape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*
- *Étape 2 : Evaluer le numérateur du LR*
- *Étape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*
- *Étape 4 : poser les nœuds du réseau*
- *Étape 5 : poser les flèches du réseau*
- *Étape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes*
- *Étape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien*

- *Étape 0 : transformer un intervalle de confiance d'expert en loi normale*

Pour un individu observé sur un enregistrement vidéo, la technique d'estimation de la taille réalisée par le département Signal-Image-Parole de l'IRCGN permet à l'expert du domaine de fournir une taille estimée, notée T_{es} ; celle-ci est accompagnée d'un intervalle de confiance, au sein duquel l'expert estime qu'il existe une probabilité de 95 % de contenir la taille réelle, notée T_r , de l'individu filmé.

Cette probabilité associée à l'intervalle de confiance provient des tests de calibration de la méthode, et non d'une probabilité subjective.

En notant IC_{95} cet intervalle de confiance à 95%, cela donne dans le cas d'espèce : $IC_{95} = [T_{es} - d_{95} ; T_{es} + d_{95}]$

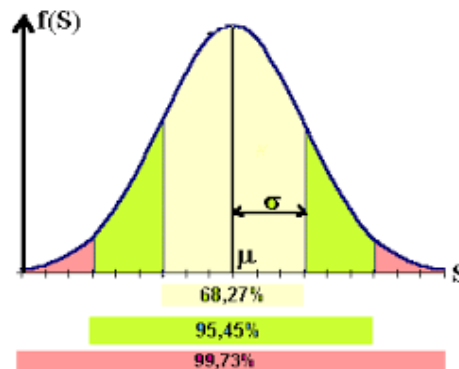
Mathématiquement, il est raisonnable de poser l'hypothèse selon laquelle la taille réelle de l'individu suit une distribution modélisée par une loi normale, mathématiquement noté sous la forme suivante :

$$Tr \sim LG (Tes ; \sigma)$$

dont les paramètres sont alors les suivants :

- la moyenne est la taille estimée Tes ,
- l'écart type σ , pris deux fois à partir de la moyenne, permet de donner l'intervalle de confiance à 95 % assigné par l'expert, soit $\sigma = (d95) / 2$

En effet, les intervalles de confiance dans une distribution gaussienne sont les suivants :



Et ainsi :

$$Pr (Tr \in [Tes - d95 ; Tes + d95]) = 0,95$$

revient à dire que la taille réelle de l'individu observé sur la vidéo suit une distribution gaussienne dont les paramètres sont la taille estimée comme moyenne ; et comme écart type, le quart de l'amplitude de l'intervalle de confiance donné par l'expert sur la base des données de calibration. Mathématiquement, cela se notera de la façon suivante :

$$Tr \sim LG (Tes ; \sigma)$$

Au sein des intervalles de prédiction (réalisés après une régression linéaire simple), la distribution des erreurs est admise comme suivant une distribution de Laplace-Gauss. (1; 2) Nous pouvons ainsi modéliser une gaussienne pour la distribution des erreurs liées à chacune des images pour l'individu capté sur deux images. Chaque intervalle de prédiction correspondant à une gaussienne (loi de Laplace-Gauss, notée LG) :

$$\text{Image 1} \sim LG (182,7 ; 2,3)$$

$$\text{Image 2} \sim LG (182,1 ; 2,4)$$

D'où, en appliquant la loi de fusion de deux gaussiennes (BEAUZAMY) :

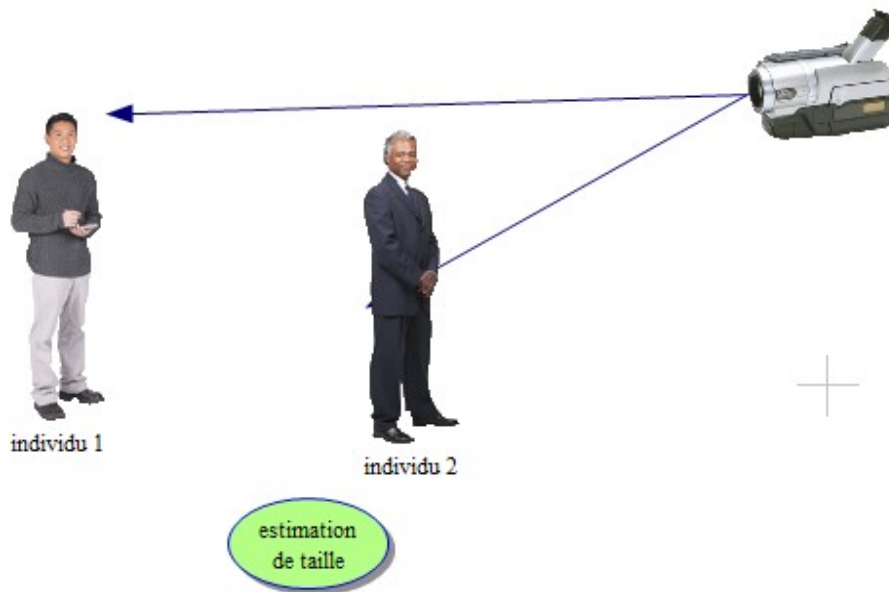
Taille réelle Individu sur la vidéo $\sim LG (182,41 ; 1,66)$

Ceci revient à supposer que la *taille estimée* de l'individu est 182,41 centimètres, et qu'elle constitue la moyenne de la distribution gaussienne de référence ; dont l'écart type est alors de 1,66. Cette démarche revient à étrenner à attribuer une distribution de données a priori mais prend appui sur l'existence de données de tests et de calibration dans la méthode d'estimation de la taille en elle-même.

- Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante

Dans le cas d'une trace biologique, recueillie sur un support visible ou une trace de contact, les éléments nécessaires à l'application de l'approche bayésienne sont ainsi définis :

Propositions	<p>Hp1 : le suspect 1 est la source de la trace signal video</p> <p>Hp2: le suspect 2 est la source de la trace signal video</p> <p>Hp3: le suspect 3 est la source de la trace signal video</p> <p>Hp4: le suspect 4 est la source de la trace signal video</p> <p>Hp5: le suspect 5 est la source de la trace signal video</p> <p>Hd : une personne inconnue est la source de la trace signal video</p> <p>Hp6: le suspect 6 est la source de la trace signal video</p> <p>Hp7: le suspect 7 est la source de la trace signal video</p>
Résultats observés	<p>E = (Ec, Es) avec</p> <p>Ec : taille estimée de l'individu</p> <p>Es : taille réelle de chacun des suspect</p> <p>E : autres résultats de taille que ceux obtenus, soit sur le(s) suspect, soit sur la trace vidéo, soit sur les deux</p>
Contexte	<p>Les tailles des suspects, fournies sur la base de documents d'identité et/ou de renseignements, est admise.</p>



- Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR

Dans ce cas de figure, il existe autant de propositions à charge que de suspect. Chaque proposition à charge sera numérotée avec le numéro que celui du suspect concerné. Ainsi, afin de pouvoir évaluer le numérateur du rapport de vraisemblance il s'agit de considérer que dans le cas où Hp4 est vraie, la source de la trace et le suspect numéro quatre.

La probabilité d'observer les résultats en matière de *taille estimée*, sachant que la proposition à charge supposée vraie est que le *suspect numéro quatre soit la source du signal*, correspond à la probabilité que la taille connue du suspect numéro quatre appartienne à la distribution de données assignées à la taille réelle, c'est-à-dire la distribution ayant pour moyenne la taille estimée et pour écart type le quart de l'intervalle de confiance assigné par l'expert.

Mis sous la forme du langage probabiliste, cela s'écrit sous la forme suivante :

$$\begin{aligned}
 & \Pr (E | \text{Hp4}) \\
 &= \Pr ((\text{Taille suspect numéro 4}) \in (\text{distribution de la taille réelle de la vidéo})) \\
 &= \Pr (183 \in LG (182,41 ; 1,66)) \\
 &= 0,225616545
 \end{aligned}$$

Cette opération, répétée pour chacun des suspects fournis ainsi les sept numérateurs possibles du rapport de vraisemblance :

Mis en cause	Taille connue	Probabilité (Ei Individu sur la vidéo) =
1	169	1,62166E-15
2	182	0,23310701
3	185	0,07115234
4	183	0,225616545
5	185	0,07115234
6	172	6,93683E-10
7	170	1,75643E-13

- Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR

Les hommes	1970	1980	1991	2001
20 à 29 ans	1,725	1,741	1,764	1,770
30 à 39 ans	1,708	1,730	1,748	1,763
40 à 49 ans	1,700	1,712	1,732	1,750
50 à 59 ans	1,691	1,704	1,719	1,728
60 à 69 ans	1,681	1,688	1,701	1,726
70 ans et plus	1,678	1,691	1,690	1,703
Ensemble	1,701	1,716	1,731	1,741
Écart type	0,072	0,068	0,072	0,071

Les femmes	1970	1980	1991	2001
20 à 29 ans	1,616	1,619	1,638	1,646
30 à 39 ans	1,607	1,615	1,623	1,635
40 à 49 ans	1,607	1,607	1,619	1,623
50 à 59 ans	1,603	1,605	1,609	1,620
60 à 69 ans	1,601	1,597	1,604	1,606
70 ans et plus	1,590	1,586	1,589	1,594
Ensemble	1,604	1,606	1,615	1,619
Écart type	0,063	0,062	0,063	0,065

Le tableau infra représente une distribution détail des individus français masculins-féminin par tranche d'âge, relevée en 2001 lors d'une étude sanitaire publique de l'INSEE. Dans le cas où Hd est vraie, la source de la trace est une personne inconnue, distincte de chacun des sept suspect. (On note bien ici que bien qu'étant distinct du cadre générique ou une seule proposition à charge est posée, l'ensemble des propositions sont bien exclusives et couvre bien l'ensemble des propositions). Au regard de l'âge retenu pertinent par le magistrat pour l'âge et sexe des individus présents sur la vidéo, à savoir *individus masculins entre 20 et 29 ans*, la distribution des tailles des individus pris aléatoirement dans la population, et de l'âge pertinent, peut être alors supposé suivre, par hypothèse, une loi normale de moyenne 177 et d'écart-type 7,1 cm.

Taille Individu inconnu $\sim LG (177 ; 7,1)$

Dans ce cas précis : $\Pr (E | Hd) = \gamma$

Avec γ la probabilité de coïncidence fortuite de la taille estimée au sein de la population de référence pour Hd. Mathématiquement cela s'écrit sous la forme suivante :

$\Pr (E | Hd)$

= $\Pr ((\text{Taille estimée sur la vidéo}) \in (\text{distribution individus masculins français de 20 à 29 ans}))$

= $\Pr (182,41 \in LG (177 ; 7,1)) = 0,042031$

- Etape 4 : poser les nœuds du réseau

Chaque nœud contient au moins deux états. Les états doivent être mutuellement exclusifs.

- ✓ *Noeud H des propositions :*

Ce nœud contient huit états :

Hp1 : le suspect 1 est la source de la trace signal video

Hp2: le suspect 2 est la source de la trace signal video

Hp3: le suspect 3 est la source de la trace signal video

Hp4: le suspect 4 est la source de la trace signal video

Hp5: le suspect 5 est la source de la trace signal video

Hp6: le suspect 6 est la source de la trace signal video

Hp7: le suspect 7 est la source de la trace signal video

Hd : une personne inconnue est la source de la trace signal video

Graphiquement, cela se représente de la manière suivante :

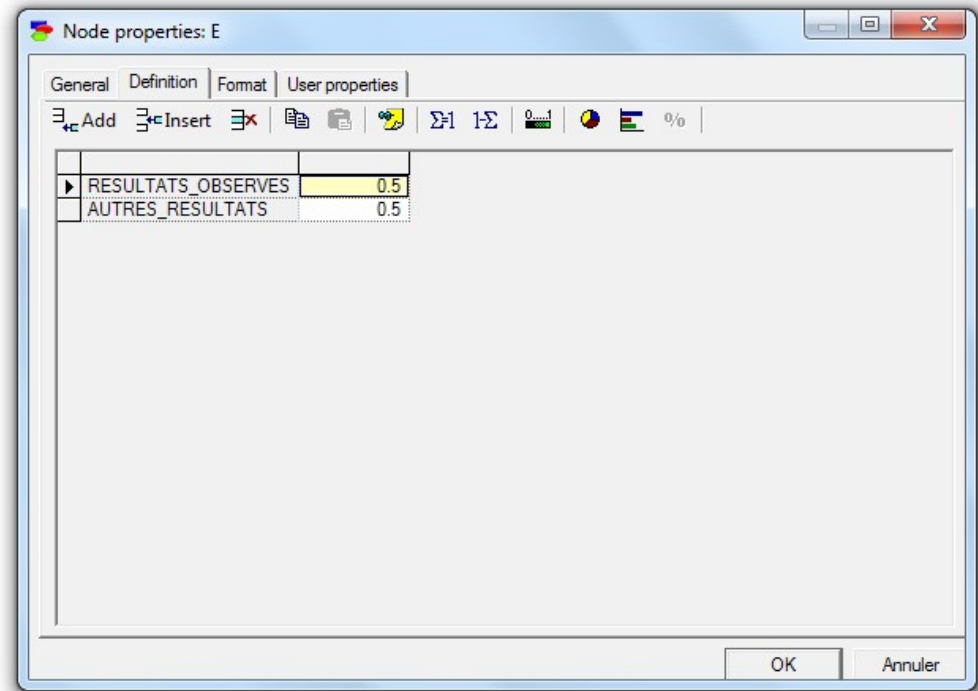
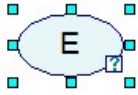
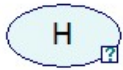
- ✓ *Noeud E des résultats :*

Ce nœud contient deux états :

E : résultats « signal » observés

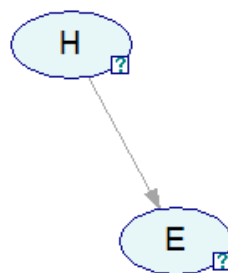
E : autres résultats « signal » observés

Graphiquement, cela se traduit par :



- **Etape 5 : poser les flèches du réseau**

La flèche va aller du nœud des propositions sur l'*identité de la source du signal*, nœud parent, vers le nœud des résultats observés.



Un tableau de contingence dans lequel le nombre de cases sera (nombre d'états du nœud *parent*)*(nombre d'états du nœud *enfant*) soit ici 16 cases.

- Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes

Ces seize cases possèdent les valeurs suivantes :

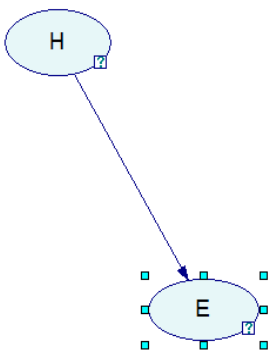
- pour la première ligne du tableau de contingence, les sept numérateurs possibles évalués à l'étape 2 , le dénominateur évaluait à l'étape 3, dans le cas où l'état du noeud des résultats est bien celui des *résultats observés* ;
- et pour la seconde ligne du tableau de contingence, correspondant au cas où l'État d'une des résultats serait celui d'*autres résultats*, la valeur est alors le complémentaire sur 1 de la première ligne.

Ces seize cases représentant respectivement :

Etats	Hp1	Hp2	Hp3	Hp4	Hp5	Hp6	Hp	Hd_
E	Pr(E Hp1)	Pr(E Hp2)	Pr(E Hp3)	Pr(E Hp4)	Pr(E Hp5)	Pr(E Hp6)	Pr(E Hp7)	Pr (E Hd)
E	Pr (E Hp1)	Pr (E Hp2)	Pr (E Hp3)	Pr (E Hp4)	Pr (E Hp5)	Pr (E Hp6)	Pr (E Hp7)	Pr (E Hd)

Littéralement, le tableau correspond aux probabilités conditionnelles suivantes :

Etats	Hp1	Hp2	Hp3	Hp4	Hp5	Hp6	Hp	Hd_
E	1,62E-015	0,2331	0,07115	0,23	0,071152	6,94E-010	1,76E-013	0,04
E	$1 - (1,62E-015)$	$1 - (0,2331)$	$1 - (0,07115)$	$1 - (0,2331)$	$1 - (0,071152)$	$1 - (6,94E-010)$	$1 - (1,76E-013)$	$1 - (0,042031)$



The screenshot shows a window titled "Node properties: E" with a table of conditional probabilities. The table has columns for H, Hp1, Hp2, Hp3, Hp4, Hp5, Hp6, Hp7, and Hd. The rows are labeled "RESULTATS_OBSERVES" and "AUTRES_RESULTATS".

H	Hp1	Hp2	Hp3	Hp4	Hp5	Hp6	Hp7	Hd
RESULTATS_OBSERVES	1.32e-012	0.233107	0.07115234	0.22561655	0.07115234	6.93e-008	1.75e-009	0.042031
AUTRES_RESULTATS	1	0.766893	0.92884766	0.77438345	0.92884766	0.99999993	1	0.957969

- Graphiquement cela se représente de la manière suivante dans le tableau de contingence générée dans le réseau bayésien :Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien

La valeur des LR est bien retrouvée avec le réseau bayésien, les *Prior Odds* étant bien de

$$1.LR2 = \Pr(E|Hp2) / \Pr(E|Hd) = 0,2331 / 0,042031 = 5,54$$

$$LR3 = \Pr(E|Hp3) / \Pr(E|Hd) = 0,07115 / 0,042031 = 1,69$$

$$LR4 = \Pr(E|Hp4) / \Pr(E|Hd) = 0,2256 / 0,042031 = 5,36$$

$$LR5 = \Pr(E|Hp5) / \Pr(E|Hd) = 0,07115 / 0,042031 = 1,69$$

Dans ce cas de figure, la conclusion pourrait être exprimée à l'aide de l'échelle verbale de manière distincte pour respectivement le suspect deux et quatre, les suspects trois et cinq, et les suspects un, six et sept.

- *Les résultats observés soutiennent de **façon limitée** la proposition selon laquelle le suspect 2 ou le suspect 4 soit la source du signal vidéo observé par rapport à la proposition alternative selon laquelle la source du signal est un individu masculin d'une vingtaine d'années ;*
- *les résultats observés **ne soutiennent pas plus** la proposition selon laquelle le suspect trois ou le suspect cinq soit la source du signal vidéo observé, par rapport à la proposition alternative selon laquelle la source du signal est un individu masculin d'une vingtaine d'années ;*
- *les résultats observés **soutiennent de manière très forte** la proposition selon laquelle la source du signal est un individu masculin d'une vingtaine d'années par rapport à la proposition selon laquelle le suspect un, le suspect six, où le suspect sept soit la source du signal vidéo observé.*

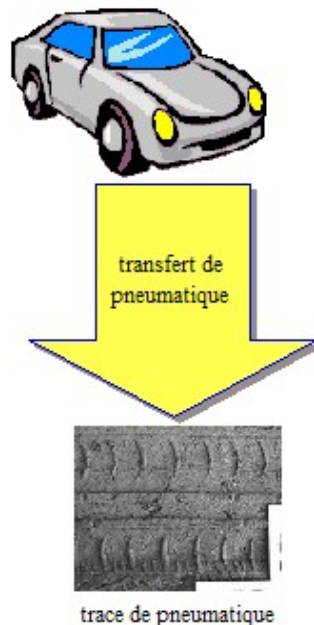
II / 2 - 2) Force probante d'une trace de pneumatique dans un sol

Dans le cas *investigatif*, les sculptures pneumatiques font l'objet d'inférences sur *l'identité de la source*, dans lesquelles les experts vont pouvoir s'appuyer sur des données de référence. Leurs inférences portent alors seulement sur la *trace de question* prélevée sur la scène d'investigations.

Dans le cas *évaluatif*, un véhicule suspect est désigné, par ses caractéristiques et/ou appartenant à un individu suspect pour d'autres motifs que les sculptures pneumatiques du véhicule qu'il emploie ou a employé. Les inférences portent alors sur la *trace de question* prélevée sur la scène d'investigations et sur l'objet de comparaison, à savoir le pneumatique du véhicule.

Une trace de pneumatique sur un support, généralement un sol, possède alors deux composantes d'intérêt :

- des caractéristiques dites **groupales**, dont il est certain que d'autres objets possèdent les mêmes propriétés, car la source et d'autres répliques ont été produites en série ;



- **des caractéristiques acquises**, dont il est émis l'hypothèse (principe de Kirk de l'unicité de la source) qu'elles sont individualisantes : les abrasions, coupures, défauts, sont des incidents de parcours collectés au cours de l'existence de l'objet, la collection de formes ainsi accumulée est produite de manière aléatoire et supposée individualisante.

Désigner un véhicule suspect selon le processus investigatif étranger à la trace de question, ou sur la base des investigations réalisées sur la trace de question, ne présente pas le même intérêt dans l'élaboration des propositions.

En effet le jeu des propositions qui peuvent être faites de manière générique ne seront a priori pas les mêmes ; si le véhicule est désigné comme suspect par un attribut autre que les sculptures pneumatiques (autre élément de véhicule : peinture, débris, élément de plaque d'immatriculation ; ou un élément relatif au propriétaire du véhicule), alors la proposition Hd la plus attendue serait « *la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison* ».

Dans le cas où la recherche des véhicules suspectables est déjà restreinte aux véhicules munis d'un système X prédéfini de pneumatiques, la proposition à décharge ne peut être aussi large et se restreint nécessairement à « *la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison, muni du système de pneumatique X* ».

Le choix parmi ces deux types de propositions Hd modifie la population au sein de laquelle les caractéristiques de composition sont recherchées, et la nécessité de recourir à l'étude de caractéristiques acquises.

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*
- *Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR*
- *Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*
- *Etape 4 : poser les nœuds du réseau*
- *Etape 5 : poser les flèches du réseau*
- *Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondante*
- *Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien*
- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*

Dans le cas d'une trace de pneumatique :

Propositions	<p>Hp : la source de la trace d'outil est le pneu du véhicule de comparaison</p> <p>Hd1 : la source de la trace est un véhicule inconnu, équipé du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison</p> <p>Hd2 : la source de la trace est un véhicule inconnu</p>
Résultats observés	<p>E = (Ec, Es) avec</p> <p>Ec : forme et dimensions de la trace de question, i.e. moulage (30-40 cm</p> <p>Es : forme et dimensions du pneumatique de comparaison, i.e. le véhicule du suspect</p> <p>E : autres résultats que ceux obtenus, soit sur le moulage de la trace de question, soit sur le pneu de comparaison, soit sur les deux</p> <p>il est possible de décomposer également les caractéristiques des résultats observés en deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques groupales, notées Eg - les caractéristiques acquises, notées Ea <p>Notation :</p>

	Trace de question Ec	Trace de comparaison Es
caractéristiques groupales Eg	<i>Ec_g</i>	<i>E_{sg}</i>
les caractéristiques acquises Ea	<i>E_{ca}</i>	<i>E_{sa}</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ec_g</i> représente les caractéristiques groupales (industrielles, répétées au sein d'une même série de production) attribuées à la trace de question, i.e. le moulage • <i>E_{ca}</i> représente les caractéristiques <i>acquises</i> (coupures, abrasions, processus d'appartenance aléatoire) attribuées à la trace de question, i.e. le moulage • <i>E_{sg}</i> représente les caractéristiques groupales (industrielles, répétées au sein d'une même série de production) du pneumatique du véhicule de comparaison • <i>E_{sa}</i> représente les caractéristiques <i>acquises</i> (coupures, abrasions, processus d'appartenance aléatoire) du pneumatique du véhicule de comparaison 	
Contexte	Néant	

- Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR

Dans le cas où Hp est vraie, la source de la trace est le pneu du véhicule de comparaison suspect. La probabilité d'observer les résultats si Hp est vraie, est alors assignée comme la probabilité d'observer des formes et dimensions *similaires à celle observée sur la trace de question* lorsque des répétitions d'impacts réalisés par l'expert sont commises à l'aide du marteau de comparaison sur un support simulant.

- ✓ Concernant les caractéristiques groupales

L'expert peut évaluer, sous forme d'une probabilité subjective, la probabilité d'observer les caractéristiques groupales de la trace de question *E_{cg}*, si Hp est vraie (la source de la trace est le véhicule suspect) et au regard des caractéristiques groupales observées sur *E_{gs}*.

En cas d'identité parfaite, cette probabilité peut être de 1. Dans le cas de figure où l'identité n'est pas parfaite entre les caractéristiques connues du pneumatique de comparaison et le moulage de la trace de question, la probabilité peut alors être strictement inférieure à un ; soit par l'intermédiaire d'une probabilité subjective, soit en retirant à 1 le taux connu de faux négatifs. La valeur θ exprime la probabilité d'observer certaines différences entre la trace moulée et la modèle de comparaison au regard d'autres paramètres (prélèvement ...) quand bien même le modèle de comparaison serait la source de la trace étudiée.

Ainsi, on peut écrire :

$\Pr(\text{Ec}_{g} | \text{Hp}, \text{E}_{sg}) = \theta$ avec $\theta = 1$ en cas d'identité parfaite entre *cette trace et ce modèle de pneumatique*

Dans le même ordre d'idées, si les résultats observés sur *E_{sg}*, le véhicule du suspect, étaient autres et prenaient l'état *E_{sg}* alors, si Hp est vraie, le véhicule du suspect est la source et les résultats observés sur la trace seraient différents de *E_{cg}*. Ils prendraient l'état *E_{cg}* avec une probabilité proche de 1, notée θ' où la valeur θ' représente la probabilité d'observer certaines

différences entre les caractéristiques groupales inférées sur la trace et celles assignées au pneumatique de comparaison, quand bien même celui-ci serait la source de la trace.

$$\Pr(E_{cg} | H_p, E_{sg}) = \theta'$$

avec $\theta' = 1$ en cas de sensibilité et spécificité parfaite de la *méthode* de comparaison trace de pneumatique / modèle de pneumatiques

La valeur θ représente cette probabilité d'un écart dans le cas de figure *précis* où le modèle de pneumatique est le modèle du véhicule de comparaison, fixé, connu.

La valeur θ' représente cette probabilité d'un écart dans le cas de figure *général* où le modèle de pneumatique est n'importe quel modèle du véhicule, autre que le modèle de comparaison.

Dans le cas de figure idéal, i.e le cas d'espèce est optimal ($\theta = 1$) et la méthode est parfaitement spécifique et sensible ($\theta' = 1$) et ainsi on supposera pour la suite :

$$\theta = \theta' = 1$$

✓ Concernant les caractéristiques acquises

Il existe ici plusieurs cas de figure. Il sera noté dans la suite :

$E_{ca} = \emptyset$ si la trace de question E_c ne possède aucune caractéristique *acquise* ;

$E_{sa} = \emptyset$ si le pneumatique de comparaison E_s ne possède aucune caractéristique *acquise*.

■ *La probabilité de présence de caractéristique acquise sur la trace lorsque la source n'en a pas*

Dans le cas de figure où la trace de question possède au moins une caractéristique acquise, et que le pneumatique de comparaison ne comporte aucune caractéristique acquise, alors la probabilité d'observer les résultats conjoints sous la proposition à charge est nulle.

En d'autres termes, dans un langage mathématique :

$$\Pr(E_{ca} | H_p, E_{sa} = \emptyset) = 0$$

■ *La probabilité de l'absence de caractéristique acquise sur la trace lorsque la source en a*

Dans le cas de figure où la trace de question ne possède aucune caractéristique acquise, et que le pneumatique de comparaison comporte une caractéristique acquise, alors la probabilité d'observer les résultats conjoints sous la proposition à charge est ici non nulle. En effet, la circonférence d'un pneumatique étant d'environ 2 m, alors qu'un moulage fait en moyenne entre 30 et 40 centimètres, il a été établi à partir d'une collection de références au sein du département véhicule de l'IRCGN, que la probabilité de ne pas observer de caractéristiques acquises sur le moulage tandis que le pneumatique de comparaison comporte une caractéristique acquise a pour valeur 0,79.

En d'autres termes, dans un langage mathématique :

$$\Pr(E_{ca} = \emptyset | H_p, E_{sa}) = 0,79$$

- **Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR : sous Hd1**

- ✓ Concernant les caractéristiques groupales

Dans le cas où Hd1 est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison, équipé du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison.

En d'autres termes *ce n'est pas par coïncidence fortuite* que l'on observe conjointement les mêmes caractéristiques *groupales*, entre le pneumatique du véhicule de comparaison est les caractéristiques observées sur la trace de question : il est admis par la défense que la source de la trace peut-être n'importe quelle pneumatique possédant le même système de sculpture que le pneumatique de comparaison. Ainsi la probabilité d'observer les mêmes caractéristiques groupales entre Ecg et Esg, sous Hd1, est égale à $\Pr(Ecg, | Hp, Esg) = \theta$ avec $\theta = 1$ en cas d'identité parfaite

$$\Pr(Ecg, | Hd1, Esg) = \theta = 1$$

Dans le même ordre d'idées, si les résultats observés sur Esg, le véhicule du suspect, étaient autres et prenaient l'état Esg alors, si Hd1 est vraie, la source de la trace est un véhicule équipé d'un système de pneumatique similaire à celui du véhicule du suspect, quelque soit le modèle de pneumatique du véhicule du suspect.

Les résultats observés sur la trace seraient alors différents de Ecg, comme sous Hp. Ils prendraient l'état Ecg avec une probabilité proche de 1, la probabilité notée θ' , comme sous Hp, où la valeur θ' représente la probabilité d'observer certaines différences entre les caractéristiques groupales inférées sur la trace et celles assignées au pneumatique de comparaison, quand bien même celui-ci serait la source de la trace, et ce sur l'ensemble de la population des pneumatiques.

$$\Pr(Ecg, | Hd1, Esg) = \theta'$$

avec $\theta' = 1$ en cas de sensibilité et spécificité parfaite de la *méthode* de comparaison trace de pneumatique / modèle de pneumatiques

De la même manière que sous Hp, où il n'y a pas de différence en ce qui concerne les caractéristiques groupales, la valeur θ représente cette probabilité d'un écart dans le cas de figure *précis* où le modèle de pneumatique est le modèle du véhicule de comparaison, fixé, connu., et la valeur θ' représente cette probabilité d'un écart dans le cas de figure *général* où le modèle de

pneumatique est n'importe quel modèle du véhicule, autre que le modèle de comparaison. On supposera pour la suite :

$$\theta = \theta' = 1$$

✓ Concernant les caractéristiques acquises

Dans le cas où Hd1 est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison, équipé du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison.

Il n'est alors pas attendu de caractéristique acquise particulière. La probabilité est alors assignée à 1 par défaut ; i.e. à défaut de connaissance de la probabilité de coïncidence fortuite d'une caractéristique acquise dans la population des pneumatiques de référence.

$$\Pr(Eca = \emptyset | Hd1, Esa) = 1$$

Si les résultats observés sur la trace de question était autre que Eca, cela signifierait que la trace de question possède une caractéristique acquise. Sous la proposition à décharge Hd1, cette caractéristique acquise serait, si compatible avec celle présente sur le véhicule de comparaison, Esa, nécessairement par coïncidence fortuite. On notera la fréquence de cette caractéristique acquise $\gamma'a$

$$\text{soit : } \Pr(Eca, | Hd1, Esa) = \gamma'a$$

• **Etape 3 bis: Evaluer le dénominateur du LR : sous Hd2**

✓ Concernant les caractéristiques groupales

Dans le cas où Hd2 est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison ; il n'est, dans ce cas de figure, pas fait état du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison ; le dit véhicule source est alors supposé pouvoir posséder tout système de pneumatiques.

En d'autres termes c'est par *coïncidence fortuite* que l'on observe conjointement les mêmes caractéristiques *groupales*, entre le pneumatique du véhicule de comparaison et les caractéristiques observées sur la trace de question.

Dans ce cas de figure, il n'est pas admis par la défense que la source de la trace possède le même système de sculpture que le pneumatique de comparaison. Ainsi la probabilité d'observer les mêmes caractéristiques groupales entre Ecg et Esg, sous Hd2, est différent de 1. Il lui est assigné la valeur γ_G , correspondant à la fréquence des pneumatiques équipés de ce système de sculptures dans la population générale des pneumatiques :

$\gamma G = (\text{nombre des pneumatiques à système de sculptures pneumatiques } Ecg) / (\text{nombre total des pneumatiques})$

$$\Pr(Ecg, | Hd2, Esg) = \gamma G$$

Dans le cas où **Hd2** est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison ; il n'est, dans ce cas de figure, pas fait état du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison ; le dit véhicule source est alors supposé pouvoir posséder tout système de pneumatiques. Si les résultats observés sur le véhicule de comparaison étaient différents, et que sur la trace ils étaient différents également, la coïncidence serait alors fortuite, et la probabilité de cet événement est la fréquence moyenne des systèmes de pneumatiques autres que celui du suspect. Cette probabilité de coïncidence fortuite moyenne des systèmes de pneumatique sera alors notée $\gamma'G$

$$\Pr(Ecg, | Hd2, Esg) = \gamma'G$$

Il sera considéré, pour la suite, que cette fréquence moyenne des systèmes de pneumatiques est de $= 0,02$ soit 2 % (qui si ils étaient de fréquence égale correspondraient à 50 systèmes de pneumatiques dans la population de référence) ; et que le système de pneumatique du véhicule du suspect possède lui une fréquence de $\gamma G = 0,05$ soit 5 % ; en d'autres termes, dans le cas d'étude, le système de pneumatique du véhicule du suspect est plus courant que la moyenne des systèmes de pneumatiques, $0,05/0,02 = 2,5$ fois plus courant.

Il sera alors admis pour la suite, à titre pédagogique :

$$\Pr(Ecg, | Hd2, Esg) = \gamma G = 0,05$$

$$\Pr(Ecg, | Hd2, Esg) = \gamma'G = 0,02$$

✓ Concernant les caractéristiques acquises

Dans le cas où Hd2 est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu, distinct du véhicule de comparaison.

Il n'est alors pas attendu de caractéristique acquise particulière. La probabilité est alors assignée à 1 par défaut ; i.e. à défaut de connaissance de la probabilité de coïncidence fortuite d'une caractéristique acquise dans la population générale des pneumatiques.

$$\Pr(Eca = \emptyset | Hd2, Esa) = 1$$

De la même manière que sous Hd1 si les résultats observés sur la trace de question était autre que Eca, cela signifierait que la trace de question possède une caractéristique acquise. Sous la proposition à décharge **Hd2**, cette caractéristique acquise serait, si compatible avec celle présente

sur le véhicule de comparaison, E_{sa} , nécessairement par coïncidence fortuite. On notera la fréquence de cette caractéristique acquise $\gamma'a$

$$\text{soit : } \Pr(E_{ca}, | Hd2, E_{sa}) = \gamma'a$$

- Etape 4 : poser les nœuds du réseau

Chaque nœud contient au moins deux états. Les états doivent être mutuellement exclusifs.

- ✓ *Noeud H des propositions :*
Ce nœud contient trois états :
 - **Hp** : la source de la trace d'outil est le pneu du véhicule de comparaison
 - **Hd1** : la source de la trace est un véhicule inconnu, équipé du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison
 - **Hd2** : la source de la trace est un véhicule inconnu

Graphiquement, cela se représente de la manière suivante :

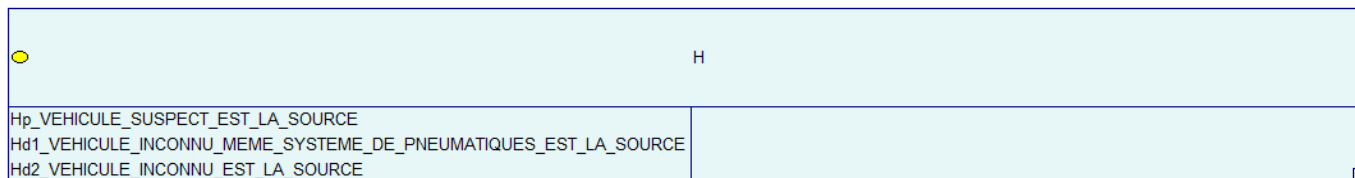
- ✓ *Noeud **Esg** des résultats sur les caractéristiques **groupales** du pneumatique du suspect:*
Ce nœud contient deux états :
Esg : résultats observés sur les caractéristiques groupales du pneumatique du suspect
Esg : autres résultats observés

- ✓ *Noeud **Esa** des résultats sur les caractéristiques **acquises** du pneumatique du suspect::*
Ce nœud contient deux états :
Esa : résultats observés sur les caractéristiques acquises du pneumatique du suspect
Esa : autres résultats observés

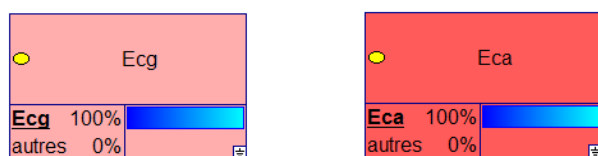
- ✓ *Noeud **Ecg** des résultats sur les caractéristiques **groupales** du pneumatique du suspect:*
Ce nœud contient deux états :
Ecg : résultats observés sur les caractéristiques groupales du pneumatique du suspect
Ecg : autres résultats observés

- ✓ *Noeud **Eca** des résultats sur les caractéristiques **acquises** du pneumatique du suspect::*
Ce nœud contient deux états :
Eca : résultats observés sur les caractéristiques acquises du pneumatique du suspect
Eca : autres résultats observés

Graphiquement, cela se traduit par :



caractéristiques groupales et acquises du pneumatique du véhicule du suspect



caractéristiques groupales et acquises de la trace prélevée sur la scène de crime

• **Etape 5 : poser les flèches du réseau**

La flèche va du nœud des propositions des causes vers les effets : ici, les propositions sont de causes, mais non isolées :

- c'est conjointement sous Hp et Esg qu'on pourra observer Ecg,
- c'est conjointement sous Hp et Esa qu'on pourra observer Eca,
- c'est conjointement sous Hd1 et Esg qu'on pourra observer Ecg

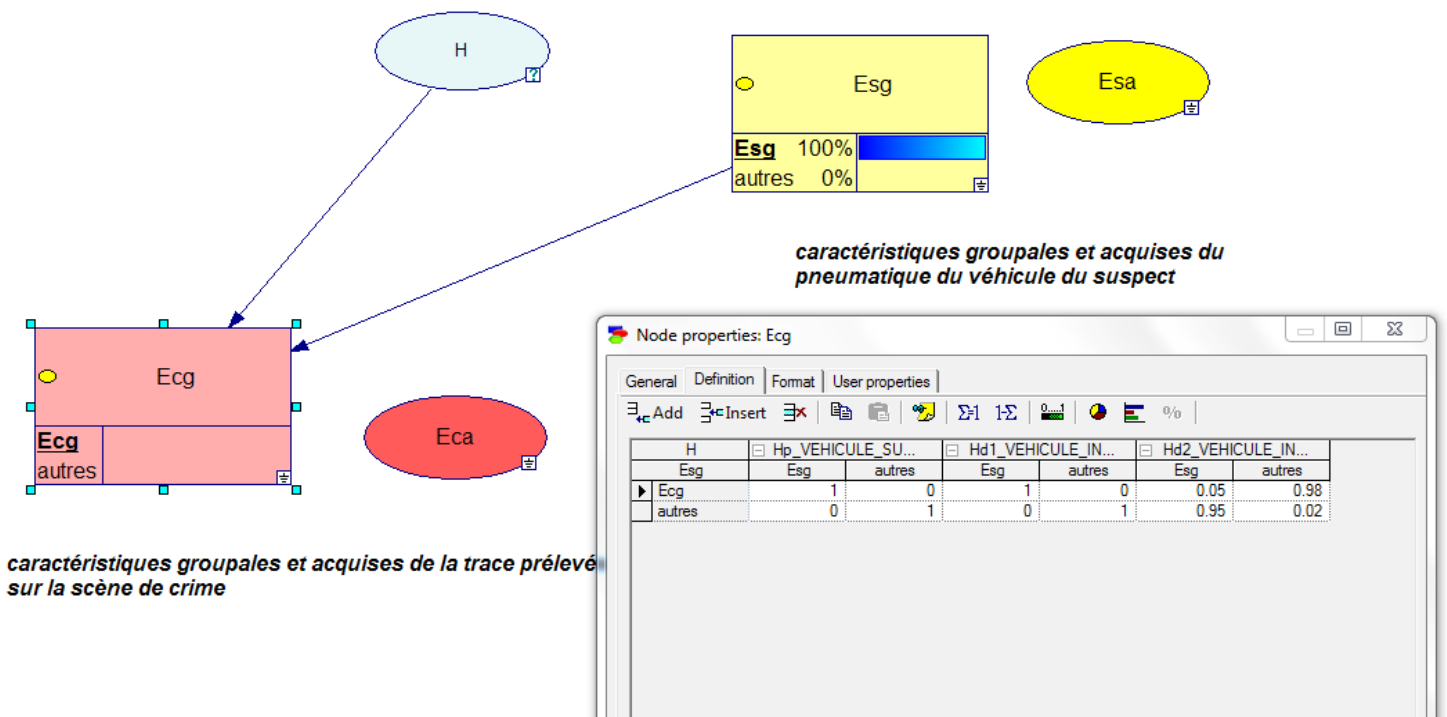
Deux nœuds enfants seront renseignés avec respectivement chacun un **tableau de contingence** dans lequel le nombre de cases sera (nombre d'états des nœuds parents)*(nombre d'états du nœud enfant) soit ici respectivement :

- pour Ecg : (trois états pour H * deux états pour Esg) * (deux états pour Ecg) soit 12 états
- pour Eca : (trois états pour H * deux états pour Esa) * (deux états pour Eca) soit 12 états

- Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes

✓ Pour le nœud enfant Ecg correspondant aux caractéristiques groupales de la trace de question :

H		Hp		Hd1		Hd2	
Esg		Esg	Esg	Esg	Esg	Esg	Esg
Ecg	Ecg	$\theta = 1$	$1 - \theta' = 0$	$\theta = 1$	$1 - \theta' = 0$	$\gamma G = 0,05$	$\gamma' G = 0,02$
	Ecg	$1 - \theta = 0$	$\theta' = 1$	$1 - \theta = 0$	$\theta' = 1$	$1 - \gamma G = 0,95$	$1 - \gamma' G = 0,98$

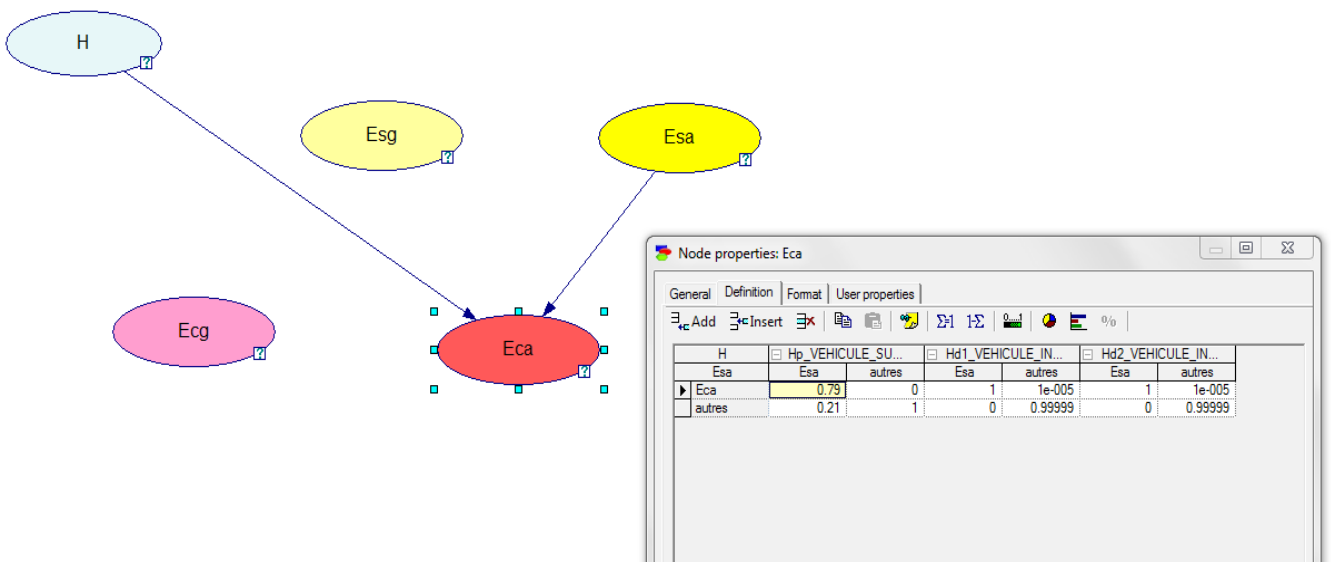


Littéralement, le tableau correspond aux probabilités conditionnelles suivantes :

- ✓ Pour le nœud enfant Eca correspondant aux caractéristiques groupales de la trace de question :

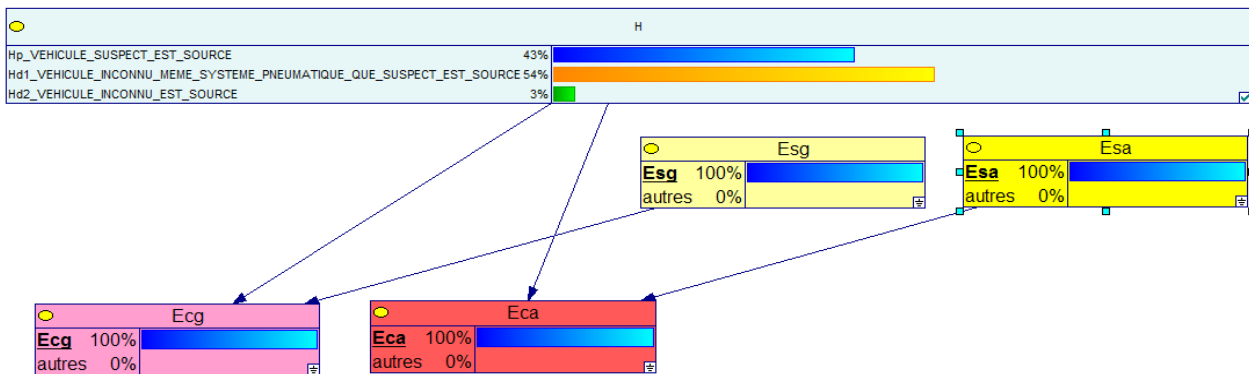
Dans ce cas de figure, on assignera $\gamma'a = 0,00001$

H		Hp		Hd1		Hd2	
Esa		Esa	Esa	Esa	Esa	Esa	Esa
Eca	Eca	0,79	0	1	$\gamma'a = 0,00001$	1	$\gamma'a = 0,00001$
	Eca	0,21	1	0	$1 - \gamma'a = 0,99999$	0	$1 - \gamma'a = 0,99999$



- Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien

La valeur du LR est bien retrouvée avec le réseau bayésien, les *Prior Odds* étant bien de 1 :



$LR = Pr(\text{caractéristiques générales et acquises observées sur trace de question si Hp vraie et si les caractéristiques générales et acquises observées sur trace de comparaison}) / Pr(\text{caractéristiques générales et acquises observées sur trace de question si Hd1 vraie et si les caractéristiques générales et acquises observées sur trace de comparaison})$

$$LR = 0,43 / 0,54 = 0,79$$

Dans ce cas de figure, la conclusion pourrait être exprimée à l'aide de l'échelle verbale :
Les résultats observés soutiennent de façon limitée la proposition selon laquelle un véhicule inconnu, de même système pneumatique que le véhicule du suspect, est la source de la trace, par rapport à la proposition alternative, selon laquelle le véhicule du suspect est la source de la trace.

II / 2 - 3) Force probante d'une trace de peinture de véhicule

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*
- *Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR*
- *Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*
- *Etape 4 : poser les nœuds du réseau*
- *Etape 5 : poser les flèches du réseau*
- *Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes*
- *Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien*

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*

Dans le cas d'une trace de peinture, qui correspond à un certain nombre de couches superposées de composés chimiques, recueillie sur un support visible sur lequel une interaction physique a eu lieu (poteau, mur, autre véhicule, vélo), les éléments nécessaires à l'application de l'approche bayésienne sont ainsi définis :

Propositions	<p>Hp : le véhicule du suspect est la source de la trace</p> <p>Hd : un véhicule inconnu est la source de la trace</p>
Résultats observés	<p>E = (Ec, Es)</p> <p>avec</p> <p>Ec : profil chimique observé de la trace de question (prélevée sur la scène de crime)</p> <p>Es : profil chimique observé sur le système de peinture du véhicule de comparaison</p> <p>E : autres résultats chimiques que ceux obtenus, soit sur le véhicule du suspect, soit sur la trace, soit sur les deux</p>
Contexte	<p>Les éléments chimiques observés sur la trace et le véhicule de comparaison sont compatibles</p>

- *Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR*

Dans le cas où Hp est vraie, la source de la trace est le véhicule du suspect. Ainsi, le profil chimique de la trace correspond à celui du profil génétique du suspect. La probabilité d'observer le profil génétique de la trace, compte tenu de celui, connu, du suspect, est alors de 1.

- *Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*

Dans le cas où Hd est vraie, la source de la trace est un véhicule inconnu distinct de celui du suspect. Le profil chimique de la trace ne dépend donc pas du profil, connu, du système de peinture du véhicule du suspect, mais de la probabilité d'observer les caractéristiques communes par coïncidence fortuite.

La probabilité d'observer le profil chimique de la trace dépend ainsi des caractéristiques chimiques observées dans la population des systèmes de peinture de référence. Cette probabilité

✓ *Noeud E des résultats :*

Ce nœud contient deux états :

E : résultats chimiques observés

E : autres résultats chimiques

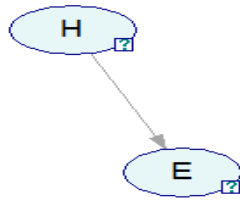
Graphiquement, cela se traduit par :

The diagram shows two nodes: a simple oval labeled 'H' and a more complex oval labeled 'E' with eight small square handles around its perimeter. To the right is a screenshot of the 'Node properties: E' dialog box. The 'General' tab is active, showing a table with two rows: 'RESULTATS_OBSERVES' with a value of 0.5 and 'AUTRES_RESULTATS' with a value of 0.5. The dialog has tabs for 'General', 'Definition', 'Format', and 'User properties', and buttons for 'Add', 'Insert', and 'OK/Annuler'.

▶ RESULTATS_OBSERVES	0.5
AUTRES_RESULTATS	0.5

- **Etape 5 : poser les flèches du réseau**

La flèche va aller du nœud des propositions sur l'identité de la source chimique, nœud parent, vers le nœud des résultats observés.



Un *tableau de contingence* dans lequel le nombre de cases sera (nombre d'états du nœud *parent*)*(nombre d'états du nœud *enfant*) soit ici quatre cases.

- Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes

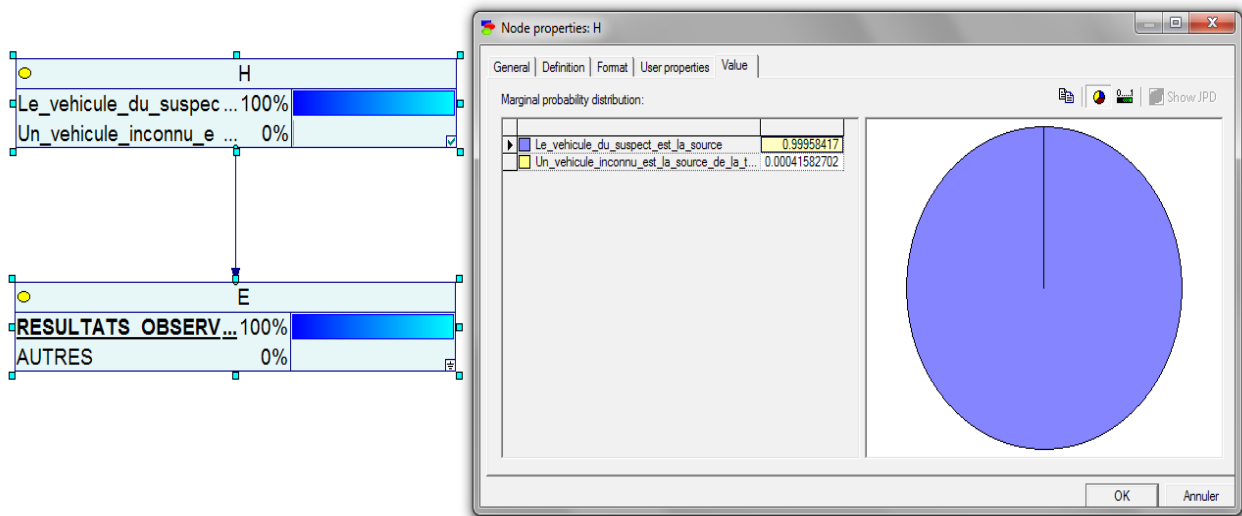
Ces quatre cases représentant respectivement :

Etats	Hp_Le véhicule du suspect est la source	Hd_Un véhicule inconnu est la source
E = caractéristiques chimiques de la trace	Pr (E Hp)	Pr (E Hd)
E	Pr (E Hp)	Pr (E Hd)

Littéralement, le tableau correspond à

Etats	Hp_Le véhicule du suspect est la source	Hd_Un véhicule inconnu est la source
E = allèles renseignés sur la trace, communs avec le suspect	Probabilité d'observer ces résultats génétiques, E, si la proposition Hp_Le véhicule du suspect est la source est supposée vraie <i>Numérateur du LR = 1</i>	Probabilité d'observer ces résultats, E, si la proposition Hd Un véhicule inconnu est la source est supposée vraie <i>Dénominateur du LR = 0,000416</i>
E	Probabilité d'observer d'autres résultats, E, si la proposition Hp_Le véhicule du suspect est la source est supposée vraie $Pr (E \mathbf{Hp}) = 0$	Probabilité d'observer d'autres résultats, E, si la proposition Hd_Un véhicule inconnu est la source est supposée vraie $Pr (E \mathbf{Hd}) = 0,999584$

- Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien



La valeur du LR est bien retrouvée avec le réseau bayésien, les *Prior Odds* étant bien de 1 :
 On obtient bien un ratio de $1/0,000416 \approx 2400$, correspondant bien au rapport de vraisemblance, puisque :

$$LR = 1 (1 / 2400) = 2400$$

II / 2 - 4) : Forces probantes conjointes d'une trace de peinture de véhicule et d'une trace de pneumatique de véhicule

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*
- *Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR*
- *Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR*
- *Etape 4 : poser les nœuds du réseau*
- *Etape 5 : poser les flèches du réseau*
- *Etape 6 : remplir le tableau du réseau par les probabilités conditionnelles correspondantes*
- *Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien*

- *Etape 1 : Poser les éléments nécessaires à l'évaluation de la force probante*

Dans le cas d'une pluralité de traces, l'enjeu est de poser un réseau bayésien dont les nœud des hypothèses pourra générer ensuite deux sous réseaux correspondant aux réseaux respectifs de trace de pneumatique (II/1/5) et trace de peinture (II/1/6).

La proposition de la défense retenue sera ici, dans un premier temps, que la source des traces est un véhicule équipé du même système de pneumatique que le véhicule de comparaison, et que la trace de peinture provient d'un autre véhicule, indépendamment de la trace de pneumatique.

Dans un second temps, en tenant compte d'indices autres permettant d'inférer que la source des deux traces est unique, tels que de la proximité de la localisation des traces de pneumatique et de peinture, et éventuellement la présence de traces de freinage, alors l'hypothèse de la défense sera que la source de traces est un véhicule possédant le même type de pneu et le même type de peinture.

Il ne peut s'agir d'une simple juxtaposition de réseaux préétablis : la question est posée de *l'interdépendance* de nœuds, par exemple l'impact que pourrait avoir la présence de caractéristiques de peinture sur la probabilité d'observer des caractéristiques de pneumatiques. Deux cas peuvent alors être envisagés : l'hypothèse d'indépendance entre les caractéristiques des objets source ; et l'hypothèse de leur dépendance, qui nécessite de calculer la probabilité conditionnelle d'observer les états conjoints entre ces nœuds.

Dans un premier temps, l'hypothèse d'indépendance sera posée. Des réseaux plus complexes peuvent intégrer, sous cette hypothèse, la trace de peinture comme résultante d'un transfert croisé en tenant compte comme paramètres intermédiaires :

- la hauteur de la trace de peinture sur son support,
- la hauteur de l'arrachement de matière sur la source.

Propositions	<p>Hp : le véhicule du suspect est la source de la trace de peinture et de pneumatique</p> <p>Hd : un véhicule inconnu est la source de la trace de peinture et de la trace de pneumatique</p>										
Résultats observés	<p>Trace de peinture : Epeinture avec</p> <p>Epeinture c : profil chimique observé de la trace de peinture de question (prélevée sur la scène de crime)</p> <p>Epeinture s : profil chimique observé sur le système de peinture du véhicule de comparaison</p> <p>Epeinture = : autres résultats chimiques sur les systèmes de peinture, soit sur le véhicule du suspect, soit sur la trace, soit sur les deux</p> <p>Trace de peinture : Epneumatique avec</p> <p>Epneumatiquec : forme / dimensions de la trace de question, i.e. moulage (30-40 cm)</p> <p>Epneumatiques : forme / dimensions du véhicule du suspect</p> <p>Epneumatique : autres résultats que ceux obtenus, soit sur le moulage de la trace de question, soit sur le pneumatique de comparaison, soit sur les deux</p> <p>Les caractéristiques des résultats observés se décomposent en deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques groupales, notées Epneumatiqueg - les caractéristiques acquises, notées Epneumatiquea <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Trace de question Epneumatiquec</th> <th>Trace de comparaison Epneumatiques</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>caractéristiques groupales Epneumatiqueg</td> <td style="background-color: #cccccc;"><i>Epneumatiquecg</i></td> <td style="background-color: #ffff00;"><i>Epneumatiquesg</i></td> </tr> <tr> <td>les caractéristiques acquises Epneumatiquea</td> <td style="background-color: #ff00ff;"><i>Epneumatiqueca</i></td> <td style="background-color: #ffff00;"><i>Epneumatiquesa</i></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Ecg représente les caractéristiques groupales (industrielles, répétées au sein d'une série de production) attribuées à la trace de question, i.e. le moulage • Eca représente les caractéristiques <i>acquises</i> (coupures, abrasions, processus d'appartenance aléatoire) attribuées à la trace de question, i.e. le moulage • Esg représente les caractéristiques groupales (industrielles, répétées au sein d'une série de production) du pneumatique du véhicule de comparaison • Esa représente les caractéristiques <i>acquises</i> (coupures, abrasions, processus d'appartenance aléatoire) du pneumatique du véhicule de comparaison 			Trace de question Epneumatiquec	Trace de comparaison Epneumatiques	caractéristiques groupales Epneumatiqueg	<i>Epneumatiquecg</i>	<i>Epneumatiquesg</i>	les caractéristiques acquises Epneumatiquea	<i>Epneumatiqueca</i>	<i>Epneumatiquesa</i>
	Trace de question Epneumatiquec	Trace de comparaison Epneumatiques									
caractéristiques groupales Epneumatiqueg	<i>Epneumatiquecg</i>	<i>Epneumatiquesg</i>									
les caractéristiques acquises Epneumatiquea	<i>Epneumatiqueca</i>	<i>Epneumatiquesa</i>									
Contexte	<p>Les éléments chimiques observés sur la trace et le véhicule de comparaison sont compatibles et les caractéristiques groupales similaires entre trace de pneumatique de question et pneumatique de comparaison</p>										

- Etape 2 : Evaluer le numérateur du LR

Sous l'hypothèse d'indépendance des deux types d'objet source, c'est à dire des systèmes de peinture et de pneumatique d'un véhicule, les tableaux de contingence développés pour la trace de peinture seule et la trace de pneumatique seule peuvent être repris, ainsi que les numérateurs de chaque partie puisque lorsque deux événements A et B sont indépendants, alors $Pr(A | B) = Pr(A)$ et $Pr(A \cap B) = Pr(A) * Pr(B)$

Ainsi :

$$Pr(\mathbf{Epeinture} | H_p, \mathbf{Epneumatiquesg}, \mathbf{Epneumatiquesa}) = Pr(\mathbf{Epeinture} | H_p)$$

et de la même manière

$$Pr(\mathbf{Epneumatiquesg} | H_p, \mathbf{Epeinture}) = Pr(\mathbf{Epneumatiquesg} | H_p)$$

$$Pr(\mathbf{Epneumatiquesa} | H_p, \mathbf{Epeinture}) = Pr(\mathbf{Epneumatiquesa} | H_p)$$

- Etape 3 : Evaluer le dénominateur du LR

Sous l'hypothèse d'indépendance des deux types d'objet source, c'est à dire des systèmes de peinture et de pneumatique d'un véhicule, les tableaux de contingence développés pour la trace de peinture seule et la trace de pneumatique seule peuvent être repris, ainsi que les dénominateurs de chaque partie - au même titre que les numérateurs- puisque lorsque deux événements A et B sont indépendants, ainsi :

$$Pr(\mathbf{Epeinture} | H_d, \mathbf{Epneumatiquesg}, \mathbf{Epneumatiquesa}) = Pr(\mathbf{Epeinture} | H_d)$$

et de la même manière

$$Pr(\mathbf{Epneumatiquesg} | H_d, \mathbf{Epeinture}) = Pr(\mathbf{Epneumatiquesg} | H_d)$$

$$Pr(\mathbf{Epneumatiquesa} | H_d, \mathbf{Epeinture}) = Pr(\mathbf{Epneumatiquesa} | H_d)$$

- Etape 4 : Poser les nœuds du réseau / Etape 5 : poser les flèches du réseau

On se réfère ici aux nœuds posés en II/1/5 et II/1/6, avec ici une mise en commun des nœuds H de chacun des cas pneumatique et peinture, sous la dénomination posée dans *étape 1*.

- Etape 6 : remplir les tableaux de contingence

Il y a en effet autant de tableaux de contingence que de nœuds enfants ; dans ce cas de figure, il y a trois nœuds enfants, respectivement Epneumatiquesg, Epneumatiquesa et Epeinture .

Par conséquent, trois tableaux de contingence sont à remplir, qui sont respectivement identiques à ceux développés en II/1/5 et II/1/6.

Pour le nœud enfant Epneumatiquecg correspondant aux caractéristiques *groupales* de la trace de question pneumatique :

H		Hp		Hd	
Epneumatiquesg		Résultats observés	autres	Résultats observés	autres
Epneumatiquecg	Résultats observés	$\theta = 1$	$1 - \theta' = 0$	$\theta = 1$	$1 - \theta' = 0$
	autres	$1 - \theta = 0$	$\theta' = 1$	$1 - \theta = 0$	$\theta' = 1$

Pour Epneumatiqueca correspondant aux caractéristiques *acquises* de la trace de question pneumatique :

H		Hp		Hd	
Epneumatiquesa		Résultats observés	autres	Résultats observés	autres
Epneumatiqueca	Résultats observés	0,79	0	1	$\gamma'a = 0,00001$
	autres	0,21	1	0	$1 - \gamma'a = 0,99999$

Pour Epeinture correspondant aux caractéristiques *de composition respectivement observées sur les systèmes de peinture* de la trace de question et du véhicule de comparaison :

H		Hp		Hd	
Epeinture	Résultats observés	1	0	1	0,000416
	autres	0	1	0	0,999584

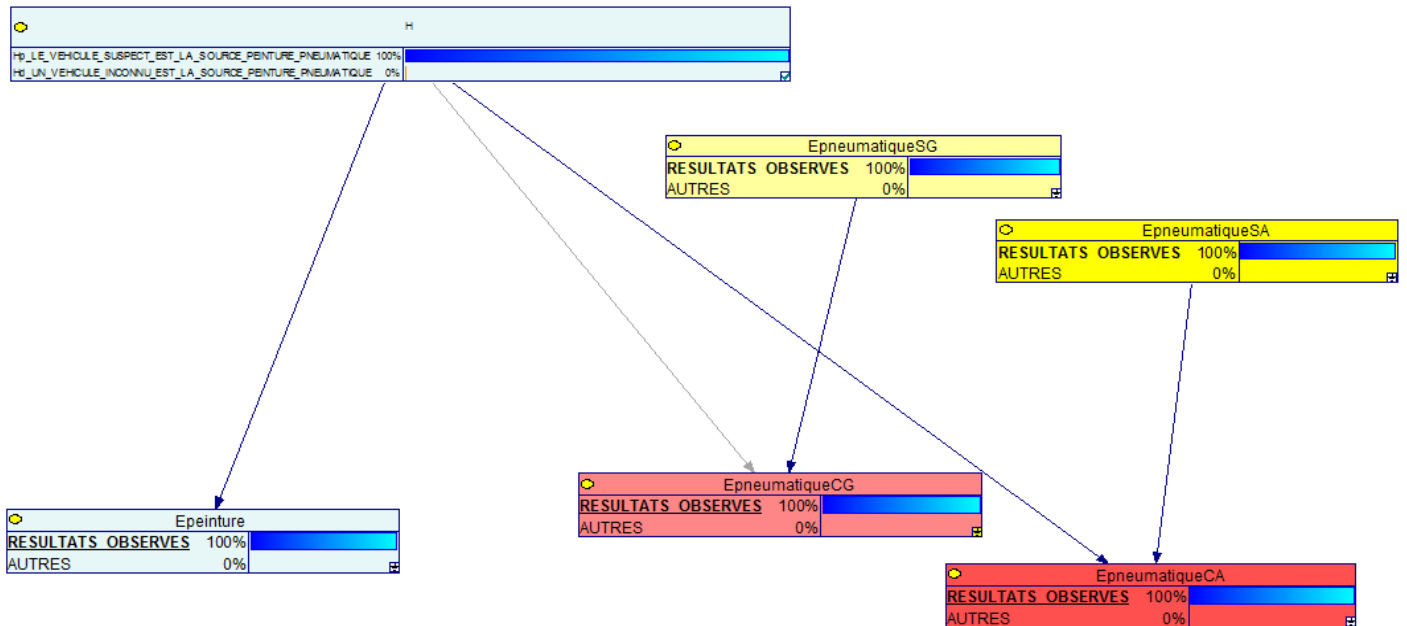
- Etape 7 : obtenir le LR en activant le réseau bayésien

Marginal probability distribution:	
Hp_LE_VEHICULE_SUSPECT_EST_LA_SOURCE_PEINTURE_PNEUMATI...	0.99947307
Hd_UN_VEHICULE_INCONNU_EST_LA_SOURCE_PEINTURE_PNEUMATI...	0.0005269

Ainsi, Le LR obtenu ici est de : $0,99947/0,0003269 \approx 1865$

cela peut se formuler ici sous la forme :

« Les résultats observés en matière de système de peintures et de sculptures pneumatiques soutiennent fortement la proposition selon laquelle le véhicule du suspect est la source des traces de question, par rapport à la proposition alternative, selon laquelle un véhicule inconnu, équipé du même système de pneumatiques, est la source des traces de question. »



II / 3) Proposition de méthodologie pour rationaliser l'appui de la criminalistique à l'enquête judiciaire

La méthode ici proposée a vocation à rationaliser les opérations auxquelles le Coordinateur des opérations de criminalistique apporte son concours au profit . Ce rôle est apparu dans la chaîne criminalistique au sein de la Gendarmerie lorsque la nécessité d'une bonne administration de l'indice matériel s'est révélé particulièrement cruciale au cours d'enquêtes judiciaires complexes et sensibles, telles que les affaires de la tuerie de Monfort en 1999 ou de l'affaire Flactif au Grand Bornand en 2003.

Les rôles du Cocrim apparaissent dans les phases de recherches, constatations et prélèvements, mais au-delà de ce rôle comparable au crime scene manager tel que pratiqué au Royaume-Uni, il est en charge de trois rôles déterminants :

- 1/ Optimiser le traitements technique et scientifique des indices matériels à travers l'élaboration d'une stratégie analytique

- 2/ Réaliser la synthèse analytique et l'intégration aux éléments d'enquête via une analyse forensique

- 3/ Demeurer tout au long la procédure l'interface avec les magistrats et enquêteurs sur tout ce qui concerne la partie forensique.

Cette partie propose une méthodologie pour la mission 2/, dans laquelle l'évaluation de la force probante par l'approche bayésienne, tant dans son esprit que dans ses mécanismes méthodologiques, permettent de rationaliser, anticiper et optimiser l'influence mutuelle des résultats d'analyse, mais aussi des choix à opérer sur les analyses ultérieures à conduire, au regard de la caractérisation des faits inhérents à chacune des propositions d'enquête.

Le constat actuel est celui d'une absence de réelle méthodologie, au profit d'une conduite point par point, analyse après analyse, sans projection dans le temps, ni gestion du stock de traces construit après la réalisation de la phase des prélèvements. Cette conduite séquentielle, bien que réalisée avec rigueur et un ensemble de bonnes pratiques, pêche par absence de pilotage structuré. Les conséquences sont alors multiples : tant au niveau du laboratoire qui se retrouve engorgé d'une proportion de traces qui se trouveront inutiles pour l'enquête, que le requérant qui se retrouve avec une série de résultats sans vision d'ensemble et se construit sa propre lecture du faisceau d'indices de manière séquentielle et impressionniste.

Un troisième travers, après la mise en analyse d'un flux de traces dont l'utilité espérée décroît jusqu'à la nullité, et la lecture séquentielle et impressionniste des résultats d'analyse, demeure le renversement des rôles entre la trace comme preuve en devenir d'une hypothèse d'enquête (ce qu'elle devrait être), et la trace comme sujet majeur de l'hypothèse d'enquête. En d'autres termes, bon nombre de requérants misent sur la trace plus que sur les autres procédés

investigatifs, et s'exposent ainsi à tordre la construction des hypothèses d'enquête, en subissant le mirage de la preuve incriminante. Or, la preuve forensique est essentiellement corroborative.

De manière à se prémunir de ces trois travers constatés :

- choix d'analyses irrationnels (délais longs, coûts, utilité espérée des résultats)
- construction séquentielle et impressionniste de la force probante du faisceau d'indices,
- élaboration d'hypothèses d'enquête *trace*-centrée, plutôt qu'*auteur(s)*-centrée

La méthodologie ici suggérée procède en cinq étapes :

- 1/ élaborer une liste de propositions d'enquête, et les trier par ***pertinence criminologique***,
- 2/ élaborer une liste des traces recueillies, et les trier par ***pertinence criminalistique***,
- 3/ établir un tableau croisé avec la probabilité attendue de chaque trace sous chaque hypothèse,
- 4/ établir des liens entre traces par regroupement à l'aide de réseaux bayésiens,
- 5/ élaborer les choix les plus judicieux pour les actes ultérieurs au regard de l'ensemble du tableau de contingence hypothèses/traces.

II / 3- 1) Etape 1 : lister et prioriser Hp et Hd par pertinence

L'élaboration d'une liste de propositions d'enquête tient nécessairement compte des traces qui seront observées sur la scène de crime, non seulement pour les inférences criminalistiques (niveau source ou activité) , mais également des inférences criminologiques. En effet, la disposition du corps, des sévices ante-mortem et/ou post-mortem, par l'avant ou dans le dos, un corps recouvert entièrement ou partiellement, mais aussi la caractérisation d'une effraction, le nombre de coups de feu, la disparition d'effets précieux, seront des signes contemporains de l'action criminelle, avec une portée criminologique.

Ces signes peuvent renseigner divers modes opératoires (voire une signature criminelle), et orienter également vers la victimologie, le degré de proximité entre la victime et l'auteur. Ils peuvent également orienter vers le caractère primo délinquant de l'auteur, une préparation et/ou une pluralité d'auteurs (poste de guet par exemple), quand bien même les traces sont compatibles avec l'action d'une seule personne.

Un raccourci intellectuel ne doit pas être opéré dans la phase analyse, ni dans la phase de recherche, pour poser des hypothèses d'enquête qui *légitimeraient a posteriori les prélèvements de traces opérés*, mais dont le prélèvement serait motivé par des facteurs extérieurs à la réussite de l'enquête : tels que le haut pouvoir identifiant dans une base (tel l'adn ou les empreintes digitales), inopérantes pour un primo délinquant.

Ces traces sont également inopérantes pour un proche de l'environnement habituel, qui représentent une très grande majorité d'auteurs dans la très grande majorité des homicides, réalisés en cercle passionnel, intrafamilial, voisinage.

La priorisation des hypothèses d'enquête doit donc être réalisée par ***pertinence criminologique et ne pas se limiter au choix de l'hypothèse la plus vraisemblable, mais bien être élargi à la priorisation de l'ensemble des hypothèses non écartées.***

Prenons l'exemple de la découverte du corps d'un homme à son domicile avec un grand nombre de plaies, sans effraction du domicile, et aucun objet dérobé.

Du point de vue criminologique, l'absence d'effraction et de vol soutiennent l'hypothèse a priori d'un auteur connaissant la victime. Pour autant, les renseignements sur la manière d'opérer afin de pénétrer dans le domicile, comme sur les biens possédés par la victime sont insuffisants pour inférer que la victime a nécessairement ouvert la porte à l'auteur et que celui-ci n'a rien emporté. De même, l'absence de traces permettant d'inférer vers une pluralité d'auteurs privilégie l'hypothèse d'un auteur isolé par rapport à celle d'un groupe d'auteurs.

Du point de vue du raisonnement, l'élaboration des hypothèses d'enquête est alors d'un processus heuristique, abductif et meta-abductif.

Les hypothèses peuvent être ainsi listées :

<i>Hp1</i>	<i>un individu, seul, connaissant la victime est auteur</i>
<i>Hp2</i>	<i>un groupe d'individu dont au moins un connaît la victime est auteur</i>
<i>Hp3</i>	<i>un groupe d'individu dont au moins est renseigné sur la victime est auteur</i>

Avec, de manière à raisonner en termes de rapport de vraisemblance, une hypothèse Hd générique :

<i>Hd</i>	les auteurs sont d'autre(s) personne inconnue(s), distinct du suspect
-----------	---

II / 3- 2) Étape 2 : lister et prioriser les traces par pertinence et force probante

Le premier paramètre pour prioriser les traces est la *pertinence*, i.e. d'assigner que le trace soit un vestige de l'auteur, i. e relié à la commission des faits criminels et non présent à titre de bruit de fond.

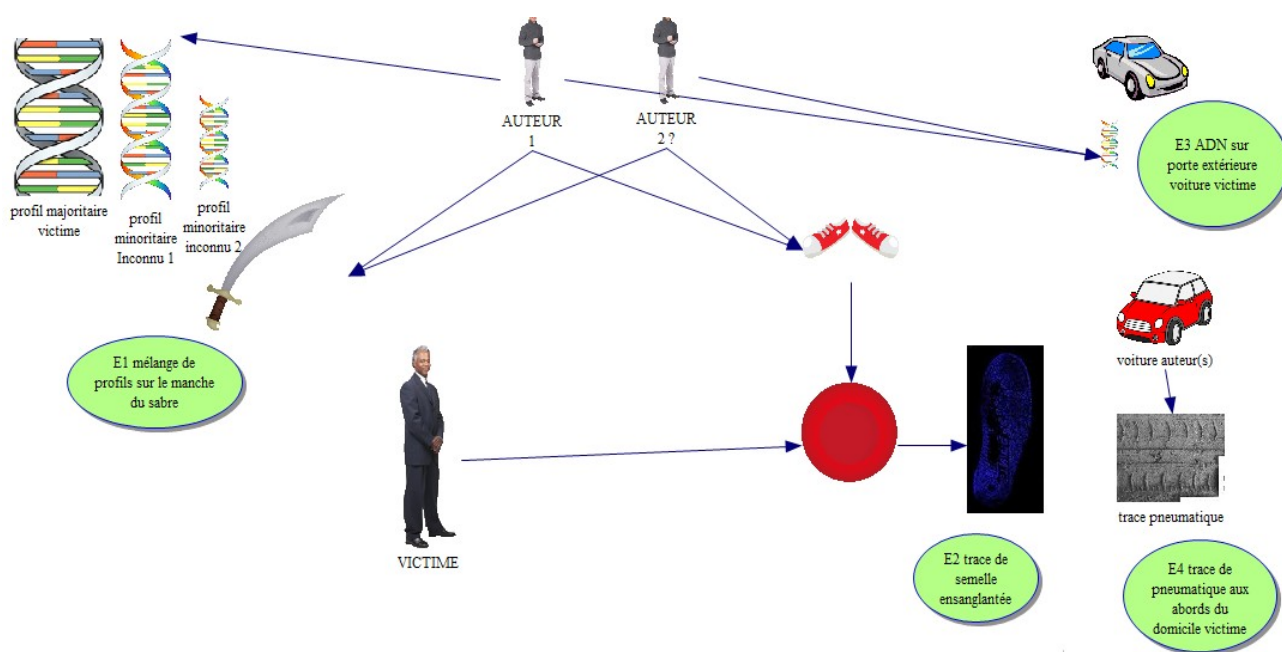
Les traces relevées sur la scène sont donc dans un premier temps à lister, avec pour paramètre d'appartenance à la classe *{traces d'intérêt forensique pour le cas d'espèce}* le lien avec la commission des faits criminels, mais aussi par extension la présence sur les lieux postérieure à l'évènement ensanglanté (trace de semelle dans le sang, empreinte digitale ensanglantée), ou dans la préparation des faits.

Le second paramètre est la force probante potentielle au niveau activité, puis source de la trace lorsque comparée à un potentiel objet de comparaison.

Ainsi, au regard de ces deux critères, une trace de semelle ensanglantée sera plus pertinente que l'adn prélevé sur une poignée extérieure d'un véhicule ; et un profil minoritaire dans un mélange d'adn sur la poignée de l'arme blanche supposée être l'arme du crime, moins pertinent que la trace de semelle ensanglantée mais plus probant et disposant d'un potentiel investigatif. Une

trace de pneumatique sur le sol meuble, discriminée des systèmes de pneumatique des véhicules de la victime, moins probante et pertinente que les trois premières traces citées.

E1	ADN minoritaire dans un mélange à trois contributeurs sur manche d'arme blanche
E2	Trace de semelle ensanglantée
E3	Adn sur poignée extérieure de véhicule
E4	Trace de pneumatique aux abords du domicile de la victime



II / 3 – 3) Etape 3 : tableau de contingence hypothèses /traces et actualisation dans l'enquête

Un tableau de ce type permet une vue d'ensemble de la confrontation des traces et des hypothèses d'enquête. Dans les cases au croisement de la *i* ème trace avec la *j* ème hypothèse d'investigation la valeur indiquée, *quantifiée ou non*, par une pré-évaluation de la force probante de la trace *E_i*, au regard du jeu de propositions (**H_p J** ; **H_d**).

En d'autres termes, il s'agit de :

- l'intervalle attendu en valeur de LR au regard des caractéristiques extrinsèques de la trace, *avant analyse* (par exemple, un mélange à trois contributeurs fera chuter le LR par rapport à un même profil au sein d'un mélange à deux contributeurs)
- à défaut, les crans de l'échelle verbale qui pourraient être attendus dans le cadre d'une discipline basée sur l'opinion d'expert, au regard des caractéristiques extrinsèques de la trace

Pré-évaluation de $\frac{\Pr(E_i H_{pJ})}{\Pr(E_i H_d)}$	<i>Hp1</i> un individu, seul, connaissant la victime est auteur	<i>Hp2</i> un groupe d'individus dont au moins un connaît la victime, est auteur	<i>Hp3</i> un groupe d'individus dont au moins un est renseigné sur la victime, est auteur
<i>E1</i> ADN minoritaire dans un mélange à trois contributeurs sur manche d'arme blanche	Si profils compatibles $\frac{\Pr(E1 H_{p1})}{\Pr(E1 H_d)} = 1.000 \leq LR \leq 10.000$	Si profils compatibles Si la source est dans le groupe de suspect, $1.000 \leq LR \leq 10.000$ Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p2}) = 0$	Si profils compatibles Si la source est dans le groupe de suspect, $1.000 \leq LR \leq 10.000$ Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p3}) = 0$
<i>E2</i> Trace de semelle ensanglantée	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ;	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ; Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p2}) = 0$	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ; Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p3}) = 0$
<i>E3</i> ADN sur poignée extérieure de véhicule	Force probante forte mais pertinence limitée pour auteur seul	Force probante forte ; pertinence limitée pour auteur direct <i>intérêt investigatif pour orienter vers un groupe</i>	Force probante forte mais pertinence limitée pour auteur seul <i>intérêt investigatif pour orienter vers un groupe</i>
<i>E4</i> Trace de pneumatique aux abords du domicile de la victime	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques groupales mais pas acquises, $LR = 0.79$	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques groupales mais pas acquises, $LR = 0.79$ Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p2}) = 0$	Si profils compatibles en : - caractéristiques groupales, les résultats observés soutiennent (fortement) H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques acquises, soutien très fort H_{p1} pr à Hd ; - si caractéristiques groupales mais pas acquises, $LR = 0.79$ Dans les autres cas, $\Pr(E1 H_{p3}) = 0$





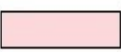






La lecture d'un tel tableau peut sembler fastidieuse et il est possible de distinguer l'intérêt *investigatif* de l'intérêt *évaluatif* ultérieur, en cas de désignation de suspect(s) soit par des moyens extérieurs à la trace (renseignement, témoignage ...).

Il est alors possible de distinguer une cotation de l'intérêt investigatif en trois catégories :

- +++ : la trace est directement reliée à une base judiciaire et peut permettre une identification directe d'une personne enregistrée (FNAEG, FAED)
- ++ : la trace n'est pas reliée directement à une base judiciaire, mais elle fournit des renseignements permettant d'inférer sur la classification de la source en comparant avec une base administrative et /ou avec une collection de données de référence : produit de marquage codé, traces de semelle, de peinture automobile, de pneumatique, outil, munition ...
- + : la trace fournit des renseignements sur sa source, permettant d'inférer l'objet de comparaison à rechercher afin d'évaluer la force probante de la trace, sans que la source ne soit répertoriée dans une collection de référence : fibres, fragments de verre, adhésifs ...

L'intérêt évaluatif a lui deux niveaux :

- le niveau de la hiérarchie des propositions auquel renvoie la trace et son support : source ou activité
- le degré de la force probante pré-évaluée, qui peut être coté à partir de l'échelle verbale, avec le logarithme du LR minimum :

5	$10.000 < LR$	 soutien très fort à Hp pr Hd
4	$1.000 < LR < 10.000$	 soutien fort à Hp pr Hd
3	$100 < LR < 1.000$	 soutien à Hp pr Hd
2	$10 < LR < 100$	 soutien modéré à Hp pr Hd
1	$1 < LR < 10$	 soutien limité à Hp pr Hd
0	$LR = 1$	 LR neutre
- 1	$0.1 < LR < 1$	 soutien limité à Hd pr Hp
- 2	$0.01 < LR < 0.1$	 soutien modéré à Hd pr Hp
- 3	$0.001 < LR < 0.01$	 soutien à Hd pr Hp
- 4	$0.0001 < LR < 0.001$	 soutien fort à Hd pr Hd
- 5	$LR < 0.0001$	 soutien très fort à Hd pr Hp

Pré-évaluation	<i>Hp1</i> <i>un individu, seul, connaissant la victime est auteur</i>	<i>Hp2</i> <i>un groupe d'individus dont au moins un connaît la victime, est auteur</i>	<i>Hp3</i> <i>un groupe d'individus dont au moins un est renseigné sur la victime, est auteur</i>
<i>E1</i> <i>ADN</i> <i>minoritaire dans un mélange à trois contributeurs sur manche d'arme blanche</i>	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : activité / niveau 3	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / niveau 3 <i>pour les autres</i> : exclusion	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : activité / niveau 3
<i>E2</i> <i>Trace de semelle ensanglantée</i>	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises <i>pour les autres</i> : exclusion	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises
<i>E3</i> <i>ADN sur poignée extérieure de véhicule</i>	Intérêt investigatif : Intérêt évaluatif : source / niveau 5 +++	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : source / niveau 5 <i>pour les autres</i> : exclusion	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : source / niveau 5
<i>E4</i> <i>Trace de pneumatique aux abords du domicile de la victime</i>	Intérêt investigatif : + Intérêt évaluatif : niveau source - si caractéristiques groupales similaires, niveau -1 -si caractéristiques groupales et acquises similaires, niveau 5	Intérêt investigatif : + Intérêt évaluatif : niveau source - si caractéristiques groupales similaires, niveau -1 - si caractéristiques groupales et acquises similaires, niveau 5	Intérêt investigatif : + Intérêt évaluatif : niveau source - si caractéristiques groupales similaires, niveau -1 - si caractéristiques groupales et acquises similaires, niveau 5

Prenons le cas où des éléments criminologiques recueillis au cours de l'enquête amènent à reconsidérer le rapport de forces a priori entre les Hp1, Hp2 et Hp3 au profit de cette dernière Hp3,

le mobile crapuleux devenant renforcé par la collecte, dans l'enquête victimologique, du renseignement selon lequel la victime se serait vantée de disposer de plusieurs dizaines de milliers d'euros en liquide à quelques proches. Dans ce cas de figure, un des proches renseignés est suspecté comme participant (Hp2) ou comme informateur (Hp3).

II / 3 – 4) Étape 4 : coordination des éléments par réseau bayésien

Divers éléments de traces peuvent voir leur force probante s'agréger ou se compenser à travers un réseau bayésien qui coordonne leurs résultats deux à deux, voire de manière plus globale.

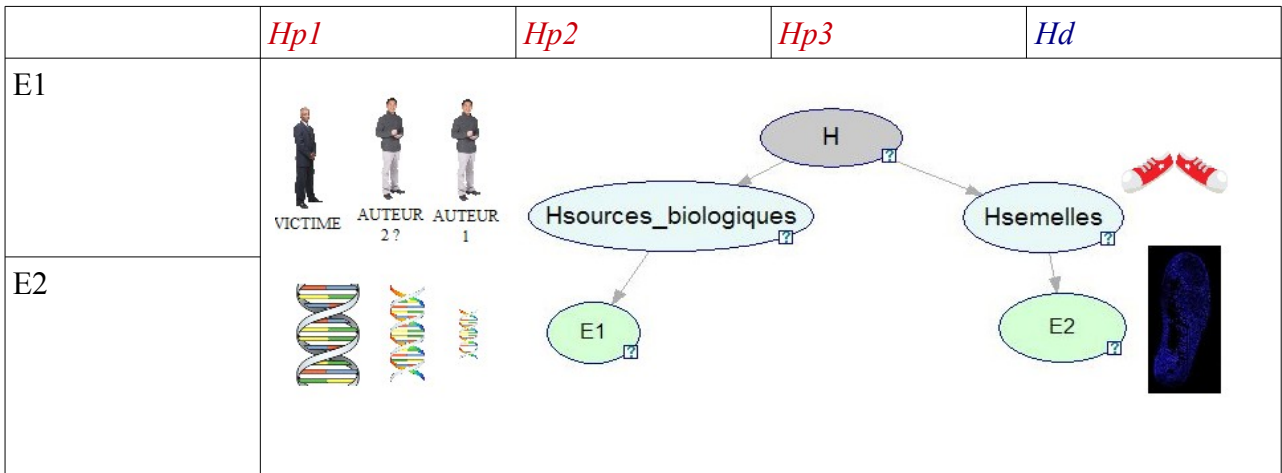
En groupant les traces ADN sur le véhicule et la trace de pneumatique, dont les caractéristiques groupales mais non acquises seraient similaires, on obtiendrait ainsi une vue globale de la force probante de E3 et E4 sous les propositions Hp1, Hp2, Hp3 et Hd.

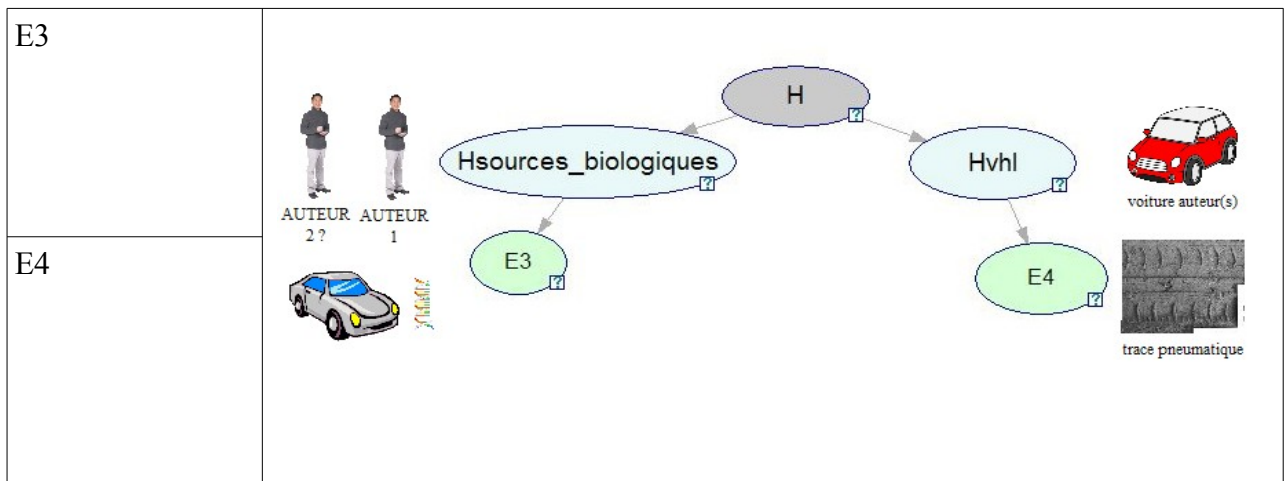
Le tableau de contingence se réduirait ainsi :

	<i>Hp1</i>	<i>Hp2</i>	<i>Hp3</i>	<i>Hd</i>
E1	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : activité / niveau 3	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / niveau 3 <i>pour les autres</i> : exclusion	Intérêt investigatif : +++ Intérêt évaluatif : activité / niveau 3	/
E2	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises <i>pour les autres</i> : exclusion	Intérêt investigatif : ++ Intérêt évaluatif : <i>pour la source dans le groupe</i> : activité / - niveau 3 si caractéristiques groupales - niveau 5 si caractéristiques groupales et acquises	/
E3	<p>The diagram is a Bayesian network with the following nodes and relationships:</p> <ul style="list-style-type: none"> H (grey oval) is the root node, with a checkbox icon. Hsources_biologiques (light blue oval) is connected to H. Hvh1 (light blue oval) is connected to H. E3 (green oval) is connected to Hsources_biologiques. E4 (green oval) is connected to Hvh1. <p>Associated evidence icons:</p> <ul style="list-style-type: none"> Two authors labeled "AUTEUR AUTEUR" with values "2?" and "1" are linked to Hsources_biologiques. A red car labeled "voiture auteur(s)" is linked to Hvh1. A blue car is linked to E3. A tire track labeled "trace pneumatique" is linked to E4. 			
E4				

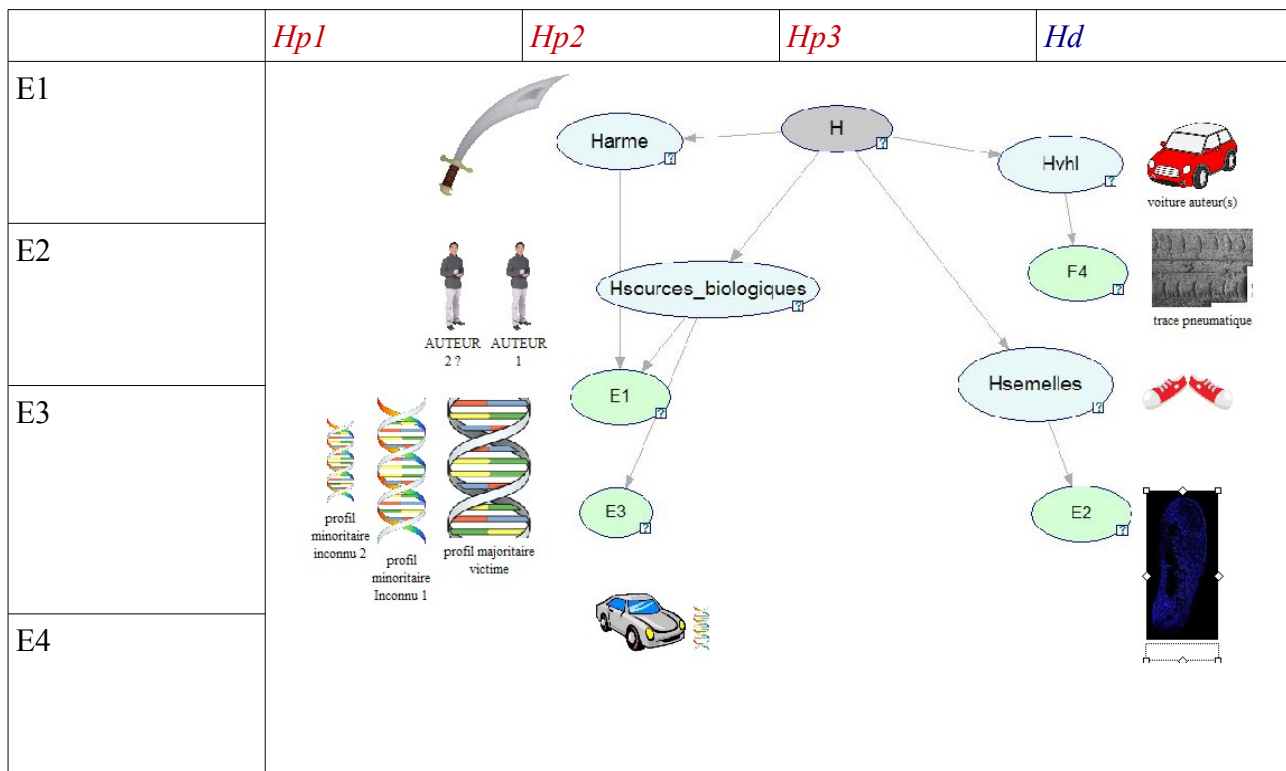
De manière idéale, le tableau croisé peut aboutir à un réseau bayésien qui englobe l'ensemble des éléments *criminalistiques*, au prisme des hypothèses d'enquête élaborées sur des critères *criminologiques*, de manière à évaluer la force probante dans une cohérence forensique optimale.

Une seconde étape de ce processus de globalisation des éléments matériels donnerait :





Une étape supplémentaire permet de tenir compte de l'ensemble des éléments à travers un réseau bayésien global :



II / 3 – 5) Etape 5 : Élaboration d’une stratégie analytique pour le Coordinateur des opérations de criminalistique au profit de l’investigation

Sans prétendre être exhaustive, cette méthodologie d'un tableau de contingence élargi, illustré par des réseaux bayésiens regroupant certains éléments de traces dont la force probante peut être évaluée, possède un potentiel pédagogique certain.

Le recul fourni sur la vision d'ensemble des traces et indices permet de rationaliser les choix analytiques et de laboratoire. Deux éléments majeurs de cette méthode concourent à cette rationalisation :

1 / La classification des indices par intérêt investigatif / évaluatif évalué dans une même phase évite de raisonner de manière séquentielle, et évite ainsi le biais de souhaiter exploiter des traces à pouvoir investigatif fort, mais d'intérêt évaluatif nul au regard des hypothèses d'enquête. Dans le cas pris en exemple, si les signes de la scène et la victimologie amènent à inférer sur un auteur appartenant à l'environnement habituel de la victime, le choix des supports analysés aux fins d'identification de la source doivent être portés sur les supports permettant d'inférer sur l'activité. En effet, les LR au niveau source seront de 1 et donc sans apport.

A titre d'illustration, les adhésifs ayant servi de liens sur les victimes dans l'affaire de Montfort sont des supports pertinents, alors que la présence d'empreintes digitales du suspect,

ouvrier de la maison, sur la rampe d'escalier, étaient impropres à soutenir la participation du suspect au crime.

2/ La pré-évaluation, d'éléments regroupés notamment, permet de connaître de manière actualisée la force probante des éléments.

A titre d'exemple, sur le cas illustré, le réseau bayésien regroupant la trace de pneumatique et un profil génétique minoritaire dans un mélange ADN à trois contributeurs peut être pré-évalué dans le cas où un véhicule possédant le même système de pneumatiques que la trace (identité groupale) est le véhicule de comparaison.

Le LR pour la trace pneumatique sera pré-évalué à 0.79 et le LR ADN minoritaire dans un mélange à trois contributeurs sera pré-évalué à 2500, ainsi le LR global E3+E4 sera ainsi pré-évalué à $0.79 \times 2500 = 1975$.

Cette méthodologie permet ainsi un pilotage rationalisé des choix réalisés sur les traces au prisme des hypothèses d'enquête posées.

CONCLUSION SECONDE PARTIE

Dans cette seconde partie, l'enjeu consistait à appliquer le raisonnement probabiliste sur le faisceau d'indices avec méthodologie, la première partie concluant que les concepts fondamentaux de la criminalistique sont compatibles avec ce mode d'inférence. Cette étape est un préalable à étudier comment le traitement probabiliste du faisceau d'indices se propage ensuite dans le traitement d'une affaire, puis dans le processus investigatif, et au sein du système judiciaire.

Si les inférences probabilistes sont omniprésentes en criminalistique, elles le sont généralement de manière masquée, pour la plupart des acteurs du procès pénal. Elles sont présentes par la nature épistémologique même de la trace et du chemin la conduisant vers le statut d'indice puis de preuve judiciaire. Diverses incertitudes accompagnant la trace dans son parcours demeurent incompressibles : incertitude quant à la pertinence de sa sélection, quant à l'intérêt investigatif de remonter à un suspect, l'intérêt évaluatif pour mesurer le degré d'association du suspect à la scène, mais aussi, souvent masquée, la dimension *inceptive* de la trace dans les inférences criminologiques, sa propension à créer des pistes.

Cette inception intervient dans la genèse des hypothèses d'enquête, au prisme desquelles la force probante des résultats analytiques sera évaluée, amenant ainsi à distinguer :

- la trace comme *signe* dans les inférences criminologiques, pour initier/corroborer l'élaboration de certaines hypothèses d'enquête («*l'auteur connaît la victime*», «*l'auteur est primo-délinquant*» ...)
- la trace comme vecteur d'association d'un individu à un fait, lorsque les résultats analytiques sont évalués à travers des probabilités conditionnelles.

Cette second aspect de la trace est approfondi dans la démarche bayésienne d'évaluation de la force probante. L'approche bayésienne, par laquelle les probabilités conditionnelles sont appliquées aux résultats analytiques, repose sur trois principes fondamentaux suivants :

- 1/ l'expert évalue la probabilité des résultats analytiques observés, selon qu'on admette la proposition à charge ou la proposition à décharge ;
- 2/ il faut considérer un jeu de propositions alternatives, une à charge et une à décharge ;
- 3/ le contexte (i.e les informations susceptibles d'influencer les résultats) doit être pris en compte.

Le rapport des deux probabilités conditionnelles est nommé rapport de vraisemblance, noté LR (Pour Likelihood Ratio) :

$$LR = \frac{\text{(Probabilité d'observer les résultats si la proposition à charge est vraie)}}{\text{(Probabilité d'observer les résultats si la proposition à décharge est vraie)}}$$

Le rapport de vraisemblance constitue la première démonstration des bienfaits concrets du raisonnement probabiliste dans l'investigation criminelle. Il permet un strict respect des rôles entre l'expert et le décideur, le respect du principe de l'égalité des armes au procès, d'éviter des biais

comme le saut de croyance ou la transposée du conditionnel, comme relevés par une littérature abondante en la matière (Aitken, Taroni, Champod, Bozza, Biedermann, Gittleson). Parmi les propositions, il est important de distinguer le niveau source des propositions et le niveau activité.

Le niveau source des propositions porte les inférences sur la source de la trace sur l'origine matérielle de la trace, le tout dont elle est une partie, dont elle conserve des propriétés de forme, ou physico-chimiques (« Inference of Identity of Source », Q.Y. Kwan, Criminology Ph. D).

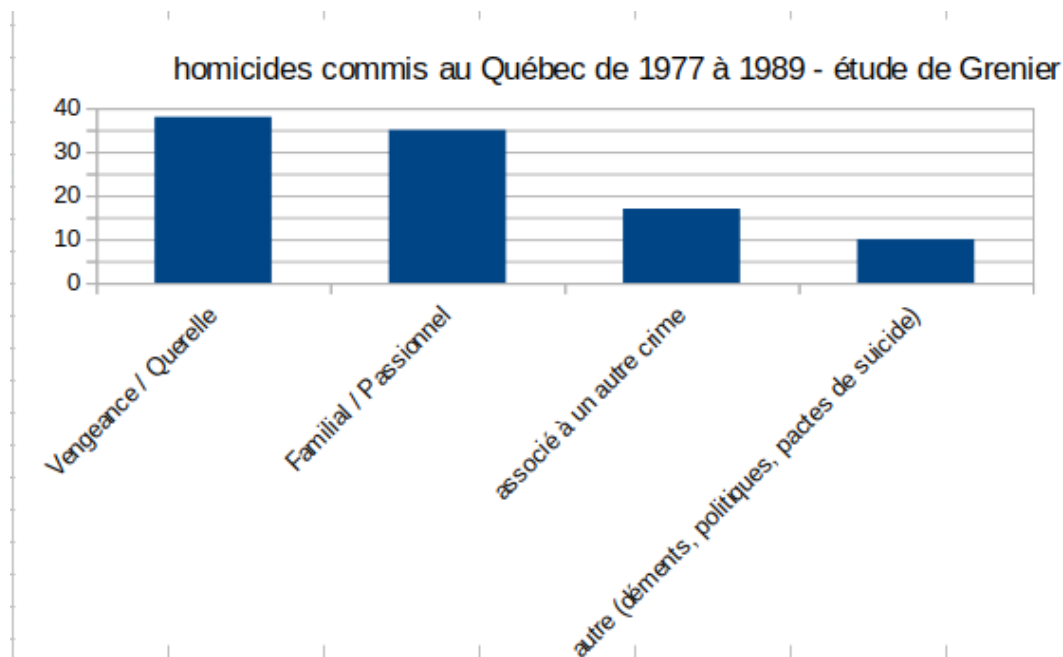
Les propositions archétypales au niveau source sont de type :

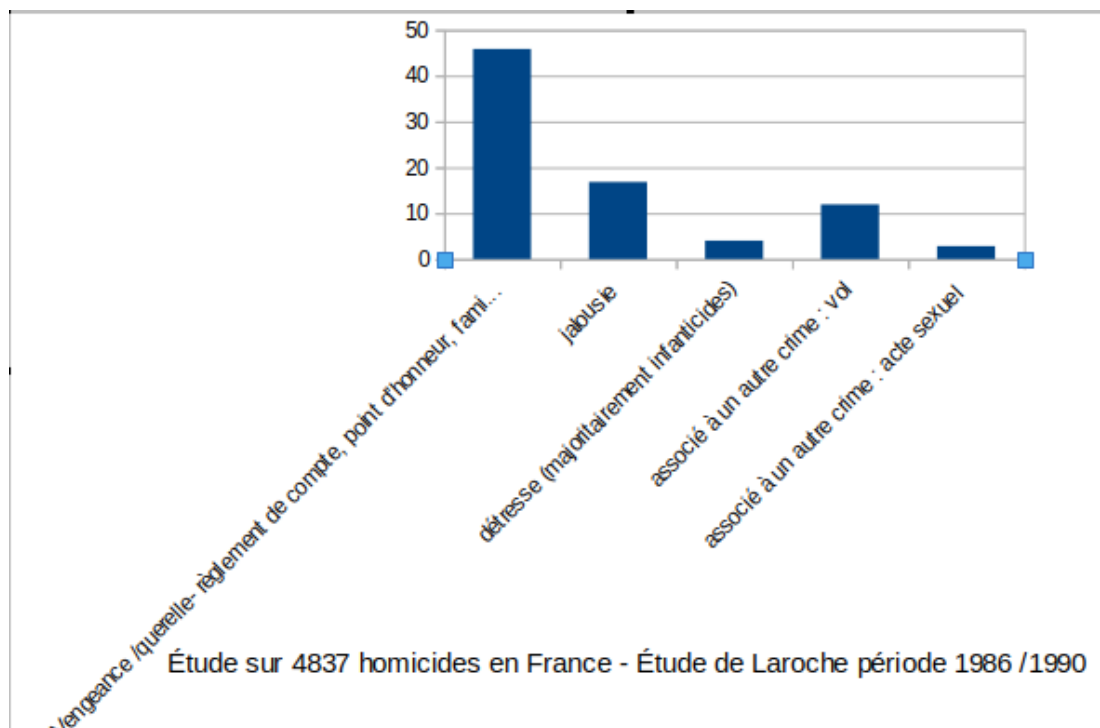
Hp : Mr X est la source de la trace

Hd : Une personne inconnue, distincte de Mr X, est la source de la trace

Le niveau activité des propositions porte sur l'action qui a généré la trace. Sa place dans l'espace-temps (sa localisation, son moment) mais aussi l'intensité, la distance alléguée entre la source et le support, les délais allégués, les activités intermédiaires entre le transfert et le recueil, sont des paramètres pouvant intervenir dans l'évaluation de la force probante au niveau activité. Peu de disciplines sont à ce jour concernées (fragments de verre, fibres) mais des travaux de recherche ont un enjeu majeur notamment sur les disciplines d'identifiants primaires (adn, empreintes digitales, et de manière différenciée l'odontologie médico-légale).

En effet, les profils génétiques et décadactylaires constituent des bases judiciaires à travers lesquelles les correspondances sont parfois vues comme des identifications formelles, assorties d'un pouvoir discriminant très élevé. La pratique d'interrogation de ces fichiers correspondant en grande majorité au flux massif des interrogations liées aux infractions d'appropriation, les cambriolages et vols, elle correspond à des propositions au niveau source où le suspect est, sauf exception, étranger à l'environnement des victimes. La donne est différente dans le haut du spectre criminel, notamment en matière d'atteintes aux personnes : le suspect se trouvant souvent dans l'environnement de la victime dans une grande majorité d'homicides. Maurice CUSSON rapporte en 2000 en effet les différentes compilations des motifs d'homicides recensés sur des nombres assez importants pour le considérer comme un phénomène social avec un noyau invariant (« Homicides d'hier et d'aujourd'hui », P.U.F, 2000), où le mobile vise un proche régulier de l'environnement matériel.

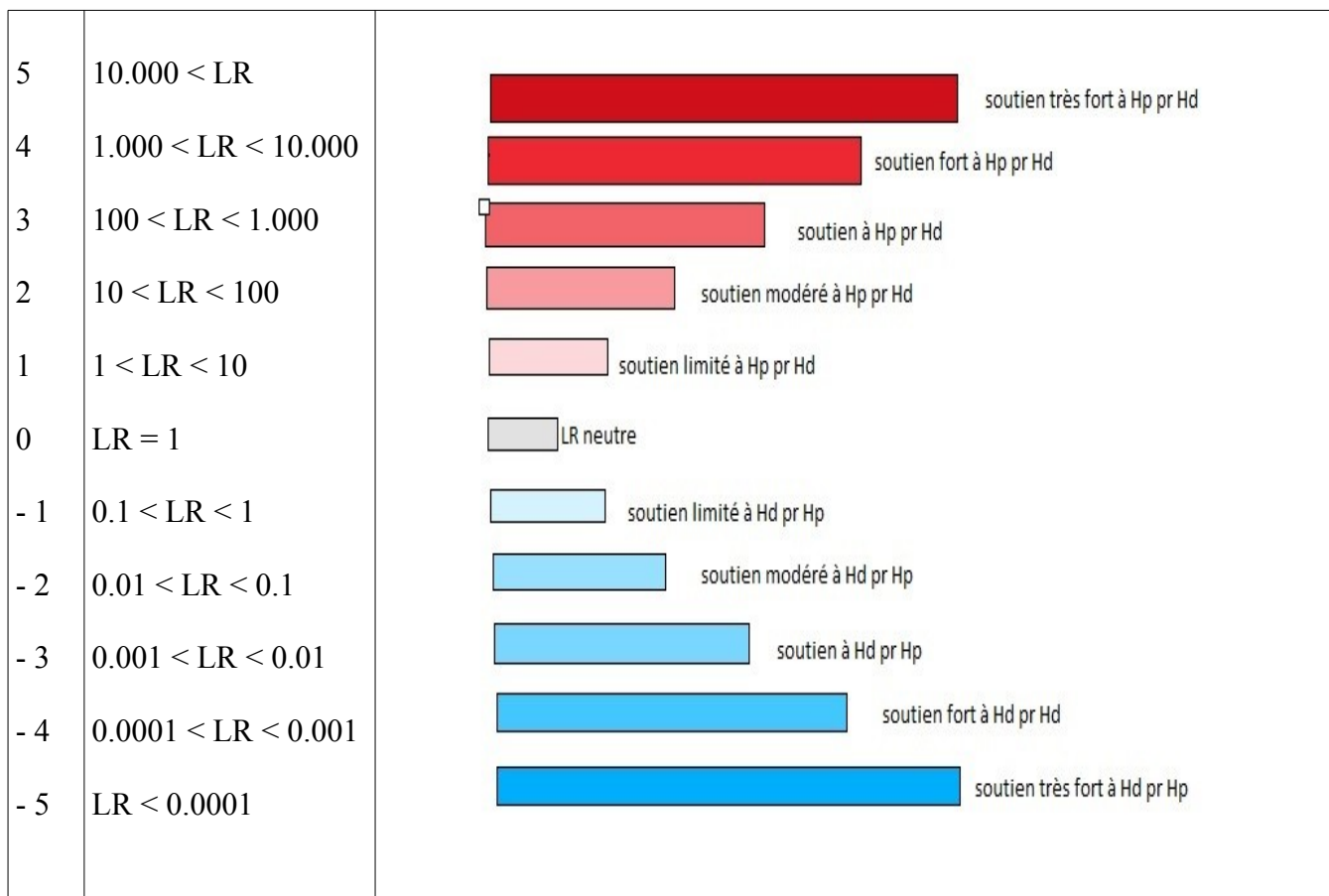




Le rapport de vraisemblance permet d'exprimer les résultats de manière graduée, à travers une échelle verbale dont la première fut proposée par Ian Evett en 1991.

Cette échelle verbale possède trois avantages majeurs, qui réduisent les risques inhérents à l'interprétation des indices matériels dans le traitement d'une affaire :

- rappeler que du point de vue du raisonnement scientifique, l'expert n'a pas vocation à répondre de manière certaine : son raisonnement passe nécessairement par l'abduction, puis ensuite, dans une écrasante majorité l'induction et seulement de manière exceptionnelle la déduction (population fermée de suspects, exclusion au niveau source des propositions) ;
- limiter le rôle d'influence de l'expert sur l'élaboration et la valeur des hypothèses d'enquête : le biais connu sous le nom de la transposée du conditionnel (Champod, Taroni, Aitken 2004), survenant lorsque un expert s'exprime sur le rapport des probabilités des hypothèses d'enquête sachant le résultat (les posterior odds au lieu du LR), qu'il ou maintient le décideur dans cette confusion ;
- éviter l'effet de seuil, à l'aide de la graduation, permettant d'obtenir un spectre continu de valeurs de LR, et d'éviter ainsi des exclusions abusives.



L'évaluation de la force probante s'applique alors seulement sur un indice, mais les formules de combinaison des probabilités conditionnelles permettent d'élargir le rapport de vraisemblance à plusieurs éléments évalués simultanément. L'articulation des éléments nécessite cependant une représentation pédagogique permettant de tenir compte des facteurs d'influence dans l'évaluation.

Les réseaux bayésiens sont des graphes orientés qui permettent de quantifier et structurer le faisceau d'indices. Utilisés dans de nombreux domaines, ces réseaux contiennent des nœuds reliés par des flèches, générant des tableaux de données correspondant à des probabilités conditionnelles.

A minima, un nœud H représentant les propositions d'enquête (Hp, Hd, ...), et un nœud E représentant les résultats analytiques (par classe, la classe des résultats observés et les autres classes), sont présents dans les réseaux bayésiens adaptés en sciences forensiques. Les différents exemples pris sur l'estimation de la taille, une trace de peinture et une trace de pneumatique, prises toutes deux de façon séparée puis conjointe, ne tendent pas seulement à alimenter une littérature abondante sur le sujet développée depuis le début des années 2000 (Taroni, Biedermann, Aitken, Bozza, Garbolino), notamment dans les ouvrages de référence « Bayesian Networks and Probabilistic Inference in Forensic Science », Taroni, Aitken, Garbolino, Biedermann, Ed. Wiley 2006.

Ils visent à faire toucher au lecteur la possibilité de réunir la force probante de plusieurs indices de nature distincte, en l'occurrence ici deux, une trace mécanique et une trace chimique.

Celle-ci peut paraître non-probabilisable, ou de force probante modérée, lorsque prise séparément, et il s'agit d'amorcer une représentation de la force probante du faisceau d'indices dans son ensemble. Les réseaux bayésiens permettent également, notamment lorsque les propositions Hp/Hd sont au niveau activité, au lecteur de comprendre que la présomption d'une notion de force probante qui se résume à additionner les LR est réductrice et fautive. Elle permet d'intégrer des notions plus complexes comme le transfert, la persistance et le bruit de fond, et la possibilité de traiter les transferts secondaires et les transferts croisés (Gittelsohn, « Evolving from Inferences to Decisions in the Interpretation of Scientific Evidence », PhD 2013).

Les différents exemples pris illustrent que cette méthode a vocation à s'appliquer à tout type de domaine : trace biologique, mécanique, chimique; qu'il s'agisse d'un objet, d'une marque, une empreinte ou un signal ; le formalisme mathématique suppose seulement l'existence préalable de données sur lesquelles une distribution soit construite sur la base d'une collection de données de référence, mais cela s'applique également à des opinions d'expert pouvant être formulées par des probabilités subjectives (Ramsey 1931, De Finetti 1937).

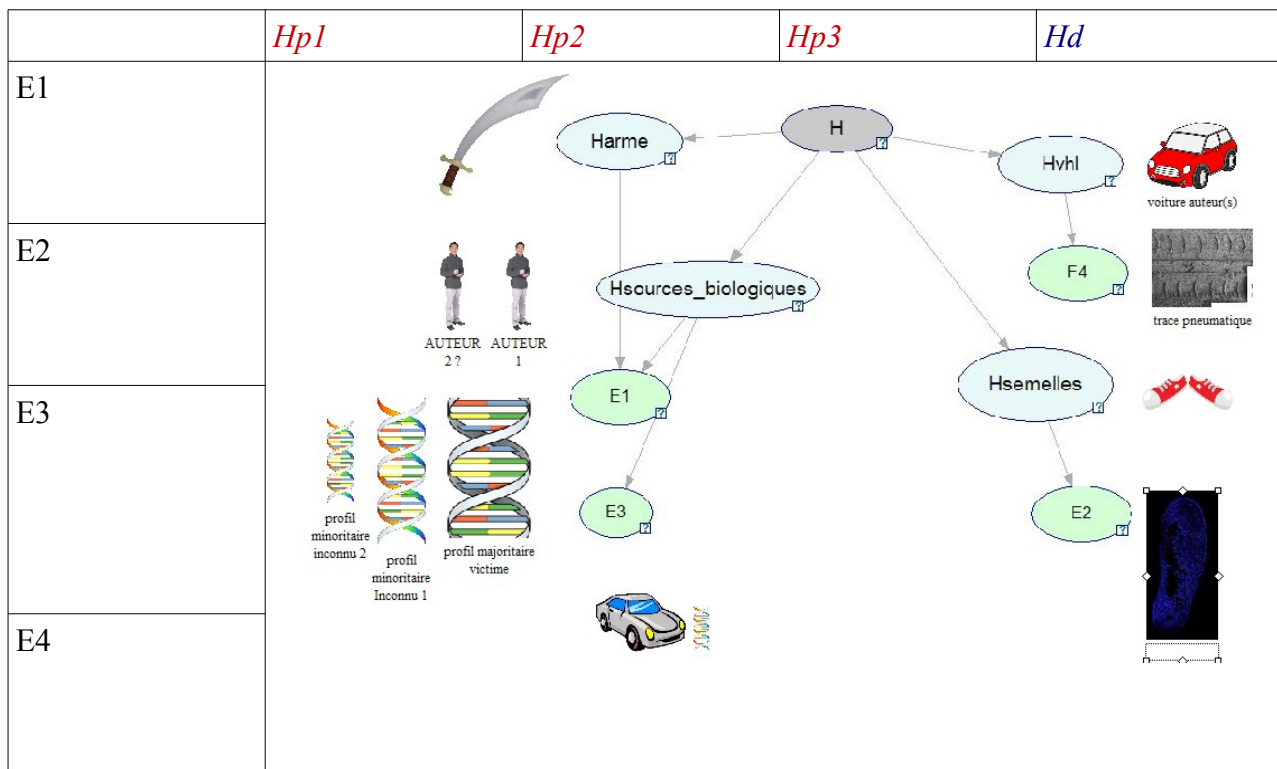
Leur rôle illustratif est également pédagogique sur la méthodologie employée. La répétition de l'emploi de la méthode permet au lecteur d'habituer sa pensée à considérer une classe d'hypothèses d'enquête, admises comme spéculatives, et une classe de résultats analytiques dont le résultat observé sera alors considéré comme le seul activé dans ce cas. Ces étapes méthodologiques employées pour évaluer la force probante d'un indice, et ainsi prévenir des différents biais liés à une interprétation erronée, constituent la cellule de base d'une autre approche du traitement d'une affaire.

En effet, généraliser ce croisement de la classe des hypothèses d'enquête avec la classe des résultats analytiques observés permet d'avoir du recul sur le soutien que fournirait une collection donnée de résultats analytiques à chacune des hypothèses en présence. Par cette approche, il est possible aussi de mieux orienter, par avance, quelles analyses permettraient, et sous quel délai, d'appuyer en faveur de l'une ou l'autre des hypothèses, et ainsi de définir les ingrédients préalables à une notion d'utilité espérée, celle à poursuivre dans telle ou telle direction d'investigation. Le traitement de l'affaire concernée peut s'en trouver amélioré en réduisant une aversion pour l'incertitude à poursuivre les investigations, lorsque la force probante des éléments en présence atteste que la dominance stochastique d'une hypothèse sur l'alternative va dans le même sens.

La méthodologie ici suggérée a déjà été utilisée dans des rapports d'expertise de coordination scientifique, dans des affaires d'homicides, afin de proposer aux magistrats instructeurs les séquences d'analyses les plus pertinentes au regard de l'ensemble des prélèvements réalisés et des hypothèses en présence. Cette méthodologie procède en cinq étapes :

- 1/ élaborer une liste de propositions d'enquête, et les trier par pertinence criminologique,
- 2/ élaborer une liste des traces recueillies, et les trier par pertinence criminalistique,
- 3/ établir un tableau croisé avec la probabilité attendue de chaque trace sous chaque hypothèse,
- 4/ établir des liens entre traces par regroupement à l'aide de réseaux bayésiens,
- 5/ élaborer les choix les plus judicieux pour les actes ultérieurs au regard de l'ensemble du tableau de contingence hypothèses/traces.

Si un sachant en sciences forensiques peut aborder un tel tableau avec difficulté pour synthétiser des résultats, il en sera nécessairement d'autant plus difficile pour le profane mais utilisateur final qu'est l'enquêteur et le magistrat. La synthèse par un réseau bayésien est une aide pédagogique à la décision de l'utilisateur : elle nécessite un design et une présentation permettant d'apprécier le faisceau d'indices dans son ensemble, et non comme des couches successives de résultats s'affaiblissant mutuellement. L'incertitude liée au faisceau d'indices est alors rationalisable.



L'élaboration d'une stratégie analytique pour le Coordinateur des opérations de criminalistique au profit de l'investigation permet ainsi un pilotage rationalisé des choix réalisés sur les traces au prisme des hypothèses d'enquête posées, en prévenant des risques liés à une succession de choix séquentiels. Sans être exhaustif, on dénombre ainsi parmi ces risques les choix d'analyses irrationnels par des délais longs hors du temps utile de l'enquête, les coûts, le décalage entre l'utilité espérée des résultats et leur pré-évaluation, la construction séquentielle et artificiellement décorrélée de la force probante du faisceau d'indices, ou encore l'élaboration d'hypothèses d'enquête trace-centrée, plutôt qu'auteur(s)-centrée.

Cette partie de l'étude a permis de montrer que le raisonnement probabiliste, appliqué à un faisceau d'indices, en améliore la perception comme objet épistémologique. Le faisceau d'indices, structuré par les liens inférentiels, prend existence non plus dans une seule narration énumérative, mais dans un raisonnement probabiliste. Sa force probante donne alors un sens nouveau aux investigations qui l'ont révélé, comme à celles qui pourront le nourrir, le corroborer ou le contredire. Il prend la forme d'un objet scientifique, poursuivant le chemin d'une validation

scientifique asymptotique, car s'approchant toujours plus près d'une preuve judiciaire sans l'atteindre, l'irréfutable y faisant exception. La suite de l'étude doit alors porter sur le traitement d'une affaire, qui fait naître, crédibilise ou fragilise le faisceau d'indices : ce traitement est-il adapté à la nature probabiliste ainsi décrite du faisceau d'indices ? Quelles sont les conditions à réunir pour qu'un traitement mette davantage en valeur la nature probabiliste d'un faisceau d'indices et plus efficacement pour les affaires complexes, sans être un appareillage trop lourd pour les cas simples ? L'objectif de cette partie était de construire une méthodologie proactive permettant de pré-évaluer la force probante des indices au regard des options d'investigation, et ainsi rendre une stratégie analytique miscible dans une stratégie d'enquête. Désormais conçue, cette méthodologie proactive peut maintenant être considérée comme une stratégie analytique, coordonnée à la stratégie d'enquête plus globale.

TROISIÈME PARTIE : LA RATIONALISATION DU TRAITEMENT D'UNE AFFAIRE : ARTICULATION DE LA STRATÉGIE ANALYTIQUE À LA STRATÉGIE INVESTIGATIVE

Contextualisation

Dans un premier temps, il a été vu comment les principes fondamentaux de la criminalistique articulés à la notion d'indice, qu'il le précède (la trace) ou lui succède (la preuve) sont compatibles avec le raisonnement incertain en général, et probabiliste en particulier. Dans la seconde partie de l'étude, il a été vu comment le raisonnement probabiliste peut s'appliquer aux résultats observés sur un indice pour en évaluer la force probante au regard d'un jeu d'hypothèses d'enquête. L'objectif de ces deux premières parties était ainsi de construire une méthodologie proactive permettant de pré-évaluer la force probante des indices au regard des options d'investigation. L'enjeu est désormais de poser cette méthodologie proactive comme une stratégie analytique, coordonnée à la stratégie d'enquête plus globale. Ceci implique d'introduire le formalisme stratégique, en opposition avec la pratique traditionnelle empirique, dans un formalisme de coordination plus poussé, notamment dans les échanges récursifs entre les aspects liés à la trace et ceux liés aux autres aspects de l'enquête.

Cette application des probabilités aux résultats analytiques ne se limite pas à quantifier et formaliser une force probante que la construction narrative des rapports d'expertise met sous forme qualitative. Elle introduit une méthodologie, dont il a été vu qu'elle peut s'entendre à une collection d'indices, pour en former un faisceau lorsque leur force probante converge ; mais outre la quantification, cette méthodologie vient éclaircir les liens qui structurent leurs relations, liens eux même probabilisables. Les réseaux bayésiens ont un vertu pédagogique, celle d'introduire de la méthode pour prendre en compte et confronter rationnellement l'ensemble des hypothèses, des indices et des facteurs d'influence en présence ; cette méthodologie est préventive contre un ensemble de biais observés dans la pratique judiciaire.

Il convient ainsi d'étudier, dans cette partie, la manière dont l'analyse probabiliste d'un faisceau d'indices se propage dans le cadre du traitement d'une affaire : autrement dit, quel est le mode de traitement d'une affaire judiciaire qui permet de traiter un faisceau d'indices en respectant sa nature épistémologique, tout en gagnant en efficacité.

Introduction

En 2017 et 2018, la résolution de plusieurs affaires criminelles sensibles, complexes et fortement médiatisées se trouve corrélée à la participation des Cocrim au sein de l'IRCGN, binômés avec des Cocrim issus des unités de terrain. Le présent document a pour but de décrire une partie du mode de travail employé par les Cocrim de l'IRCGN, et d'en proposer un processus de travail complet, s'intégrant de façon pérenne dans l'action forensique de la gendarmerie.

Au-delà de son intégration dans la seule chaîne criminalistique, le Cocrim IRCGN apparaît comme une fonction pivot, permettant d'une part de considérablement rationaliser l'action forensique dans le respect du principe de subsidiarité, propre à l'action de la gendarmerie en police judiciaire. D'autre part, il permet de contribuer, de manière déterminante, à une production de renseignements cruciaux dans la lutte contre le phénomène criminel. A ce titre, il peut œuvrer non plus dans la criminalistique, mais de manière proactive dans *l'intelligence forensique* et ouvrir la perspective de coordination des Opérations de *Forensic Intelligence*.

Après avoir introduit les deux axes croisés de l'action du Cocrim IRCGN, il convient ainsi dans un premier temps d'en décrire l'intérêt, au sein d'un système prédisposé, par construction, à accueillir son action.

La première partie fait ainsi état des lacunes du système actuel, qui peuvent être réduites par la fonction de Cocrim IRCGN en plusieurs temps. La seconde partie propose de définir les missions précises de celui-ci pour pallier progressivement à ces lacunes et améliorer le système forensique de la gendarmerie. La troisième partie expose des éléments proposés pour que la pratique du Cocrim IRCGN s'intègre dans un processus métier complet, miscible dans une plus large Coordination des Opérations en *Forensic Intelligence*.

Le traitement criminalistique de toute scène de crime ou de délit grave participe de façon majeure à la caractérisation de l'élément matériel de l'infraction commise, à l'identification des auteurs et au rassemblement des preuves, et ses résultats sont de plus en plus déterminants avec la décroissance de la place de l'aveu dans les résolutions d'affaires judiciaires.

Acte irréversible de la procédure pénale, il implique, après les mesures conservatoires des primo-intervenants, l'intervention des Techniciens en Identification Criminelle. Ces derniers réalisent les mesures immédiates : *geler* les lieux, pour permettre de *détecter*, *prélever*, et *préserver* les traces, en vue de *transporter* ces éléments afin de les *analyser*.

Dans chacune de ces étapes, les vingt dernières années ont vu de considérables développements. Les améliorations sont nombreuses dans la conduite des actes techniques de révélation comme de prélèvement, mais aussi dans la formalisation de leur préservation et analyse. La mise sous scellé d'un élément et le suivi rigoureux de sa traçabilité visent

ainsi à remplir ces exigences de transparence et de rigueur absolues.

L'accréditation des laboratoires par des organismes indépendants, habilités à délivrer les certificats de respect des normes ISO (tel que le COFRAC en France) pour les méthodes d'essai employées sur les scellés, en est la meilleure illustration. Ces dynamiques visent continuellement à garantir *l'intégrité* de la preuve matérielle et à fiabiliser sa filière de production.

Elles sont le pendant, dans le domaine technique et scientifique, du souci permanent de respecter la procédure, dans laquelle *la forme prime sur le fond*. Dans l'application du droit pénal, comme dans tout autre domaine juridique (civil, administratif ...), la moindre entorse aux règles prévues peut en effet discréditer les éléments majeurs du dossier. Une irrégularité peut aller jusqu'à entraîner l'annulation de l'ensemble de la procédure engagée. En cela, la démarche juridique est intrinsèquement distincte de la démarche scientifique, où le *fond prime sur la forme* car visant avant tout la recherche de la vérité. Une enquête judiciaire est ainsi souvent considérée à travers le seul prisme de la procédure pénale, qui en est son expression formelle en langage juridique. Il s'avère toutefois qu'elle est également un processus de recueil de renseignement, notamment de *renseignement forensique*, ainsi qu'une pratique professionnelle (Barlatier, 2018). Ce *triptyque procédure/processus/pratique*, souvent ressenti comme orienté à la seule fin de la procédure pénale, n'est pourtant pas exclusif de celle-ci et la trace criminalistique demeure un vecteur encore sous-exploité de renseignement forensique.

En effet, par sa répartition de compétences exclusivement basée sur la compétence territoriale ou de type de contentieux, la justice pénale n'est intéressée que par la résolution du cas d'espèce, et n'agit par conséquent qu'en local, et seulement dans l'optique de la résolution et la répression. Pourtant, la trace peut être analysée à travers des questions criminologiques au niveau central, et adresser ses analyses aux autorités administratives et le législateur sur des questions de sécurité autres que la résolution et la répression : la détection, la prévention, le rapprochement.

Cette double lecture de la trace, dans le cas d'espèce et en intelligence forensique, est un investissement vertueux pour la justice pénale, car elle permet aussi d'améliorer les conditions de résolution des cas d'espèce futurs. En effet, les processus de traitement forensique des cas d'espèces suivants peuvent s'améliorer via la consolidation des retours d'expérience au sein de la communauté des Cocrim TC comme Cocrim de l'IRCGN, ainsi que l'orientation des innovations .

Ces considérations criminologiques peuvent concerner la *détection* et la *prévention* de la criminalité, mais aussi les processus les plus adaptés dans la préparation de la répression tels que le rapprochement de faits sériels, l'identification de modes opératoires, la parade contre les phénomènes criminels émergents (Crispino, 2009).

La direction des opérations techniques sur la scène d'investigations *in situ* est la responsabilité du COCRIM local, qui a pour mission d'assurer et d'optimiser cette phase opérationnelle. La première décennie de pratique 2008/2018 en coordination criminalistique, dans les CICN comme à l'IRCGN, a clairement révélé qu'une fois au laboratoire, la coordination criminalistique entre *de facto* dans une autre phase. En effet, le

suivi des résultats, leur synthèse et l'évaluation de leur force probante au regard des hypothèses d'enquête, la synchronisation des retours des résultats avec les échéances d'enquête, n'implique pas qu'une compétence scientifique de laboratoire.

Cette compétence scientifique est un prérequis, celle de la capacité à discuter dans un langage commun. Condition nécessaire, elle n'est toutefois pas suffisante et doit être doublée d'une capacité de travail transversal et synthétique. Si le Cocrim local possède *l'intelligence de situation*, sa formation et son expérience lui permettant de cibler les éléments les plus pertinents au regard des questions soulevées par l'enquête dans la phase des constatations, ses prélèvements sont réalisés en vue d'analyses scientifiques.

Il sélectionne les meilleures traces visibles à prélever, et pour les traces latentes, les meilleurs supports à révéler. Toutefois, une fois transportés au laboratoire, les scellés quittent son champ de compétence territoriale comme de compétence métier : il devient alors très difficile, voire impossible pour lui de renseigner l'autorité judiciaire et le directeur d'enquête par des synthèses criminalistiques, synchronisées aux échéances d'enquête. De surcroît, la formation actuelle ne le lui permettrait pas.

En vertu du principe de subsidiarité qui gouverne l'exercice de la police judiciaire au sein de la Gendarmerie Nationale, le Cocrim local reçoit, en cas d'affaire sensible ou de scène complexe, l'appui de l'IRCGN par la projection d'une équipe d'experts, possédant des compétences rares et un savoir-faire d'emploi de matériels sophistiqués, détenus exclusivement au niveau central. Cet appui peut également se manifester, parallèlement, à la nomination par le directeur de l'IRCGN d'un Cocrim IRCGN, comme le prévoit la circulaire d'emploi des Cocrim.

L'appui d'un Cocrim issu de l'IRCGN vise à améliorer la sélection des objets et des prélèvements les plus pertinents, avec le meilleur rapport *pertinence technique / apport à l'enquête* possible. La définition de ce rapport pertinence technique / apport à l'enquête peut se synthétiser en une notion commune et globale ***d'utilité espérée de la trace***. Celle-ci est codéfinie dans un dialogue entre les binôme Cocrim IRCGN /Cocrim TC avec le directeur d'enquête, le magistrat et les experts concernés.

En effet, la technique seule est aveugle des circonstances spécifiques propres à chaque cas (action des primo-intervenants, environnement matériel de la scène, habitudes du suspect et de la victime ...), et les acteurs non scientifiques méconnaissent les paramètres caractéristiques de la pertinence d'une trace. Cet échange systématique entre les acteurs majeurs de l'enquête judiciaire et les experts est l'essence même des raisonnements récursifs qui donnent son sens aux traces pour devenir un faisceau d'indices.

Une fois cette pré-évaluation réalisée, les scellés sont transportés sans délai à l'IRCGN où l'échange se réalise désormais entre le Cocrim IRCGN et les experts de chaque domaine. À l'issue de la concertation entre Cocrim et experts, *une stratégie d'analyse est arrêtée*, établie sur la globalité des indices pour être utile à l'enquête.

Elle vise à optimiser l'ensemble des indices, dans chaque domaine criminalistique, sans compromettre les analyses suivantes programmées (par un examen de compatibilité) et des éventuelles analyses ultérieures. Cette stratégie se décline ensuite en termes de traitement sur chaque objet, intégrant les objectifs visés par chacun des acteurs : le délai de

traitement et la force probante des résultats pouvant être obtenus pour l'enquêteur, le coût de l'analyse pour le magistrat. Il est ainsi possible, à l'échelon central, de synchroniser des analyses rapides avec des échéances d'enquête courtes, comme une comparaison génétique, ou une extraction de données d'un téléphone portable, dans le temps de la garde à vue ou d'une recherche de personne en fuite ou disparue.

Sur des échéances plus lointaines, des analyses approfondies permettent aux enquêteurs d'anticiper certains résultats et d'élaborer, de manière proactive, leur stratégie d'enquête et de travailler sur des données effacées ou altérées, mais également de travailler sur l'ensemble du spectre scientifique.

L'objectif est de pouvoir synchroniser les échéances de traitement avec celles de l'enquête, en plaçant le Cocrim IRCGN dans un rôle proactif de propositions de séquences analytiques, les plus susceptibles de répondre aux questions de l'enquête. La synchronisation des échéances de laboratoire avec celles de l'enquête est alors l'expression de l'articulation de la stratégie analytique avec la stratégie investigative.

III-1 / Quel est l'intérêt du Coordinateur des Opérations de Criminalistique au laboratoire ?



III-1 / a) Piloter l'optimisation des indices matériels

Dans sa partie travail sur un dossier criminel, le Cocrim IRCGN a pour objectif de **prioriser les éléments** les plus pertinents, et de réduire les listes de prélèvements à analyser. Ses priorisations portent d'abord sur les objets à analyser par rapport à leur pertinence dans la reconstruction des faits.

Au sein de chaque objet possédant plusieurs analyses, il définit, après concertation avec les experts concernés, la **priorisation des séquences** d'analyse à conduire.

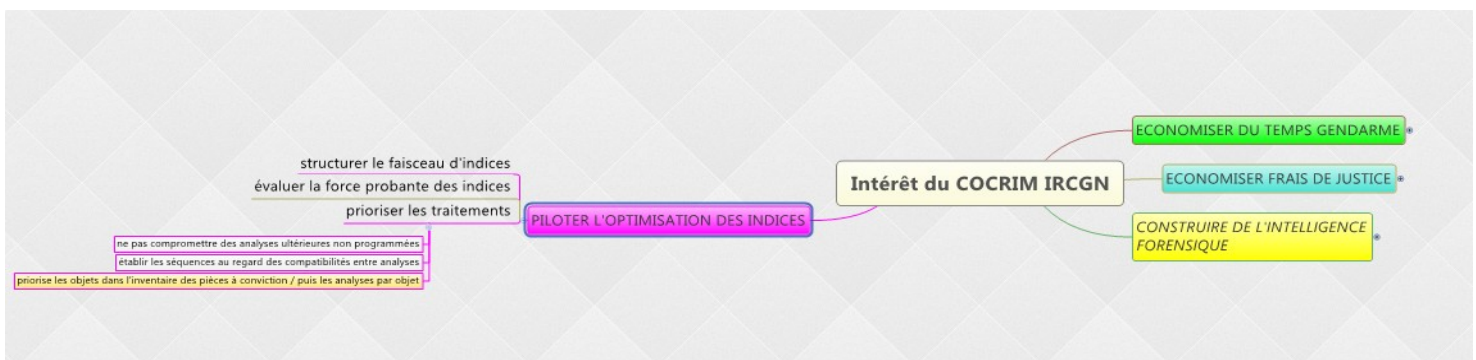
La réduction du délai de retour des résultats ne permet pas seulement de réduire le risque de dépérissement des indices encore non saisis : il permet aussi de cumuler la force probante des indices. Ce cumul implique *la structuration du faisceau d'indices* (cf II/1- b), qui détermine la manière dont les forces probantes respectives de chaque indice vont interagir : se renforcer, se contrebalancer ou s'inclure.

Ce cumul peut être exprimée de manière littérale et qualitative. A l'aide d'outils plus sophistiqués, ce cumul peut également être quantifié. Cette quantification suppose

préalablement *l'évaluation de la force probante des indices (cf II/1- c)*, qui permet de soutenir, pour certains indices, combien de fois les résultats observés soutiennent une proposition d'enquête A plutôt qu'une proposition d'enquête alternative B. Cette étape, plus sophistiquée et plus rigoureuse, nécessite toutefois une montée en compétence.

Ce cumul de force probante est compromis si les séquences d'analyse ne sont pas élaborées en tenant compte de *l'examen de compatibilité entre les analyses*, comme de l'opportunité à altérer un scellé, dans la perspective de *ne pas compromettre des expertises ultérieures*. Cela peut notamment apparaître dans le traitement de la sérialité, où des scellés communs autour d'un suspect peuvent davantage intéresser un service d'enquête pour un cas, et un autre pour un autre cas(voir section II/2) a).

La connaissance des disciplines forensiques par sa présence au sein du laboratoire comme sa formation (III /1), mais également des conditions de préservation et de prélèvement des éléments renseignées par le Cocrim TC (III/5) e -), sont les éléments permettant au Cocrim IRCGN de réaliser une pré-évaluation de la force probante des indices. Cette pré-évaluation permet d'assigner une hiérarchie entre les éléments, en les classant par ordre *d'utilité espérée*.



Cette optimisation des indices est la mission phare du Cocrim IRCGN, et constitue son cœur de métier. En effet, les bénéfices en emploi temps-gendarme et en frais de justice sont des conséquences à terme de la mise en œuvre des priorisations.

Les étapes de ce processus seront décrits dans la section II / 1) a – du présent document. Ce processus correspond à une réelle évaluation, qui donne lieu à une stratégie analytique. Celle-ci peut se réaliser en confrontant les éléments prélevés, les hypothèses d'enquête, en tenant compte des incompatibilités de traitement et des éléments de contexte.

La *méthode d'élaboration d'une décision opérationnelle* militaire, visant à élaborer toute stratégie entraînant des actes, peut ici être utilement appliquée. Il s'agit tout d'abord du niveau de renseignement adapté ; les actions réalisées en analyse constituent le niveau tactique en découlant. Ensuite, *les stratégies de traitement sont auto-apprenantes*, tandis que les séries d'analyse réalisées par habitude ne tiennent pas compte ni des incompatibilités de traitement, ni des hypothèses d'enquête. De plus, les analyses conduites sans pilotage et stratégie préalable constituent une *réaction d'ordre tactique* qui, provoquées continuellement sous des formes similaires, entraînent un effet de fatigue sur

les ressources (Annexe 2).

III-1 / b) Économiser du temps enquêteur

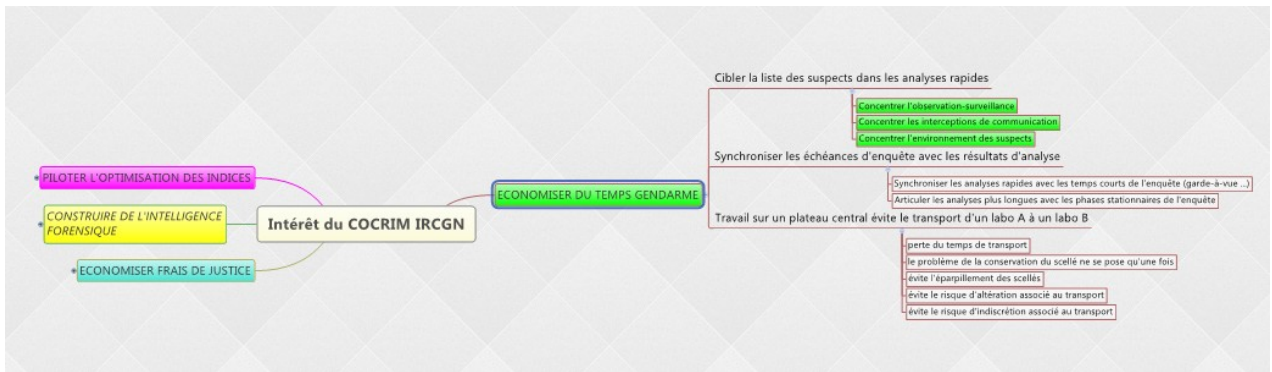
Comme évoqué supra, dans sa partie travail sur un dossier criminel, le Cocrim IRCGN a pour objectif de *prioriser les éléments* les plus pertinents ; puis au sein de chaque objet possédant plusieurs analyses, il définit, après concertation avec les experts concernés, la *priorisation des séquences* d'analyse à conduire.

Ce temps de concertation avec le Cocrim TC et d'établissement de la stratégie analytique, et des séquences de traitement qui s'ensuivent, permettent pourtant un gain de temps démultiplié au regard du temps gendarme employé sur le traitement judiciaire des suspects.

À titre d'exemple, une affaire criminelle de 2014 portait sur 12 suspects. Les faits visés étaient criminels et les 12 suspects pouvaient faire l'objet d'évaluation de la force probante des traces présentes dans le dossier a permis de prioriser les actes d'investigation par ordre d'utilité espérée, en établissant les probabilités respectives d'observer les résultats obtenus lorsque chacun des 12 suspects est supposé être la source de la trace. Trois suspects obtenaient des probabilités d'occurrence considérablement plus fortes que les neuf autres et cela permettait de concentrer les actes d'enquête extrêmement chronophages - *observation- surveillance, environnement du suspect, d'interception des communications ...* - sur trois objectifs au lieu de douze, ce qui divise le temps gendarme employé par quatre.

Du temps est également économisé lorsque l'ensemble des analyses peut être conduit sur tout le spectre forensique sur un seul et même plateau. Tout le spectre scientifique peut ainsi être traité au sein de l'IRCGN, et aucun autre laboratoire ne permet cela : l'adresser à un autre laboratoire impliquerait alors invariablement un transport du scellé d'un laboratoire A vers un laboratoire B, voire C. Outre l'organisation logistique et les frais de transport sous-jacents, les risques liés au transport ne sont pas négligeables : perte, conditions de conservation non respectées notamment pour les éléments biologiques ou chimiques, ainsi que les risques inhérents d'altération ou d'indiscrétion.

Le risque d'éparpillement est particulièrement sensible concernant les éléments de corps, puisque dans les cas d'analyse de corps, la restitution du corps à la famille implique la reconstitution de la housse mortuaire, préalable au permis d'inhumer. Du point de vue déontologique, si les examens forensiques peuvent justifier une restitution postérieure à ceux-ci, un délai supplémentaire peut être évité par l'ajout de délais de transport pour centraliser les éléments de corps au lieu où l'officier d'état-civil sera en mesure de procéder à la mise en bière du corps.



III-1 / c) Réaliser des économies des frais de justice

Le mode de fonctionnement des laboratoires publics les conduit à n'avoir aucun intéressement sur la facturation des analyses. En revanche, les laboratoires privés fonctionnent, économiquement, sur celles-ci : ainsi, une liste de 130 prélèvements génétiques à analyser prendrait entre deux et trois mois d'analyse, pour une facture d'environ 10.000 euros. Inversement, sur le même dossier, le Cocrim IRCGN priorise 30 prélèvements, pouvant être analysés en trois ou quatre semaines et pour une facture quatre fois inférieure.

La priorisation entre objets pertinents, puis entre séquences pertinentes par objet, permet ainsi de réduire les frais engagés, a minima de les engager par épisodes : si la première vague de trente analyses n'a rien donné de probant, le magistrat possède toujours le choix de lancer une seconde vague d'analyse, à portion congrue du budget disponible et des échéances d'enquête qu'il souhaite tenir.

Ces économies engendrées se doublent de l'avantage pour le magistrat de n'avoir qu'un interlocuteur pour le laboratoire au lieu d'une longue liste d'experts. Ce contact est privilégié, sans pour autant être au préjudice du rapport direct entre le magistrat et l'expert pour la partie proprement technique du dossier et son expression juridique.

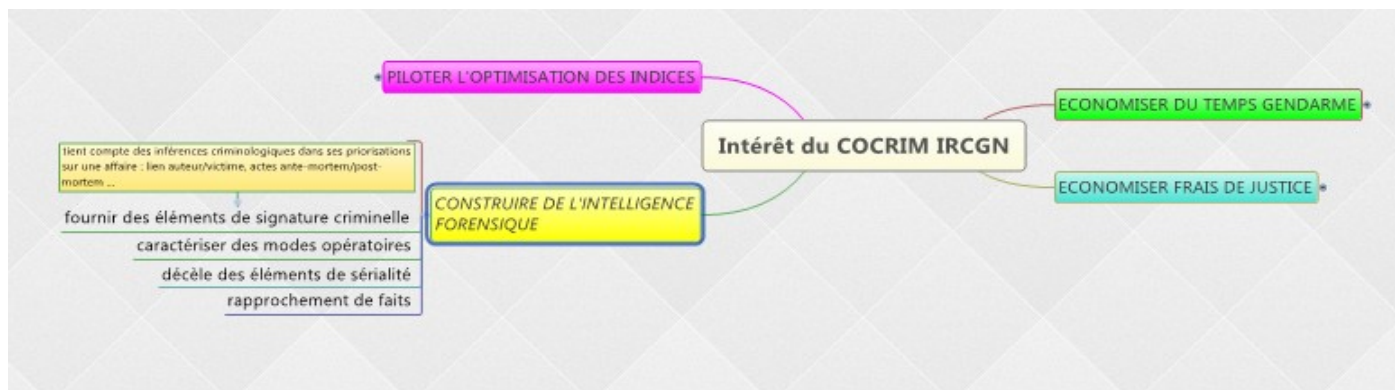


III-1 / d) Construire de l'intelligence forensique

Comme évoqué en introduction, la justice pénale agit essentiellement en fonction de la compétence territoriale ou de type de contentieux, et une procédure correspond à une infraction qualifiée et matérialisée. Les *rapprochements de faits*, le *traitement de la sérialité*, la *description de modes opératoires* ou l'*échange sur les éléments de la signature criminelle* ne sont pas permis par des outils de traitement propres à la justice, mais aux services de police et aux unités de gendarmerie qui peuvent leur suggérer, au regard d'éléments factuels.

Pour autant, la caractérisation de *faits connexes* peut intéresser la Justice au sens que l'intérêt de la jonction de procédures connexes vise à éviter d'aboutir, par deux procédures distinctes, à des conséquences inconciliables, ce qui motive l'intérêt de les instruire en même temps. Les infractions pouvant être qualifiées de *connexes* dans l'article 203 du code de procédure pénale ne concernent que les différentes expressions de la mise en lumière d'une seule infraction :

➔ « *commises en même temps par plusieurs personnes réunies, commises par différentes personnes, même en différents temps et en divers lieux, mais par suite d'un concert formé entre elles, lorsque les coupables ont commis les unes pour se procurer les moyens de commettre les autres [...], lorsque des choses enlevées [...] obtenues à l'aide d'un crime ou un délit, ont été [...] recelées.* »



Dans le spectre forensique, le volet du renseignement criminel vise à détecter les processus d'enchaînements d'infractions, un home-jacking avant un casse à la voiture bélier, par exemple. Un échange constructif peut se nouer entre les criminologues et les Cocrim IRCGN sur un cas ou une famille.

Sachant les résultats forensiques obtenus sur des premières analyses, les renseignements obtenus sur les suspects mais également à partir des inférences criminologiques inférés sur le(s) auteur(s) le Cocrim IRCGN peut orienter son action. Principalement, Cocrim IRCGN renseigné sur une affaire peut ainsi mieux cibler, dans l'inventaire des pièces à conviction d'une affaire connexe, les objets à prioriser et les analyses à conduire en vue d'établir des liens factuels. Pour chacun des quatre domaines

cités, la partie II/ 2) précisera le mode d'action possible du Cocrim IRCGN.

Ces considérations criminologiques peuvent ainsi conduire à améliorer les processus de *détection* et de *prévention* de la criminalité, mais aussi les processus les plus adaptés dans la préparation de la répression. Ils quittent ainsi la sphère du renseignement opératif, et ainsi, devenant des renseignements d'ordre stratégique, ils intéressent non seulement la Justice et les unités de police judiciaire, mais également les forces en charge des missions de la sécurité publique, les autorités administratives qui en sont responsables comme l'exécutif et le législateur.

III-2) / Les missions du Coordinateur des opérations de criminalistique

III-2 / a) Articulation des missions Coordinateur des opérations de criminalistique terrain / Coordinateur des opérations de criminalistique au laboratoire

Le postulat de départ est une articulation basée sur le cœur de métier de l'unité d'emploi. Les Cocrim territorialement compétents (terrain, notés TC) et les Cocrim au laboratoire (notés IRCGN) sont complémentaires dans leur action. Ils possèdent un socle commun en termes de champ d'action, de missions et de formation ; leur spécificité provient de leur unité d'emploi.

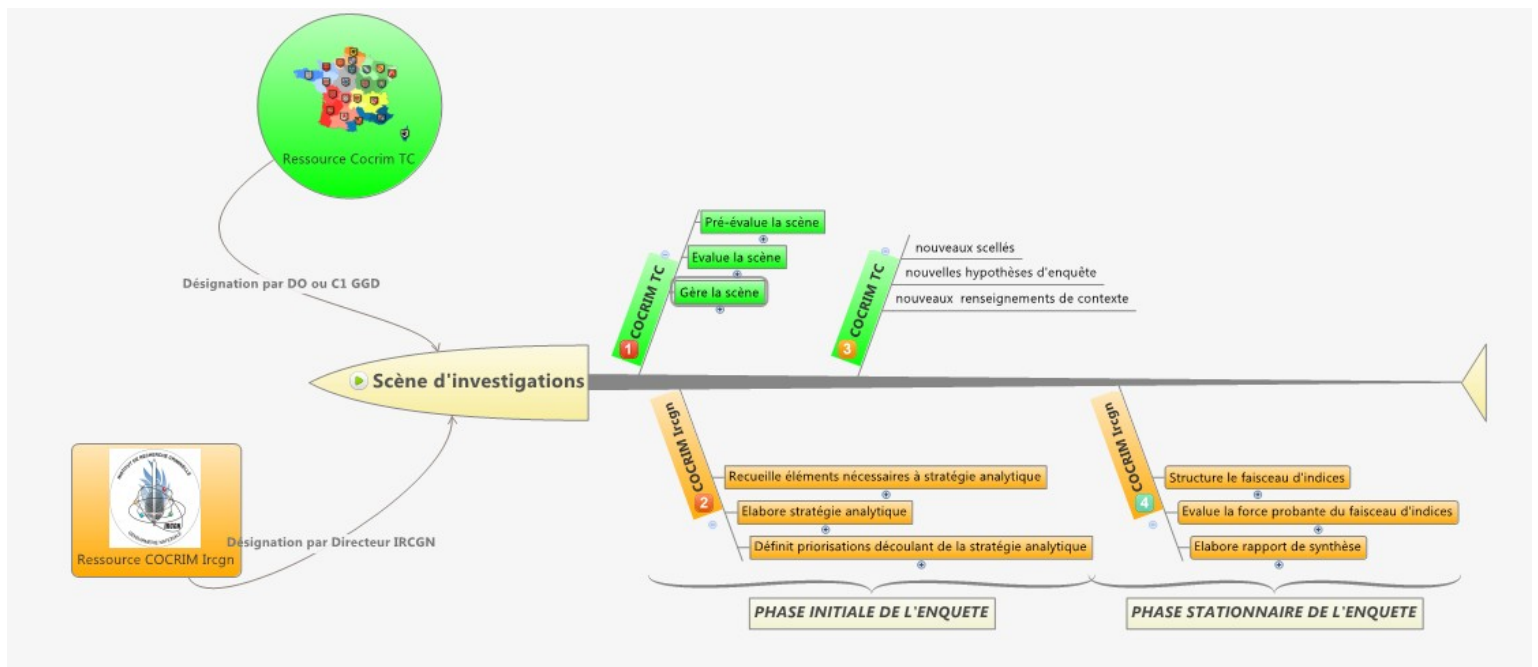
Leur articulation en termes de missions est plus précisée en partie III, cependant il demeure important de souligner que respectivement chacun dans leur rôle, leur travail suppose cinq compétences, visées par la formation reçue :

- La maîtrise des techniques des sciences forensiques ;
- Pré-évaluer, évaluer et gestion d'une scène d'investigations (axe majeur du Cocrim TC, sans blocage pour un Cocrim IRCGN) ;
- Exploiter les prélèvements et les résultats des analyses (axe majeur du Cocrim IRCGN, sans blocage pour un Cocrim TC) ;
- Exposer les résultats d'analyse à un public non averti ;
- Management, d'une équipe de Tic et de renforts pour le Cocrim TC, d'experts pour le Cocrim IRCGN ;

Si chaque Cocrim, qu'il soit désigné au regard de sa compétence territoriale (Cocrim TC issus des unités de terrain : CICN, Sections de Recherche, Section d'Appui

Judiciaire) ou de sa compétence en intelligence forensique est en mesure de traiter l'ensemble des étapes, la première décennie de pratique 2008/2018 indique clairement plusieurs points :

- Les Cocrim TC ont une pratique quotidienne de l'analyse de terrain, de l'articulation en phase initiale avec les enquêteurs, mais suivent avec difficulté le volet analytique. Si ils intègrent avec aisance les objectifs stratégiques de l'enquête judiciaire, ils rencontrent plus de difficultés à en décliner un enchainement de séquences d'analyses, faute de compétence et de formation en matière de compatibilité d'analyses et de priorisations.
- Les Cocrim issus de l'IRCGN ont une pratique de laboratoire sur un plateau unique regroupant l'ensemble du spectre des analyses scientifiques. Projetables, ils sont idéalement positionnés pour le suivi des scellés, réunir les experts pour codéfinir une stratégie analytique, élaborer la synthèse des résultats en faisceau d'indices.



Une articulation systématique Cocrim TC / Cocrim IRCGN permet de pallier à ce double handicap et d'exploiter utilement les compétences et le positionnement de chacun de ces deux membres complémentaires de la chaîne criminalistique.

Quatre étapes sont à distinguer dans le travail de coordination criminalistique, deux en phase initiale et deux en phase stationnaire :

Phase initiale :

Étape 1 / le traitement de la scène d'investigations, par Cocrim TC ;

Étape 2 / l'élaboration de la stratégie analytique initiale, par le Cocrim IRCGN;

Phase stationnaire :

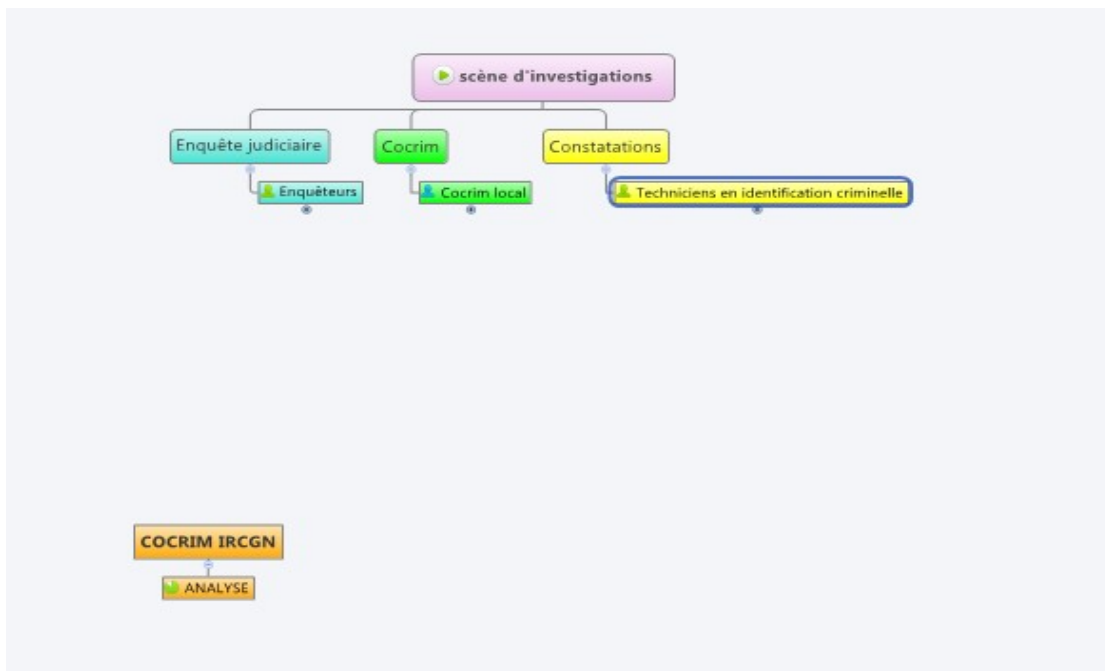
Etape 3/ l'actualisation des données, par Cocrim TC ;

Etape 4/ la synthèse forensique, par le Cocrim IRCGN.

III-2 / b) Étape 1 / le traitement de la scène d'investigations

Dans cette phase opérationnelle, le Cocrim IRCGN n'intervient utilement que si un détachement de l'IRCGN est projeté. Dans tous les cas de figure, la mise en œuvre d'un Cocrim local représente la mesure de niveau opératif adaptée : en liaison avec les enquêteurs, et idéalement avec le Cocrim IRCGN, le Cocrim est l'acteur le plus apte à encadrer le déroulement de la gestion de la scène pour laquelle plusieurs Techniciens en Identification Criminelle seraient engagés.

Ceux-ci procèdent aux actes techniques, dits tactiques également (actes de réalisation) dans le cadre de l'élaboration du renseignement suivants : *le gel des lieux, la détection, le prélèvement et la préservation*. Ces phases sont préalables au transport et à l'analyse, où le Cocrim IRCGN intervient à proprement parler, une fois que l'inventaire des pièces à conviction est dressé dans le procès-verbal de transport-constatations.



Cocrim TC et Cocrim IRCGN suivent la même formation et oeuvrent pour la coordination des opérations, de terrain puis au laboratoire, demandant de *l'intelligence* de situation pour les Cocrim et de la maîtrise *forensique* pour les Cocrim IRCGN.

La conjonction des deux, l'action des Cocrim IRCGN suivant et donc s'intégrant dans

celles des Cocrim TC, permet de mettre en œuvre de *l'intelligence forensique*, ici entendue au sens qu'une évaluation proactive est appliquée tant en matière de gestion de la scène, qu'en matière d'analyses.

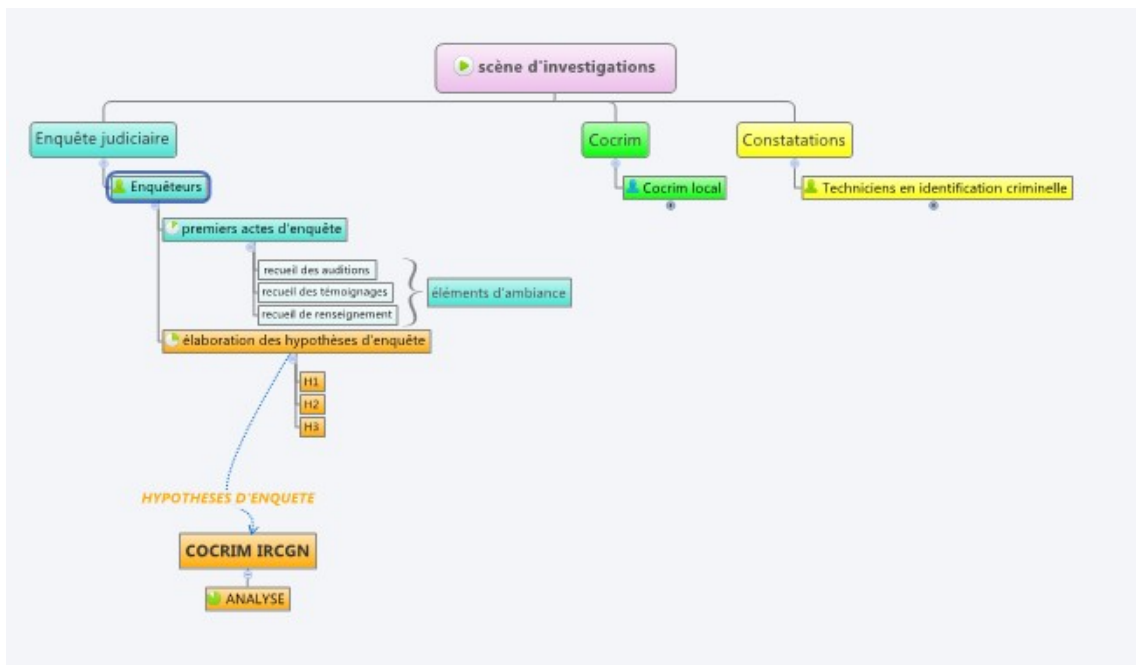
Le travail du Cocrim TC est ainsi préalable à celui du Cocrim IRCGN dans la contextualisation des analyses à conduire, et le travail du Cocrim TC se situe en fonction charnière entre l'enquête judiciaire et la partie proprement technique des constatations, révélations et prélèvements. Le travail du Cocrim IRCGN se situe à la conjonction de trois processus distincts, qui se rejoignent à son niveau :

- Le processus d'investigation, consistant à recueillir les éléments de nature testimoniale (auditions, témoignages, renseignements)
- Le processus technique de constatations, phase de recueil matériel des traces par les TIC
- Le processus de coordination criminalistique, qui dirige et adapte les opérations de criminalistique et recueille les données de contexte permettant de contextualiser les interprétations.

Chacun des processus suit son propre cours, et la coordination criminalistique vise à établir des relations entre les étapes.

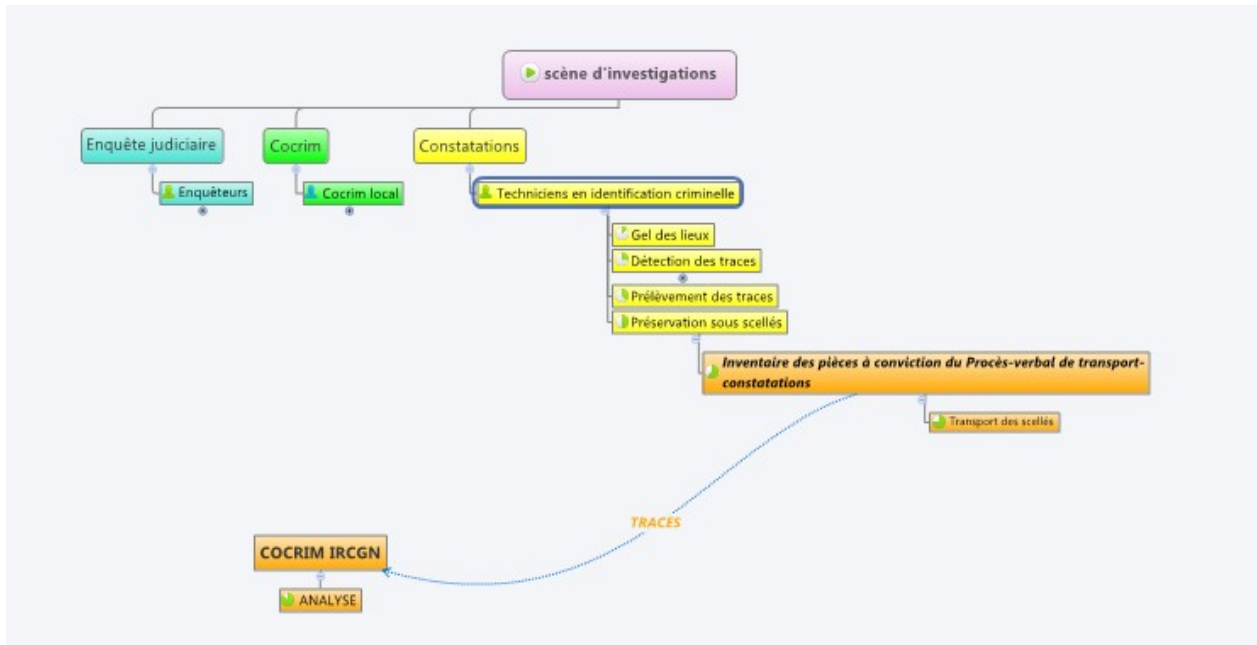
• Le processus d'investigation

Le processus d'enquête judiciaire est ici décrit de manière réductrice à la seule conduite des tous premiers actes d'enquête menés en temps proche des opérations de constatations, à savoir le recueil des premiers témoignages, des premières auditions, des renseignements. Il conduit à l'élaboration d'une première série d'hypothèses d'enquête, qui peuvent ne pas nécessairement viser un *suspect* ou des *suspects*, mais un *mode opératoire*, ou une réunion *mobile/moyens/opportunité*.



- Le processus technique de constatations

Le processus criminalistique vise à geler les lieux, détecter les traces visibles ou latentes, réaliser les prélèvements et les préserver. Une fois préservés sous forme de scellés judiciaires, ils prennent vie dans la procédure pénale à travers *l'inventaire des pièces à conviction* du procès-verbal de transport-constatations.



Cette inventaire des pièces à conviction, noté *IPAC*, est la *matière première de la stratégie analytique du Cocrim Ircgn*. Cependant, les analyses qu'il peut préconiser possèdent une phase d'interprétation des résultats où interviennent les hypothèses d'enquête envisagées, ainsi que le contexte, deux éléments majeurs impliquant une demande systématique et un contact permanent avec le directeur d'enquête et le Cocrim local.

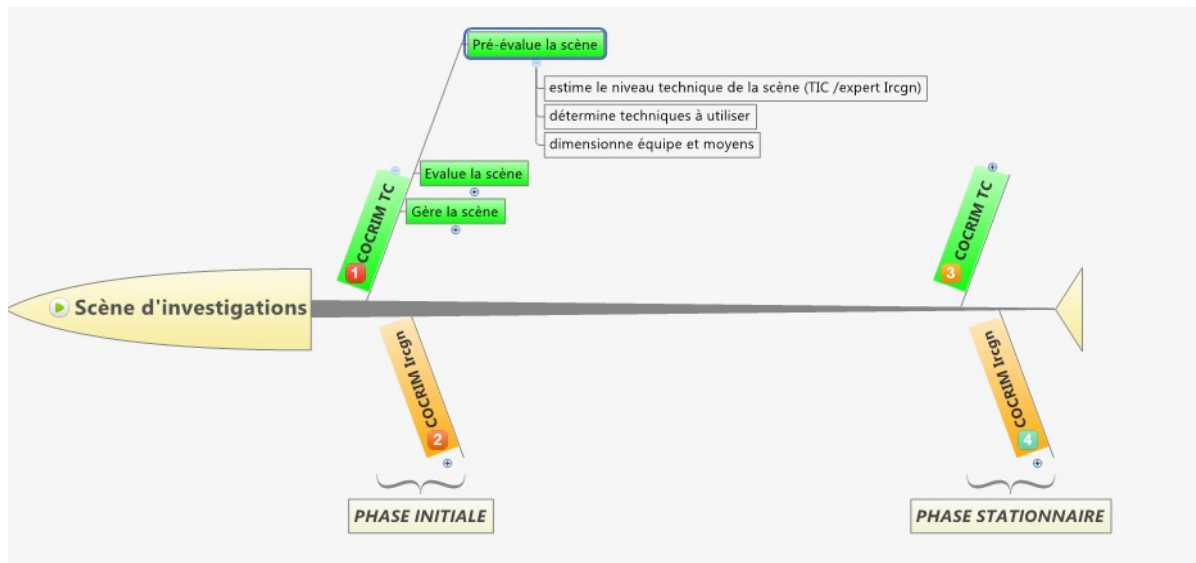
- Le processus de coordination criminalistique local

Le processus de travail du *Cocrim TC* s'inscrit au cœur de la phase technique des constatations, avec toutefois un recul lui permettant de réarticuler le dispositif et les mesures prises pour coller au plus près des besoins de l'enquête. Le Cocrim TC dirige et adapte les opérations de criminalistique et recueille les données de contexte permettant de contextualiser les interprétations.

Il agit ainsi en miroir de l'action des Techniciens en Identification Criminelle, dans les actions de gel, détection et prélèvement. S'il est au cœur des opérations des constatations, l'objectif est de pouvoir apporter des actions correctives et de l'optimiser, et non d'être un TIC supplémentaire. D'autre part, à la différence du TIC, il opère en plus étroite collaboration avec le directeur d'enquête, et adapte le dispositif au regard des éléments portés à sa connaissance.

La phase initiale opérationnelle se découpe en trois temps :

- Préévaluer la scène d'investigations ;
- Évaluer la scène d'investigations ;
- Gérer la scène d'investigations.



Le premier temps de préévaluation est central, car il va permettre au Cocrim TC de ne pas être dans un réaction d'ordre tactique, avec l'application d'actes de prélèvements. Son engagement correspond à la présence non d'une scène de délinquance de masse ni même « seulement » criminelle, mais d'au moins deux des critères suivants :

- une infraction grave,
- doublée d'une scène techniquement complexe,
- visant des victimes/suspects sensibles,
- avec impact médiatique.

L'engagement d'un Cocrim Ircgn doit :

- travailler a minima comme évaluateur et conseiller auprès du Cocrim TC, notamment en ce qui concerne le niveau technique de la scène ;
- permettre d'installer la légitimité du Cocrim TC à être l'interlocuteur technique privilégié de l'IRCGN en matière de criminalistique

La pré-évaluation par le Cocrim TC doit viser trois objectifs, avant l'arrivée sur la scène, se traduisant par des consignes données avant que le premier dispositif soit jeté.

Le premier point de la préévaluation concerne le niveau technique de la scène : la réflexion sur le besoin éventuel d'une projection d'experts, pour réaliser des actes de prélèvements et de constatations in situ, doit se réaliser immédiatement de manière à ne pas ajouter le délai d'une réflexion trop tardive à celui du délai de mise en route et de déplacement des experts déplacés. Les actes *in situ* par des experts projetés peuvent tant être :

- prélèvements biologiques en vue d'analyse génétique et test de nature sanguine,
- révélation d'empreintes digitales,
- traces de semelle,
- balistique pour positions, trajectoires, estimation des distances,

- morphoanalyse de traces de sang pour recherche et étude de traces de sang,
- anthropologie médico-légale pour découvertes d'ossements, scène d'enfouissement,
- entomologie médico-légale pour estimation du délai post-mortem,
- microanalyse : recherche de traces de transfert : fibres, éléments pileux, résidus de tirs
- prélèvements de sol ,
- accidentologie,
- modélisation 3d de la scène de crime,
- radar pour recherche de cavité ;

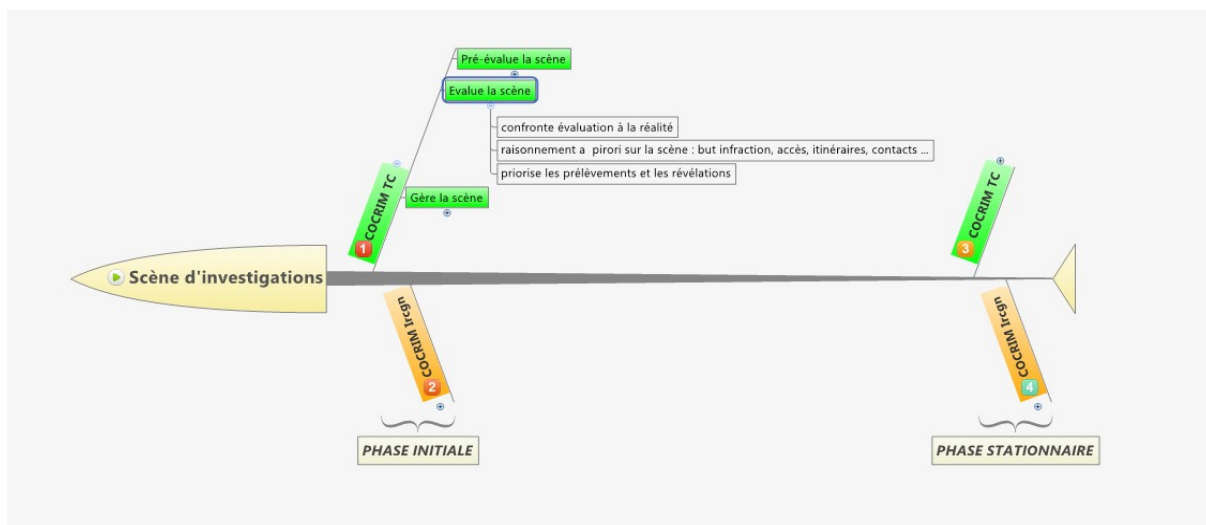
Le second point de la préévaluation concerne la détermination des techniques à utiliser. Sur ce point, il doit collecter en amont les informations liées à l'environnement de la scène, afin de pouvoir orienter les mesures conservatoires immédiates prises par les primo-intervenants et les TIC. Un guide pédagogique doit pouvoir le renseigner sur les techniques de révélation incompatibles entre elles.

Le troisième point de la préévaluation concerne le dimensionnement des équipes et des moyens nécessaires. Au regard du risque accru de dépérissement des preuves par l'effet conjoint du temps et de la présence d'un nombre important de personnels présents à proximité immédiate des lieux de la scène durant la phase initiale, *le gel des lieux* doit être en première intention aussi large que possible, quitte à désengager du personnel au fur et à mesure que les constatations progressent en suivant un mouvement en escargot autour du centre de la scène de crime.

Ce premier temps de préévaluation peut être bref ; même dix minutes de réflexion à froid peuvent éviter l'effet tunnel et d'oublier certains aspects techniques une fois pris dans l'action de la gestion effective de la scène.

Dans un second temps, le Cocrim TC procède à l'évaluation de la scène, non à partir de seuls éléments d'informations mais en présence sur le site et en possession des éléments factuels de gestion de la scène de crime à proprement parler (relief, points hauts, couloir d'accès, de traversée, de fuite, d'éclairage ...).

Le premier point consiste à *confronter sa préévaluation à la réalité physique de la scène*, sur laquelle il peut projeter le raisonnement tactique effectué.



Le second point consiste à effectuer des raisonnements a priori sur la scène. Par exemple, dans l'étape de *gel des lieux*, il peut ainsi solliciter des moyens complémentaires et surtout, en relation avec les enquêteurs, au regard d'éléments factuels d'enquête comme d'inférences criminologiques a priori (type de violences, domicile victime, moment des faits ...), adapter le *gel des lieux en l'étendant par rapport à d'éventuels point d'observation, de guet, ou d'embuscade*. L'extension du gel des lieux doit alors être motivée par une plus grande probabilité de trouver des traces.

Le troisième point consiste à prioriser les prélèvements et les révélations sur supports. Dans l'étape de détection des traces, qu'il s'agisse de traces visibles ou de révélations de traces latentes, le Cocrim a un rôle fondamental pour guider et appuyer les techniciens en identification criminelle. Les *prélèvements* devant viser l'utilité espérée dans l'enquête, cette orientation doit tenir compte de deux critères :

- Le premier est *la pertinence judiciaire du prélèvement dans l'affaire, i.e.* permettant de matérialiser l'infraction, d'identifier les auteurs ou de rassembler les preuves (article 14 du Code de procédure pénale).
- Le second critère est *la pertinence technique du prélèvement*. Tenir compte de ces deux critères permet de présélectionner utilement les prélèvements à réaliser.

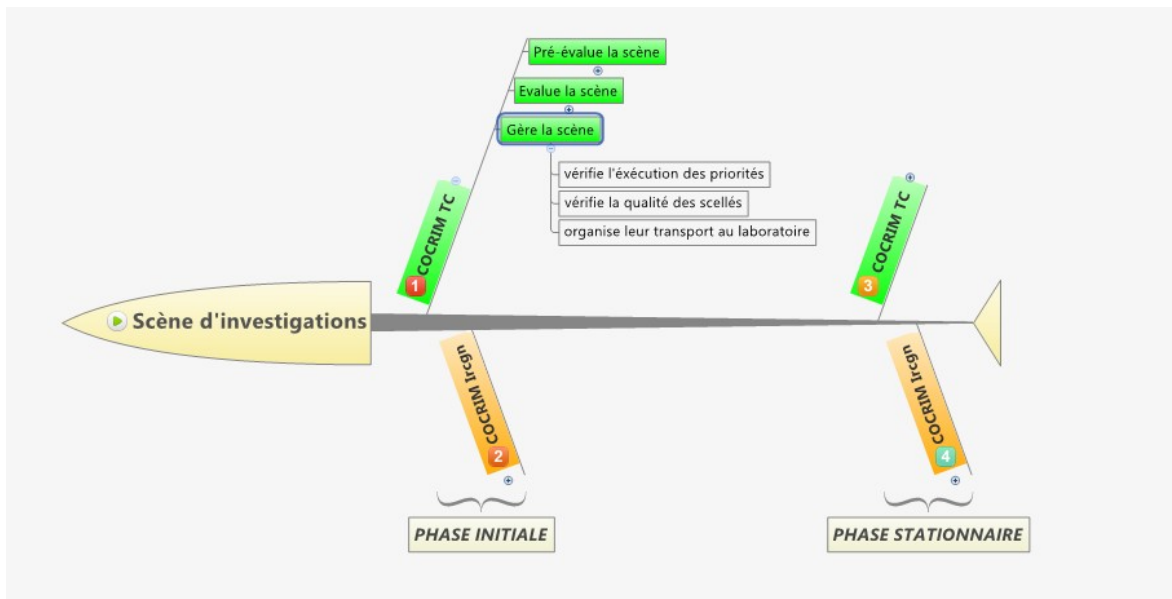
Un guide pédagogique sur les facteurs limitants de certains types de traces, comme la chaleur et l'humidité pour l'ADN, est un outil facilitant la sélection des traces à prélever et supports à révéler.

Dans un troisième temps, le Cocrim TC procède à la gestion de la scène, qui constitue la mise à exécution pratique de l'évaluation réalisée.

Le premier point de l'étape de gestion consiste en la vérification de la bonne exécution des priorités fixées par le Cocrim TC. Plus l'évaluation sera précédée d'une préévaluation, plus le volet contrôle de la gestion de la scène sera aisé, par la présence de la seule nécessité de vérifier la bonne exécution des priorités fixées en matière de recherche et prélèvement, sans être parasité par l'obligation de devoir procéder à la délivrance de nombreuses autres consignes.

Le second point consiste en la vérification de l'état des scellés. Les mesures de conservation, mais également les mesures élémentaires comme la prise de photo avec la mesure.

Le troisième point consiste en l'organisation du transport des scellés vers le laboratoire. L'attention est attirée vers le fait que le transport peut occasionner de l'altération sur certains scellés, et venir inhiber certaines traces (engins incendiaires avec hydrocarbures pouvant couler sur des traces biologiques et empreintes digitales) voire troubler leur interprétation (transport d'ampoules, d'ossements fragiles, etc ...) et les risques d'indiscrétion médiatique peuvent ainsi conduire à privilégier des liaisons militaires.



III-2 / c) Étape 2 / l'élaboration de la stratégie analytique initiale

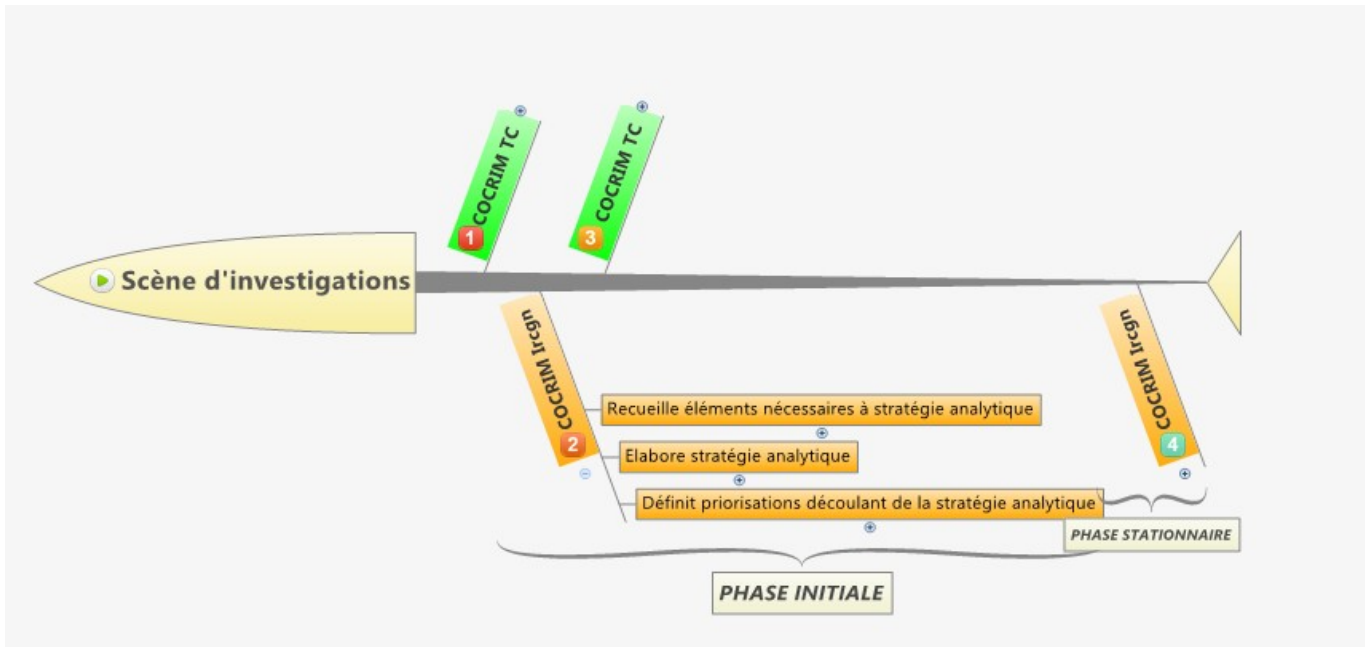
Il s'agit ici précisément de l'apport majeur du Coordinateur des Opérations de Forensic Intelligence.

Celle-ci est susceptible d'exploiter utilement l'action du Cocrim TC, de générer le maximum de force probante et de renseignement à l'enquête, et par là d'être bénéfique à celle-ci dans sa conduite comme dans les efforts alloués à son profit. La réalisation de cette mission lui permet de piloter l'optimisation des indices par une stratégie analytique.

Cette mission est le cœur de métier du COFI. Les bénéfices d'économie de temps-gendarme en enquête comme de frais de justice, décrits dans la carte mentale des intérêts de l'existence de cette fonction, sont des conséquences de la mise en œuvre d'une stratégie analytique articulée autour de la stratégie d'enquête.

La phase initiale stratégique peut être décomposée en trois temps :

- recueillir tous les éléments nécessaires à l'élaboration de la stratégie analytique
- élaborer la stratégie analytique,
- définir les priorisations découlant de la stratégie analytique.



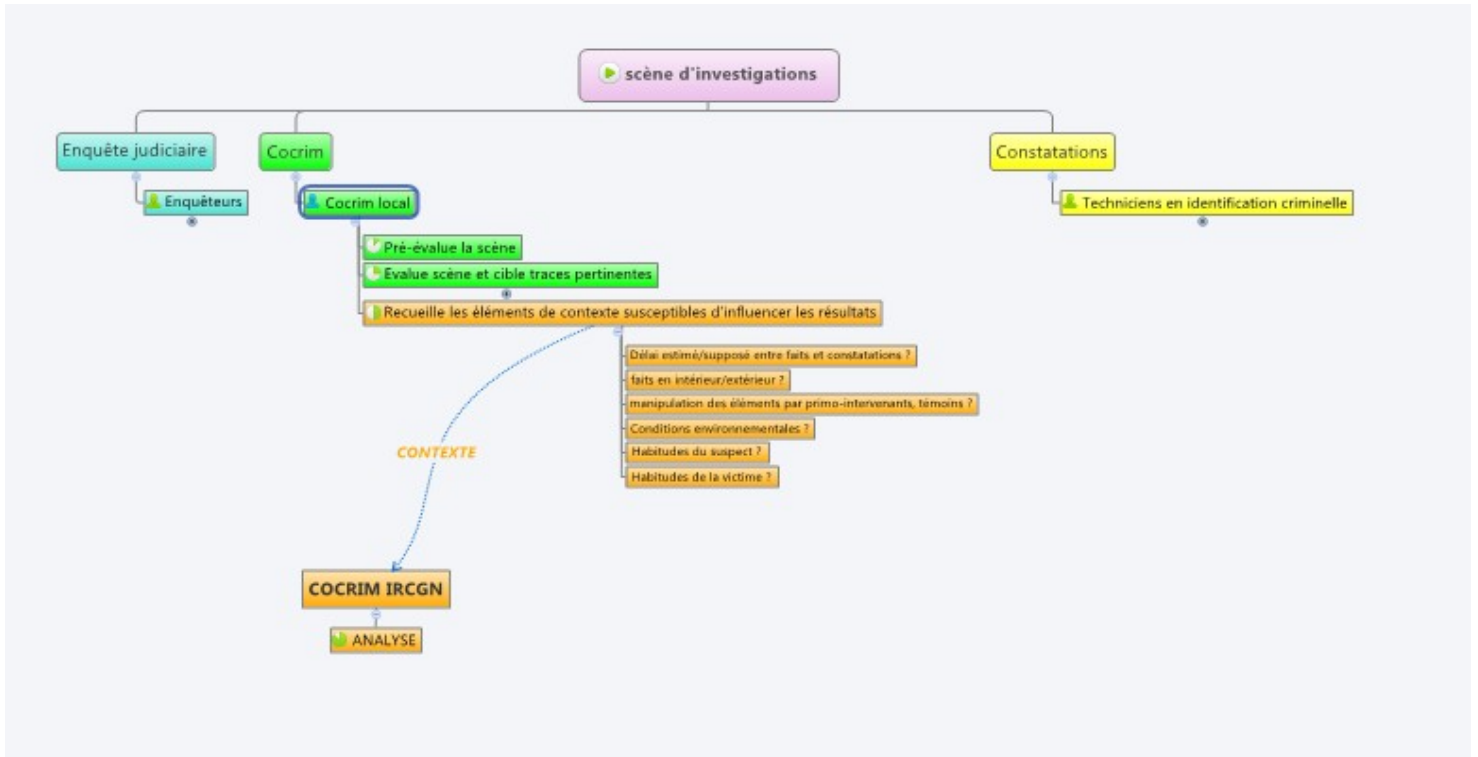
- ***Temps 1 : recueillir tous les éléments nécessaires à l'élaboration de la stratégie analytique***

A l'issue de la gestion de la scène d'investigations, le Cocrim TC est en mesure de dresser *l'inventaire des pièces à conviction* présent dans le procès verbal de transport-constatations.

Il va également recueillir *des renseignements de contexte primordiaux*, en vue de la synthèse forensique finale. *Ces renseignements peuvent porter sur le délai supposé entre la commission des faits et les constatations, le climat, si les faits ont eu lieu en extérieur/intérieur, les habitudes du suspect, les habitudes de la victime, l'action des primo-intervenants ...* Ils sont en effet de double intérêt :

- ils servent à contextualiser les interprétations des experts dans leur domaine, et influent sur la stratégie analytique elle-même ;
- ils renseignent sur des éléments entrant dans des inférences *d'analyse criminelle*, et non du faisceau d'indices matériels.

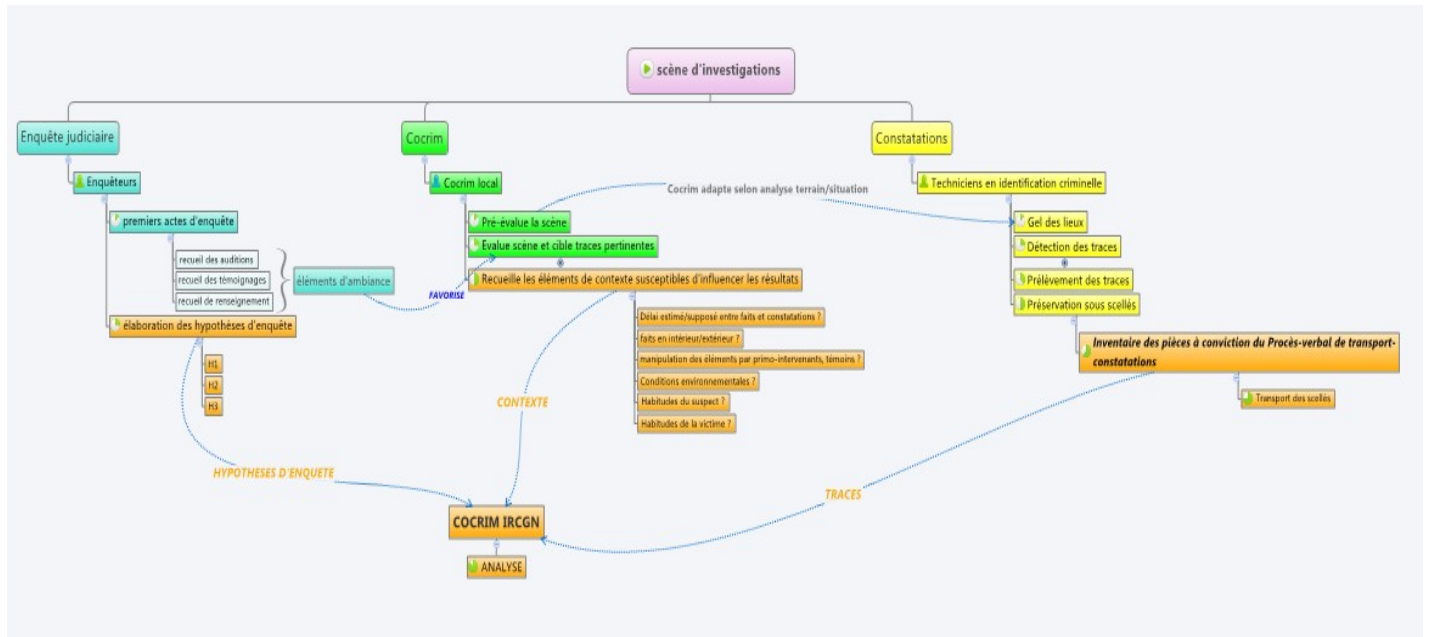
Le troisième élément nécessaire à l'élaboration de la stratégie analytique du Coordinateur des opérations de criminalistique est l'ensemble des hypothèses d'enquête élaborées en première intention par les enquêteurs. En effet, à l'issue, l'objectif de la coordination forensique est de pouvoir établir si l'ensemble des résultats observés soutient davantage une hypothèse d'enquête plutôt que les autres ; et si l'intensité de ce soutien de manière limitée, modérée, forte ou très forte.



La possession de ces trois éléments permet au COCRIM IRCGN de passer au second temps, celui de *l'élaboration de la stratégie analytique en phase initiale*.

- **Temps 2 : élaborer la stratégie analytique en phase initiale**

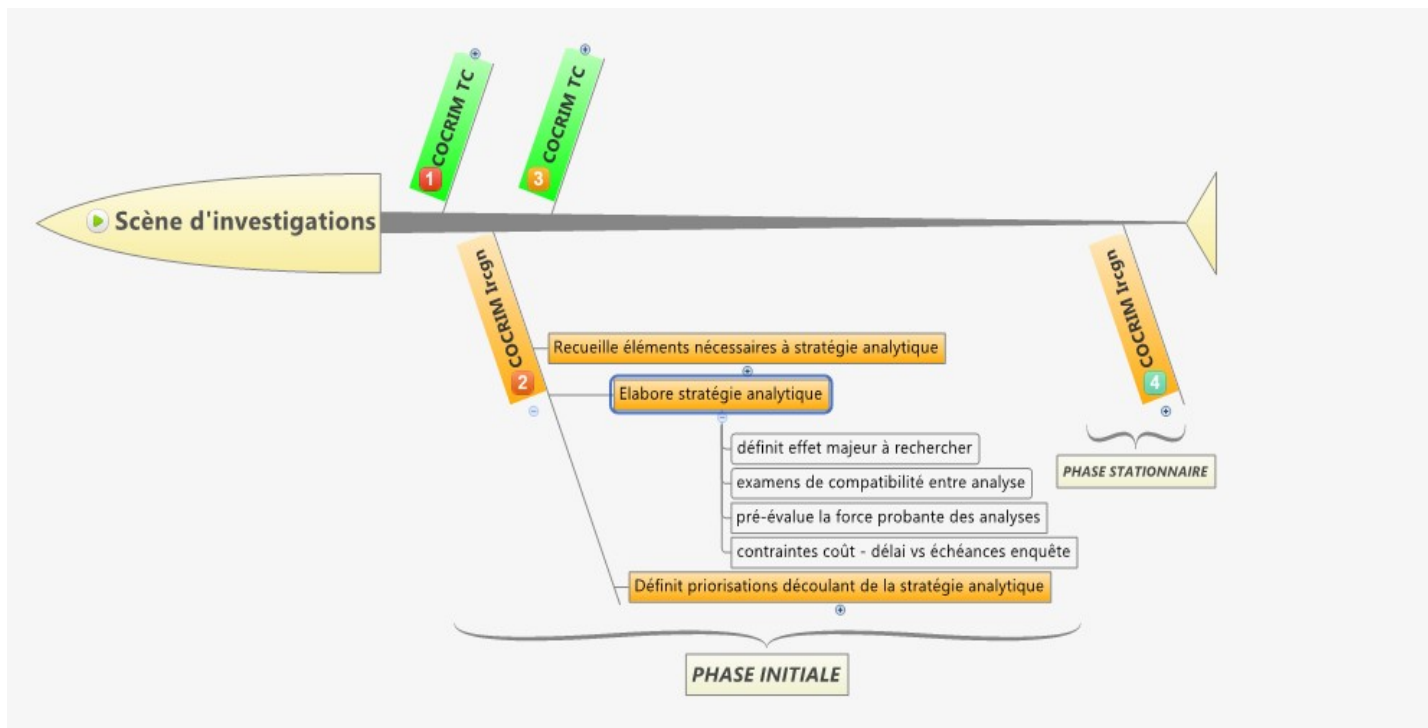
Le terme de stratégie se trouve souvent confondu avec le niveau opératif, qui correspond à la conduite d'opérations pour atteindre l'objectif stratégique ; voire avec le niveau tactique, qui correspond à l'exécution d'actes techniques. Or, il s'agit bien ici **d'élaborer**,



après une évaluation, la meilleure manière d'employer les ressources pour obtenir un effet majeur, en lieu et place d'enchaînements de séquences organisées par habitude de laboratoire, même avec réactivité.

En effet, si en pratique judiciaire traditionnelle, chaque expert tend bien à tenter de contribuer à la manifestation de la vérité. Toutefois, le processus de travail traditionnel dans lequel cette expertise est inscrit est séquentiel ; cette séquentialité empêche certains actes, par l'absence de priorisation, et empêche la capitalisation globale de la force probante de l'ensemble des indices.

Autre intérêt de ces stratégies, elles intègrent les objectifs d'enquête dans leur ensemble, et peuvent être des schémas auto-apprenants (II-6). Si une stratégie pour un cas peut constituer une ossature de départ pour une stratégie sur un cas paraissant analogue, elle ne doit pas toutefois pas devenir un schéma stéréotypé d'application, mais un vecteur d'application ; et les propres caractéristiques de nouveau cas d'espèce doivent aussi entrer en ligne de compte dans la réflexion. Ces schémas forensiques auto-apprenants (II-6) s'inscrivent, de manière plus globale, dans les schémas d'investigation auto-apprenants, correspondant à une approche modernisée, plus rationnelle et plus efficiente du management des enquêtes criminelles (BARLATIER, 2018).



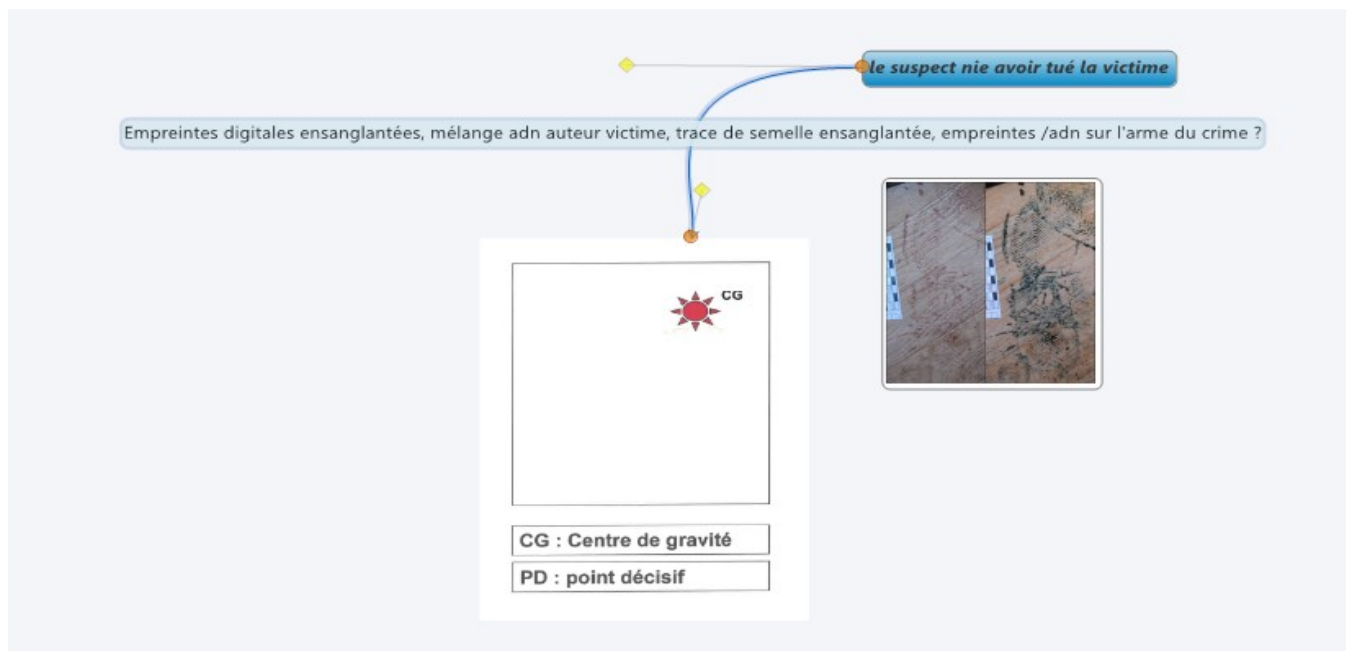
L'élaboration de la stratégie consiste à appliquer la *méthode d'élaboration d'une décision opérationnelle*.

Cette analyse étudie d'abord les points durs dans la stratégie de défense, que sont le *centre de gravité* et les *points décisifs* de la stratégie de défense, pour en tirer un effet majeur à obtenir, dont l'exécution réussie engendrerait une avancée *décisive* pour l'enquête.

Elle prend ensuite en compte les *contraintes*, que sont les *examens de compatibilité* entre les analyses ; elle tient enfin compte de la *meilleure exploitation possible des indices en pré-évaluant la force probante des indices, pris de manière globale et non séquentielle*. Il s'agit aussi de la possibilité d'éliminer les coûts facultatifs ou pouvant être reportés, et surtout de cherchant à coller au mieux aux échéances majeures de l'enquête : *surveillance, arrestation, perquisition, interrogatoire*.

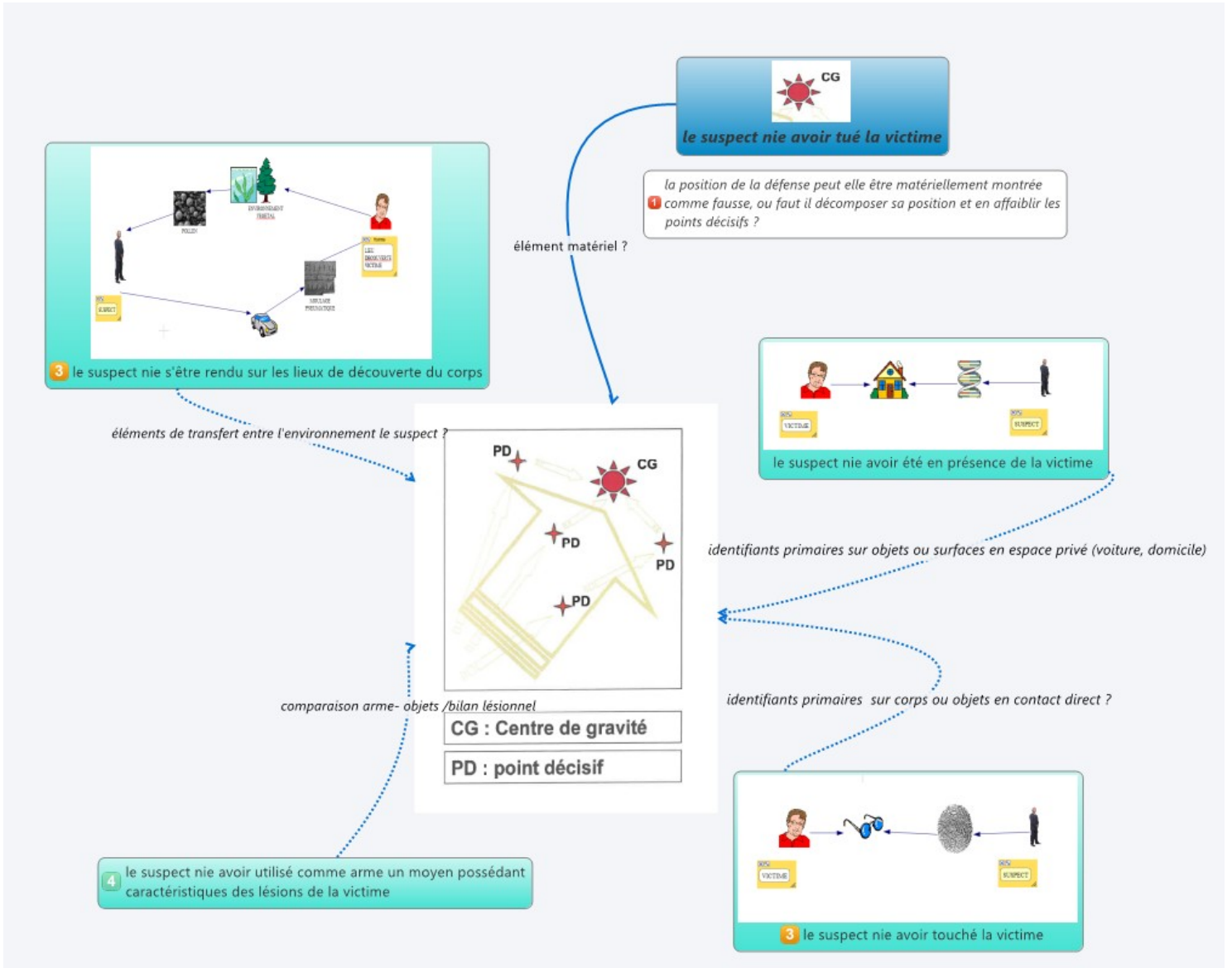
Le premier point consiste donc en la définition de l'effet majeur. L'effet majeur correspond, en termes de doctrine militaire générale, à une condition essentielle à réaliser sur l'ennemi ou malgré lui : il s'agit de l'action par laquelle le commandement se saisit de l'initiative. Appliquée à la phase forensique de l'enquête judiciaire, l'effet majeur sera alors pour le commandement de l'enquête (Directeur d'Enquête / Directeur Opérationnel / Cocrim, cf circulaire 165.000 du 12 mars 2010) le moyen *d'atteindre la position tenue par l'adversaire* (position de discours en défense judiciaire). Lorsque cette position peut, par un moyen forensique, être *directement* atteinte et entraîner l'écroulement total de la stratégie de défense, cette position de la défense est alors son *centre de gravité* (ex : *je n'ai pas tué la victime*).

S'il existe et qu'il peut être détruit, le centre de gravité doit être l'objectif de l'effet majeur, après une préparation contenant l'analyse des forces et des faiblesses du dossier (cf Annexe 2). L'expérience forensique professionnelle sur une décennie 2008/2018 de cas majeurs montre toutefois que les types de traces permettant d'inférer sur la commission de l'acte criminel à proprement parler, en termes de reconstruction mécanique de faits, sont



en nombre très limité. Les empreintes digitales ensanglantées sont un de ces cas. L'adversaire peut ne pas présenter de centre de gravité, et adapter constamment sa défense aux éléments en présence par exemple. Lorsque sa version ne présente pas un point spécifique autour duquel peut s'écrouler sa stratégie de défense, sa version ou la palette de ses versions, à géométrie variable, présente alors ce qu'on appelle des **points décisifs**.

Les points décisifs sont des **objectifs intermédiaires**, dont *le contrôle successif permet le contrôle du centre de gravité*. L'analogie en termes de stratégie de défense se présente sous formes de versions partielles et intermédiaires où le suspect serait acculé à des mensonges successifs qui, s'ils ne peuvent directement montrer l'implication et ne forment pas des aveux circonstanciés, permettent de créer. En matière de pratique judiciaire, il s'agit d'une forme dégradée de la démonstration par l'absurde. La stratégie implique ici de décomposer dans les phases où, à travers l'exploitation des pièces de l'IPAC (*Inventaire des pièces à conviction*), des éléments pourront être objectés au discours du suspect.



Exemples de points décisifs, d'effet majeur et d'articulation de tâches visant à l'atteindre :

Points décisifs de la stratégie de défense	Effet majeur	Articulation de tâches correspondantes
Le suspect nie connaître la victime	Trouver des traces de <i>coprésence</i> victime/suspect dans un même lieu confiné et privé	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercher traces génétiques / papillaires du suspect dans domicile de la victime - Rechercher traces génétiques / papillaires du suspect dans véhicule de la victime - Rechercher traces génétiques / papillaires de la victime au domicile du suspect - Rechercher traces génétiques / papillaires du victime dans véhicule du suspect
Le suspect admet connaître la victime, mais nie l'avoir touché	Trouver des traces de <i>contact</i> victime/suspect.	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercher traces papillaires du suspect sur : les <i>papiers</i> de la victime, portefeuille présent sur la victime ; sur le verre des lunettes de la victime ; sur le verre de la montre de la victime ; - Rechercher traces génétiques du suspect sur les vêtements de la victime ;
Le suspect admet avoir touché la victime, mais nie l'avoir agressé	Trouver des traces de <i>contact</i> victime/suspect présentant des symptômes <i>d'interaction intense voire lésionnelle</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Rechercher traces génétiques du suspect sous les ongles de la victime ; - Rechercher traces de sang de la victime sur vêtements du suspect - Rechercher traces de fibres en transfert croisé et quantité importante - Recherche quantité importante de cheveux ou poils pubiens de la victime dans le véhicule du suspect - Rechercher au domicile du suspect un objet contondant laissant traces caractéristiques acquises sur os (anthropologie médico-légale + microanalyse) - Rechercher traces de morsures
Le suspect nie s'être rendu sur le lieu de découverte du corps	Trouver des traces de transfert entre l'environnement et le suspect	<ul style="list-style-type: none"> - Traces de pneumatique du véhicule du suspect sur le site - Traces de semelle sur le site - Traces de pollen correspondant en période/végétation sur les supports extérieurs du suspect

Le second point consiste en l'examen des compatibilités entre analyses. Lorsqu'elles ne sont pas compatibles, déterminer quelle analyse est préférable par rapport à une autre n'est pas du tout stéréotypé, et dépend tant du support, que du contexte matériel, des hypothèses d'enquête ou des objectifs poursuivis. Un tableau croisé des compatibilités/incompatibilités entre analyses permet d'appuyer les choix en ce sens.

A titre d'exemple, la saisie des résidus d'un engin explosif improvisé ayant détruit un site, peut offrir l'analyse de certaines parties où peut se trouver des traces ADN.

Toutefois, les traitements des frottis de traces d'explosion peuvent permettre de privilégier la nature d'un explosif militaire, industriel ou artisanal.

L'analyse pour détermination de la nature de l'explosif, et celle de révélation de trace biologique s'avèrent incompatibles : ce choix doit alors être proposé à l'enquêteur, entre la nature de l'explosif renseignée de manière forte ; qui peut intéresser davantage l'enquêteur ou le magistrat qu'une probabilité faible d'obtenir un ADN, tout en compromettant la détermination du type d'explosif.

Le troisième point concerne la pré-évaluation de la force probante des indices. Cette partie implique réunion physique des experts concernés, pour leur présenter les trois types d'éléments recueillis en fin de phase opérationnelle : les hypothèses d'enquête en présence, l'inventaire des pièces à conviction et les éléments de contexte pouvant avoir une influence sur l'interprétation des résultats.

L'objectif est alors, avant analyse, au regard des éléments extrinsèques des scellés et des éléments de contexte connus, de fournir un type de résultats, ou à défaut une gamme de résultats, qui pourraient être obtenus sous chacune des hypothèses d'enquête.

Ce procédé évite le biais de la post'hoc rationalisation, consistant en l'absence de reproductibilité de certaines interprétations pour des résultats similaires, avec un focus sur le cas d'espèce au détriment de l'expérience et du savoir scientifique de l'expert sollicité. Cette préévaluation peut se suivre sous forme de tableau.

Exemple de tableau de pré-évaluation :

Etats possibles des résultats analytiques :

+++ probabilité très forte d'observer ces résultats si source/activité supposée

++ : probabilité forte d'observer ces résultats si source/activité supposée

+ : probabilité modérée d'observer ces résultats si source/activité supposée

0 : sans apport : les résultats observés peuvent avoir pour origine la source/activité supposée, mais également le contexte : bruit de fond, l'environnement

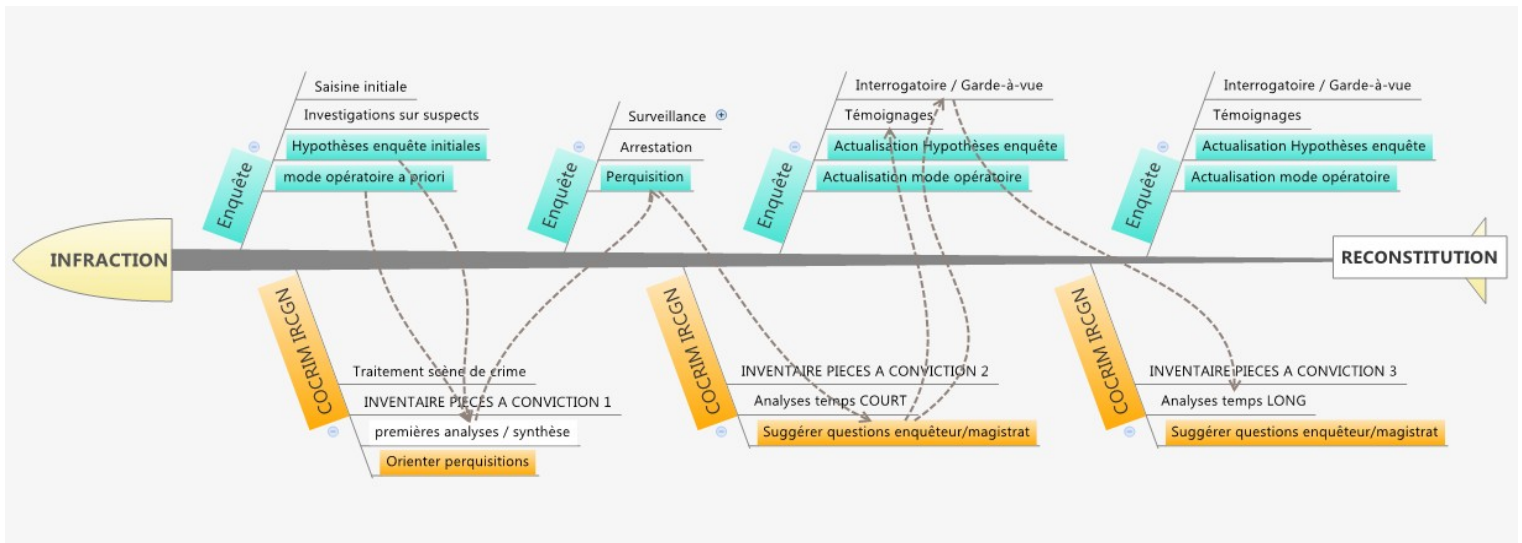
≠ : les résultats observés seront nécessairement différents de la source/activité supposée

	Hypothèse enquête 1	Hypothèse enquête 2	Hypothèse enquête 3
Scellé A	+++	0	0
Scellé B	++	+	≠
Scellé C	0	≠	≠

Le quatrième point concerne la prise en compte des échéances de l'enquête. Cette partie implique un contact régulier avec l'enquêteur et le magistrat, pour définir quels sont les moments clés au niveau de l'enquête (surveillance, arrestation, garde à vue, perquisition, interrogatoire, reconstitution), et quels sont :

- parmi les résultats disponibles, lesquels sont les plus saillants et pertinents pour l'enquête en cours ;
- parmi les analyses à programmer, lesquelles peuvent être à prioriser par rapport

aux échéances de l'enquête, sans compromettre les résultats pouvant compléter ensuite



Une fois définis :

- **les contraintes :**
 - Examen de compatibilité des analyses envisagées sur les scellés
 - Préévaluation de la force probante des indices
 - Échéances d'enquête (ainsi que les coûts),
- **La stratégie de défense, autour d'un point central (centre de gravité) ou l'enchainements de plusieurs points intermédiaires (points décisifs)**
- **L'effet majeur défini par la direction de l'enquête en termes de faits matériels à caractériser :** le guet, la coprésence, le transport ante-mortem ou post-mortem, la manipulation post-mortem, les violences ...

La stratégie analytique consiste à définir les séquences de traitement les plus appropriées pour parvenir à cet effet majeur. Les séquences peuvent, sous réserve de compatibilité des examens ultérieurs sur les scellés, porter dans un premier temps sur ce qui peut être fait dans le temps de la garde-à-vue, ou en vue du premier interrogatoire et/ou orienter utilement les perquisitions ou recherches.

En phase stationnaire, certaines analyses plus longues en temps nécessitent de se projeter sur la durée de l'enquête, avec l'intégration de nouvelles données.

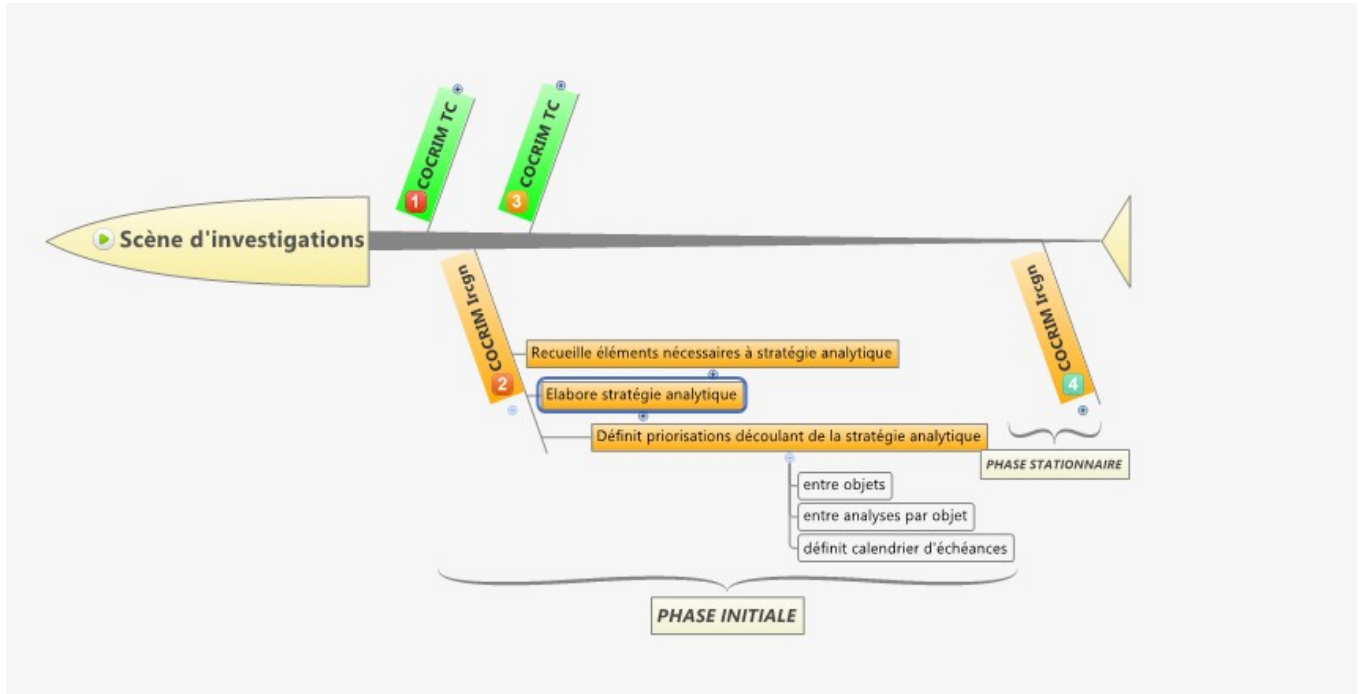
- **Temps 3 : définir priorisations découlant de la stratégie analytique**

Les priorisations entre objets, puis entre les séquences d'analyses par objet

permettent ainsi à ne pas traiter les éléments de manière séquentielle, mais bien :

- d'articuler les phases d'analyse avec les temps de l'enquête
- d'éviter de compromettre des analyses
- de capitaliser la force probante des indices

Le tri des objets pertinents tient compte de la pertinence dans la caractérisation des faits, ainsi que la pertinence technique.



A titre d'exemple, dans un scénario où deux braqueurs ouvrent le feu dans une armurerie et tuent une employée, avec un des auteurs tué par la riposte de l'armurier et l'autre en fuite, après avoir été blessé et laissé un téléphone portable sur place, le tableau range du haut vers le bas les scellées par ordre de pertinence,

Utilité visée	Priorisation scellés	Expertise 1	Expertise 2	Expertise 3
Identifier utilisateur du téléphone Identifier propriétaire du téléphone Extraire données sur préparation des faits	1/ TELEPHONE AUTEUR	ADN Sur batterie, carte, touches, extérieur	Empreintes Digitales Ecran restant, batterie, carte Sim	Informatique : Extraction de données : journal d'appel, localisation, répertoire Informatique : Recherche de traces internet effacées , tri des documents, recherche de mots clés
Lien avec autres faits	2 / ARME	Balistique Interrogation base nationale commune PN GN	ADN Sur surfaces métalliques	Empreintes Digitales Sur surfaces métalliques
Identifier le type/couleur de véhicule en fuite	3 / PEINTURE NOIRE + DEBRIS OPTIQUE	Peinture Analyse par département Véhicule Débris optique Analyse par département Véhicule		
Identifier les profils génétiques des protagonistes Les situer sur la scène	4 / GEND SAG	ADN Analyse des profils biologiques établis sur traces riches		

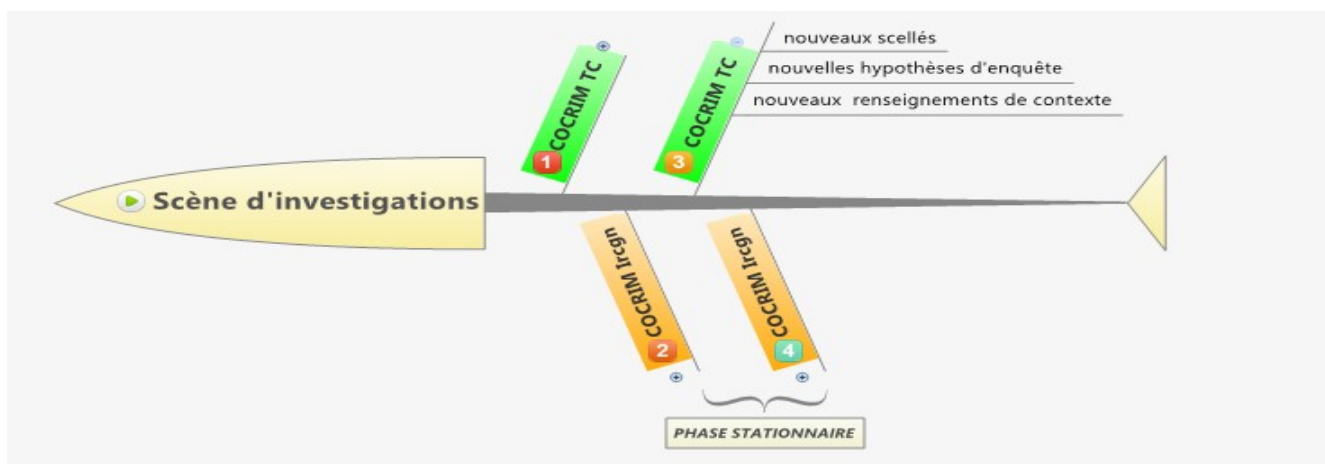
et pour chaque objet, l'ordre des analyses se lit de gauche à droite.

Dans un second exemple issu d'un cas réel d'homicide sur une personne à son domicile, les délais et points particuliers sont mentionnés :

ORDRE DE PERTINENCE	SUPPORT TRAITE	BIO	EDG	ECX	POINTS PARTICULIERS	DELAI à compter de réception des scellés
1	Corps victimes en zones lésionnelles : Ongles victime (= 1 sachet / main) + 4 écouvillons contact corps	2 sachets + 4 écouvillons	/	/	/	< 48h
2	Traces de contact ouvertures : poignée sortie / poignée porte entrée / interrupteur volet entier si pas déjà écouvillonné	3 écouvillons	- si interrupteur transmis entier, faire recherche EDG puis écouvillon pour BIO sur ce support		Priorisation EDG puis BIO si interrupteur transmis entier	< 48H
3	10 feuilles papiers plausiblement manipulées	/	- Recherche révélation EDG, transmission pour interrogation au FAED, comparaison avec suspects prélevés	/	par Cocrim local : à trier / CIGN pour évaluer les feuilles les plus plausiblement manipulées	< 72h
4	Traces de contact objets/meubles déplacés : poignées tiroirs / objets déplacés	5 écouvillons	/	/	par Cocrim local : à trier par ordre de pertinence / les 5 plus pertinents compléteront alors la plaque de 14 passés en urgence (2 sachets + 4 corps + 3 ouvertures + 5 objets)	< 48 h
5	Traces de semelle	/	- identification marque modèle possible - comparaison avec chaussures de suspect (photo à prendre)		- Révélation pertinente en vue de caractériser pluralité ou unicité d'auteurs - particulièrement pertinente proche de la sortie (cheminement contemporain + et pouvant porter poudre, à chercher sur semelles pour caractériser transfert croisé)	< 7jrs (sous réserve du nombre de comparaisons soumises)

III-2 / d) Étape 3 / l'actualisation des données

Cette étape démarre lorsque la première vague d'analyse est passée, et que l'enquête entre dans une phase stationnaire.

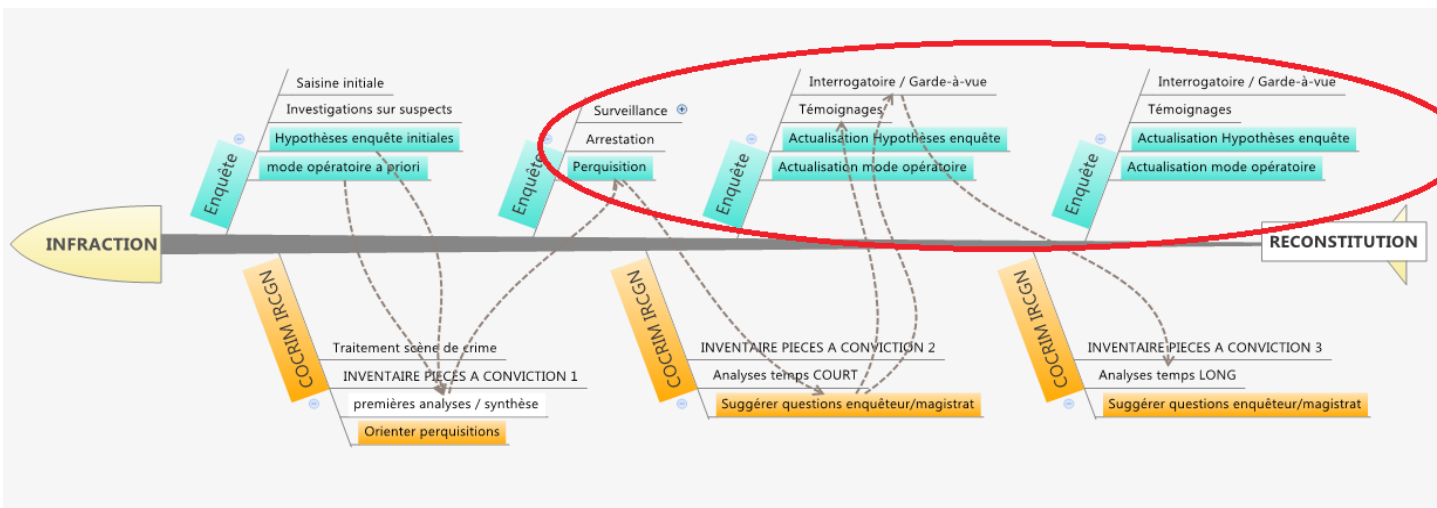


Les enquêteurs peuvent, lors des actes de l'enquête, être confrontés à :

- des évolutions dans les hypothèses d'enquête, à charge comme à décharge,
- des évolutions dans le mode opératoire,
- recueillir des données d'environnement, de contexte, telles que des habitudes des victimes ou des suspects recueillies dans des témoignages ;

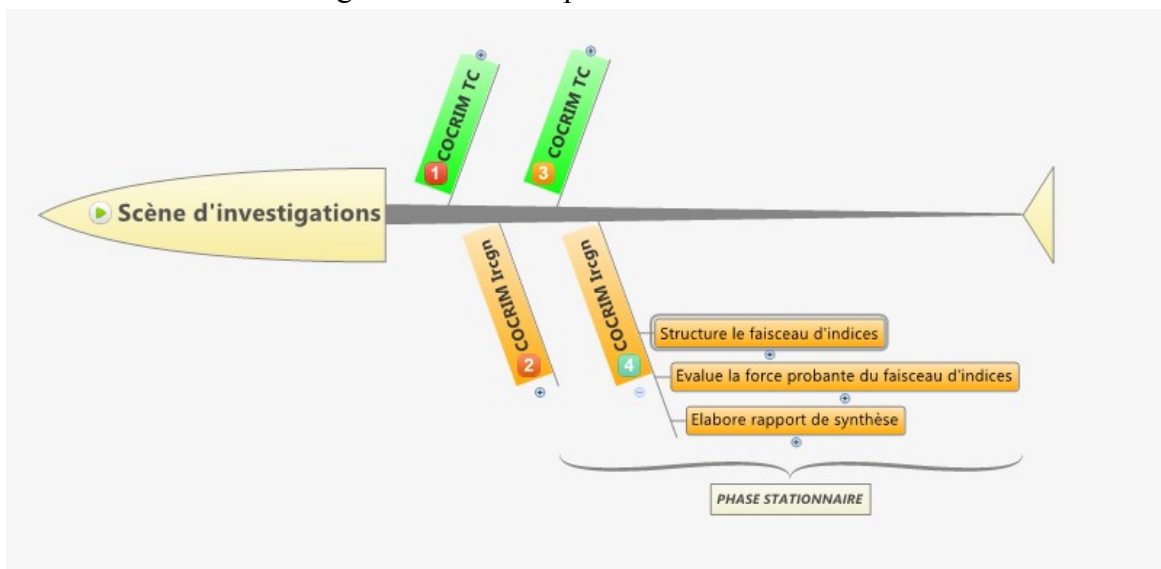
Tous ces éléments sont susceptibles de modifier l'interprétation des résultats par les experts, et cette interprétation sur la force probante des indices. L'impact sur l'enquête est

ainsi majeur et doit motiver une communication extrêmement régulière, afin que les informations circulent utilement et soient à disposition côté enquêteurs et côté forensique.



III-2 / e) Étape 4 / l'élaboration de la synthèse forensique

Après la phase d'élaboration de la stratégie analytique, la phase de synthèse forensique est la seconde étape clé du travail du COCRIM IRCGN. Elle permet une bascule d'une gestion taylorisée et séquentielle des indices, vers un réel management du flux des traces, dans sa globalité et en cible avec les objectifs réels de l'enquête. Cette étape rend la mise en relation des indices plus consistante et probante, pour en créer un faisceau d'indices davantage rationalisé et optimisé.



En effet, la synthèse permet de mettre en relation les indices entre eux par la structuration du faisceau, selon plusieurs natures de relations : causalité, espace, temps, matière, relationnel.

Cette mise en relation, supposant le formatage de la donnée forensique dans un langage autre que celui du domaine d'expertise (langage mathématique, géographique, ...) , permet des extensions de mise en relation vers de l'analyse criminologique.

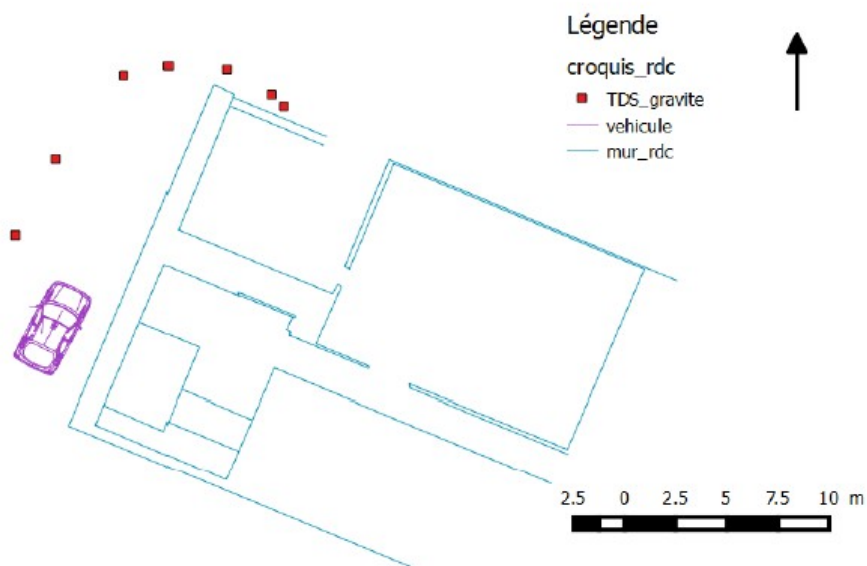
Cette structuration nécessite, pour être optimale, l'intelligence situationnelle du COCRIM TC, quant aux positions respectives des objets d'intérêt, des actes réalisés par les intervenants, des éléments de contexte, et de son contrôle de la scène. Elle peut ensuite être corroborée par le traitement des relations spatiales, temporelles ou matière des indices par le COCRIM IRCGN, avec des outils adaptés.

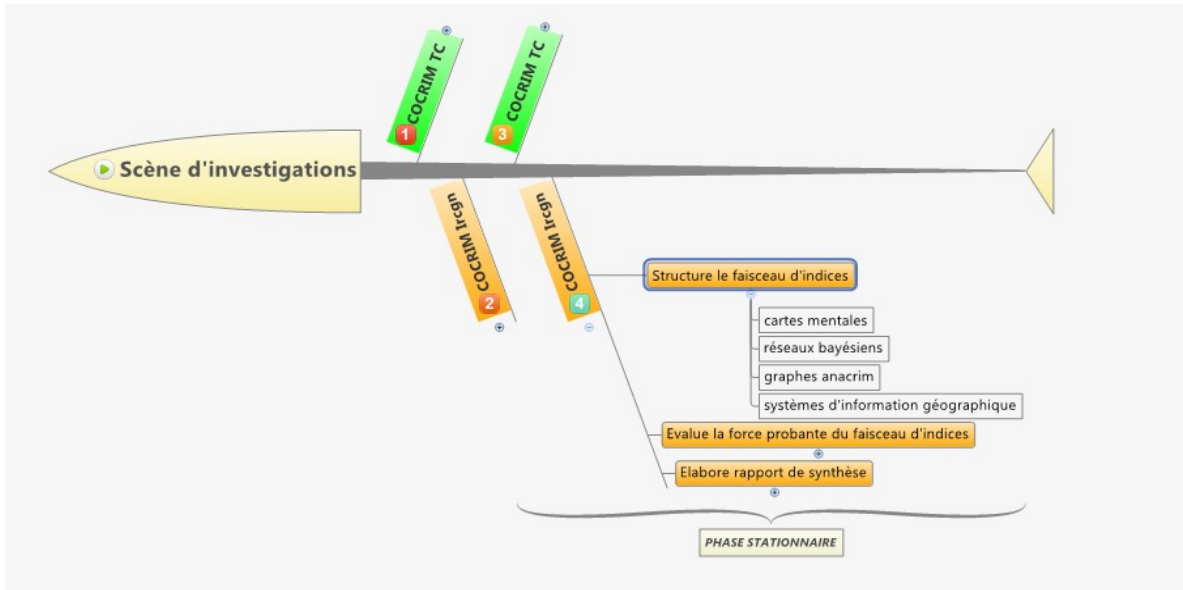
Chaque élément nécessite d'être évalué dans sa force probante au regard des hypothèses d'enquête en présence, mais aussi en relation avec les autres indices lorsqu'une connexion entre eux peut être inférée. L'articulation se fait alors autour des principes fondamentaux de la criminalistique, à savoir l'identité de la source conjecturée comme unique (principe de Kirk), et le principe du transfert de Locard, conjecturant un transfert croisé de matière, signal ou de forme, entre la source et le support.

III-2 / e) 1 - Structurer le faisceau d'indices : types de liens

Cette structuration du faisceau d'indices peut se faire de diverses manières : causalité, corrélation géographique, corrélation temporelle, analogie physico-chimique, schéma relationnel. Par liens de causalité, réseaux bayésiens, par corrélation géographique, par corrélation temporelle, analogie physico-chimique, chaîne relationnelle

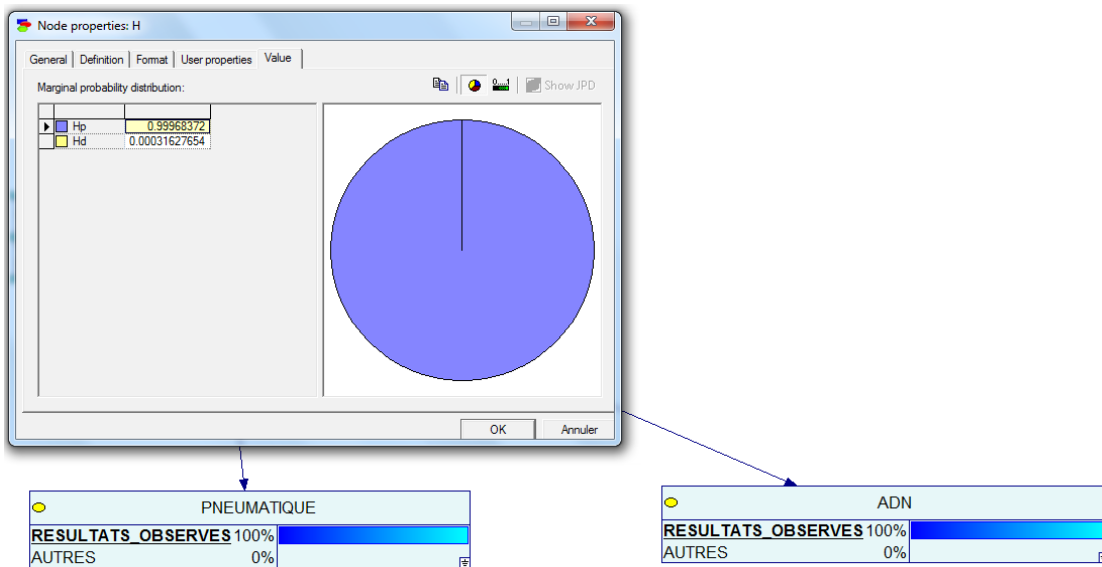
Résultats dans QGIS des traces de sang par gravité :





III-2 / e) 2 - Évaluer la force probante des indices

Chaque élément nécessite d'être évalué dans sa force probante au regard des hypothèses d'enquête en présence.



Lorsque cela est possible, la quantification de la force probante ou a minima, l'emploi de l'échelle verbale graduée permet d'employer un référentiel commun.

Il est ainsi possible ici de rendre une conclusion synthétique :

Les résultats observés de manière conjointe en pneumatique et en génétique soutiennent la proposition à charge Hp, par rapport à l'hypothèse de la défense Hd.

III-2 / e) 3 - Produire des synthèses criminalistiques

Sur la base du canevas de rapport type proposé en annexe, la synthèse doit se restreindre à :

- Rappeler les hypothèses d'enquête en présence, et le contexte connu
- Argumenter la stratégie retenue en conséquence, et les priorisations induites
- Résumer les points remarquables des analyses conduites et les relations qui peuvent être tissées entre indices
- Évaluer comment l'ensemble des indices, pris en un faisceau, soutient respectivement chacune des hypothèses avancées
- Émettre des suggestions sur les phases d'investigation à venir.

CONCLUSION PARTIE III

L'objectif des deux premières parties était ainsi de construire une méthodologie proactive permettant de pré-évaluer la force probante des indices au regard des options d'investigation, mais aussi des paramètres d'influence intermédiaires. Cette approche prône une approche relativiste de l'investigation criminelle. L'enjeu de cette troisième partie de l'étude consistait à poser cette méthodologie proactive comme une stratégie analytique, coordonnée à la stratégie d'enquête plus globale, avec toujours en filigrane une pensée non linéaire. Ceci implique d'introduire le formalisme stratégique, en opposition avec la pratique traditionnelle empirique, dans un formalisme de coordination plus poussé, notamment dans les échanges récursifs entre les aspects liés à la trace et ceux liés aux autres aspects de l'enquête.

Ces perspectives induisent une nouvelle fonction, ou plus précisément le renouvellement d'une fonction existante, qui est la vocation descriptive de cette troisième partie : celle des coordinateurs des opérations de criminalistique, dits Cocrim. Leur volet initial et opérationnel a donné lieu à une première décennie d'ébauche de besoins métier et de pratique. Elle a également ouvert, et c'est l'objet de cette partie, des potentialités peu exploitées tant en pratique qu'en théorie, celle des apports stratégiques apportés par les Cocrim lorsque employés à temps plein dans leur fonction.

Ce nouveau métier, le Cocrim dans la partie analytique, est alors une esquisse de la figure du stratège, dans une subdivision forensique de la stratégie qu'il inaugure en quelque sorte. Son rôle consiste à coordonner les actions de criminalistique en vue de la réussite de l'enquête : ceci introduit une notion d'utilité espérée qui ne se réduit pas à la seule force probante des indices. La seule force probante est l'indicateur phare dans la seule sphère criminalistique mais lorsque rapportée à l'enquête, au niveau du traitement d'une affaire, l'utilité espérée tient compte des délais, des liens avec les autres éléments de l'enquête, ou encore de l'usage tactique pouvant être fait dans les autres actes d'investigation comme les auditions. Nous sommes alors au second niveau de l'étude, celui du traitement d'une affaire ; au-delà de la considération du seul faisceau d'indices, mais en deçà du processus d'investigation comme processus décisionnel, et ainsi en deçà du système judiciaire comme système de connaissances.

Il s'agit de décrire l'intérêt de cette nouvelle fonction, promue en pratique entre 2015 et 2018, qui a connu une évolution substantielle dans sa pratique comme dans sa formation. Des intérêts de cette déclinaison criminalistique de la figure du stratège, découlent ses missions. Cette partie, si elle est en apparence plus descriptive que réflexive, n'est pourtant pas détachée de l'objectif théorique de l'étude : elle vise à créer des conditions permettant une production consolidée de savoirs forensiques, structurée par la logique, introduisant une notion plus rationnelle de modèle, de cas particulier et de série, que permettent l'infusion de la pensée stratégique.

L'intérêt du Cocrim comme figure déclinée du stratège en sciences forensiques se porte à quatre niveaux : piloter l'optimisation des indices, économiser du temps (temps enquêteur et temps expert), économiser des frais de justice, et construire de l'intelligence forensique.

Ses priorisations d'éléments portent d'abord sur les objets à analyser par rapport à

leur pertinence dans la reconstruction des faits, et au sein de chaque objet possédant plusieurs analyses, il définit, en liaison avec les experts concernés, la priorisation des séquences d'analyse à conduire. Cette pré-évaluation permet d'assigner une hiérarchie entre les éléments, en les classant par ordre d'utilité espérée. L'établissement de la stratégie analytique, et des séquences de traitement qui s'ensuivent, permettent un gain de temps démultiplié au regard du temps expert sur les analyses comme du temps enquêteur employé sur le traitement judiciaire des suspects. Les gains générés en temps comme en ressources correspondent bien à deux vecteurs stratégiques majeurs : le temps, et les rapports de force dans les moyens alloués.

La figure du stratège induite par le coordinateur des opérations de criminalistique permet aussi de construire de l'intelligence forensique, et de tresser le lien avec l'objectif théorique de cette étude, à savoir permettre la construction de savoirs ayant une validité épistémologique. Le traitement d'une affaire, niveau étudié dans cette partie, est en effet habituellement vu au prisme de la seule procédure pénale, et cette dernière se met en œuvre en fonction de la compétence territoriale ou de type de contentieux, s'appuyant sur une infraction qualifiée et matérialisée. Les rapprochements de faits, le traitement de la sérialité, la description de modes opératoires ou l'échange sur les éléments de la signature criminelle ne sont pas relayés dans la chaîne de renseignement ou dans la chaîne criminalistique : il s'agit pourtant d'une production de savoirs utiles, rendus possibles.

L'intérêt que revêt l'activité du coordinateur des opérations de criminalistiques passe par la réalisation de missions, qui visent à dépasser les difficultés liées aux termes spécifiques à chaque domaine criminalistique, pour introduire des notions communes permettant de gérer le faisceau d'indices. L'élaboration de la stratégie analytique initiale, l'actualisation des données, évaluer la force probante de l'ensemble de ses éléments et réaliser des synthèses au profit des enquêteurs et du magistrat sont en effet des missions qui nécessitent une vue d'ensemble des facteurs, ne se limitant pas à empiler les résultats propres à chaque domaine d'expertise. Elle permet d'introduire une notion d'*utilité espérée* rattachable à différentes séquences d'analyse, au regard des hypothèses d'enquête en présence et des vérifications ultérieures pouvant être conduites.

La réalisation des missions permet de concrétiser ces intérêts recherchés. Elles permettent également de donner un sens précis au terme de stratégie employé ici ; une méthodologie particulière est ici mise en œuvre, pour articuler les actions décidées à une pensée motivant leur choix, leur cadencement et leur articulation, de manière à faire guider l'action par une vue rationnelle de l'ensemble du traitement de l'affaire, en prenant du recul par rapport au traitement du seul faisceau d'indices.

Une articulation continue est prônée entre un coordinateur des opérations de criminalistique sur le terrain et un au laboratoire, avec une implication mutuelle au sein de phases respectivement réparties lors de la phase initiale et de la phase stationnaire.

Dans la phase opérationnelle initiale du traitement de la scène d'investigation, le coordinateur des opérations de criminalistique est l'acteur le plus mieux formé pour encadrer la gestion de la scène lorsque plusieurs Techniciens en Identification Criminelle sont engagés, avec une composante de gravité, de complexité ou de sérialité notamment.

Le travail du Cocrim de laboratoire se situe alors à la conjonction de trois processus distincts : les processus d'investigation, de constatations, et de coordination

criminalistique. Ce travail au croisement de données de nature distincte permet de rendre possible une vue globale de l'affaire où les volets scientifique, juridique et psychologique ne sont pas mis dos à dos : ainsi, une vision stratégique de l'infraction à travers ses éléments constitutifs, l'élément légal, l'élément matériel et l'élément moral, permet elle d'améliorer le traitement de l'affaire et l'utilité espérée des actions entreprises.

La phase initiale opérationnelle se découpe en trois temps, pré-évaluer la scène d'investigations, l'évaluer la scène d'investigations et gérer la scène d'investigations.

Le premier temps de pré-évaluation va donner au coordinateur de terrain le recul évitant d'être trop dans la réaction, et plus en pro-action. L'évaluation de la scène vise ensuite à prioriser les prélèvements, tant au regard de la pertinence judiciaire du prélèvement dans l'affaire, qu'au regard de sa pertinence technique comme potentiel d'indice. Dans un troisième temps, le Cocrim TC procède à la gestion de la scène, qui constitue la mise à exécution pratique de l'évaluation réalisée. Au delà des étapes décrites, il faut y voir la capacité à respecter et faire respecter le fruit d'une réflexion préalable, avec les ajustements et inconforts apparents que cela peut induire.

À l'issue de cette phase initiale terrain, l'élaboration de la stratégie analytique initiale est l'apport majeur du coordinateur des opérations de criminalistique au laboratoire visant à piloter l'optimisation des indices par une stratégie analytique. Cette étape incarne pleinement la coordination criminalistique comme une stratégie appliquée : elle consiste en effet à appliquer la méthode d'élaboration d'une décision opérationnelle aux pièces à conviction recueillies et hypothèses formulées a priori. Cette analyse étudie d'abord le centre de gravité et les points décisifs de la stratégie de défense, pour en tirer un effet majeur à obtenir, dont l'exécution réussie engendrerait une avancée décisive pour l'enquête. Cette analyse prend ensuite en compte les contraintes, que sont les examens de compatibilité entre les analyses, puis tient enfin compte de la meilleure exploitation possible des indices en pré-évaluant la force probante des indices, pris de manière globale et non séquentielle. Il s'agit aussi d'éliminer les coûts facultatifs, et surtout de chercher à coller au mieux aux échéances majeures de l'enquête, et intégrer la dimension du temps de l'enquête : surveillance, arrestation, perquisition, interrogatoire.

Le centre de gravité doit être l'objectif de l'effet majeur, mais dans le haut du spectre criminel, l'adversaire présente rarement de centre de gravité vulnérable. Il peut alors présenter des points décisifs, des objectifs intermédiaires dont le contrôle successif permet le contrôle du centre de gravité. La stratégie vise à les affaiblir, jusqu'à acculer le suspect à des mensonges successifs le décrédibilisant, dans la perspective d'un mode de preuve gouverné par l'intime conviction (article 427 du code de procédure pénale). Un tableau croisé des compatibilités/incompatibilités entre analyses permet d'appuyer les choix en cohérence avec l'effet majeur en ce sens.

La pré-évaluation de la force probante des indices vise, avant analyse, à assigner aux gammes de résultats des probabilités a priori, susceptibles d'être obtenus sous chacune des hypothèses d'enquête. Ce procédé évite le biais de la post'hoc rationalisation et sécurise les résultats ultérieurs, en donnant cohérence au traitement de l'affaire. Enfin, la prise en compte des échéances de l'enquête, notamment pour réadapter les priorisations au regard des nouveaux éléments apparus, facilite la mise en place d'un échange récursif entre les acteurs de la stratégie analytique et la stratégie d'enquête.

Ainsi, la démarche stratégique déclinée dans le volet criminalistique consiste à poser les contraintes, la stratégie de défense et l'effet majeur de l'enquête décliné en

termes de faits matériels à caractériser (le guet, la coprésence, le transport, la manipulation post-mortem, les violences ...). Elle consiste alors à définir les séquences de traitement les plus appropriées pour parvenir à cet effet majeur. A l'issue de l'élaboration de la stratégie analytique, le troisième temps de la phase initiale pour le coordinateur des opérations de criminalistique au laboratoire l'amène à définir les priorisations découlant de la stratégie analytique. Les priorisations entre objets, puis entre les séquences d'analyses par objet permettent ainsi à ne pas traiter les éléments de manière séquentielle, mais à prendre en compte la pertinence de l'ensemble du faisceau d'indices dans la caractérisation des faits, sans mettre de côté la pertinence technique. Le coordinateur des opérations de criminalistique ménage alors stratégiquement le potentiel d'indices du faisceau d'indices, non seulement à travers le critère de force probante cumulable, mais d'utilité espérée dans le processus de l'affaire en cours de traitement.

L'actualisation des données correspond à l'entrée de l'enquête dans une phase stationnaire, où les hypothèses d'enquête, le mode opératoire inféré, les données de contexte recueillies sont susceptibles de modifier l'interprétation des résultats par les experts. La quatrième étape, la phase de synthèse forensique, permet enfin une bascule d'une gestion taylorisée et séquentielle des indices, vers une gestion du flux des traces, dans sa globalité et en cible avec les objectifs réels de l'enquête. Cette étape rend la mise en relation des indices plus consistante et probante, pour en créer un faisceau d'indices davantage rationalisé et optimisé. La synthèse permet de mettre en relation les indices entre eux par la structuration du faisceau, selon plusieurs natures de relations : causale, spatio-temporelle, matérielle, ou relationnelle. Elle permet ainsi d'atteindre le quatrième intérêt du coordinateur des opérations de criminalistique, à savoir produire de l'intelligence forensique.

Cette troisième partie de l'étude permet d'introduire les notions stratégiques afin de changer le prisme de lecture de la coordination des opérations de criminalistique. Celle-ci ne doit pas être réduite à un empilement de techniques à manager avec tact : il s'agit de la reconnaître comme le fruit d'une réflexion bénéfique au traitement de l'affaire, puisqu'elle vise à augmenter la force probante potentielle du faisceau d'indices, mais aussi à rationaliser les choix d'actes qui seront privilégiés. Elle permet de concevoir la décision judiciaire comme un choix davantage stratégique que juridique ou strictement scientifique. Cela nécessite désormais de dépasser la notion de force probante pour aller vers celle de valeur d'option, et étudier en quoi l'évaluation de la force probante réduit les choix irrationnels, en réduisant l'aversion pour l'incertitude liée aux choix portant sur les indices matériels. Dégager des principes en la matière permettrait alors aussi de dépasser le stade de traitement d'une affaire pour étudier le processus investigatif dans son ensemble.

QUATRIÈME PARTIE : L'AVERSION POUR L'INCERTITUDE DANS LE PROCESSUS D'INVESTIGATION CRIMINELLE

Contextualisation.

Après avoir défini l'indice et le raisonnement incertain comme propices au raisonnement probabiliste, puis repris le formalisme bayésien permettant d'évaluer la force probante, la réflexion a été étendue à une méthodologie proactive, rationalisant la prise en compte de l'ensemble des options d'investigation, des indices et des paramètres d'influence. *Cette méthodologie permet de donner un sens plus scientifique à la notion de faisceau d'indices : il s'agit d'un ensemble d'éléments structurable en réseau bayésien, dont le rapport de vraisemblance conjoint serait supérieur à 1.* Cette méthodologie ne se prête pas seulement à appliquer correctement le raisonnement probabiliste : elle permet aussi d'englober le traitement des éléments matériels de l'affaire dans une stratégie analytique, articulée à la stratégie d'enquête. Non seulement elle tend à ne pas dénaturer l'enquête, mais elle contribue à inverser le rapport de forces qui peut s'instaurer parfois entre le volet criminalistique d'une affaire, et la direction de l'enquête.

À ce stade de l'étude, l'indice est intégré dans un faisceau, qui lui même est un objet épistémologique dans le traitement de l'affaire. *Le mode de traitement de l'affaire, à travers une stratégie investigative déclinée dans l'analyse criminalistique, n'est à son tour une connaissance valide que si le processus qui a permis d'opter pour une stratégie plutôt qu'une autre peut à son tour être objectivé.* La rationalisation engagée, que permettent l'approche stratégique et le raisonnement probabiliste, a vocation à se poursuivre dans l'élaboration d'outils qui rendent de tels traitements stratégiques reproductibles. Ainsi, la problématique se dessine à travers le processus d'investigation, vu comme un processus décisionnels où des choix sont faits : des choix en matière d'analyse d'éléments matériels, mais également en matière d'investigation. La très grande majorité des décisions judiciaires portant sur la poursuite des investigations, plus que sur les jugements (qu'ils conditionnent), et donc sur des décisions intermédiaires entre les faits initiés et le jugement.

L'enjeu de la présente partie est alors d'identifier les outils permettant de considérer la décision comme un objet mesurable dans le processus d'investigation criminelle. Il s'agit de rationaliser la comparaison entre deux stratégies (ou plus) concurrentes dans une affaire, mais aussi de décrire certains comportements de décideurs, ainsi que les principes gouvernant en sous main le flux de décisions prises sur le flux des éléments matériels. De la même manière que l'analyse d'un faisceau d'indices est davantage exposée à des biais cognitifs, logiques et d'interprétation lorsque cette analyse fait l'économie du formalisme probabiliste, l'analyse d'une stratégie de traitement risque d'être exposée à davantage de biais de raisonnement si elle se fait hors d'un formalisme permettant de les comparer sur la base de critères pré-établis.

Comme l'étude bascule ici du domaine de l'évaluation de la force probante de résultats analytiques à celle de l'étude des décisions prises, les notions clés sont celles de

risque et d'incertitude. Les notions générales du risque et de l'incertitude doivent être adaptées au processus d'investigation et de décision judiciaire. Le risque, défini comme une incertitude objectivement probabilisable, peut montrer différentes formes. Le principe de précaution, consistant à prévenir un dommage même si faute de prévention, ce dommage ne demeure pas inévitable, peut se décliner dans le système judiciaire à travers les termes d'irréversibilité des dommages, impossibles à réparer ; ce qui est le cas lorsque des décisions mènent à stopper irrationnellement des investigations.

Le lien avec les précédentes parties de l'étude repose sur la réceptivité par des décideurs d'éléments présentés avec les outils probabilistes : les rapports de vraisemblance améliorent-ils la décision judiciaire ? Et comment caractériser une telle amélioration ? La piste de réflexion est ici de considérer que les stratégies permettant de continuer le processus d'investigation lorsque la présence des éléments y est favorable, sont des stratégies réversibles et par là même plus rationnelles. Ce postulat doit être précisé et décliné dans des situations concrètes de décisions de la chaîne pénale.

Un paradoxe désormais classiquement reconnu dans la théorie de la décision est celui de Ellsberg (1961), mettant en évidence un phénomène connu sous le nom d'*aversion pour l'incertitude*. Sans dévoiler les caractéristiques de cette expérience, il s'agit de se demander les éléments présentés de manière probabiliste sont compris, et si ils sont davantage en cohérence que les mêmes éléments, présentés de manière littérale. Par ailleurs, il est légitime de se demander si certaines tendances sont décelables chez les catégories de décideurs : certaines catégories ont-elles davantage de difficulté à se dédire ? Dans ce cas de figure, il peut être d'analyser le degré de réceptivité au raisonnement probabiliste. Une mise en situation expérimentale permettra ici d'aborder ces sujets.

Parallèlement, il s'agit aussi d'étudier l'univers de la décision judiciaire en lui-même : est-il comparable à l'univers des décisions dans le champ économique, et dans la négative, quelles sont les différences identifiées et leurs conséquences ? La contrainte morale qui pèse sur la décision dans le champ pénal, par sa violence diffuse et la crainte de condamner un innocent, sera spécifiquement d'intérêt.

La présentation d'un faisceau d'indices sous forme littérale puis sous forme de réseau bayésien, corrélée à l'étude des types de décideurs sensibles ou non au phénomène de l'aversion pour l'incertitude, permettra alors au lecteur de se forger une idée sur la capacité du formalisme bayésien à rationaliser le processus de décision ; non seulement sur un indice, mais également sur un faisceau d'indices.

La théorie des valeurs d'options de Claude Henry (1974) permettra ensuite d'analyser comment deux stratégies peuvent être comparées à l'aide d'un critère objectif, le degré de réversibilité. De la même manière, cela permettra de comparer deux stratégies, l'une basée sur l'évaluation probabiliste des indices et l'autre sur une présentation littérale de ceux-ci ; et d'envisager des critères d'amélioration du processus investigatif, sur la base du degré de réversibilité des stratégies considérées.

Étudiée ici dans des cas où, du point de vue de la théorie du risque, les décisions sont prises avec des biais inhérents à la perspective de perte (perte au sens social : condamnation potentielle d'un innocent), elle doit également être abordée sous l'angle des décisions prises avec des perspectives de gain. Cette nécessité motive l'étude du processus d'identification des victimes de catastrophe de masse, où le risque est l'erreur d'identification, rendue trop vite pour contenter la famille et atténuer la pression politique et médiatique.

IV.1) Définition du problème de la décision judiciaire dans le formalisme de la théorie de la décision

Il s'agit ici de définir rigoureusement les concepts qui sont associés à la décision judiciaire comme une décision qui puisse être un objet d'étude rationnel, et non s'en tenir au sens commun. Comme nous l'avons vu pour ce qui concerne le nécessaire effort de rigueur sémantique concernant les termes de *trace*, *indice* et *preuve*, rapidement galvaudés dans le langage commun, les notions associées à la *décision* nécessitent d'être définies pour mettre en lumière les phénomènes qui l'accompagnent, de manière à rendre plus rigoureux les termes de *décisions portant sur les traces, indices et preuves* objet de l'étude in fine.

IV.1-1) Définition et postulats sur le risque et l'incertitude en décision judiciaire

Chacun de ces deux termes a un voire plusieurs sens communs. Le risque est défini dans la langue française de manière commune comme un « danger éventuel plus ou moins prévisible », une condition de succès ou le support d'une spéculation.

La distinction entre risque et incertitude a été introduite pour la première fois de manière explicite par l'Américain Frank KNIGHT en 1921 (« Risk, Uncertainty and Profit », New-York, Kelly) et l'anglais John Maynard KEYNES (« A Treatise on probability », Londres, Macmillan), indépendamment l'un de l'autre. Dans les deux cas, les concepts renvoient à une situation où le résultat d'une action dépend de la réalisation incertaine d'événements possibles.

Il s'agit de risque lorsque une distribution de probabilités objectives définit l'incertitude relative à ces événements. Les probabilités sont dites objectives lorsqu'elles reposent sur des informations statistiques, telles que les enquêtes épidémiologiques en médecine. Une formule définit que le risque est l'incertitude objectivement probabilisée.

Dans le langage courant, il est également distingués les risques avérés des risques potentiels ; les risques avérés sont alors ceux qui font l'objet d'une distribution de probabilité objective, lorsque les risques potentiels reviennent à l'absence d'une telle distribution et deviennent ainsi une variante sémantique de l'incertitude.

Les risques avérés sont ceux que l'assurance traite le plus aisément. Toutefois, l'absence de probabilités objectives n'est pas une condition empêchant les assurances de prendre en compte certains risques potentiels, ni de considérer ceux-ci avec rigueur et rationalité.

Un exemple de ces cas de figure demeure les perspectives de changement climatique. Sans pouvoir donner lieu à des distributions objectives, elles sont toutefois en mesure de fournir des indicateurs associés à une mesure, tels que :

- hausse des températures entre 1.4 degré et 5.8 degré celsius de 1990 à 2100,
- cycles hydrologiques plus prononcés et plus chaotiques,

- affaiblissement possible de la circulation thermohaline.

Ces éléments sont l'objet d'une mesure, par des experts issus de branches différentes et des pays différents, autour de scénarii introduits dans plusieurs modèles climatiques, dans le cadre du Groupe Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Même si il n'existe aucune manière de rattacher ces données à une distribution de probabilités objectives, il n'en demeure pas moins qu'elles sont articulées autour d'une logique, avec une mesure.

Du point de vue mathématique, et en particulier *topologique*, elles constituent pour chacune d'entre elles une collection de données mesurable, avec des relations d'ordre entre ses différents éléments.

Le principe de précaution, pour les *risques potentiels* et non avérés, recommande une action de prévention, sans attendre de constater que le risque va réellement se concrétiser ; auquel cas l'action serait alors une simple réaction.

D'autre part, les risques potentiels peuvent également être décrits par des outils mathématiques. La différence fondamentale constitue l'*ancrage dans la réalité* des outils empiriques sur lesquels se base la distribution de probabilités est devenu objectives ; celui-ci, même sur une collection de données incomplète voire insuffisante, même intégrées dans un modèle artificiel dont les hypothèses ne sont pas vérifiées, s'accompagne de la légitimité du protocole expérimental qui a donné aux sciences empiriques leur caractère rationalisant.

A titre d'exemple, le nombre de stries consécutivement concordantes observées sur les traces balistiques est estimé à 6 ; ce standard s'est imposé depuis l'étude de Biasotti et Murdoch ; reprise par Bunch, elle a été modélisée par la Loi de Poisson. Si elle a le mérite de transcrire en langage probabiliste la similitude d'attributs entre une trace et une source potentielle, la population de référence de cette étude est constituée par une série de x modèles d'une seule arme. Or le nombre d'armes existant est extrêmement important et l'expérience de l'expert peut davantage être modélisé par des probabilités subjectives, basées sur sa connaissance des cas où il a pu éprouver lui même la concordance, pour peu que ces probabilités subjectives soient accompagnées d'un outil de contrôle de la concordance tels que les coefficients de concordance de jugement (Kappa de Cohen et Kappa de Fleiss, cinquième partie).

Les différents énoncés du principe de précaution convergent vers l'idée de ne pas attendre que les risques passent de potentiels à avérés pour agir et prendre des mesures, comme l'illustre l'argumentation d'un juge de la juridiction d'Appel de Washington en 1976 :

« *Les textes et le bon sens demandent des mesures de régulation pour prévenir un dommage, même si le régulateur est moins que certain que faute de ces mesures, le dommage est inévitable ; attendre la certitude ne permettra souvent que de réagir, non de prévenir* ». Ethyl Corp. Vs Environmental Protection Agency, Washington DC Circuit, 1976

Différents énoncés du principe de précaution portent sur la nécessaire proportionnalité sur une action à conduire au regard d'une science accompagnée d'incertitude, proportionnalité au regard des différents attributs du risque potentiel comme *la gravité des dommages anticipés* ou *la plausibilité des hypothèses de risque*. Parmi ceux-

ci, un *critère particulier est le caractère irréversible* ou a minima *sérieux* du dommage ; en effet, celui-ci rend la réparation difficile, voire *impossible*.

Dans le cas de l'erreur judiciaire, le dommage est en effet de cette nature:

- *irréversible*, dans le cas où une personne se trouve avoir été, à tort, privée de la liberté d'aller-et-venir ;

- *sérieux*, dans le cas le maintien de l'action judiciaire contre une personne alimente un soupçon qui ne sera pas totalement effacé par l'abandon des poursuites ou, plus encore, une ordonnance de non lieu. Celle-ci intervient après qu'un juge d'instruction ait été désigné, la personne mise en examen, et ces termes sont alors chargés d'une signification sémantique plus fortement associée à celle de la culpabilité.

Deux postulats importants peuvent ici être formulés :

Premier postulat :

1) Les dommages envisagés suite à la décision judiciaire étant de nature à rendre toute entreprise de réparation impossible, l'application du principe de précaution prend toute sa légitimité pour les trois catégories de décisions de décision judiciaire étudiées ici.

Ces trois catégories de décision judiciaire sont : la décision finale défavorable à un innocent (cas 1), la décision finale favorable à un coupable (cas 2), la décision intermédiaire (cas 3) stoppant l'action publique de manière irrationnelle, et ainsi préjudiciable au système judiciaire, et préjudiciable aux victimes.

- ***Cas 1*** : La condamnation à tort d'un innocent est un risque *potentiel* considéré comme un des tabous de l'éthique des démocraties modernes fonctionnant avec un ordre judiciaire reposant sur le droit et soucieux d'un respect réel des libertés individuelles comme collectives. Il s'agit ici d'un pilier fondamental dans les démocraties occidentales modernes.
- ***Cas 2*** : Toutefois, le sentiment d'injustice et d'impunité généré par le maintien ou la remise en liberté potentielle d'un coupable est également difficile à supporter pour la collectivité, qui, par empathie enclenche souvent un procédé d'identification envers les victimes réelles. Cette exigence de la collectivité, corollaire du contrat sécuritaire passé avec l'État en contrepartie de l'abandon et de la dilution de certaines libertés individuelles, rend ce risque potentiel là également éligible au principe de précaution.
- ***Cas 3*** : Toute *décision finale* de jugement (portant sur la responsabilité pénale, la culpabilité et le quantum de la peine) est précédée d'un nombre conséquent de *décisions intermédiaires*. La succession des états possibles de ces décisions intermédiaires portent sur *les hypothèses d'enquête, les stratégies d'investigation, les actes à réaliser, les actes à privilégier*.

Le faisceau d'indices sur lequel la décision finale pourra se réaliser dépend directement de ce que ces décisions intermédiaires auront permis de préserver comme potentiel d'indice au fur et à mesure que le processus avance dans le temps.

L'immense majorité du flux des décisions judiciaires sont de cette catégorie. Certaines d'entre elles sont tout aussi irréversibles en stoppant l'action publique, en enterrant une stratégie d'investigation ou en abandonnant une hypothèse d'enquête pertinente, condamnant toute possibilité de se retrouver dans un cas 2 ;

le coupable ne sera alors pas rendu libre par une décision finale, mais par le truchement d'une décision intermédiaire.

Les décisions intermédiaires sont alors tout aussi sujettes à l'application du principe de précaution, et éligibles à une rationalisation du processus de prise de décision, que les cas de décision finale. En effet, reprendre des investigations après coup est peu susceptible d'être une mesure de réparation envers un dommage créé par un arrêt irrationnel des investigations, et ceci à plusieurs titres.

→ *Tout d'abord, de nombreux effets du temps écoulé hypothèquent la réussite de l'enquête reprise après un arrêt des investigations ;*

L'amnésie frappant les témoignages, la dégradation physique des traces matérielles, les conditions incertaines de conservation des scellés pour y appliquer de nouvelles techniques, rend une entreprise de réparation hasardeuse. Prise sous forme d'enquête ré-ouverte, celle-ci réunit moins de conditions de succès que la première, tout en la décrédibilisant. Assez de conditions sont en effet réunies pour l'évaluer comme insuffisante, mais la fraîcheur des témoignages et l'intégrité des traces sont atteintes. Reste alors le facteur clé de la *motivation* des enquêteurs (Muchielli, 2006), sous-évalué dans la sociologie des institutions pénales et pourtant déterminant.

Trois facteurs majeurs peuvent justifier la réouverture d'une enquête sans signifier pour autant un arrêt irrationnel des investigations dans l'enquête initiale.

Premièrement, l'évolution technique, qui permet de reprendre un élément matériel à travers une analyse qui n'existait pas lorsque les faits avaient eu lieu.

Un second facteur peut motiver la ré-ouverture d'une affaire par l'intégration du fait dans une hypothèse de sérialité : l'intégration du fait dans une série, méconnue au moment des faits, par des rapprochements *a posteriori*. Il est ainsi fréquent que la mise en évidence d'un tueur en série donne une seconde vie à des dossiers non-résolus.

Le troisième facteur pouvant motiver la ré-ouverture d'une affaire est la révélation tardive par un protagoniste d'un élément déterminant, souvent au regard d'une évolution dans le relationnel des protagonistes offrant plus de place au remords.

Toutefois, dans ces trois cas de figures, il s'agit de l'introduction d'un élément nouveau (élément matériel nouveau, hypothèse d'enquête nouvelle, témoignage nouveau).

→ *Les effets de l'erreur initiale sont irréparables ;*

Dans le cas de l'acquittement tardif d'un mis en cause innocent, après une condamnation en première instance et une détention provisoire (hors le cas où cette dernière est motivée par le danger pesant sur la sécurité de la personne détenue elle-même) : le premier soupçon ne se trouve pas lavé, et la privation de liberté subie est irréparable. Dans ce cas de figure, l'affaire Patrick Dils fournit un exemple célèbre : les parents d'un des enfants tués à Maizières-les-Metz demeurent convaincus de son implication.

Dans le cas d'un auteur laissé libre par des décisions intermédiaires lui étant favorables, puis finalement reconnu coupable, une inférence d'ordre inductif envahit la période durant laquelle l'individu aurait été laissé injustement libre, pour

y distiller le doute : si durant cette période, il a commis des infractions ou des crimes, ceux-ci auraient pu être empêchés si la Justice avait correctement fait son travail, et/ou les enquêteurs le leur. Dans ce cas de figure, l'affaire Marc Dutroux fournit un exemple célèbre : la passivité des magistrats et enquêteurs belges sur fond de *guerre des polices est tenue pour responsable d'une perte de temps, considéré comme suffisamment important pour permettre à des victimes supplémentaires d'être enlevées (Lætitia et Sabine), ce qui aurait pu être évitable.*

Le caractère réversible des actions entre en compte au sein des stratégies d'enquête pour différencier la rationalité des agents judiciaires, à travers la notion dite de ***valeur d'option***, introduite par Claude HENRY.

La valeur d'option d'une action est définie comme la différence entre l'utilité espérée de l'état d'information actuel, moins l'utilité espérée de l'état d'information avec l'action réalisée.

La valeur d'option est alors positive pour les décisions réversibles, et négative pour les décisions irréversibles.

Les stratégies d'enquête pouvant être caractérisées par leurs valeurs d'option comme critère de rationalité, en visant des valeurs d'option sont au maximum positives. Elles ménagent ainsi un état d'information global final le meilleur possible, ce qui vaut tant au niveau de la préservation des éléments matériels et de leur force probante (cf parties 2 et 3 par la mise en place de stratégies de coordination forensique), que sur la possibilité d'obtenir des éléments sur le mobile, le mode opératoire et l'opportunité.

On notera ici pour la suite :

$$VO_{Action} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après action})$$

Et on considérera, avec les notations :

$$VO_{Stratégie A} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie A})$$

$$VO_{Stratégie B} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie B})$$

$$StratégieEnquêteA \succ StratégieEnquêteB \Leftrightarrow VO_{Stratégie A} > VO_{Stratégie B}$$

Décider sans probabilités

Lorsque l'utilité espérée d'une hypothèse d'enquête ne se base pas sur le *seul critère de la force probante cumulée des indices matériels*, tels que le rendent possible les réseaux bayésiens et la conduite d'une stratégie analytique telle que décrites dans les parties 2 et 3, elle intègre en effet des éléments non quantifiables, tels que des éléments sur l'intention, sur les motivations (le mobile), et le mode opératoire et la réunion de conditions créant une opportunité pour le passage à l'acte criminel.

L'utilité espérée ne peut alors s'apprécier seulement sur la base d'une quantification, mais s'établir sur la base de relation d'ordre lorsque il n'existe pas de probabilités disponibles pour effectuer la comparaison des états, ou que celles ci ne sont pas jugées crédibles.

Dans ces cas de figure, une règle de **Maximin** est une modalité de choix simple mais pouvant traduire *une forme extrême d'aversion pour l'incertitude*.

1/ Pour chaque action, le résultat le plus défavorable est considéré ;

2/ L'action procurant le meilleur de ces résultats défavorables est retenue.

Ce mode de choix annule la portée du paradoxe de Ellsberg étudiée infra, et correspond à une « *règle dite d'abstention numéro 2* » (« Traité des nouveaux risques »), selon laquelle l'engagement ne vaut que sous réserve que l'innocuité est prouvée.

Le **Maximax** consiste lui à tout risquer pour tenter un gain important, en ne retenant que le meilleur de chacune des actions, et correspond alors davantage à un comportement audacieux.

Le critère de HURWICZ consiste à prendre une moyenne pondérée du Maximin et du Maximax, où le dosage de prudence et d'audace est alors propre à chaque décideur, qui possède ainsi sa propre équation de décideur, notée ainsi :

$$\text{Critère de HURWICZ} = (\alpha_D * \text{Maximin} + \beta_D * \text{Maximax}) / 2$$

avec $(\alpha_D; \beta_D)$ propre à chaque décideur, appelée *équation du décideur*.

La faiblesse de ce mode de choix est de dépendre des valeurs extrêmes parmi les résultats possibles. Pour corriger cette faiblesse, trois mesures peuvent être prises :

- 1) on suppose que le décideur a la possibilité d'ordonner ses choix par des préférences,
- 2) doter les préférences d'un nombre de propriétés de base, n'étant ni sous le coup du paradoxe de Allais, ni sous celui de Ellsberg ;
- 3) Alors il existe une possible évaluation des résultats, qui s'inscrit dans la théorie des regrets.

L'objectif est alors de rechercher l'action procurant le regret le plus faible, dite de *regret minimax*.

L'ensemble des couples $\{\text{action} ; \text{état}\}$ est regardée avec le résultat comparé à état fixe, pour avoir l'action donnant le meilleur résultat au regard des critères considérés (délai, coût, fiabilité, acceptabilité ...).

Si l'ensemble des agents tombent sur le meilleur choix, le regret est nul ; si le choix réalisé n'est pas le meilleur possible, le regret est non nul. Chaque action est alors représentée par la valeur la plus élevée de regret obtenue, et les agents choisissent l'action pour laquelle le regret potentiel est le plus faible.

En matière de conduite d'enquête judiciaire et en particulier en matière criminelle, ce mode de décision met en relief la difficulté de se limiter à représentation calculatrice de la rationalité, face à des décideurs en proie à des préférences et des référentiels de valeurs différenciés.

La décision judiciaire, une décision en univers controversé

De manière générale, et de manière très marquée dans le domaine de la décision en matière de lutte contre le phénomène criminel, il demeure une tension entre l'objectivation des décisions collectives, de manière à faciliter les choix pris et non les dicter, et la subjectivation des décisions individuelles.

Deux types d'univers sont alors distingués en matière de décision : univers *controversé* et univers *stabilisé*.

Quatre critères entrent en jeu dans la qualification d'un univers de décision :

- 1) Le mode de perception des problèmes
- 2) La nature des intérêts concernés
- 3) Le degré de réversibilité
- 4) La stabilisation de la connaissance scientifique dans le domaine concerné.

<i>Critères</i>	<i>Univers Stabilisé</i>	<i>Univers controversé</i>
1) Le mode de perception des problèmes	Direct	Médiatisé
2) La nature des intérêts concernés	Intérêts de personnes présentes	Intérêts de tiers-absents
3) Le degré de réversibilité	Réversibles	Présomption de réversibilité
4) La stabilisation de la connaissance scientifique dans le domaine concerné.	Connaissance stabilisée	Savoirs scientifiques partiels

En univers stabilisé, le mode de perception est direct, et ne passe pas préalablement par une représentation publique. Les intérêts concernés sont ceux de personnes présentes, pouvant faire valoir leur préférence par un droit social ou l'existence d'une procédure. Les actions sont réversibles et le degré de connaissance scientifique est stabilisé.

En univers controversé, le problème est perçu via une construction scientifique et/ou sociale, avant que le public ne s'en fasse une représentation ; ainsi par exemple le problème du réchauffement climatique passe t il par une construction intermédiaire sur les émissions des gaz à effet de serre. Les actions ont également une présomption d'irréversibilité, ce qui démultiplie la gravité et la complexité des enjeux, quand ils n'impliquent pas une *urgence à agir*. Quant aux savoirs scientifiques sur le sujet, ils sont incomplets et offrent à débat.

La question est alors de savoir si la lutte contre le phénomène criminel est un univers stabilisé ou controversé. L'univers judiciaire est hybride sur les quatre critères. S'il est plutôt stabilisé en ce qui concerne la perception des problèmes et la nature des intérêts concernés, il s'agit d'un univers plus ambigu et plutôt controversé pour la réversibilité des actions et la stabilisation du savoir scientifique. La perception des problèmes est en effet plutôt directe ; il n'existe, hormis les faits immédiatement médiatisés (attentats,

enlèvements de mineurs, catastrophe de transports ...), pas de construction intermédiaire entre ceux dont les intérêts sont concernés (victimes, suspects, auteurs ...) et les acteurs du système judiciaire. Les intérêts de tiers-absent ne sont pas traités non plus, hormis les cas spécifiques de la mise en danger notamment en ce qui concerne les atteintes à l'environnement et à la santé publique.

En revanche, la réversibilité des actes est toute relative, puisque comme évoqué à propos des valeurs d'option, si un individu peut en effet interjeter en appel ou se pourvoir en Cassation pour qu'une décision finale (cas 1 et cas 2 dans notre étude) contraire soit prise, les effets de privation de liberté d'aller-et-venir et d'atteinte à la réputation sont irréversibles. De manière plus prononcée encore, le champ des décisions intermédiaires, qui concentre la très grande majorité des décisions prises, sont elles présumées *de facto* irréversibles dans la plupart des cas, les actes d'enquête associés aux personnes dont les intérêts sont concernés ne pouvant être neutralisés. Le critère de rationalité devrait justement inciter à maintenir le plus haut niveau de valeur d'option, a minima dans le registre de la trace matérielle. Dans celui-ci, comme évoqué en parties 2 et 3, les valeurs d'options sont quantifiables par la probabilisation de la force probante. Le critère de réversibilité des actions est ainsi de facto invalidé en ce qui concerne l'univers de la lutte contre le phénomène criminel, même si il conviendra à ce sujet de distinguer la phase préventive et la phase répressive.

En ce qui concerne le quatrième critère, le savoir scientifique sur le domaine, les progrès permanents des sciences forensiques pourraient aisément inciter à le considérer stable. Il est renvoyé ici à la nature même des inférences forensiques et de l'interprétation des résultats analytiques tels qu'exposés au sein des parties 1 puis 2 ; chaque affaire judiciaire présente ses particularités et un contexte propre ayant une influence sur l'interprétation des résultats. L'avancée des connaissances en matière d'évaluation de la force probante des résultats analytiques est encore très loin de couvrir l'ensemble des possibilités d'interaction entre une source, un support, selon les activités, les délais et le bruit de fond.

Si l'évaluation de la force probante permet ainsi de permettre d'introduire un critère de rationalité dans l'élaboration des stratégies d'enquête, par la possibilité de classer les valeurs d'options des stratégies d'enquête par la force probante cumulée de leur stratégie analytique correspondante (cf partie IV.3.3), il est toutefois considéré ici que le savoir forensique n'est pas toujours, loin de là, en mesure de répondre aux questions que pose l'énigme de la scène de crime et à ce titre, les savoirs scientifiques sont alors considérés partiels.

Impossibilité d'assurance et gouvernance des risques en décision judiciaire

L'assurance est un système qui, dans les champs économiques ou d'une manière générale, celui des biens, encourage à affronter les risques avérés puisqu'elle résulte de primes perçues par l'assureur sur des risques avérés, rassemblés en nombre et variété suffisamment importants pour couvrir l'ensemble des possibilités et faire ainsi face aux probabilités de réparations à engager après un dommage couvert. Ce cas de figure ne peut être appliqué à la décision judiciaire, risque potentiel par nature.

L'assurance permet cependant de couvrir des risques potentiels même lorsque ceux-ci dépassent, en termes de montant disponible pour l'assureur, le montant dont l'assureur dispose pour permettre la réparation des dommages de nature extraordinaire et rare, tel que la catastrophe naturelle ou l'attentat. Toutefois, le système de l'actuariat et des assurances permet de se retourner vers des réassureurs dont le champ d'action est mondial. Le risque pris entre alors dans le taux d'intérêt appliqué et ce risque là, même important, se trouve réparti entre les différents acteurs. Il ne peut être réalisé d'analogie avec la décision judiciaire dans aucun des trois cas décrits supra : le dommage causé par une injustice, pris distinctement des dommages et intérêts qui font l'objet de procédures civiles, est de nature irréparable en termes de privation de liberté, ou de dignité égratignée par le soupçon.

Dans certains types de dommages occasionnés par des événements exceptionnels tels que les catastrophes naturelles ou les attentats, l'État peut alors financièrement prendre le relais des assurances. Dans le cas des décisions judiciaires erronées, il a un rôle différent : il peut mener des investigations complémentaires, des inspections ou envisager de modifier les procédures existantes. Ceci correspond, au-delà de mesures d'opportunité, à une prévention de dommages similaires qui pourraient advenir en conditions similaires, telle que la décision de collégialité de l'instruction suite à l'affaire d'Outreau.

La gouvernance des risques repose sur trois axes : la précaution, la prévention et la gestion des crises, et l'assurance des risques potentiels de grande taille. Les trois possèdent des logiques sous-jacentes distinctes. L'assurance, par l'aspect réparable supposé du dommage, peut entretenir une illusion de réversibilité et par là une tolérance envers un risque pris, qui aurait ainsi d'emblée été considéré comme acceptable puisqu'il était assuré. Cette considération peut voir l'assurance prendre un rôle incitatif à l'encontre de la prévention, et la précaution vise à pondérer la gravité d'un événement par la plausibilité scientifique de sa réalisation.

Ici le phénomène criminel en lui-même peut être considéré comme l'objet global des risques auxquels sont exposés les victimes, les biens, l'environnement, la sûreté de l'État ou la santé publique si son traitement est compartimenté par type d'atteintes. La lutte contre le phénomène criminel elle-même peut être à son tour considérée comme un risque collectif auxquels sont exposés ceux dont les intérêts sont atteints par le phénomène criminel et pris à son tour comme objet d'étude.

En effet les risques collectifs, et le phénomène criminel en est bien un, engendrent deux types de problèmes :

- le choix d'instruments encadrant les comportements individuels ;
- le règlement de conflit de distribution des efforts et des risques.

Le droit pénal encadre les comportements individuels en définissant les infractions, et la procédure pénale la pratique légale en matière répressive, aussi peut-on clairement définir le premier problème pour les instruments encadrant les comportements individuels tant pour le risque collectif du phénomène criminel que pour celui de la lutte contre ce dernier.

Il en va différemment concernant le règlement de conflit de distribution des efforts et des risques.

Au sens de la théorie de la décision, le mot *risque* possède une caractérisation neutre sous deux conditions :

- une action donnée peut avoir plusieurs résultats possibles dûment identifiés *ex ante* de façon complète ;
- l'obtention de chacun des résultats correspond à une probabilité donnée, de sorte à ce que la somme donne l'unité.

Les probabilités en question sont dites objectives, obtenues par la statistique appliquée en partant de la modélisation d'une situation ou d'observations normalisées, telles que présentées dans le seconde partie avec les rapports de vraisemblance appliqués à des résultats analytiques obtenus sur des traces.

L'incertitude correspond à deux situations échappant aux probabilités objectives :

- les résultats possibles ne sont pas tous connus ;
- les résultats possibles sont tous connus, mais il n'est pas possible de leur attribuer une probabilité.

IV.1-2) Différences entre application de la théorie de la décision à la décision *forensique* et à la décision *judiciaire*

Différents travaux et notamment ceux de Simone Gittelson (2013) ont porté sur l'application de la théorie de la décision dans son formalisme mathématique, comme modèle normatif le plus approprié pour rationaliser la prise de décision en milieu forensique.

Le modèle alors utilisé de manière sous-jacente est celui du *maximisation de l'utilité espérée*, et de la *minimisation de la perte espérée*. Elles sont cependant vues à travers les cas 1 et 2, qui sont centrés sur le suspect et la matrice des pertes espérées se présente sous la forme suivante :

	Θ_1 : coupable	Θ_2 : innocent
Décision : condamnation	0	Perte de condamnation d'innocent (cas 2)
Décision : acquittement	Perte d'acquitter un coupable (cas 1)	0

Cette matrice des regrets issue des travaux de Kaplan (1968) repris par Gittelson (2013) est néanmoins centrée sur la partie suspect-centré et pour une rationalisation de la décision forensique.

Le postulat des travaux actuels est que les enjeux décisionnels du magistrat, agissant dans un contexte moral contraint associé à la procédure pénale, ne sont pas du même ordre que les autres décideurs du processus judiciaire, et de manière plus précise, le profil magistrat ne répond pas en terme décisionnel au cadre du maximum d'utilité espérée.

Les enquêteurs sont dans un référentiel d'utilité espérée, s'employant, dans la gestion à flux tendu de leur portefeuille d'enquête, à :

- dompter les limites capacitaires en termes de moyens humains et matériels à disposition de l'enquête,
- travailler dans un calendrier où les actes d'enquête s'enchaînent utilement dans le temps ;
- privilégier les hypothèses d'enquête au sens des *valeurs d'options de chaque hypothèse* de travail prise comme une option de décision.

Second postulat :

2) En matière judiciaire, trois types d'agents au sens de la décision vont être distingués :

- les *forensiques*, agents face à un espace objectivement probabilisé ou probabilisable de résultats possibles, qui fait face à un risque avéré ;
- les *enquêteurs*, agents face à un espace non objectivement probabilisable, qui fait face à un risque potentiel ou une incertitude, et qui est un agent non conséquentialiste ;
- les *magistrats*, agents face à un non objectivement probabilisable, qui fait face à un risque potentiel ou une incertitude, et qui est un agent conséquentialiste.

A ce titre, l'intégration d'un élément forensique dans l'ensemble des investigations le fait changer de nature au sens de l'objet de la décision, où il passe de sujet du risque à sujet d'incertitude.

Si, dans le formalisme du probabilisme bayésien appliqué à l'évaluation de la force probante d'une ou plusieurs traces, il peut être associé à un risque avéré par la mesure du rapport de vraisemblance, son intégration à l'ensemble des investigations se fait par la combinaison des hypothèses d'enquête, dont le ratio seul, les *prior odds*, est non probabilisable.

La combinaison du risque avéré par le rapport de vraisemblance avec les prior odds donnant les posterior odds, celles-ci sont par nature dans un espace non probabilisable non plus où le risque de décision erronée est alors non avéré, mais potentiel.

Le cadre normalisé basé sur la maximisation de l'utilité espérée est adapté pour les enquêteurs et pour la décision forensique, mais pas pour le décideur final, le magistrat, *qui prend pour référentiel moral la procédure pénale dans son formalisme comme dans son esprit.*

Ceci l'oriente davantage vers la minimisation des pertes et en réalité bien au-delà ; nous verrons qu'en termes de comportement, l'*aversion pour l'incertitude* s'exprime à travers *des situations judiciaires équivalentes au paradoxe d'Ellsberg* auquel ils sont majoritairement sujets, violant tant les principes de la chose sûre de Savage que le principe de dominance stochastique. (Chateaneuf, 2010).

L'application du principe de minimisation des pertes entraîne qu'en toute logique, le suspect se trouve condamné sur la base d'un élément matériel produisant des résultats analytiques E si la perte espérée associée à un acquittement est supérieure à la perte espérée à une condamnation.

En termes probabilistes, cela s'exprime à travers la probabilité de culpabilité notée

$\Pr (\text{Coupable } \Theta_1 = | E, I)$, obéissant à la formule suivante : $\Pr (\text{Innocent } \Theta_2 | E, I) = 1 - \Pr (\Theta_1 | E, I)$, et par conséquent la loi de décision suivante sous le principe de minimisation de la perte espérée sous la matrice de regret notée supra :

« Condamner si :

$\Pr (\text{Coupable } \Theta_1 = | E, I) * \text{perte d'acquitter un coupable} > [1 - \Pr (\text{Coupable } \Theta_1 | E, I)] * \text{perte de condamner un innocent} \gg$

soit

Condamner si :

$$\Pr (\text{Coupable } \Theta_1 = | E, I) > \frac{1}{1 + \frac{\text{perte d'acquitter un coupable}}{\text{perte de condamner un innocent}}}$$

Cela revient à définir une probabilité seuil au-delà de laquelle la rationalité de condamner s'exprime, dans un cadre normatif probabilisé ; si par exemple les pertes de condamner un innocent et d'acquitter un coupable sont considérées équivalentes, alors cette probabilité seuil est de 0.5.

Pour certains auteurs, comme Blackstone (1765-1769), Hale (1847) ou Fortescue (traduit en 1917 par Grigor et repris en 1968 par Kaplan), la perte associée à acquitter un coupable est inférieure à celle de condamner un innocent.

Cela ne constitue pas une loi universelle, mais une tendance majoritaire dans les Etats où le système judiciaire protège une des libertés individuelles et collectives fondamentales qu'est le droit à la Sûreté, la garantie pour tout citoyen de se retrouver protégé d'arrestations arbitraires par la réalisation d'un procès pénal équitable et transparent.

Postulat 3

Pour le décideur final qu'est le magistrat, au sens de la théorie de la décision, les pertes associées à l'*acquiescement d'un coupable* sont fortes et correspondent aux pertes d'une conséquence *indésirable*, et les pertes associées à la *condamnation d'un innocent* sont elles considérées comme *infinies* puisque, pertes d'une conséquence *infiniment indésirable*.

L'enquêteur est certes lui dans un univers non probabilisable, mais il n'est pas conséquentialiste ; le risque d'acquiescement d'un coupable existe, la perte associée est cependant du même ordre que pour le magistrat, *indésirable* mais pas *infiniment indésirable*. Il en est de même pour la perte associée à la condamnation d'un innocent : réaliser l'enquête ne revêt absolument pas le même rôle que de décider de la responsabilité pénale, la culpabilité et

la peine ; l'enquêteur caractérise l'élément matériel , moral et légal de l'infraction commise, il fournit les éléments au magistrat.

Le forensique, enfin, est lui dans un univers probabilisable, et de même que l'enquêteur il n'est pas conséquentialiste. Son rôle est d'évaluer la force probante du ou des indices matériels soumis à son analyse.

Les pertes associées à la *condamnation d'un innocent* sont considérées comme *infinies* puisque, pertes d'une conséquence ***infiniment indésirable***, au sens où elles discréditent tout le système judiciaire, dans l'ensemble de son processus et de sa procédure. En effet, au-delà de la faiblesse et/ou l'incompétence qu'elle soulignera chez les magistrats, les enquêteurs, les experts, les témoins ou les avocats, la question se posera que le système judiciaire ne permette aucun contrôle de ces éléments. Une injustice causée par la Justice elle-même au préjudice des justiciables jette le discrédit sur toutes les condamnations basées sur des éléments similaires que ceux dont la faiblesse a malgré tout emporté la conviction des jurés : ainsi les témoignages puis les aveux non circonstanciés ont ils reculés du statut de preuve absolue à celui de preuve corroborative.

A l'inverse, en termes de pratique judiciaire, l'acquittement d'un présumé coupable sur la base de vices de procédure, d'éléments matériels insuffisamment caractérisés (INCHAUSPÉ, 2010), de témoignages fragiles ou d'expertises partiales se focalisera sur la faiblesse et/ou l'incompétence des seuls acteurs, sans décrédibiliser le système judiciaire, puisque ce dernier permet aux jurés de ne se fonder que sur leur intime conviction.

L'acquittement d'un présumé coupable reposera alors sur des failles juridiques donnant lieu à des vices de forme, ou des indices matériels et/ou testimoniaux n'emportant pas l'intime conviction des jurés : le système judiciaire ne sera alors préjudiciable qu'à la seule victime.

	Θ_1 : coupable	Θ_2 : innocent
Décision : condamnation	0	Perte de condamnation d'innocent (cas 2) <i>Perte infinie / au préjudice d'individus (la personne condamnée) et de la collectivité</i>
Décision : acquittement	Perte d'acquitter un coupable (cas 1) <i>Perte finie / au préjudice d'individus (la victime)</i>	0

Mathématiquement, les pertes du cas 2, *de la condamnation d'un innocent*, tendent vers l'infini, et majorent les pertes de l'acquittement d'un coupable.

Ces dernières ne tendent pas vers l'infini de manière plus lente que les pertes liées à la condamnation d'un innocent : elles peuvent être considérées comme bornées, car, associées en pratique judiciaire, au risque inhérent au système judiciaire à assumer pour garantir une procédure pénale équitable, juste, protectrice des droits fondamentaux et en particulier du droit à la présomption d'innocence.

Ainsi :

perte acquitter un coupable, notée l_1 pour « *losses* » cas 1, nous avons $l_1 \rightarrow m$

perte acquitter un coupable, notée l_2 pour « *losses* » cas 2, nous avons $l_2 \rightarrow \infty$

De cette manière,

$$\frac{\text{perte d'acquitter un coupable}}{\text{perte de condamner un innocent}} \rightarrow \frac{m}{\infty} \rightarrow 0$$

et

La règle « *condamner si* » devient:

$$Pr (Coupable \Theta_{I=} | E, I) > \frac{1}{1 + \frac{\text{perte d'acquitter un coupable}}{\text{perte de condamner un innocent}}} \rightarrow 1 \gg$$

Sous le postulat que condamner un innocent est la seule erreur judiciaire *infiniment* indésirable, alors dans le cadre de la décision basée sur la maximisation de l'utilité espérée, la règle de condamnation basée sur une balance acceptable de perte entre ces deux erreurs judiciaires implique que la condamnation implique une probabilité tendant vers 1.

IV.1-3) Le paradoxe de Ellsberg et l'aversion pour l'incertitude

Le but de cette partie est de décrire le paradoxe de Ellsberg, sa mise en évidence de l'aversion pour l'incertitude, ainsi que de son intérêt en matière de décision dans la lutte contre le phénomène criminel.

Il s'agit aussi de décrire le modèle de Schmeidler, qui explique ce phénomène observé chez certains décideurs.

L'objectif de l'étude est également d'intégrer ce constat, celui de la tendance des décideurs dans la lutte contre le phénomène criminel à être en proie à l'aversion pour l'incertitude, comme une des variables dans le processus global, au même titre que les autres facteurs de variabilité (moyens, milieu ...). Ceci appuie la nécessité de développer

les notions de *valeurs d'options appliquées à des stratégies indirectes, afin de conserver la maîtrise du processus global, en préservant sa liberté d'action.*

Le modèle de Schmeidler s'appuie sur des outils généralisant la notion de probabilité, les capacités. Elles permettent de fournir un cadre qui rationalise des décisions courantes dans la lutte contre le phénomène criminel, où le modèle d'utilité espérée basé sur les notions usuelles de probabilités (dominance stochastique d'ordre 1, principe de la chose sûre) est mis en défaut, et par là même l'usage des probabilités subjectives.

IV.1-3) 1 - Incompatibilité du paradoxe d'Ellsberg avec l'existence de probabilités subjectives

Le paradoxe de Ellsberg (1961) se base sur un exemple de choix dans *l'incertain*, où une grande proportion de sujets réalisent des choix allant à l'encontre du modèle de Savage d'espérance d'utilité subjective, et effectuent des choix incompatibles avec l'assignation de probabilités aux événements.

Dans une urne contenant 90 boules, dont 30 rouge, et 60 autres étant en proportion inconnue noire ou jaune, les sujets sont invités à imaginer qu'une boule va être tirée et avant le tirage de la boule, il leur est proposé un choix entre deux actifs, offrant des gains indiqués dans le tableau ci-dessous :

Événement	Rouge	Noir	Jaune
X ₁	100	0	0
X ₂	0	100	0

Puis, entre deux nouveaux actifs :

Événement	Rouge	Noir	Jaune
X ₃	100	0	100
X ₄	0	100	100

Les préférences majoritaires dans le cas de Ellsberg sont une préférence stricte de X₁ par rapport à X₂, et de X₄ par rapport à X₃.

De tels décideurs ne vérifient pas le modèle SEU d'utilité espérée de Savage (1954), violant le principe de la chose sûre selon lequel le changement commun de *0 si jaune* entrant en compte dans la préférence de X₁ par rapport à X₂ en *100 si jaune*, devrait laisser inchangé la préférence initiale et laisser ainsi une préférence de X₃ par rapport à X₄.

Machina et Schmeidler ont souligné, en 1992, que ces décideurs ne sont pas probabilistiquement sophistiqués, au sens où ils n'assignent pas aux états de la nature les probabilités P_R, P_N et P_J. Respectant le principe de dominance stochastique d'ordre 1, qui constitue pourtant l'une des rares règles de décision dans le risque quasi-unanimement acceptées.

En effet, préférer X_1 par rapport à X_2 reviendrait en termes d'espérance à assigner $\Pr(X_1 = 100) > \Pr(X_2 = 100)$ soit $P_R > P_N$. La contradiction provient du fait que parallèlement, préférer X_4 par rapport à X_3 reviendrait en termes d'espérance à assigner $\Pr(X_4 = 100) > \Pr(X_3 = 100)$, soit $P_N + P_J > P_J + P_R$.

Les choix des sujets mettent en avant la présence d'une incertitude, qui génèrent chez une grande proportion une aversion au sens où leur choix premier se situe, en pratique, non entre deux espérances, mais entre une possibilité connue et fixe $P = 1/3$ et une possibilité indéterminée, au sein de l'intervalle $[0 ; 2/3]$. De la même manière, les choix seconds portent entre une possibilité connue et fixe $P = 2/3$ et une possibilité indéterminée, au sein de l'intervalle $[1/3 ; 1]$.

Soit S l'ensemble des états de la nature ; un seul de ces états s se produira, mais nous sommes dans l'incapacité de prévoir lequel avec certitude.

On nommera un événement A comme membre de l'ensemble des parties de S , qui forment une σ -algèbre notée \tilde{A} .

On nommera l'ensemble des actifs $V = \{ X : S \rightarrow \mathbb{R}, X \tilde{A} \text{ mesurable bornée} \}$ sur lequel le décideur possède une relation de préférence où respectivement, pour tout couple (X, Y) d'actifs de V , $X \succcurlyeq Y$, $X \succ Y$ et $X \sim Y$ désignent respectivement la préférence large, puis stricte et l'indifférence de X par rapport à Y .

Trois axiomes de choix peuvent d'abord être introduits :

A.1) Cette relation d'ordre est un pré-ordre non trivial, au sens où il existe deux actifs X et Y au moins pour lesquels la relation de préférence est établie entre les deux ;

A.2) Continuité par rapport à la *convergence monotone uniforme* :

$X, X_n, Y \in V$

A.2.1 $X_n \downarrow_u X, X_n \succcurlyeq Y \Rightarrow X \succcurlyeq Y$

A.2.2 $X_n \uparrow_u X, X_n \preccurlyeq Y \Rightarrow X \preccurlyeq Y$

A.3) Monotonie : $[X \succcurlyeq Y + \varepsilon, \varepsilon > 0] \Rightarrow X \succcurlyeq Y$

Ces axiomes caractérisent le fait qu'un décideur peut classer les actes de V , par la détermination pour chaque événement $X \in V$ d'un équivalent certain $I(X) \in \mathbb{R}$, c'est à dire de l'acte certain $I(X).S^*$, considéré pour lui comme équivalent à l'acte incertain X (Chateauneuf, 1994, 2003).

Alain Chateauneuf précise (1994) que cette relation de préférence respecte ces trois axiomes si et seulement si il existe une unique application I , dite équivalent certain, telle que :

$I : V \rightarrow \mathbb{R}$, tel que $I(X).S^* \sim X$,

$X \rightarrow I(X)$

vérifiant :

$X \succcurlyeq Y \Leftrightarrow I(X) \geq I(Y)$

$$X \geq Y \Rightarrow I(X) \geq I(Y) ; (X \geq Y + \varepsilon), \varepsilon > 0 \Rightarrow I(X) > I(Y)$$

$$X_n \downarrow X \Rightarrow I(X_n) \downarrow I(X)$$

$$X_n \uparrow X \Rightarrow I(X_n) \uparrow I(X)$$

Caractériser le comportement d'un décideur qui suivrait le modèle espérance mathématique par rapport à une probabilité P simplement additive sur (S, $\tilde{\mathcal{A}}$), et donc pas nécessairement σ -additive, serait P4 :

$$P4 : X, Y, Z \in V, X \sim Y \Rightarrow X + Z \sim Y + Z$$

Plus précisément :

Théorème 1 :

La relation de préférence vérifie A1, A2, A3 et P4 si et seulement si tout acte a un équivalent certain I(X) et il existe une unique probabilité P simplement additive sur (S, $\tilde{\mathcal{A}}$)

$$\text{telle que } I(X) = \int X dP$$

$$\text{autrement dit } \forall X, Y \in V, X \geq Y \Leftrightarrow \int X dP \geq \int Y dP$$

Pour un décideur, P(A) n'est autre que I(A*) , c'est à dire l'équivalent certain de l'actif A* fonction indicatrice de A, définie par :

$$A^*(s) = 1 \text{ si } s \in A$$

$$A^*(s) = 0 \text{ si } s \notin A$$

L'irrespect du principe de la chose sûre, comme celui de l'assignation de probabilités subjectives cohérentes avec les états de la nature dans l'expérience de Ellsberg amène à introduire une propriété autre que P4, ne faisant pas intervenir les probabilités.

IV.1-3) 2 – Une explication du paradoxe d'Ellsberg à l'aide du modèle de Schmeidler

Les choix successifs observés majoritairement, X₁ puis X₄ dans l'expérience de Ellsberg, sont en irrespect de l'état de la nature correspondant aux choix initiaux effectués. Les sujets testés admettent sans difficulté que le premier critère considéré est alors la garantie d'un résultat minimal certain, dans les deux choix, indépendamment de la cohérence du premier choix avec le second.

De façon complémentaire, les sujets choisissant X₁ puis X₃ dans l'expérience n'invoquent pas le principe de la chose sûre comme critère rationalisant ou guidant leur choix, en considérant que puisqu'ils ont choisi plutôt X₁ que X₂ dans le premier choix et que le même gain « 100 si jaune » a été ajouté dans les deux actifs suivants, ils sont fondés à conserver la préférence initiale ; ils invoquent un minimum garanti de 1/3 et par conséquent, s'octroient subjectivement une légitimité à compléter avec un succès incertain mais permettant potentiellement aussi de se trouver dans la configuration optimale.

Il a été proposé par Schmeidler un modèle, présenté ici de manière simplifiée sur la base de l'article de Alain Chateauneuf en 2003 avec une utilité marginale constante, c'est à dire $u(x) = x$, $\forall x \in \mathbb{R}$, version simplifiée qu'il est possible également de retrouver chez Oiko Nomia (1999, 2000).

Ce modèle passe par des notions introduites ici, celles de *comonotonie*, de *couverture d'incertitude* et de *capacités plutôt que de probabilités*, offrant un système explicatif plus adapté pour les choix majoritaires du paradoxe de Ellsberg, centraux dans le sujet général puisque correspondants aux choix majoritaires des magistrats, décideurs finaux dans une stratégie actuelle de lutte contre le phénomène criminel encore très nettement dominée par une vision procédurale et juridique, par rapport à une stratégie globale basée sur l'investigation comme processus de renseignement.

Définition de la comonotonie :

Soient X et Y deux actifs ; ils sont dits *comonotones* si $\forall (s,t) \in S^2$,
 $(X(s) - X(t))(Y(s) - Y(t)) \geq 0$

Un axiome d'indépendance comonotone A4 est alors ajouté à A1, A2, A3 :

A4) Soient X et Y deux actifs tels que $X \sim Y$ et Z comonotone avec X et Y :
alors $X + Z \sim Y + Z$

Ceci s'interprète de la manière suivante : l'indifférence entre X et Y, associée à la comonotonie de Z avec l'un comme l'autre de ces deux actifs, conduit que l'addition de Z à X comme à Y n'amènera pas de réduction asymétrique de l'incertitude, d'où le maintien de l'indifférence.

Définition de capacité :

$v : \tilde{A} \rightarrow [0, 1]$ est une capacité si :

$$v(\emptyset) = 0$$

$$v(S) = 1$$

$$\forall A, B, A \subset B \Rightarrow v(A) \leq v(B)$$

La notion de capacité permet alors de formuler un théorème généralisant l'usage de l'espérance mathématique subjective.

Théorème 2 : La relation de préférence vérifie les axiomes A1, A2, A3 et A4 si et seulement si il existe une unique capacité v sur (S, \tilde{A}) telle que pour tout couple d'actions (X,Y) de V :

$$X \succeq Y \Leftrightarrow \int X dv \geq \int Y dv$$

où $\int X dv$ désigne l'intégrale de Choquet de X par rapport à la capacité v, définie par :

$$\int X dv = \int_{-\infty}^0 (v(X \geq t) - 1) dt + \int_0^{+\infty} v(X \geq t) dt$$

On notera que $\int X dv$ est l'équivalent certain de X car on a $\int a \cdot S^* dv = a, \forall a \in \mathbb{R}$; de même, la capacité de l'action A n'est autre que l'équivalent certain de sa fonction indicatrice, $v(A) = I(A^*)$.

Si la capacité v est une probabilité P , $\int X dv$ n'est autre que l'espérance de X par rapport à P : l'intégrale de Choquet généralise bien la notion d'espérance mathématique.

$\int X dv$ prend une expression simple pour les fonctions étagées.

Ainsi, si $X = x_1 A^*_1 + \dots + x_n A^*_n$, avec $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

et (A^*_1, \dots, A^*_n) partition de S , alors :

$$\int X dv = x_1 + (x_2 - x_1) v(X \geq x_2) + \dots + (x_n - x_{n-1}) v(x_n)$$

ou, reformulé d'une autre manière :

$$\int X dv = (1 - v(X \geq x_2)) x_1 + (v(X \geq x_2) - v(X \geq x_3)) x_2 + \dots + v(X \geq x_n) x_n$$

Le modèle de Schmeidler est particulièrement adapté pour exprimer *l'aversion pour l'incertitude*, explicatif des choix dans l'expérience de Ellsberg.

A'4 : Aversion pour l'incertitude

Ce résultat est plus large que A4 :

$$[X, Y \in \mathcal{V}, X \sim Y, Z \text{ comonotone avec } Y] \Rightarrow X + Z \succcurlyeq Y + Z$$

Ainsi, la *comonotonie de Z avec Y entraîne l'absence d'effet de couverture* en ajoutant Z à Y ; en revanche, il y a une possible couverture en ajoutant Z à X .

Lorsque l'agent a pour critère prioritaire *la réduction de l'incertitude*, tel que le reflète le choix majoritaire des actifs X_1 puis X_4 dans les choix de l'expérience de Ellsberg, il aura alors pour préférence le choix qui, à une action ajoutée Z à deux actions X et Y distinctes mais équivalentes en résultat, sera synonyme de réduction de l'incertitude, soit ici $X + Z$ préférée par rapport à $Y + Z$.

Ceci peut être illustré en reprenant l'exemple pris par Alain Chateauneuf en 2003 :

Soient les actes X :

A = 2500
A = 1500

Y :

A = 1200
A = 3000

Et Z :

A = 1500
A = 2500

Il apparaît ici clairement qu'ajouter Z à X permet d'obtenir 4000, que le résultat soit A ou A; alors que la comonotonie de Y avec Z entraîne certes 5500 si le résultat est A, mais seulement 2700 si le résultat est A.

Ici $X + Z = 4000 S^*$, est préféré à $X + Y$ pour un décideur cherchant à réduire l'incertitude.

Une modélisation de l'aversion pour l'incertitude dans le cadre du modèle de Schmeidler nécessite de préciser la notion de *convexité* sur les *capacités*, qui généralisent la notion de probabilités.

Définition : une capacité ν sur (S, \tilde{A}) est convexe si pour toute action $X, B \in \tilde{A}$,
 $\nu(A \cup B) + \nu(A \cap B) \geq \nu(A) + \nu(B)$

Le théorème de Schmeidler (1986) qui suit permet de *modéliser l'expression de pessimisme décisionnel*, qui peut être associée aux préférences de décideurs en contexte moral contraint réduisant la place de l'incertitude.

Lorsqu'un décideur calcule des équivalents certains à l'aide d'une intégrale de Choquet par rapport à une capacité convexe, tout se passe comme s'il envisageait comme possible *l'ensemble des lois de probabilités au dessus de cette capacité ν* , et évaluait chaque action X par le minimum des espérances mathématiques de x sur cet ensemble de lois, noté \mathcal{P} .

Théorème de Schmeidler (1986)

Soit ν une capacité sur (S, \tilde{A}) , alors les deux affirmations sont équivalentes :

(i) ν est convexe

(ii) avec $\text{Coeur } \nu = \{ P \text{ simplement additives sur } (S, \tilde{A}) \text{ tels que } P(A) \geq \nu(A) \quad \forall A \in \tilde{A} \}$

on $\text{Coeur } \nu$ est non-vide et $\forall X \in V$ on a $\int X d\nu = \text{Min } E_P(X)$, $P \in C(\nu)$

Ce théorème permet de construire la caractérisation de l'axiome d'aversion pour l'incertitude dans le cadre du modèle de Schmeidler, à l'aide de la formule suivante :

Théorème de l'aversion pour l'incertitude

La relation \succsim vérifie les axiomes A1, A2, A3, A'4 si et seulement si il existe une unique

capacité convexe ν sur (S, \tilde{A}) telle que $\forall X, Y \in V : X \succsim Y \Leftrightarrow \int X d\nu \geq \int Y d\nu$

Interprétation du paradoxe d'Ellsberg par le modèle de Schmeidler

Ici $S = \{R, N, J\}$ et $\tilde{A} = 2^S$

Si on désigne par \wp l'ensemble des lois de probabilités possible sur (S, \tilde{A}) , au vu de l'information sur l'urne on a :

$$\wp = \{ P \text{ probabilités sur } (S, \tilde{A}) \text{ tels que } P(\{R\}) = 1/3 \}$$

Il est considéré légitime pour un décideur pessimiste d'évaluer le degré de vraisemblance de A par $\nu(A) = \text{Min } P(A)$ pour $P \in \wp$, ce qui donne pour les ν les valeurs suivantes :

	\emptyset	R	N	J	RN	RJ	NJ	S
ν	0	1/3	0	0	1/3	1/3	2/3	1

La capacité ν est bien convexe puisque pour les états, nous avons bien

$$\nu(A \cup B) + \nu(A \cap B) \geq \nu(A) + \nu(B)$$

En effet, chaque réunion de deux états est moins supérieure à 1/3, état maximal atteint par la somme des états « Rouge » (1/3) et « N » (0) comme « J » (0).

Nous avons également que $\wp = \text{Coeur}(\nu)$

Ainsi un décideur qui calculerait, pour toute action X de V, l'équivalent certain I(X) par $I(X) = \int X d\nu$ vérifierait les hypothèses du théorème de l'aversion pour l'incertitude, et traduirait un comportement de pessimisme vis-à-vis de l'information disponible \wp puisque d'après le (ii) du théorème de Schmeidler (1986) :

$$\int X d\nu = \text{Min } E_P(X), P \in \wp$$

Avec ce modèle, on retrouve les résultats exprimés dans les préférences des sujets :

$$\int X_1 d\nu = (1/3)100 > \int X_2 d\nu = (0)100 \Leftrightarrow X_1 \succ X_2$$

et

$$\int X_4 d\nu = (2/3)100 > \int X_3 d\nu = (1/3)100 \Leftrightarrow X_4 \succ X_3$$

La rationalité pour les décideurs à la Schmeidler peut interroger quant au fait qu'elle n'utilise pas de probabilités ; Epstein (2000) a montré l'existence d'une condition nécessaire pour que des décideurs pessimistes soient probabilistiquement sophistiqués, mais non suffisante.

De manière vulgarisée, il s'agit de la condition exprimant que si un décideur préfère un état *i* qu'un état *j*, même si le prix de *i* est supérieur à celui de *j*, c'est que la vraisemblance de *i* est strictement supérieure à celle de *j* ; et qu'un renversement des prix ne doit alors rationnellement pas entraîner un renversement des préférences.

IV.2) Expression de l'aversion pour l'incertitude en enquête criminelle : première mise en situation expérimentale

De nombreuses affaires illustrent le phénomène de l'aversion pour l'incertitude, dans lesquelles il peut s'illustrer à différents stades des investigations et du procès pénal.

L'affaire Clément Hérisson est symptomatique de la difficulté pour un jury de Cour d'Assises de *se représenter la force probante* de la trace, lorsque celle-ci n'est pas formulée, comme elle peut souvent l'être, dans une version elliptique de la certitude morale. Cette difficulté n'est pas la seule dans ce procès, puisque la trace avait ici difficulté à *faire sens* dans une dynamique d'explication plus globale : à savoir s'articuler autour d'une dynamique spatio-temporelle, comme d'une dynamique relationnelle. Le suspect n'avait en effet pas de mobile apparent, ni autre lien que de voisinage de quartier avec la victime, ni d'alibi.

Sur le plan criminalistique, la trace ici étudiée se présentait sous la forme de résidus de tirs en grande quantité, plus de 200 particules dites typiques d'un tir d'arme à feu (Plomb-Baryum-Antimoine), prélevés au sein du véhicule du suspect. L'approche bayésienne pouvait se décliner autour des éléments recueillis au cours de l'enquête, à savoir une proposition à charge, une proposition à décharge, un contexte informatif.

Le formalisme bayésien appliqué à ce cas donne les éléments suivants :

E : des particules typiques dites GSR (gunshot residues) sont retrouvées en quantité importante sur tableau de bord (> 100) et levier de vitesse (> 100), ainsi que portière (11) et serviette de toilette ;

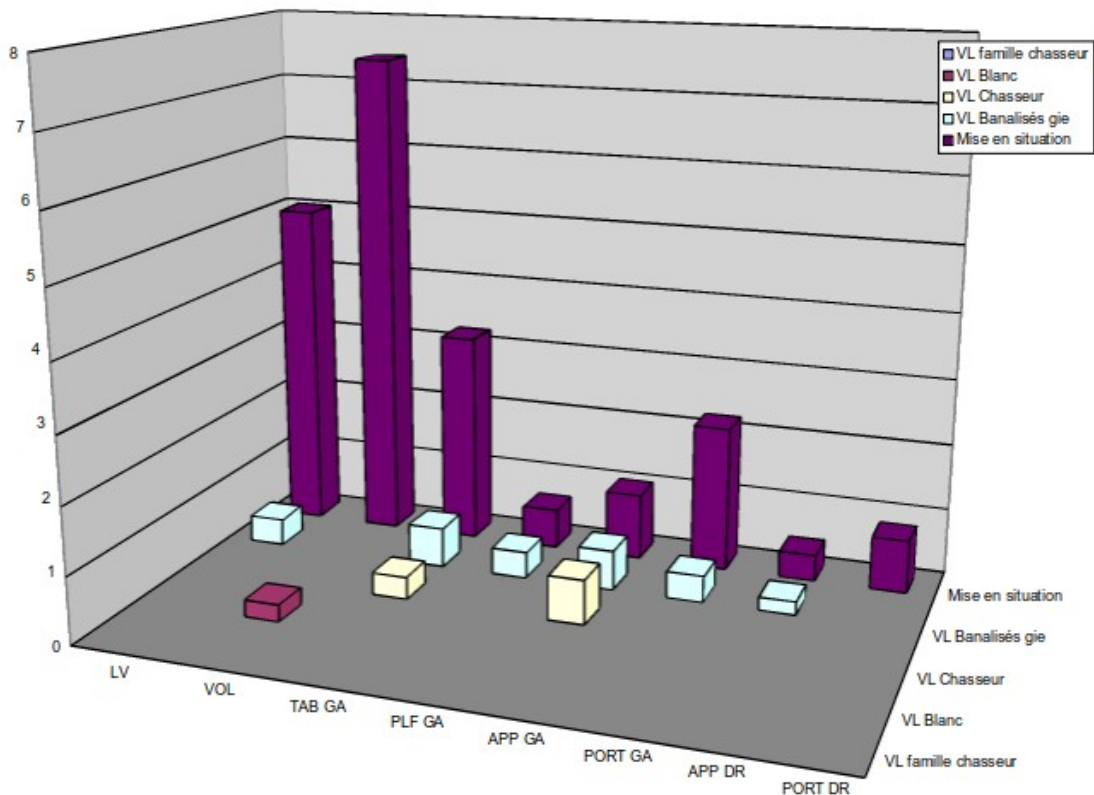
Hp : il y a eu un tir depuis le VHL

Hd : les particules typiques sont présentes à titre de bruit de fond car VHL prêté par le suspect à son beau-père plus d'un mois avant

I : Contexte : le suspect dit ne jamais prêter son VHL.

Dans une approche traditionnelle, les questions posées à l'expert par le ministère public pourraient être de manière archétypale : « les résultats en termes de GSR sont-ils compatibles avec un tir depuis le VHL ? » Réponse : - « oui, les résultats sont compatibles ». De la part de l'avocat de la défense : « peut-on trouver des GSR dans un véhicule sans qu'une personne ait tiré à l'intérieur du VHL, par transfert secondaire ou contamina-

tion ? Réponse : - « oui ce cas de figure est possible » .



Le Likelihood Ratio est alors le ratio de « *La probabilité d'observer les quantités de GSR si H_p est vraie, compte-tenu du contexte* » par rapport à « *La probabilité d'observer les quantités de GSR si H_d est vraie, compte-tenu du contexte* », soit :

La probabilité d'observer (les quantités prélevées de GSR *si il y a eu tir depuis le VHL*)
 par rapport à :
 La probabilité d'observer (les quantités de GSR *si elles résultent du bruit de fond*)

De façon quantifiée, après réduction de la distribution des données à l'aide de la distance de Mahalanobis, et avec pour notation $\Pr [X \sim LG(0 ; 1)]$ pour désigner la probabilité que X suive la loi normale réduite (moins sensible à une variance importante) :

$$\begin{aligned} & \Pr (E | H_d) \\ &= \Pr [(1,740 - 1,246)/0,01 - 1,6936)/0,168) \sim LG(0 ; 1)] \\ &= 0,0841385 * 0,004169 \\ &= \mathbf{0,000345} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \Pr (E | H_p) \\ &= \Pr [(1,740 - 1,246)/0,28) \sim LG(0 ; 1)] * \Pr [(2,201 - 1,6936)/0,168) \sim LG(0 ; 1)] \\ &= 0,384012 * 0,219525 \end{aligned}$$

= 0,0841

Au final

$LR = \Pr(E | H_p) / \Pr(E | H_d) = \approx 240$

Pour se représenter sur un total de 100 (par facilité cognitive)

LR = 240 ~ (0,414 contre 99,6)

Ce qui situe ce rapport de vraisemblance, au sein de l'échelle verbale :

1000 < LR < 10.000 : les résultats observés **soutiennent fortement** la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge.

100 < LR < 1000 : les résultats observés **soutiennent la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge.**

10 < LR < 100 : les résultats observés **soutiennent modérément** la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge.

1 < LR < 10 : les résultats observés **soutiennent de façon limitée** la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge.

LR = 1 : les résultats observés ne soutiennent pas plus la proposition à charge que la proposition à décharge.

0,1 < LR < 1 : les résultats observés **soutiennent de façon limitée** la proposition à décharge par rapport à la proposition à charge.

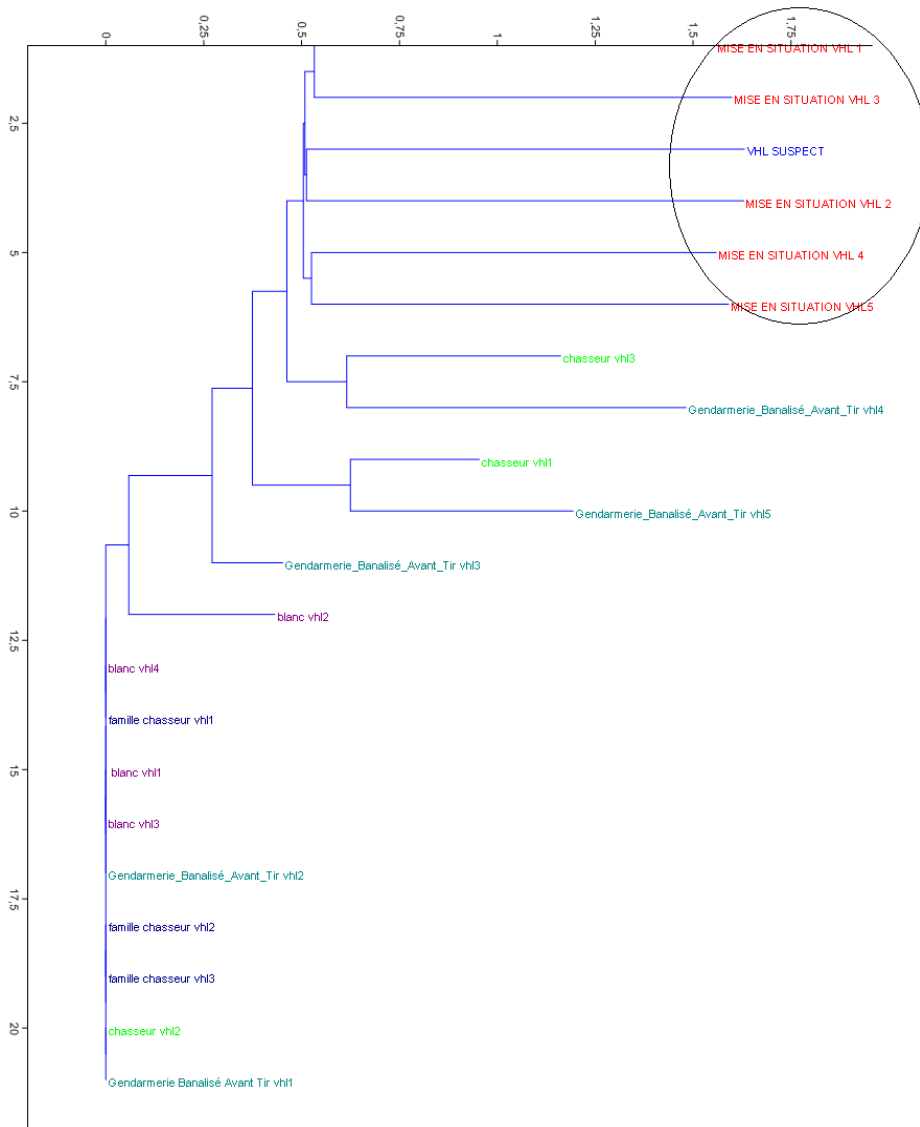
0,01 < LR < 0,1 : les résultats observés **soutiennent modérément** la proposition à décharge par rapport à la proposition à charge.

0.001 < LR < 0.01 : les résultats observés **soutiennent** la proposition à décharge par rapport à la proposition à charge.

0.0001 < LR < 0.00001 : les résultats observés **soutiennent fortement** la proposition à décharge par rapport à la proposition à charge.

Acquitté en première instance en 2015, le suspect été condamné en appel en 2017 à 20 ans de réclusion criminelle ; dans les deux cas, le suspect était défendu par maître Dupont-Moretti. Ces verdicts illustrent que l'intime conviction est contextuelle et relative.

Le cas de l'affaire Clément se prête particulièrement pour observer les préférences chez des sujets en situation de *prise de décision judiciaire dans un contexte moral contraint*. Les sujets s'y trouvent en effet dans un situation de choix ambiguë, avec d'un côté des résultats observés soutenant la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge ; de manière forte, certes, mais d'essence probabiliste, et par conséquent dans la construction de l'interprétant décisionnel, encore incertaine.



De plus, elle a le défaut de ne pas s'articuler pas sur les éléments d'intention manifeste de nuire à la victime, ni de fixation dans l'espace temps. La situation de choix peut alors mettre un décideur dans la situation d'être *conséquentialiste* au sens de Jaffray, i.e. la décision ne tient compte que des conséquences à venir des choix, et non de ce qui a été ou ce qui aurait pu être.

Un protocole expérimental est alors mis en place pour observer la proportion de décideurs à la Schmeidler et à la Savage sur l'expérience de Ellsberg, et comparer ces

décideurs à leurs choix dans leurs croyances sur le devenir du choix des jurés dans l'affaire Clément, puis leurs préférences en qualité de juré dans l'affaire Clément.

Le protocole est le suivant :

Après une présentation de l'affaire Clément, les sujets sont sensibilisés à l'approche bayésienne. Il leur en est présenté, l'intérêt consistant à évaluer la force probante ; les trois principes fondamentaux ; la formulation et le sens du rapport de vraisemblance ; et enfin la manière de l'exprimer, l'échelle verbale. Il leur est précisé que chaque réponse est anonyme.

Les sujets sont invités à répondre dans les conditions les plus proches de celles requises pour se forger une intime conviction : sans échanger entre eux, après une réflexion courte mais spontanée, en se projetant au plus possible dans la situation réelle vécue par les vrais jurés.

- 1ère question : le sujet doit choisir quelle décision il croit voir prise par le décideur :

« A quel type de décision vous attendriez-vous dans cette situation ?

A / Culpabilité du suspect prononcée

B / NSP

C / Innocence du suspect prononcée »

- 2nde question: le sujet doit réaliser un choix et exprimer sa préférence.

« En tant que jurés de Cour d'Assises, quelle type de décision prendriez-vous dans cette situation ? »

A / Coupable

B / Coupable, sous réserve d'observations contraires des magistrats du jury

C / Ne se prononcent pas

D / Non coupable, sous réserve d'observations contraires des magistrats du jury

E / Non coupable »

- 3ème question: le sujet doit réaliser un choix et exprimer sa préférence concernant l'expérience de Ellsberg.

« Choisissez vous :

A / X1 et X3

B / X1 et X4

C / X2 et X3

D / X2 et X4 »

Les populations de sujets ciblés sont à les trois profils de sujets décideurs dans la lutte contre le phénomène criminel : enquêteurs, forensiques, et magistrats. Des sujets tiers sont également testés.

L'objectif est triple. Il s'agit de pouvoir, en exploitant ces données :

*1) observer l'impact de la contraction du contexte moral : à travers des variations et des corrélations entre les choix réalisés dans la question 1 et la question 2 ; cette question peut marquer une différence entre respectivement les préférences (objet de la question 1) et les choix observés (objet de la question 2). Une concordance entre les réponses A de la première question et A et B de la seconde semble légitime, ainsi que la concordance entre les réponses C de la première question et D et E de la seconde. Toutefois, les *changements de position* peuvent éclairer sur une inclinaison de certains décideurs à agir sous l'influence d'une figure d'autorité tels que les magistrats professionnels pour les populations n'étant pas elle-même de la population magistrats. Cette question entre en compte dans l'interprétation de cette expérience au titre de la rationalité interactive, et en particulier de l'agrégation de jugements. Le théorème d'impossibilité de Arrow affirme qu'il est impossible de réconcilier un petit groupe de réquisits particulièrement naturels sur les propriétés que devrait satisfaire l'agrégat des préférences. L'agrégation de jugements pose la question de savoirs sous quel principe il est possible de rendre un jugement miscible en un jugement collectif. Ici, la position de juré de la question 2, demeure certes posée individuellement, mais conditionnellement avec d'autres décideurs en interaction.*

2) observer l'impact de l'aversion pour l'incertitude dans la rationalité interactive, i.e. si des corrélations existent entre les choix réalisés d'un côté {dans la question 1 et la question 2}, et de l'autre dans l'expérience de Ellsberg ; cette question permet d'observer si les décideurs stables dans la rationalité interactive sont davantage représentés dans les décideurs sujets à l'aversion pour l'incertitude, dits à la Schmeidler. Si il est admis, des échanges réalisés avec des présidents de Cour d'Assises, que ces derniers observent et admettent leur influence auprès des assesseurs mais encore davantage auprès des jurés non professionnels, les choix observés permettent une objectivation de ce rôle de la figure d'autorité morale dans le processus de jugement.

3) observer l'impact de la catégorie professionnelle de décideurs entre les choix réalisés, qu'il s'agisse de la stabilité dans la rationalité interactive ou la typologie de décideur Schmeidler/Savage ; la population de décideurs désigne ici enquêteurs professionnels, experts en sciences forensiques et techniciens en identification criminelle, magistrats mais aussi des citoyens éclairés au sens formés aux fondements des sciences forensiques. Il s'agit ici d'observer si la présomption de rationalité pesant sur les forensiques est fondée, ainsi que la propagation de l'aversion pour l'incertitude dans la chaîne de décision.

Résultats expérimentaux

Magistrats 24/09/2015 : 40 sujets : ne servira que pour l'analyse de l'objectif 3

A/ Clairement à charge	B/ Plutôt à charge	C/ NSP	D/ Plutôt à décharge	E/ Clairement à décharge	Choix expérience Ellsberg
1	3	2		1 Incompris : a coché X1/X2/ X3/X4	X1 et X3
9	9	4	2	1 Incompris : a coché X1/X2/ X3/X4	X1 et X4
	1			1 Incompris : a coché X1/X2/ X3/X4	X2 et X3
5	3	1		1 Incompris : a coché X1/X2/ X3/X4	X2 et X4

Magistrats 12/10/2016 : 61 Sujets

	A/ Déclaré coupable 35/61	B/ NSP 7/61	C/ Déclaré non coupable 17/61	Choix expérience Ellsberg
A/Culpabilité du suspect attendue	7		1	X1 et X3 12/61
B/ NSP				
C/ Innocence du suspect attendue			4	
A/Culpabilité du suspect attendue	10		2	X1 et X4 26/61
B/ NSP	1	2	2	
C/ Innocence du suspect attendue	1	2	6	
A/Culpabilité du suspect attendue	5		1	X2 et X3 8/61
B/ NSP				
C/ Innocence du suspect attendue	2			
A/Culpabilité du suspect attendue	6	2		X2 et X4 15/61
B/ NSP		1		
C/ Innocence du suspect attendue	3		3	

Techniciens en identification criminelle : 11/2015 ; 27/01/2016 ; 25/05/2016;15/12/2016

	A/ Coupable 13/80	B/ Coupable sous réserve observations magistrats profession- nels 46/80	C/ NSP 8/80	D/ Non coupable,sous réserve observa- tions magistrats professionnels 8/80	E/ Non coupable 5/80	Choix expérience Ellsberg
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	5	7	1	1	1	X1 et X3 19/80
B/ NSP		1	1			
C/ Innocence du suspect pro- noncée				1	1	
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	7	21	3			X1 et X4 49/80
B/ NSP		3	3	4		
C/ Innocence du suspect pro- noncée		3		2	3	
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	1					X2 et X3 2/80
B/ NSP		1				
C/ Innocence du suspect pro- noncée						
A/Culpabilité du suspect pro- noncée		7				X2 et X4 10/80
B/ NSP		2				
C/ Innocence du suspect pro- noncée		1				

Experts en criminalistique / session 12/12/2016 et 01/12/2015

	A/ Coupable 14/49	B/ Coupable sous réserve observations magistrats profession- nels 20/49	C/ NSP 8/49	D/ Non coupable,sous réserve observa- tions magistrats professionnels 6/49	E/ Non coupable 1/49	Choix expérience Ellsberg
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	2	2		1		X1 et X3 6/49
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect pro- noncée		1				
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	8	9	3	1		X1 et X4 35/49
B/ NSP		5	3	1	1	
C/ Innocence du suspect pro- noncée	2			2		
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	1					X2 et X3 4/49
B/ NSP	1		1			
C/ Innocence du suspect pro- noncée		1				
A/Culpabilité du suspect pro- noncée		2	1	1		X2 et X4 4/49
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect pro- noncée						

Citoyen éclairé : étudiants DU Criminalistique 12/04/2016 14 tests et – IHPST

	A/ Coupable 5/38	B/ Coupable sous réserve observations magistrats profession- nels 20/38	C/ NSP 2/38	D/ Non coupable,sous réserve observa- tions magistrats professionnels 4/38	E/ Non coupable 7/38	Choix expérience Ellsberg
A/Culpabilité du suspect pro- noncée		5	1	1		X1 et X3 11/38
B/ NSP		2				
C/ Innocence du suspect pro- noncée		1		1		
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	1	7				X1 et X4 15/38
B/ NSP		1			3	
C/ Innocence du suspect pro- noncée	2	1				
A/Culpabilité du suspect pro- noncée					1	X2 et X3 3/38
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect pro- noncée			1	1		
A/Culpabilité du suspect pro- noncée	1	3				X2 et X4 9/38
B/ NSP	1				1	
C/ Innocence du suspect pro- noncée				1	2	

Afin d'être en mesure d'inférer sur les phénomènes correspondant aux trois objectifs, des indicateurs peuvent être élaborés, même si l'indicateur statistique ne peut suffire à décrire et encore moins expliquer le phénomène : les motivations des sujets dans leurs choix sont tout aussi pertinentes à identifier que leur contribution à des sous-population de type de décideurs.

Exploitation Objectif 1 : L'impact du contexte moral contraint

Le premier objectif consiste à identifier l'impact de la contraction du contexte moral, à savoir son passage de contexte moral stable à contraint ; un critère retenu est la cohérence entre les préférences et les actions, objet du passage de la question au verdict attendu à la décision prise en jugement. Implicitement le résultat de l'expérience "verdict attendu" est celui qu'il semblerait logique de voir apparaître dans l'optique d'une décision prise par d'autres décideurs. Cette situation déresponsabilise le sujet et évacue ainsi le contexte moral contraint. Les différences observées sont ainsi susceptibles **d'éclairer sur l'impact d'un contexte moral contraint**, dans une version malgré tout édulcorée puisque expérimentale, prise en contexte pédagogique et maîtrisé.

Les taux de maintien et taux de changement sont conçus comme des indicateurs grossiers mais robustes, pour refléter cet impact sur la nature des décisions, lorsque apparaît, pour une même situation (i.e. aux paramètres matériels et situationnels inchangés), une pression morale supérieure par la responsabilité de la décision.

Le *taux de maintien* est alors constitué par les réponses dont les préférences sont cohérentes avec les choix ; il a alors trois composantes : le taux de maintien à charge, le taux de maintien à décharge et le taux d'indétermination.

- Le *taux de maintien à charge* est constitué par le taux de sujets ayant des préférences à charge, décidant également à charge. Au niveau de l'expérience réalisée, les sujets correspondant sont ceux préférant A en question 1, dont les choix portent sur A et B en question 2.
- Le *taux de maintien à décharge* est constitué par le taux de sujets ayant des préférences à décharge, décidant également à décharge. Au niveau de l'expérience réalisée, les sujets correspondant sont ceux préférant C en question 1, dont les choix portent sur D et E en question 2.
- Le *taux d'indétermination*, i.e. lorsque les préférences NSP s'ensuivent d'un choix également NSP.

Le taux de changement est également la réunion, construit à d'un ensemble de taux: le taux de neutralisation, de déneutralisation et de changement fort.

- Le *taux de neutralisation* est constitué par les réponses aboutissant à NSP en question 2, quelque soit la préférence initiale exprimée. Le taux de neutralisation peut être interprété comme une inhibition liée à la contraction du contexte moral.

- A l'inverse, le taux de *déneutralisation* est en réalité un taux constitué par les réponses aboutissant à tout *choix autre que NSP en question 2*, lorsque la préférence initiale exprimée est NSP.
- Le *taux de changement fort* est alors constitué par le taux de sujets ayant des préférences à charge, décidant ensuite à décharge ; au niveau de l'expérience réalisée, les sujets correspondant sont ceux préférant A en question 1, dont les choix portent sur D et E en question 2. Ce taux est également constitué par le taux de sujets ayant des préférences à décharge, décidant ensuite à charge ; au niveau de l'expérience réalisée, les sujets correspondant sont ceux préférant C en question 1, dont les choix portent sur A et B en question 2.

Population					<i>Magistrats</i>		
Expérience			date		12/10/2016		
			Réponse Question 1	Réponse Question 2	61 sujets		
Taux de maintien	à charge		<i>A</i>	<i>A, B</i>	$7+10+5+6 = 28$	45.9	72.1
	à décharge		<i>C</i>	<i>D, E</i>	$4+6+0+3 = 13$	21.3	
	indétermination		<i>B</i>	<i>C</i>	$0+2+0+1=3$	5.9	
Taux de changement	Taux de neutralisation	Charge à neutre	<i>A</i>	<i>C</i>	$0+0+0+2=2$	3.27	6.54
		Décharge à neutre	<i>C</i>	<i>C</i>	$0+2+0+0=2$	3.27	
	Déneutralisation	Neutre à charge	<i>B</i>	<i>A, B</i>	$0+1+0+0=1$	1.63	4.9
		Neutre à décharge	<i>B</i>	<i>D, E</i>	$0+2+0+0 = 2$	3.27	
	Taux de changement fort	Décharge à Charge	<i>C</i>	<i>A, B</i>	$0+1+2+3=6$	11.8	18.34
		Charge à décharge	<i>A</i>	<i>D, E</i>	$1+2+1+0 = 4$	6.54	

Population			<i>Techniciens en identification Criminelle</i>				
Expérience		date					
		Réponse Question 1	Réponse Question 2	80 sujets	Taux	Taux	
Taux de maintien	à charge		<i>A</i>	<i>A, B</i>	$(5+7)+(7+21)+$ $(1+0)+(0+7) =$ 49	61.25	73.75
	à décharge		<i>C</i>	<i>D, E</i>	$(1+1)+(2+2)+($ $0+0)+(0+0) = 6$	7.5	
	indétermination		<i>B</i>	<i>C</i>	$(1+3+0+0) = 4$	5	
Taux de changement	Taux de neutra- lisation	Charge à neutre	<i>A</i>	<i>C</i>	$(1+3+0+0) = 4$	5	5
		Décharge à neutre	<i>C</i>	<i>C</i>	0	0	
	Déneutralisation	Neutre à charge	<i>B</i>	<i>A, B</i>	$(0+1)+(0+3)+($ $0+1)+(0+2) = 7$	8.75	13.75
		Neutre à dé- charge	<i>B</i>	<i>D, E</i>	$(0+0)+(4+0)+($ $0+0)+(0+0)=4$	5	
	Taux de chan- gement fort	Décharge à Charge	<i>C</i>	<i>A, B</i>	$(0+0)+(0+3)+($ $0+0)+(0+1) = 4$	5	7.5
		Charge à décharge	<i>A</i>	<i>D, E</i>	$(1+1)+(0+0)+($ $0+0)+(0+0) = 2$	2.5	

Population					<i>Citoyens éclairés</i>		
Expérience		date					
		Réponse Question 1	Réponse Question 2	38 sujets			
Taux de maintien	à charge		<i>A</i>	<i>A, B</i>	$5+8+0+4=17$	44.7	57.8
	à décharge		<i>C</i>	<i>D, E</i>	$1+0+1+3=5$	13.1	
	indétermination		<i>B</i>	<i>C</i>	0	0	
Taux de changement	Taux de neutralisation	Charge à neutre	<i>A</i>	<i>C</i>	$1+0+0+0=1$	2.6	5.2
		Décharge à neutre	<i>C</i>	<i>C</i>	$0+0+1+0=1$	2.6	
	Déneutralisation	Neutre à charge	<i>B</i>	<i>A, B</i>	$2+1+0+1=4$	10.5	21
		Neutre à décharge	<i>B</i>	<i>D, E</i>	$0+3+0+1=4$	10.5	
	Taux de changement fort	Décharge à Charge	<i>C</i>	<i>A, B</i>	$1+3+0+0=4$	10.5	15.7
		Charge à décharge	<i>A</i>	<i>D, E</i>	$1+0+1+0=2$	5.2	

Population				<i>Experts forensiques</i>			
Expérience			date		49 sujets		
			Réponse Question 1	Réponse Question 2			
Taux de maintien	à charge		<i>A</i>	<i>A, B</i>	$4+17+1+2 = 24$	48.9	61.2
	à décharge		<i>C</i>	<i>D, E</i>	$0+2+0+0 = 2$	4.1	
	indétermination		<i>B</i>	<i>C</i>	$0+3+1+0 = 4$	8.2	
Taux de changement	Taux de neutralisation	Charge à neutre	<i>A</i>	<i>C</i>	$0+3+1+0 = 4$	8.2	8.2
		Décharge à neutre	<i>C</i>	<i>C</i>	0	0	
	Déneutralisation	Neutre à charge	<i>B</i>	<i>A, B</i>	$0+5+1+0 = 6$	12.3	16.4
		Neutre à décharge	<i>B</i>	<i>D, E</i>	$0+2+0+0 = 2$	4.1	
	Taux de changement fort	Décharge à Charge	<i>C</i>	<i>A, B</i>	$1+2+1+0 = 4$	8.2	14.3
		Charge à décharge	<i>A</i>	<i>D, E</i>	$1+1+0+1 = 3$	6.1	

Récapitulatif

Population / 228 sujets + enquêteurs												
Taux mesurés		<i>Experts forensiques/ 49 sujets</i>		<i>Magistrats / 61 sujets</i>		<i>Techniciens en Identification Criminelle / 80 sujets</i>		<i>Citoyens éclairés / 38 sujets</i>		<i>Enquêteurs</i>		
Taux de maintien	à charge		48.9	61.2	45.9	72.1	61.25	73.75	44.7	57.8		
	à décharge		4.1		21.3		7.5		13.1			
	indétermination		8.2		5.9		5		0			
Taux de changement	Taux de neutralisation	Charge à neutre	8.2	8.2	3.27	6.54	5	5	2.6	5.2		
		Décharge à neutre	0		3.27		0		2.6			
	Déneutralisation	Neutre à charge	12.3	16.4	1.63	4.9	8.75	13.75	10.5	21		
		Neutre à décharge	4.1		3.27		5		10.5			
	Taux de changement fort	Décharge à Charge	8.2	14.3	11.8	18.34	5	7.5	10.5	15.7		
		Charge à décharge	6.1		6.54		2.5		5.2			

Analyse des taux de maintien, neutralisation et de changement sur l'ensemble des sujets

Nonobstant une analyse croisée du type de population de sujets sur les autres paramètres observés, une première analyse peut être réalisée sur l'ensemble des sujets.

Le taux de maintien, majoritaire quelque soit la population des sujets, peut néanmoins varier de 15% selon celle-ci. Le taux de neutralisation oscille lui entre 5% et 10% tandis que le taux de changement dit faible, ou de déneutralisation, peut aller de 5 à plus de 20% selon la population d'appartenance des sujets.

Le taux de changement fort est autour de 15% sauf pour la population des techniciens en identification criminelle, où ce taux est deux fois plus faible. Quelque soit la population d'appartenance, le taux de changement fort de *décharge à charge* est entre 1.5 et 2 fois supérieur au taux de changement fort de charge à décharge. **Le contexte moral contraint conduit deux fois plus de personnes à déjuger leur préférence à charge, qu'à déjuger une préférence à décharge.**

Si on inclut le taux de neutralisation comme une composante du taux de maintien, tout comme on inclut le taux de déneutralisation comme une composante du taux de changement, alors les ratios taux de maintien/taux de changement sont respectivement (69.4 / 30.6), (78.64 / 21.36), (78.75 / 21.25), (63/37).

Exploitation Objectif 2 : L'aversion pour l'incertitude dans la rationalité dynamique et interactive

L'objectif est ici d'observer et analyser les liens entre les choix réalisés d'un côté {dans la question 1 et la question 2}, et de l'autre dans l'expérience de Ellsberg, et ainsi de détecter si des décideurs à la Schmeidler présentent des comportements typiques dans les changements de contexte moral, et également en matière de rationalité interactive : autrement dit si la décision agrégée à celle d'autres décideurs se manifeste différemment chez des décideurs à la Schmeidler, illustrée ici par les réponses B et D de la question 2, à savoir "*(non) coupable, sous réserve d'observations contraires de magistrats professionnels*".

Les réponses portées par ceux ayant respectivement répondu des réponses de décideurs à la Savage, soit X_1 et X_3 puis X_2 et X_4 dans l'expérience de Ellsberg, sont regroupés dans un tableau commun en reportant leur population d'appartenance.

Il en est opéré de même pour les décideurs à la Schmeidler, i.e. les réponses X_1 et X_3 . Les réponses n'étant rationnelles ni au sens de Schmeidler, ni au sens de Savage, i.e. X_1 et X_4 sont également confrontées.

	A/ Coupable	B/ Coupable sous réserve observa- tions magistrats professionnels	C/ NSP 2/38	D/ Non coupable,sous réserve observations magistrats professionnels	E/ Non coupable	Choix expérience Ellsberg
Ratio marginal décideurs X₁ et X₃	14/48 29 %	19/48 39 %	8/48 16 %	5/48 10 %	2/48 4 %	/
Ratio marginal population générale	67/228 29.4 %	86/228 37.7 %	30/228 13 %	18/228 7.8 %	30/228 13.1 %	/
A/Culpabilité du suspect prononcée		5	1	1		X ₁ et X ₃ <i>Citoyen éclairé</i> 11/38
B/ NSP		2				
C/ Innocence du suspect prononcée		1		1		
A/Culpabilité du suspect prononcée	2	2		1		X ₁ et X ₃ <i>Experts forensiques</i> 6/49
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée		1				
A/Culpabilité du suspect prononcée	7		1			X ₁ et X ₃ <i>Magistrats</i> 12/61
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée			4			
A/Culpabilité du suspect prononcée	5	7	1	1	1	X ₁ et X ₃ <i>Techniciens en Identification Criminelle</i> 19/80
B/ NSP		1	1			
C/ Innocence du suspect prononcée				1	1	
A/Culpabilité du suspect prononcée						X ₁ et X ₃ <i>Enquêteurs</i>
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée						

	A/ Coupable	B/ Coupable sous réserve observa- tions magistrats professionnels	C/ NSP 2/38	D/ Non coupable,sous réserve observations magistrats professionnels	E/ Non coupable	Choix expérience Ellsberg
Ratio marginal décideurs X₂ et X₄	11/38 28.9	15/38 39.4	4/38 10.5	2/38 5.2	6/38 15.7	/
Ratio marginal population générale	67/228 29.4 %	86/228 37.7 %	30/228 13 %	18/228 7.8 %	30/228 13.1 %	/
A/Culpabilité du suspect prononcée	1	3				X ₂ et X ₄ <i>Citoyen éclairé</i> 9/38
B/ NSP	1				1	
C/ Innocence du suspect prononcée				1	2	
A/Culpabilité du suspect prononcée		2	1	1		X ₂ et X ₄ <i>Experts forensiques</i> 4/49
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée						
A/Culpabilité du suspect prononcée	6		2			X ₂ et X ₄ <i>Magistrats</i> 15/61
B/ NSP			1			
C/ Innocence du suspect prononcée	3				3	
A/Culpabilité du suspect prononcée		7				X ₂ et X ₄ <i>Techniciens en Identification Criminelle</i> 10/80
B/ NSP		2				
C/ Innocence du suspect prononcée		1				
A/Culpabilité du suspect prononcée						X ₂ et X ₄ <i>Enquêteurs</i>
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée						

	A/ Coupable	B/ Coupable sous réserve observa- tions magistrats professionnels	C/ NSP 2/38	D/ Non coupable,sous réserve observations magistrats professionnels	E/ Non coupable	Choix expérience Ellsberg
Ratio marginal décideurs X₁ et X₄	32/125 25.6 %	50/125 40 %	16/125 12.8 %	10/125 8 %	17/125 13.6 %	/
Ratio marginal population générale	67/228 29.4 %	86/228 37.7 %	30/228 13 %	18/228 7.8 %	30/228 13.1 %	/
A/Culpabilité du suspect prononcée	1	7				X ₁ et X ₄ <i>Citoyen éclairé</i> 15/38
B/ NSP		1			3	
C/ Innocence du suspect prononcée	2	1				
A/Culpabilité du suspect prononcée	8	9	3	1		X ₁ et X ₄ <i>Experts forensiques</i> 35/49
B/ NSP		5	3	1	1	
C/ Innocence du suspect prononcée	2			2		
A/Culpabilité du suspect prononcée	10				2	X ₁ et X ₄ <i>Magistrats</i> 26/61
B/ NSP	1		2		2	
C/ Innocence du suspect prononcée	1		2		6	
A/Culpabilité du suspect prononcée	7	21	3			X ₁ et X ₄ <i>Techniciens en Identification Criminelle</i> 49/80
B/ NSP		3	3	4		
C/ Innocence du suspect prononcée		3		2	3	
A/Culpabilité du suspect prononcée						X ₁ et X ₄ <i>Enquêteurs</i>
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée						

	A/ Coupable	B/ Coupable sous réserve observa- tions magistrats professionnels	C/ NSP 2/38	D/ Non coupable,sous réserve observations magistrats professionnels	E/ Non coupable	Choix expérience Ellsberg
Ratio marginal décideurs X₂ et X₃	10/17 58.8 %	2/17 11.7 %	2/17 11.7 %	1/17 5.8 %	2/17 11.7 %	/
Ratio marginal population générale	67/228 29.4 %	86/228 37.7 %	30/228 13 %	18/228 7.8 %	30/228 13.1 %	/
A/Culpabilité du suspect prononcée					1	X ₂ et X ₃ <i>Citoyen éclairé</i> 3/38
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée			1	1		
A/Culpabilité du suspect prononcée	1					X ₂ et X ₃ <i>Experts forensiques</i> 4/49
B/ NSP	1		1			
C/ Innocence du suspect prononcée		1				
A/Culpabilité du suspect prononcée	5				1	X ₂ et X ₃ <i>Magistrats</i> 8/61
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée	2					
A/Culpabilité du suspect prononcée	1					X ₂ et X ₃ <i>Techniciens en Identification Criminelle</i> 2/80
B/ NSP		1				
C/ Innocence du suspect prononcée						
A/Culpabilité du suspect prononcée						X ₂ et X ₃ <i>Enquêteurs</i>
B/ NSP						
C/ Innocence du suspect prononcée						

Interprétation : comparaison croisée à travers la constance de l'aversion pour l'incertitude, ou son évolution dans la suite des choix

Il s'agit ici d'analyser la contribution respective des décideurs aux types de décision selon leur type de rationalité, i.e. au sens de Savage ou de Schmeidler, ainsi que leur taux respectifs de maintien, neutralisation ou changement fort ou faible.

De manière générale, la contribution des différents types de décideurs est équilibrée sur les décisions prises. Quelques variations sont modérées sont notées infra :

- les sujets choisissant X_1 puis X_3 , 21% des sujets étudiés, présentent une plus grande contribution à la catégorie de réponses *NSP*, un peu plus de réponses *non coupable sous réserve d'observations contraires de magistrats professionnels*, et bien moins de réponses *non coupable* que la moyenne de la population générale des sujets.

Dans l'expérience de Ellsberg, il apparaît clairement que cette combinaison de choix X_1 puis X_3 correspond à des sujets qui manifestent initialement une aversion à l'incertitude, et portent un choix initial leur garantissant 1/3 de probabilité de réussite ; et forts de ce capital de base, les sujets complètent avec certes une dose d'incertitude pour un gain allant de 1/3 à 1, mais leur garantissant a minima 1/3.

- les sujets choisissant X_2 puis X_4 , 16.6% des sujets étudiés, présentent une plus grande contribution à la catégorie de réponses de B et de E, un peu moins de D, chacune de ces variations à hauteur de 2/3 %. Ils choisissent *un peu plus aisément une décision à charge sous réserve d'observations de magistrats professionnels*, et un peu plus souvent de réponses *non coupable* (i.e sans réserve) que la moyenne de la population générale des sujets ; ils sollicitent moins souvent que la moyenne de la population générale une interaction pour conforter une décision à décharge nette.

Dans l'expérience de Ellsberg, il apparaît clairement que cette combinaison de choix X_2 puis X_4 correspond à des sujets qui manifestent initialement une *absence* d'aversion à l'incertitude, et portent un choix initial ne leur garantissant pas une probabilité minimale non nulle de réussite ; et forts de ce risque initial, ils optent pour *une réduction d'incertitude*, mais leur garantissant 2/3 comme probabilité de réussite.

Le tableau infra illustre la tendance par rapport à la moyenne des sujets étudiés :

	A	B (sous réserve avis magistrat)	C	D (sous réserve avis magistrat)	E
	À charge			À décharge	
<i>population générale</i>	29.4 %	37.7 %	13 %	7.8 %	13.1 %
<i>X₁ puis X₃</i>	~	~	16 % (+ 5.1)	+ 2.2	- 9.1
	68%			14 %	
<i>X₂ puis X₄</i>	~	+ 2.2	10.5 % (~)	- 2.7	+ 2.6
	68.3 %			20.9 %	
<i>X₁ puis X₄</i>	-3.8	+ 2.3	12.8 % (+ 1.9)	~	~
	65.6 %			21.6 %	
<i>X₂ puis X₃</i>	*2	/3	11.7 % (~)	- 2	- 1.4
	70.5 %			17.5 %	

Le delta *entre décideurs rationnels au sens de Savage* le plus net porte sur les décisions "E", un delta supérieur à 10% par rapport à la moyenne de la population des sujets. Toutefois, c'est au prisme d'une évolution temporelle de l'aversion pour l'incertitude qu'il semble le plus pertinent de mettre en lumière les différences entre les types de décideurs, comparativement aux décideurs rationnels au sens de Savage aux décideurs rationnels au sens de Schmeidler, ainsi qu'à ceux n'exprimant aucune aversion pour l'incertitude.

Dans l'ensemble des sujets rationnels au sens de Savage, i.e. respectant le principe de la chose sûre (correspondant à l'ajout de l'état jaune dans les actifs X₃ et X₄ devant amener les sujets à ne pas modifier leur choix initial), les observations suivantes peuvent être portées, en les comparant aux sujets *constants dans l'aversion pour l'incertitude* (optant pour X₁ et X₄) :

- d'une part, l'absence initiale d'aversion pour l'incertitude (suivie néanmoins d'une réduction dans le choix suivant) correspondant à X₂ et X₄ semble corrélée avec une meilleure résistance à dans l'indécision judiciaire (taux de réponses C inférieur tant à celui des sujets prenant tant X₁ et X₃ que X₁ et X₄).

Le risque initial pourrait être alors interprété comme corrélé à celui d'un verdict à charge, la réduction de l'incertitude qui suit comme corrélé à la validation souhaitée des magistrats professionnels, qui est plus faible chez ce type de sujets.

Toutefois, c'est sous l'angle de la comparaison *de l'évolution temporelle de l'aversion pour l'incertitude* qu'il semble plus pertinent de comparer ce type de sujets ; par rapport aux sujets optant pour un choix X₁ et X₄, leur ratio de choix A et E sont supérieurs avec un delta de presque 6.4 % par rapport aux moyennes de

l'ensemble des sujets : pour (A ; E), $(X_1 ; X_4) \sim (-3.8 ; \sim)$ et $(X_2 ; X_4) \sim (\sim ; +2.6)$.

Ceci se retrouve de manière complémentaire avec des taux de choix B et D nécessitant validation du magistrat, comme légèrement plus faibles chez les sujets prenant un risque initial.

- d'autre part, une aversion *initiale* pour l'incertitude, *sans réduction* de cette dernière dans le choix successif, correspondant à X_1 et X_3 semble corrélée avec une tendance légèrement plus prononcée à l'indétermination, et à un verdict à décharge mais sous réserve de validation.

L'aversion initiale peut être interprétée à travers *la prise de risque qui s'ensuit ou non*, et les différences observées entre les sujets optant pour X_1 et X_4 – constants dans leur aversion pour l'incertitude – s'exprime à travers un delta assez remarquable entre les réponses A et E, avec un delta de 13% (-3.8 % par rapport à la moyenne des sujets sur la réponse A pour les sujets constants dans l'aversion pour l'incertitude ; - 9.1 % par rapport à la moyenne des sujets sur la réponse A pour les sujets évolutifs dans l'aversion pour l'incertitude).

La capacité des sujets à réviser leur aversion pour l'incertitude – notamment en tenant compte d'une notion de capital probant acquis – est ainsi clairement corrélée avec des choix sur des décisions strictement à charge, par rapport à des décisions strictement à décharge.

Enfin, les 7.5% de sujets choisissant $(X_2 ; X_3)$, qui ne sont rationnels ni au sens de Savage ni au sens de Schmeidler, sont ceux qui optent pour les choix où l'aversion pour l'incertitude est constamment absente ; les perspectives de gains y sont les plus élevées et les deux choix successifs sont ceux où l'incertitude est présente. Les sujets autres que magistrats recueillis sont en nombre trop limité pour effectuer des corrélations sur les choix nécessitant une validation des magistrats (choix B et D).

Toutefois, on peut observer que les ratios respectivement des choix à charge (A et B) et à décharge (D et E) sont sensiblement équivalents aux autres sous populations de sujets, avec une tendance à *charge* supérieure à la moyenne des sujets : la sous population la plus proche en termes de ratios est celle optant $(X_2 ; X_4)$, avec une absence d'aversion initiale pour l'incertitude, que les sujets ne cherchent ici pas à couvrir dans le second choix.

La seconde observation qui peut être faite est ici quantitative : cet enchaînement de choix n'est réalisé que par 7.5 % de la population des sujets.

Ces caractéristiques peuvent être résumées sous la formule suivante :

Chez un ensemble de décideurs judiciaires, l'aversion pour l'incertitude peut se présenter sous quatre états lorsque deux choix se succèdent : constamment présente (décideur ra-

tionnel au sens de Schmeidler), constamment absente, présente puis absente, absente puis présente.

Dans les cas où elle évolue dans sa temporalité, elle peut être soit (1) initiale puis s'en-suivre par l'acceptation d'un risque ; soit (2) ultérieure, après une prise de risque initiale, le second choix visant à couvrir l'incertitude associée au premier choix.

→ Dans le cas (1), l'aversion initiale semble corrélée avec une capacité des sujets à prendre plus aisément des choix strictement à charge, corroborée par une tendance à charge encore légèrement supérieure chez les sujets constants dans l'absence d'aversion pour l'incertitude.

→ Dans le cas (2), un risque initial est corrélé avec une plus forte autonomie dans les choix opérés et une plus haute résistance à l'indétermination, par rapport aux sujets constants dans l'aversion à l'incertitude. Les observations réalisées sur les décideurs judiciaires constants dans l'absence d'aversion pour l'incertitude montrent également un taux bas d'indétermination, mais les données actuellement recueillies ne permettent de corroborer ou non le degré d'autonomie.

Les données recueillies permettent également de mesurer les taux de maintien, de neutralisation, déneutralisation et changement chez chacune des catégories de sujets : rationnels au sens de Savage, de Schmeidler, ou insensibles à l'aversion pour l'incertitude.

Tableau de synthèse taux de maintien et de changement par type de décideurs

Population												
Taux mesurés (%)		X ₁ et X ₃ <i>rationnels au sens de Savage</i> (21%)		X ₂ et X ₄ <i>rationnels au sens de Savage</i> (16.6%)		X ₁ et X ₄ <i>rationnels au sens de Schmeidler</i> (55%)		X ₂ et X ₃ <i>insensibles à l'aversion pour l'incertitude</i> (7.5%)		<i>Population générale</i>		
Taux de maintien	à charge		58.3	66.55	50	68.4	50.4	67.2	41.1	52.7	51.3	66.1
	à décharge		6.25		15.8		10.4		5.8		10	
	indétermination		2		2.6		6.4		5.8		4.8	
Taux de changement	Taux de neutralisation	Charge à neutre	6.25	14.55	7.9	7.9	4.8	6.4	0	5.8	5.2	8.2
		Décharge à neutre	8.3		0		1.6		5.8		3	
	Déneutralisation	Neutre à charge	6.25	6.25	7.9	10.5	8	16.8	11.7	11.7	7.9	13.1
		Neutre à décharge	0		2.6		8.8		0		5.2	
	Taux de changement Fort	Décharge à charge	4.1	12.4	10.5	13.1	7.2	9.7	17.4	29.1	7.9	12.3
		Charge à décharge	8.3		2.6		2.5		11.7		4.4	

Les valeurs remarquables sont soulignées au seul titre d'observations, et les taux correspondant à la catégorie de décideurs X_2 et X_3 n'est pas intégrée ou seulement à titre indicatif, au regard du faible nombre de contributeurs (17).

Le taux de maintien global est stable indépendamment du type de décideur : les deux tiers de la population prend une décision en cohérence avec sa préférence. En revanche, les types de maintien sont variables au sein de chaque catégorie. Chez les décideurs en proie à l'aversion pour l'incertitude dans les deux choix proposés (X_1 et X_4), le *taux d'indétermination* est le plus élevé (6.4%).

L'impact de l'aversion pour l'incertitude pourrait alors être détectable dans les indicateurs qui seraient croissants entre les sujets supposés lui être indifférents (X_2 et X_3), avec pour maximum les valeurs observées chez les sujets supposés être constamment en proie à cette dernière (X_1 et X_4); et prenant ainsi des valeurs intermédiaires chez les sujets (X_1 et X_3) et (X_2 et X_4).

Dynamique à charge, dynamique à décharge et aversion pour l'incertitude

Une suite d'indicateurs correspond à cette tendance de manière globale : la dynamique des sujets autour de la neutralité. Les sujets sont ici considérés dans une dynamique à charge lorsqu'ils quittent la neutralité initiale pour un choix à charge (déneutralisation à charge) ou lorsqu'ils quittent un choix initial à décharge pour aller vers la neutralité. De manière similaire, ils sont considérés dans une dynamique à décharge lorsque ils quittent la neutralité initiale pour un choix à décharge (déneutralisation à décharge) ou lorsqu'ils quittent un choix initial à charge pour aller vers la neutralité. La dynamique à charge se notera ($D \rightarrow N_{sp} \rightarrow C$) ; la dynamique à décharge ($C \rightarrow N_{sp} \rightarrow D$).

On observe ici que le rapport entre ces deux dynamiques tend à s'inverser avec l'apparition de l'aversion pour l'incertitude :

Sujets		X_2 et X_3	X_1 et X_3	X_2 et X_4	X_1 et X_4
<i>Aversion pour l'incertitude</i>		Absente	Initiale	Ultérieure	Constante
Dynamique	$D \rightarrow N_{sp} \rightarrow C$	17.5	14.55	7.9	9.6
	$C \rightarrow N_{sp} \rightarrow D$	0	6.25	10.5	13.6

L'enchaînement de ces dynamiques, et leur rapport évolutif au sein des populations sensibles de manière différenciée à l'aversion pour l'incertitude, permet de poser un a priori sur la corrélation de l'aversion pour l'incertitude avec une tendance à décharge.

De manière complémentaire, on observe chez les décideurs qui expriment dans un premier temps une aversion pour l'incertitude, avec prise de risque ultérieure (X_1 et X_3) ;

→ le *taux de maintien à charge* qui se trouve le plus élevé (58.3%)

→ le *taux de neutralisation de décharge à neutre* le plus élevé (8.3%)

On observe chez les décideurs qui expriment dans un premier temps une absence d'aversion pour l'incertitude, avec une couverture de l'incertitude ultérieure (X_2 et X_4) ;

→ le *taux de maintien à décharge* qui se trouve le plus élevé (15.8%)

→ le *taux de neutralisation de charge à neutre* le plus élevé (7.9%) et un *taux de neutralisation de décharge à neutre nul* (0%)

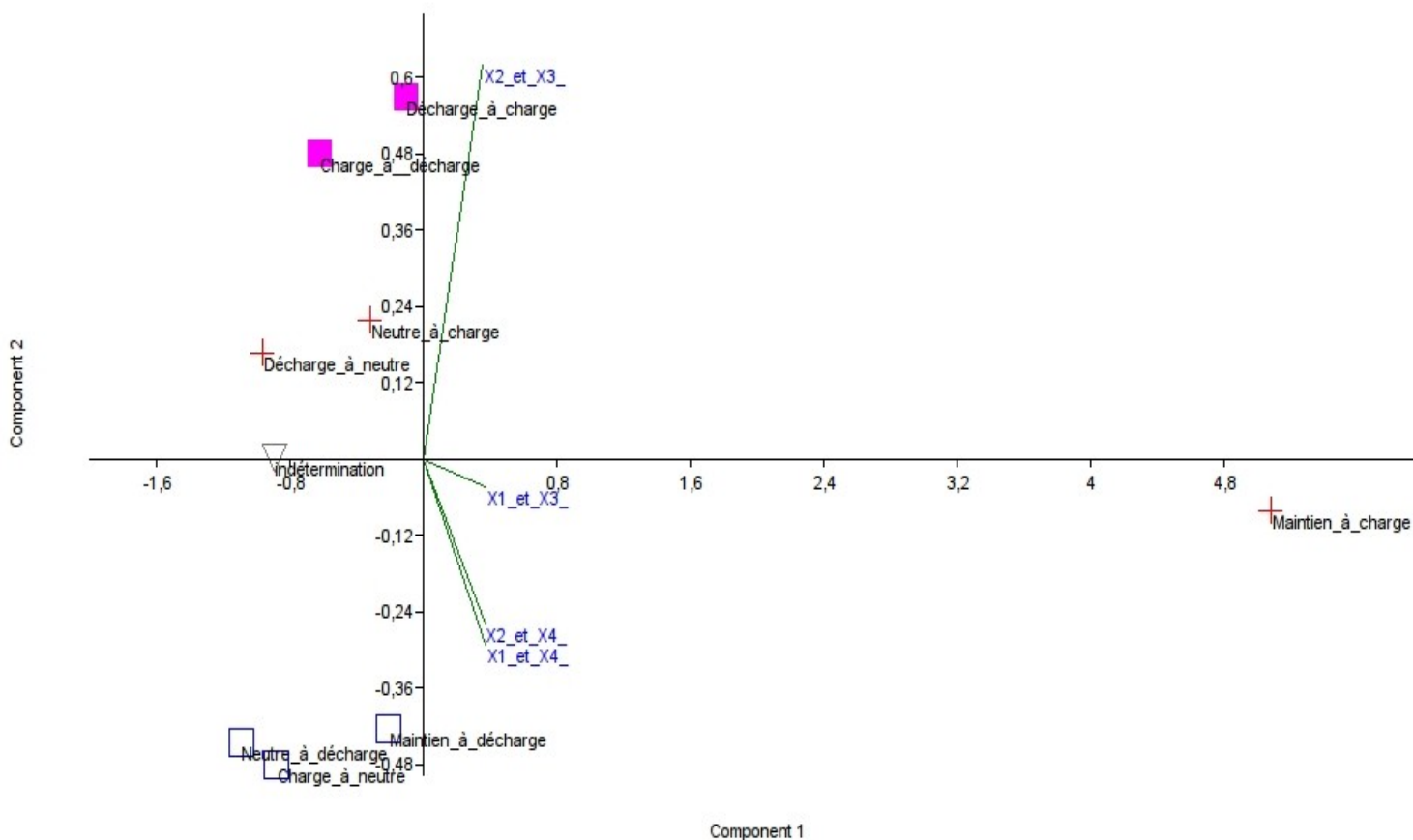
Certains éléments peuvent inciter à corrélérer l'inclinaison à décider à charge, avec celle d'être initialement en proie à l'aversion pour l'incertitude mais d'être en mesure de la réviser. Qu'il s'agisse du maintien à charge, de la polarisation à charge pour quitter la neutralité, ou rejoindre la neutralité plus aisément lorsque le sujet était à décharge en premier choix, ces trois tendances ont leurs tendances miroirs chez les sujets dont la combinaison de choix est duale ; c'est à dire que l'avènement ultérieur de l'aversion pour l'incertitude serait corrélée à une tendance plus à décharge que sa présence initiale. En effet, pour les sujets exprimant une prise de risque initiale suivie d'une couverture de l'incertitude, réciproquement, le taux de maintien à décharge comme la dynamique à décharge sont plus élevées que chez les sujets où l'aversion pour l'incertitude est initiale.

Toutefois, ces tendances doivent être nuancées par les données observées dans le taux de changement fort, qui sont légèrement en faux des énoncés supra. En revanche, ceux ci sont corroborés par le *taux de neutralité*, à savoir le taux de sujets répondant au moins une fois NSP (taux d'indétermination est lorsque les deux réponses sont (NSP ; NSP)) ; le taux de neutralité est également maximal chez les sujets les plus en proie à l'aversion pour l'incertitude, (X_1 et X_4).

Tableau synthèse de l'impact de l'aversion pour l'incertitude

Sujets		X_2 et X_3	X_1 et X_3	X_2 et X_4	X_1 et X_4
<i>Aversion pour l'incertitude</i>		Absente	Initiale	Ultérieure	Constante
<i>Taux maximal</i>		Changement Fort	Maintien à charge	Maintien à décharge	Indétermination
<i>Taux de neutralité</i>		23.3	22.8	23	29.6 (max)
Dynamique	<i>Type</i>	À Charge	À Charge	À Décharge	À Décharge
	D→Nsp + Nsp→ →C	17.5	14.55	7.9	9.6
	C→Nsp + Nsp→ D	0	6.25	10.5	13.6

Ces indicateurs empiriques sont corroborés par l'analyse en composantes principales opérée sur le *tableau de synthèse taux de maintien et de changement par type de décideurs*.



L'Analyse en Composantes Principales est une méthode statistique multivariée qui consiste à regrouper un ensemble de variables en des axes factoriels, constitués de combinaisons de ces variables. Le plan factoriel créé autour des axes factoriels représentent une partie importance de la variance totale, et il est possible d'y placer les individus, dont la distance inter-individuelle est reliée à la position des variables explicatives. Dans le cas présent, les individus sont les 4 types de décideurs et les variables les 9 types de taux prédéfinis, de maintien ou de changement.

Cette Analyse en Composantes Principales (ACP) basées sur les taux observés corrobore le postulat d'une proximité entre les décideurs de type constamment en aversion pour l'incertitude et ceux qui cherchent à la couvrir après un premier choix risqué, et ce

dans une partie du plan factoriel où les contributions sont les tendances à décharge (partie inférieure du plan factoriel constitué par les composantes principales) : "neutre à décharge", "charge à neutre", et "maintien à décharge" (catégories d'indicateurs en bleu sur le graphe de l'ACP), ainsi que l' "indétermination".

Inversement, la partie supérieure du plan factoriel est composée de variables davantage à charge, mais surtout les variables correspondant au taux de changement fort, dans lequel les individus insensibles à l'aversion pour l'incertitude sont situés.

Ces éléments permettent de poser, sur une base empirique, le postulat selon lequel :
 → l'indétermination en décision,
 → la polarisation vers la neutralité,
 → une inclinaison à décharge plutôt qu'à charge
sont corrélés à la présence voire la constance de l'aversion pour l'incertitude.

Le taux de changement fort est lui davantage corrélé à l'insensibilité à l'incertitude.

Il convient de préciser ici que la représentativité de l'Analyse en Composantes Principales réalisée dépend du pourcentage de variance représenté par les deux axes factoriels du plan illustré ; ici, le premier axe représentant 94.76 % de la variance et le second 2.9 %, le plan illustré est très représentatif.

PC	Eigenvalue	% variance
1	892,797	94,76
2	27,3789	2,9059

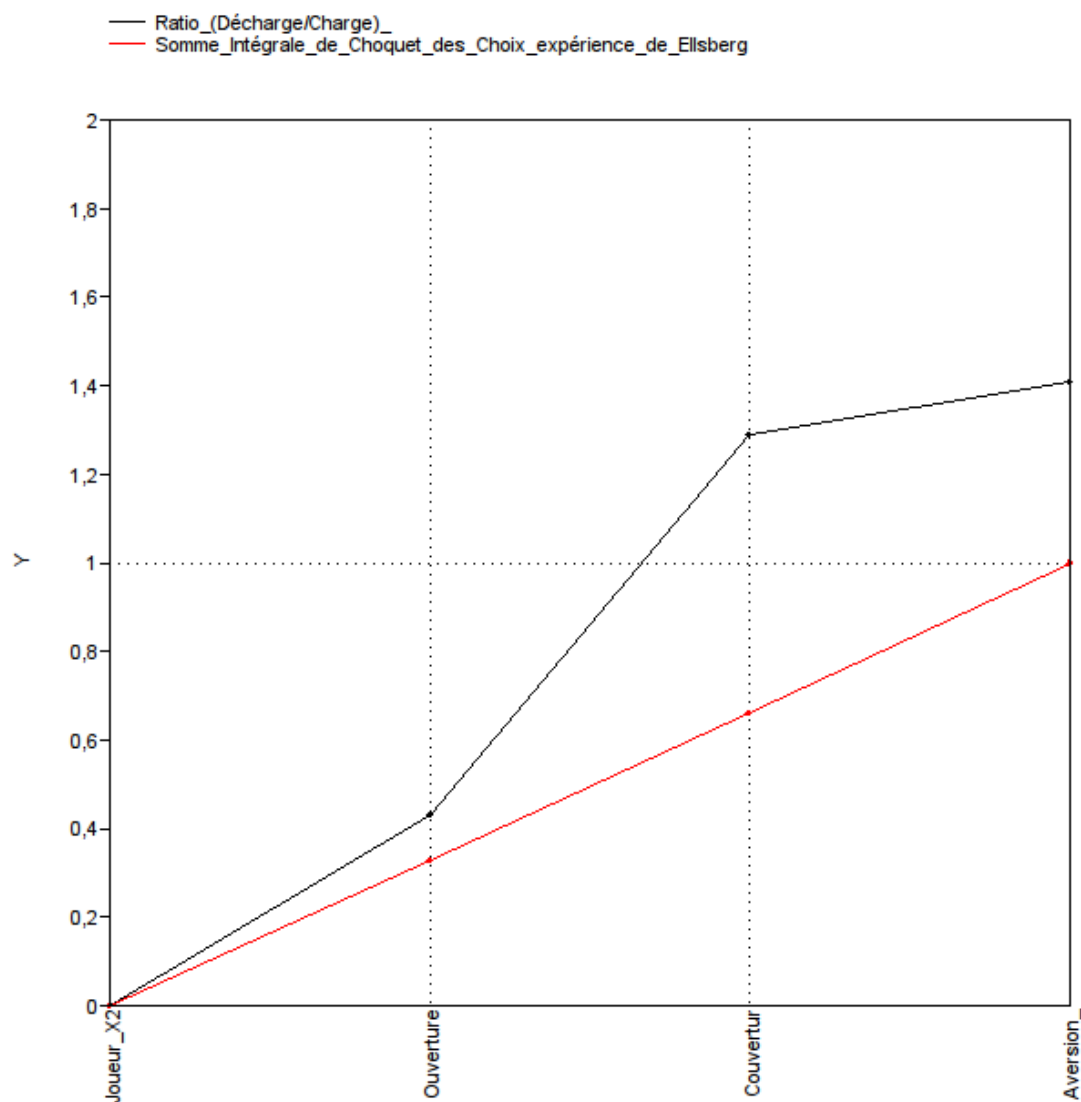
Une certaine comonotonie est observée entre d'une part :

→ les progressions dynamiques respectivement à charge ($D \rightarrow N_{sp} + N_{sp} \rightarrow C$) et à décharge d'un côté ($C \rightarrow N_{sp} + N_{sp} \rightarrow D$),

→ et la mesure de l'aversion pour l'incertitude, ici représentée par l'intégrale de Choquet des choix successifs des sujets dans l'expérience de Ellsberg.

Sujets	Joueur $X_2 X_3$	Ouverture $X_1 X_3$	Couverture $X_2 X_4$	Aversion $X_1 X_4$
Ratio (Décharge/Charge)	0	0.43	1.29	1.41
Somme Intégrale de Choquet des Choix expérience de Ellsberg	0	0.33	0.66	1

Cette comonotonie est illustrée à travers le graphe suivant :



Exploitation Objectif 3 : L'impact de la population d'appartenance

Population											
Taux mesurés		<i>Experts forensiques</i>		<i>Magistrats</i>		<i>Techniciens en Identification Criminelle</i>		<i>Citoyens éclairés</i>		<i>Enquêteurs</i>	
Taux de maintien	à charge	48.9	61.2	45.9	72.1	61.25	73.75	44.7	57.8		
	à décharge	4.1		21.3		7.5		13.1			
	indétermination	8.2		5.9		5		0			
Taux de change-	Taux de neutralisation										
	Charge à neutre	8.2	8.2	3.27	6.54	5	5	2.6	5.2		
	Décharge à	0		3.27		0		2.6			

ment	Faible	neutre										
		Neutre à charge	12.3	16.4	1.63	4.9	8.75	13.75	10.5	21		
		Neutre à décharge	4.1		3.27		5		10.5			
	Fort	Décharge à Charge	8.2	14.3	11.8	18.34	5	7.5	10.5	15.7		
		Charge à décharge	6.1		6.54		2.5		5.2			

A partir des données recueillies, il est également possible de croiser les probabilités d'appartenance aux populations professionnelles et aux catégories de décideurs :

		Pr(experts) = 49/228	Pr(magistrats))=61/228	Pr(TIC) = 80/228	Pr(Citoyens éclairés) = 38/228
		0.215	0.267	0.35	0.16
Pr(X ₁ et X ₃)	0.21	0.045	0.056	0.073	0.034
Pr(X ₂ et X ₄)	0.166	0.035	0.044	0.056	0.026
Pr(X ₁ et X ₄)	0.55	0.118	0.146	0.192	0.088
Pr(X ₂ et X ₃)	0.075	0.016	0.02	0.026	0.012

Ces données permettent de tester l'hypothèse d'indépendance. Si la population d'appartenance et la catégorie de décideur sont indépendantes, alors la probabilité d'être à la fois d'une population et d'une catégorie de décideurs équivaut à la probabilité d'appartenir à une population, multipliée par la probabilité d'appartenir à une catégorie de décideurs. La proportion théorique d'intersection de ces deux critères, sous l'hypothèse d'indépendance, devrait alors être équivalente à celle du tableau des deux probabilités multipliées l'une à l'autre.

Résultats observés dans l'intersection des critères de population d'appartenance et de catégorie de décideur :

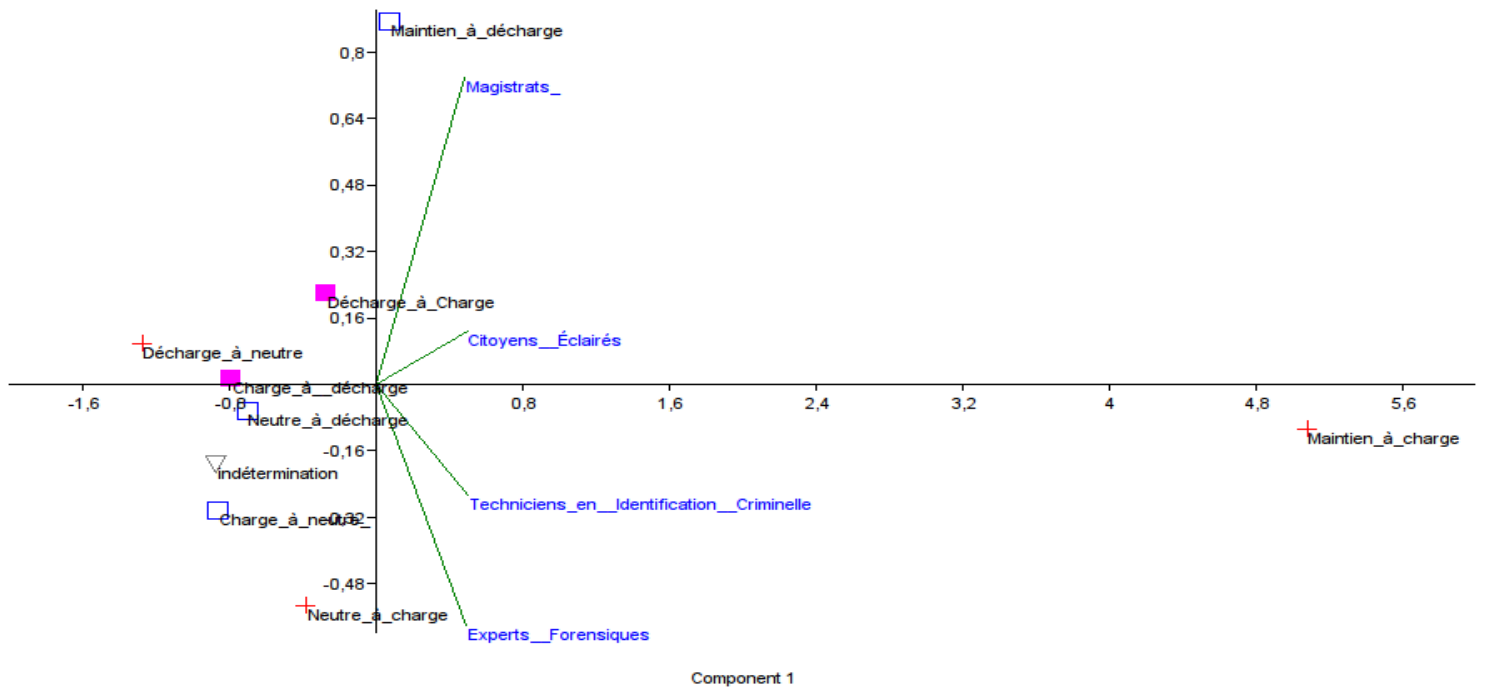
	Pr(experts) = 49/228	Pr(magistrats) = 61/228	Pr(TIC) = 80/228	Pr(Citoyens éclairés) = 38/228	
Pr(X1 et X3)	0,026	0,052	0,083	0,0482	0,21
Pr(X2 et X4)	0,017	0,065	0,043	0,0395	0,166
Pr(X1 et X4)	0,153	0,114	0,215	0,065	0,548
Pr(X2 et X3)	0,017	0,035	0,008	0,013	0,074
	0,215	0,267	0,35	0,166	12.3

Le delta observé permet d'infirmer l'hypothèse d'indépendance. L'application de l'Analyse en Composantes Principales sur le tableau de données de synthèse sur les populations professionnelles d'origine permet de donner une lecture plus globale des tendances de chacune des corps de professionnels vers les taux de changement ou de maintien.

Ces données sur lesquelles l'ACP est appliquée sont les suivantes :

	<i>Experts Forensiques</i>	<i>Magistrats</i>	<i>Techniciens en Identification Criminelle</i>	<i>Citoyens Éclairés</i>
Maintien à charge	48.9	45.9	61.25	44.7
Maintien à décharge	4.1	21.3	7.5	13.1
indétermination	8.2	5.9	5	0
Charge à neutre	8.2	3.27	5	2.6
Décharge à neutre	0	3.27	0	2.6
Neutre à charge	12.3	1.63	8.75	10.5
Neutre à décharge	4.1	3.27	5	10.5
Décharge à Charge	8.2	11.8	5	10.5
Charge à décharge	6.1	6.54	2.5	5.2

L'application de l'ACP donne le plan factoriel suivant :

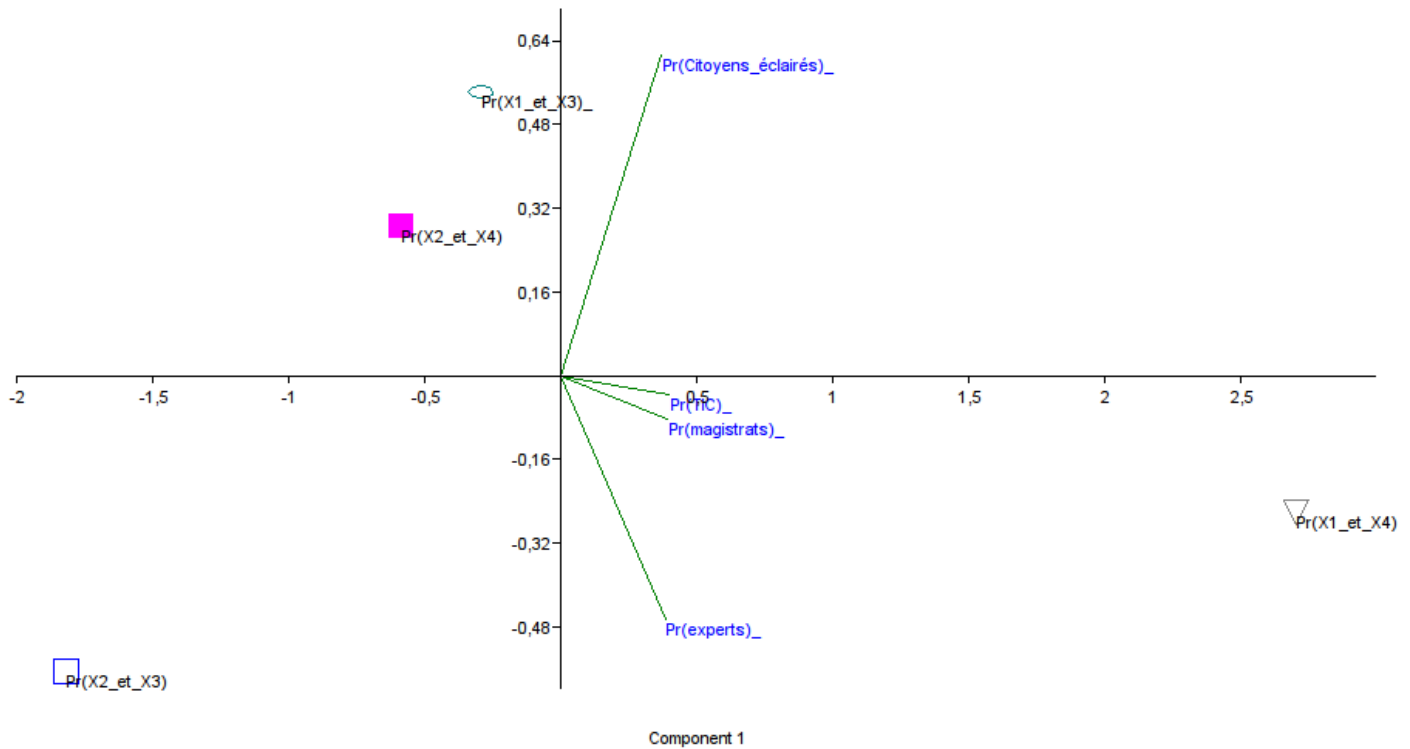


Le taux de maintien à décharge est davantage observé chez les magistrats, sur la partie supérieure du plan factoriel et notamment du second axe factoriel.

Il convient de préciser ici que la représentativité de l'Analyse en Composantes Principales réalisée dépend du pourcentage de variance représenté par les deux axes factoriels du plan illustré ; ici, le premier axe représentant 95.2 % de la variance et le second 3.5 %, le plan illustré est très représentatif.

PC	Eigenvalue	% variance
1	910,788	95,198
2	33,6695	3,5192

Appliquée aux taux de sujets des catégories professionnelles étudiées, l'Analyse en Composantes Principales permet enfin de représenter les différentes catégories professionnelles en fonction d'axes factoriels composés de différents types de décideurs.



Les deux premiers axes factoriels sont ici également très représentatifs de la variance, avec une variance représentée à 96.7 % et 2.46 %. Il y apparaît notamment la polarisation de l'ensemble des catégories professionnelles vers le choix majoritaire dans l'expérience de Ellsberg, celle correspondant à une rationalité explicable au sens de Schmeidler, avec une aversion constante à l'incertitude.

PC	Eigenvalue	% variance
1	0,0137915	96,733
2	0,000351264	2,4637
3	0,000114526	0,80328

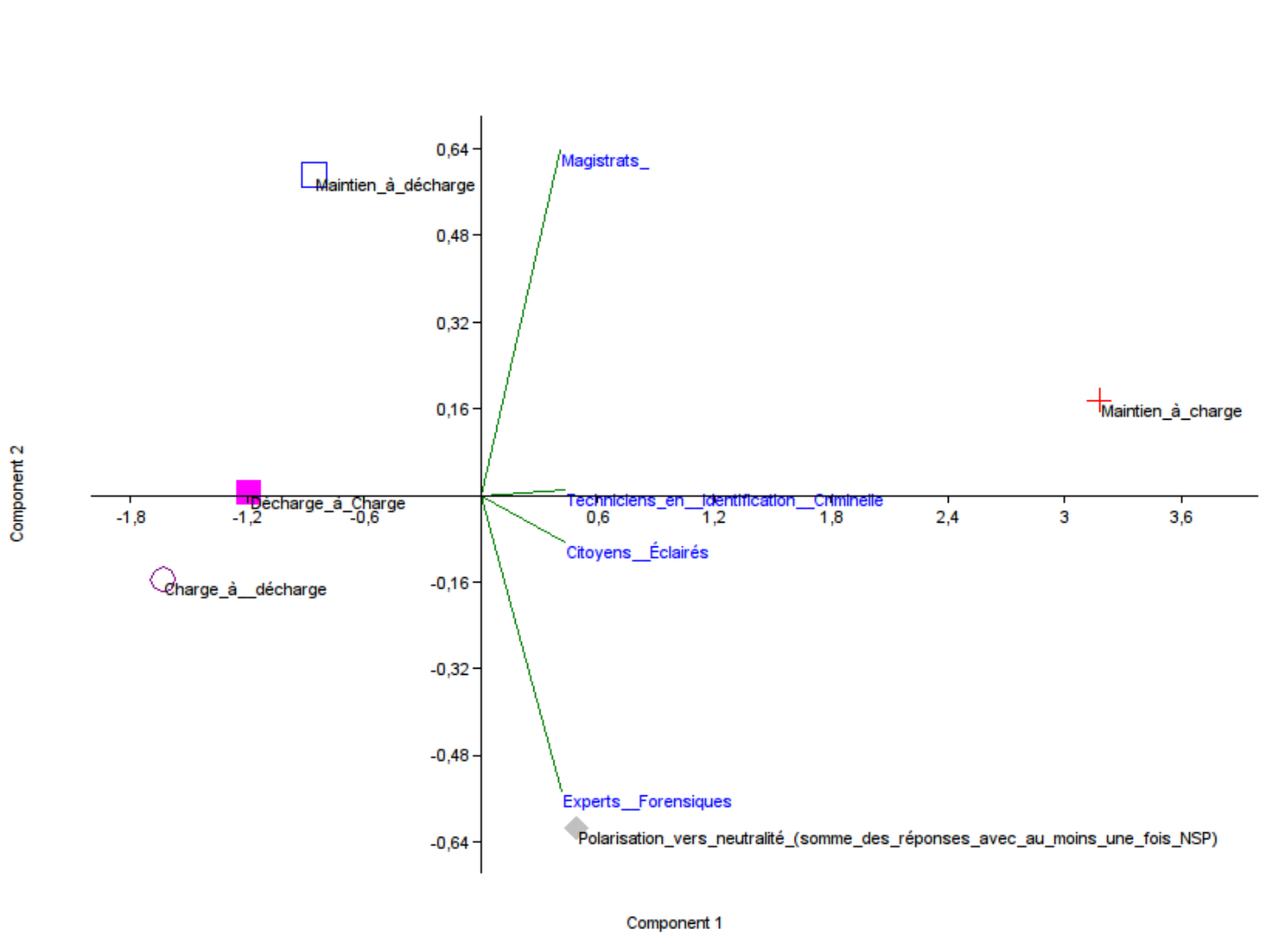
Un focus doit ici être fait sur la *polarisation vers la neutralité*, entendue ici comme l'ensemble des réponses contenant au moins une fois une réponse neutre : soit neutre en permanence, soit devenant neutre, soit neutre initialement.

	<i>Experts Forensiques</i>	<i>Magistrats</i>	<i>Techniciens en Identification Criminelle</i>	<i>Citoyens Éclairés</i>
indétermination	8.2	5.9	5	0
Charge à neutre	8.2	3.27	5	2.6
Décharge à neutre	0	3.27	0	2.6
Neutre à charge	12.3	1.63	8.75	10.5
Neutre à décharge	4.1	3.27	5	10.5

On observe ici que la catégorie expert forensique est nettement plus polarisée vers la neutralité que les autres acteurs du procès pénal, exprimant au moins une fois la neutralité dans un tiers de sa population.

	<i>Experts Forensiques</i>	<i>Magistrats</i>	<i>Techniciens en Identification Criminelle</i>	<i>Citoyens Éclairés</i>
Maintien_à_charge	48.9	45.9	61.25	44.7
Maintien_à_décharge	4.1	21.3	7.5	13.1
Polarisation_vers_neutralité_(s omme_des_réponses_avec_au _moins_une_fois_NSP)	32.8	17.34	23.75	26.2
Décharge_à_Charge	8.2	11.8	5	10.5
Charge_à_décharge	6.1	6.54	2.5	5.2

La conséquence de cette polarisation des experts forensiques vers la neutralité, comme la tendance des magistrats au maintien à décharge, peut se lire à l'aune des enchainements de séquences décisionnelles au cours du procès pénal, où la force probante des indices se dilue non par les qualités intrinsèques de l'objet au sens de la sémiotique, mais par l'interprétant des décideurs, à travers les représentations qu'ils se font de l'objet "indice".



Conclusion partielle IV.2)

L'étude effectuée dans cette sous partie permet d'avoir une vision illustrée de l'impact de différentes formes de variations entrant en jeu dans la dynamique décisionnelle.

En premier lieu, l'étude porte sur les variations observées lors de l'apparition d'un contexte moral contraint, plus précisément les variations observées entre les préférences et les choix réalisés lorsque le sujet passe de passif à décideur. La mesure est réalisée par la construction d'indicateurs grossiers mais robustes, mesurant la propension des sujets à demeurer cohérents entre leurs préférences et leur choix, ou changer de conviction (de charge à décharge), avec des variations fortes (charge à décharge, ou réciproquement) mais également des variations plus faibles, polarisées autour de la position neutre ; certains sujets rejoignent la neutralité lorsque d'autres la quittent. Les sujets demeurant neutres en préférence comme en choix sont dits *indéterminés*. L'impact de l'aversion pour l'incertitude est analysé à travers *la dynamique des choix des sujets* réalisés lors de l'expérience de Ellsberg.

En termes de typologie de sujets, les choix X_2 et X_3 opérés par les sujets sont estimés *insensibles à l'aversion pour l'incertitude car ils visent une perspective de gains maximale dans l'expérience de Ellsberg*. Ils ne sont rationnels ni au sens de Savage, ni au sens de Schmeidler, pourtant il n'y a pas lieu de soupçonner leur irrationalité. Les sujets optant pour X_1 et X_3 sont estimés comme ayant *une aversion initiale de l'incertitude, à laquelle ils sont néanmoins prêts à s'ouvrir dans le choix suivant*, et se trouvent alors en cohérence avec les principes de l'assignation de probabilité aux états de la nature et de dominance stochastique d'ordre 1 (Chateauneuf). Les sujets optant pour X_2 et X_4 sont estimés comme ayant *une acceptation initiale de l'incertitude, cherchant à la couvrir dans le choix suivant*, et se trouvent alors en cohérence avec les principes de l'assignation de probabilité aux états de la nature et de dominance stochastique d'ordre 1 (Chateauneuf). Ils sont considérés plus en aversion pour l'incertitude que les sujets qui optent d'abord pour un choix garanti puis optent pour une ouverture à l'incertitude. En effet, si on prend le modèle de Schmeidler, l'intégrale de Choquet du choix X_1 et X_3 est de $1/3$ lorsque l'intégrale de Choquet du choix X_2 et X_4 est de $2/3$. Enfin, les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude en permanence, i.e. dans les deux choix successifs de l'expérience de Ellsberg, ont la somme des deux intégrales de Choquet maximale pour les quatre séquences de choix, à savoir $(1/3)$ pour X_1 puis $(2/3)$ pour X_4 .

Une invariance du taux global de maintien est remarquable selon les différents types de décideurs, de 66 % à 68 % au sein des trois catégories majoritaires de sujets, avec toutefois des variations internes dans chaque type de taux. Les taux respectivement de maintien à charge, à décharge et d'indétermination suivent une corrélation avec la dynamique d'aversion pour l'incertitude. *Plus les sujets sont sujets à l'aversion pour l'incertitude, plus leur inclinaison à décider à décharge s'exprime. Dans la mesure où le cas expérimental met en situation une force probante nettement à charge, le postulat peut être avancé d'une corrélation entre l'aversion pour l'incertitude, et l'inclinaison à sous-évaluer la force probante d'une trace.*

Cette inclinaison trouve écho au prisme de la catégorie professionnelle des décideurs et leur ancrage dans la sociologie des institutions pénales. Les taux suivent ainsi quelques variations, comme la propension – prise dans l'ordre d'apparition chronologique des acteurs de la chaîne du procès pénal – des techniciens en identification criminelle à se maintenir à charge, des experts à la neutralité, et des magistrats dans le taux de maintien à décharge. Si chaque corps des acteurs du procès pénal possède des principes totémiques ancrés dans la culture dominante de leur éducation professionnelle, telles que les notions de preuve scientifique et de certitude dans le corps des experts forensiques, et celui de la présomption d'innocence chez celui des magistrats, il convient de souligner un enchaînement de séquences décisionnelles préjudiciable à la préservation de la force probante d'une trace. En effet, celle-ci suivra logiquement le cheminement conduisant à l'avis d'un expert forensique, soumis à un magistrat.

La propension des experts forensiques à ne pas se prononcer, initialement et/ou ultérieurement à partir d'une trace à force probante nettement présentée comme soutenant la proposition à charge, doit être lue comme un avis d'expert se greffant dans la réflexion de magistrats qui eux, expriment une propension davantage marquée dans un maintien de la position à décharge. Autrement dit, une trace dont la force probante est positive perdra plus souvent sa capacité à arriver en bout de chaîne dans les éléments susceptibles d'emporter l'intime conviction ; sa résistance à l'enchaînement des décisions est mise à l'épreuve par l'aversion pour l'incertitude des décideurs.

IV.3) Mise en évidence de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint, dans une perspective de perte : décision de sanction relative au suspect

La première collecte de données expérimentales visait comme objectifs de pouvoir évaluer, sur un échantillon représentatif des acteurs du procès pénal :

→ *l'impact de la contraction du contexte moral* : mettre en évidence une propension générale des sujets à l'aversion pour l'incertitude dans la situation de contexte moral contraint qu'est la décision de juger,

→ *l'impact de l'aversion pour l'incertitude dans la rationalité interactive* : déceler des corrélations entre l'aversion pour l'incertitude et la tendance à décider à décharge,

→ *l'impact de la population professionnelle d'appartenance des sujets* : mettre en relief d'éventuelles inclinaisons dans les tendances à charge, à décharge ou en sujétion à l'aversion pour l'incertitude, selon la catégorie professionnelle du sujet (magistrat, expert forensique ...);

Une des difficultés majeures des sujets consiste à ne pouvoir se représenter clairement les probabilités en jeu dans l'évaluation de la force probante, et lorsqu'elles sont identifiables, ces probabilités, si elles sont accompagnées d'une incertitude et qu'elles fluctuent, et a fortiori si elles fluctuent à partir d'une probabilité nulle comme possible, alors les sujets peuvent se trouver en proie au pessimisme des agents (Chateauneuf, 2003).

Dans la première mise en situation expérimentale, la force probante intervenant dans la préférence puis la décision est exprimée sur une trace forensique fort pertinente au regard des faits incriminés, les résidus de tirs ; cette trace n'est toutefois pas perçue comme un archétype de preuve scientifique déclinée au procès pénal, comme pourraient l'être l'adn ou les empreintes digitales. Il s'agit également d'un élément unique afin de se forger une conviction, ce qui va à l'encontre de la notion de faisceau d'indices, formulation qui illustre la capacité de plusieurs éléments, chacun pris isolément étant imparfait, à faire jaillir la lumière d'une vérité relative, bien que souvent espérée comme absolue. Bien que souhaitée, cette capacité du faisceau d'indices est nécessairement imparfaite, où les indices, par construction et par définition, peuvent sembler mutuellement se renforcer, mais parfois aussi sembler en contradiction.

Les parties précédentes ont décrit le cadre et la méthodologie de l'approche bayésienne pour l'évaluation de la force probante d'un indice, mais surtout de plusieurs indices conjugués, et sa capacité à s'intégrer dans un processus récursif de coordination forensique où la stratégie analytique s'articule à la stratégie investigative. Si sa pertinence technique et sa légitimité théorique ne sont plus à montrer, et font l'objet d'une abondante littérature (Champod, Taroni, Crispino, Biedermann ...), sa faisabilité peut se heurter aux circuits de décision dans la lutte contre le phénomène criminel, mais avant tout à la nature même de la force probante exprimée comme n'étant qu'une force probante; in fine, un élément de nature probabiliste et donc incertaine, et non déterministe. L'incertitude qui lui est associée résonne chez une large gamme de sujets acteurs de la chaîne décisionnelle, qui

voient *l'incertitude avouée* avant de lire *l'incertitude mesurée* par l'intermédiaire du formalisme probabiliste.

Trois champs doivent alors être investis :

1) L'un, théorique, doit permettre d'identifier le fondement naturel de cette aversion pour l'incertitude, exprimée chez la majorité des sujets. Le postulat est ici que la présence d'une conséquence infiniment indésirable malmène la continuité de l'espace des préférences. Dans ce cadre, le modèle de Schmeidler peut expliquer une part dominante des comportements des sujets, mais il n'en constitue alors ni une explication générale, et encore moins une justification. L'explication est partielle car elle ne concerne qu'une partie de la population des sujets ; et d'autre part, le formalisme bayésien prévoit que la force probante d'un indice se combine avec les côtes *a priori* des hypothèses d'enquête pour donner les côtes *a posteriori* ; en présence d'une force probante élevée, seul un *a priori* arbitrairement supposé faible pourrait légitimer des côtes *a posteriori* faibles.

2) Le second champ est orienté vers la chaîne décisionnelle en matière criminelle ; l'acceptabilité de la méthode bayésienne pour coordonner les forces probantes est ici mesurée, et confrontée aux différents types de décideurs (différents au sens de leur rapport à l'aversion pour l'incertitude). Ainsi, une seconde expérience effectuée auprès de magistrats permet de relier les taux de changement / maintien entre les préférences, non seulement avec les choix étudiés lors de la première expérience portant sur l'affaire Clément et avec les comportements vis-à-vis de l'incertitude comme dans la première expérience, mais également avec l'acceptabilité des réseaux bayésiens et de l'échelle verbale comme mode de présentation des indices et de leur force probante.

3) Enfin, le lien entre les aspects théorique et pratique, définissant la nécessité d'une stratégie au sens propre du terme, peut se construire à travers le réseau bayésien vu comme un outil de pilotage rationnel des actes d'investigation, à travers la notion de *valeur d'option*. Les résultats expérimentaux entre les choix des sujets dans les questions de la première expérience (préférence puis décision sur l'affaire Clément, puis choix expérience de Ellsberg), et ceux opérés par les mêmes sujets dans une combinaison d'indices présentés alternativement de manière littérale puis probabiliste, permet de présenter l'avantage de la méthodologie bayésienne comme révélateur de la force probante combinée d'éléments ; l'utilité espérée de la démarche peut être transcrite en termes de *valeur d'option*. Un avantage majeur est de la rendre miscible dans une conception plus large de stratégie investigative, où elle constitue un des éléments majeurs du rapport des forces mais aussi de la dynamique temporelle.

IV.3-1) La mise en défaut de l'axiome de continuité de l'espace des préférences

En plus de l'axiome de préordre total et d'indépendance, le modèle de Von Neumann-Morgenstern est basé sur l'axiome de continuité de l'espace des préférences. Cet axiome veut que pour tout trinôme de lois P, Q et R, il existe un couple de probabilités (α , β) tous deux strictement positifs et strictement inférieurs à 1, tels que les mixages de lois observent les propriétés suivantes :

Le mixage de (P avec probabilité α) et (R avec probabilité $1-\alpha$) est préféré à Q ;

Q est préféré au mixage de (P avec probabilité β) et (R avec probabilité $1-\beta$).

Or, la loi « condamner un innocent » est infiniment indésirable ; elle n'est jamais préférable à une combinaison de libérer un coupable, mixé avec une décision juste (condamner un coupable, ou libérer un innocent), quelque soit sa probabilité de réalisation.

IV.3-2) Seconde expérimentation : corrélations entre le degré d'aversion à l'incertitude, l'acceptabilité de la notion de force probante et la représentation du faisceau d'indices en réseau bayésien

Les éléments abordés ici seront réalisés avec des outils d'inférence similaires à ceux de la première mise en situation expérimentale. Le lien sera toutefois fait avec deux résultats complémentaires, ne portant que sur la population des magistrats : la décision à charge/décharge pour les éléments présentés de manière littérale, puis pour les éléments présentés de manière probabiliste, à travers un réseau bayésien portant sur la combinaison des résultats observés sur deux éléments matériels.

Protocole expérimental :

- les questions de l'expérience 1 sont posées, dans le même ordre
- les sujets, après conservation de leurs réponses fournies sur les premières questions, sont soumis à une mise en situation complémentaire :

MISE EN SITUATION

SUSPECT MIS EN CAUSE CADRE HOMICIDE

-TRACE ADN Mélangée à celui de la victime / Profil faible et compatible avec celui d'un suspect

-TRACE PNEUMATIQUE / Caractéristiques groupales compatibles avec véhicule du suspect, qui présente une caractéristique particulière absente sur la trace

Aucun autre élément n'est apporté, le suspect a été désigné par rapport à un signalement de véhicule proche du lieu de découverte du corps dans un créneau horaire proche.

Vous êtes le décideur quant à une mesure coercitive sur le suspect au regard de ces éléments matériels.

SITUATION 1

Les deux conclusions en ADN et véhicule vous sont écrites infra.

ADN	<i>Les éléments en présence sont insuffisants pour permettre une identification</i>
PNEUMATIQUE	<i>Les caractéristiques groupales du vhl du suspect sont compatibles avec la trace, mais l'absence de caractéristiques acquises ne permet l'identification. La source de la trace peut ainsi être le vhl du suspect ou tout autre vhl équipé du même système de pneumatique.</i>

MISE EN SITUATION

SUSPECT MIS EN CAUSE CADRE HOMICIDE

-TRACE ADN Mélangée à celui de la victime / Profil faible et compatible avec celui d'un suspect

-TRACE PNEUMATIQUE / Caractéristiques groupales compatibles avec véhicule du suspect, qui présente une caractéristique particulière absente sur la trace

Aucun autre élément n'est apporté, le suspect a été désigné par rapport à un signalement de véhicule proche du lieu de découverte du corps dans un créneau horaire proche.

Vous êtes le décideur quant à une mesure coercitive sur le suspect au regard de ces éléments matériels.

SITUATION 2

La conclusion en ADN et véhicule vous est écrite infra.



LR_{ADN+pneumatique} = 3165

« Les résultats observés en matière de trace pneumatique et ADN soutiennent fortement la proposition à charge par rapport à la proposition à décharge »

QUESTION 2

Prenez vous une mesure coercitive envers le suspect ?

- OUI (Mise en examen , détention provisoire)

- NON

Sur les 19 *magistrats* testés, les résultats se présentent de la manière suivante :

Choix présentation littérale	À décharge 13/19	NSP	À charge 6/19
Choix présentation probabiliste			
À décharge 2/19	2 (DL + DP)		
NSP 2/19	2 (DL+ NSP(P))		
À charge 15/19	9 (DL+ CP)		6 (CL+ CP)

Avant une analyse plus poussée de ces réponses, il convient de préciser que le nombre de sujets testés est ici trop limité pour en tirer autre chose qu'une simple observation.

Préalablement à ces 19 magistrats, 22 sujets de type « *citoyens éclairés* » (étudiants du DU Criminalistique) avaient reçu les deux présentations des deux indices, respectivement sous les formes littérale puis en réseau bayésien, mais sans pouvoir les relier aux choix et préférences opérés sur l'affaire Clément avec l'évaluation de la force probante d'une trace, ni aux choix opérés sur l'expérience de Ellsberg. Ils peuvent toutefois donner une source complémentaire de données sur les associations observées entre les types de présentation, et l'impact sur la représentativité de la force probante dans le processus judiciaire.

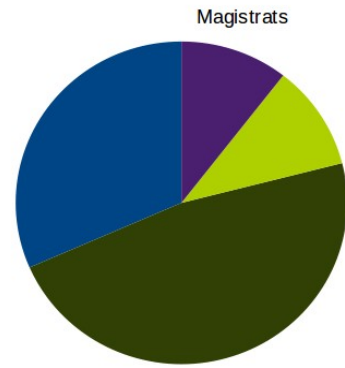
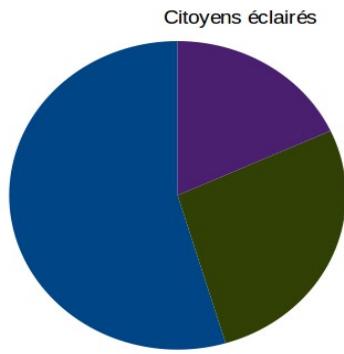
Dans le tableau infra, on observe que la présentation sous forme probabiliste engendre davantage de choix à charge dans la poursuite du processus judiciaire, ce qui est davantage fidèle au degré de la force probante représentée.

Citoyens éclairés

Choix présentation littérale	À décharge 10/22	NSP	À charge 12/22
Choix présentation probabiliste			
À décharge 4/22	4 (DL + DP)		
NSP			
À charge 18/22	6 (DL+ CP)		12 (CL+ CP)

Au final, sur l'ensemble des sujets évalués sur leur acceptabilité d'une présentation des forces probantes d'indice, il s'avère qu'une portion importante n'est pas susceptible de prendre une décision judiciaire permettant la poursuite d'un processus de lutte contre le phénomène criminel, malgré la présence d'éléments ayant intrinsèquement une force probante.

On observe ici que 15 des 41 sujets, dont quasiment la moitié des magistrats de l'échantillon testé, seraient prêts à prendre une décision à charge si les indices leur étaient présentés de manière conjuguée dans le formalisme probabiliste, par rapport à une présentation littérale sans coordination du sens.



Sujets testés

Choix présentation littérale	À décharge 23/41	NSP	À charge 18/41
Choix présentation probabiliste			
À décharge 6/41	6 (DL + DP)		
NSP 2/41	2 (DL + NSP(P))		
À charge 33/41	15 (DL+ CP)		18 (CL+ CP)

Analyse des données croisées des choix sur expérience sur affaire Clément, expérience de Ellsberg et le mode de présentation d'un faisceau d'indices (tests sur les 19 magistrats)

La légende est la suivante dans le tableau des résultats de la seconde expérience :

Les cases du tableau infra sont remplies par les résultats des choix des sujets portant sur la seconde partie de la seconde expérience, à savoir une présentation *littérale* des résultats d'analyse (fin notée par L), puis une présentation *probabiliste* des résultats d'analyse (fin notée par P) ; soit il s'estime dans l'incapacité de décider auquel cas le résultat est noté NSP.

Sur ces deux choix respectifs, le sujet peut opter soit pour une action coercitive, traduite comme un choix à *charge*, auquel cas le début est noté C (pour charge) soit pour l'absence d'action coercitive, traduite comme un choix à *décharge*, noté D (pour décharge) ; soit il s'estime dans l'incapacité de décider auquel cas le résultat est noté NSP.

Cela donne les notations suivantes :

CL : Le sujet opte pour un choix à *charge* après la présentation *littérale* des résultats

DL : Le sujet opte pour un choix à *décharge* après la présentation *littérale* des résultats

CP : Le sujet opte pour un choix à *charge* après la présentation *probabiliste* des résultats

DP : Le sujet opte pour un choix à *décharge* après la présentation *probabiliste* des résultats

(NSP)L : Le sujet opte pour *l'indécision* après la présentation *littérale* des résultats

(NSP)P : Le sujet opte pour *l'indécision* après la présentation *probabiliste* des résultats

Les résultats sont ainsi notés sous forme des combinaisons de choix, l'objectif étant de mesurer l'impact de la présentation probabiliste à faire évoluer un sujet d'une position à *décharge* vers une position à *charge*, ou inversement. La capacité des outils probabilistes à mieux appréhender la force probante des résultats d'analyse se trouve alors liée au profil de décideur, au sens du poids que représente l'aversion pour l'incertitude et à quel moment elle intervient.

Il est à souligner que les sujets réalisant l'expérience avaient alors reçu, préalablement à l'expérience, une information d'une heure sur la méthode bayésienne d'évaluation de la force probante des résultats d'analyse, sur ses principes fondamentaux, ainsi que le sens de l'échelle verbale employée pour conclure. Il est également à souligner que les sujets testés, hormis une proportion congrue des experts forensiques, n'ont pas de formation probabiliste préalable et sont des professionnels de la lutte contre le phénomène criminel par leurs fonctions : magistrats, techniciens en identification criminelle, experts en sciences forensiques, citoyens éclairés (vus comme des jurés potentiels de Cour d'Assises).

Magistrats 06/06/2018

	A/ Coupable	B/ Coupable sous réserve observa- tions magis- trats profes- sionnels	C/ NSP	D/ Non coupable, sous réserve observa- tions magistrats professionnels	E/ Non coupable	Choix expérience Ellsberg
A/Culpabilité du suspect prononcée		CL + CP				X ₁ et X ₃
B/ NSP						
C/ Innocence du sus- pect prononcée				CL + CP		
A/Culpabilité du sus- pect prononcée	DL + CP	(CL + CP)*2	DL + DP			X ₂ et X ₄
B/ NSP		CL + CP		DL + (NSP)P		
C/ Innocence du sus- pect prononcée						
A/Culpabilité du sus- pect prononcée	DL + CP	DL + DP (DL + CP)*5	DL + (NSP)P			X ₁ et X ₄
B/ NSP		CL + CP				
C/ Innocence du sus- pect prononcée			DL + CP			
A/Culpabilité du sus- pect prononcée		DL + CP				X ₂ et X ₃
B/ NSP						
C/ Innocence du sus- pect prononcée						

Les combinaisons sont donc les suivantes, avec les résultats sur 19 **sujets** :

6 / CL + CP : à charge sur la présentation *littérale* / à charge sur la présentation *probabiliste*

0 / CL + DP : à charge sur la présentation *littérale* / à décharge sur la présentation *probabiliste*

0 / CL + (NSP)P : à charge sur présentation *littérale* / indécision sur présentation *probabiliste*

0 / (NSP)L + (NSP)P : indécision présentation *littérale* / indécision présentation *probabiliste*

0 / (NSP)L + CP : indécision présentation *littérale* / à charge sur la présentation *probabiliste*

0 / (NSP)L + DP : indécision présentation *littérale* / à charge sur la présentation *probabiliste*

9 / DL + CP : à charge sur la présentation *littérale* / à charge sur la présentation *probabiliste*

2 / DL + DP : à charge sur la présentation *littérale* / à décharge sur la présentation *probabiliste*

2 / DL + (NSP)P : à charge sur présentation *littérale* / indécision sur présentation *probabiliste*

Ces résultats peuvent être reliés aux taux de changement et de maintien observés entre les préférences et les choix prenant l'affaire Clément comme support (expérience 1).

Choix sur affaire Clément	Choix sur présentation du faisceau d'indices littérale puis par réseau bayésien								
	CL CP	CL (NSP)P	CL DP	NSPL CP	NSPL NSPP	NSPL DL	DL CP	DL NSPP	DL DP
Maintien à charge 12/19	3	0	0	0	0	0	8	0	1
Charge à neutre 1/19	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Charge à décharge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neutre à charge 2/19	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Indétermination	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neutre à décharge	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Décharge à Charge	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décharge à neutre	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Maintien à décharge 1/19	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	6/19	0	0	0	0	0	9/19	2/19	2/19

Sur ces résultats, les lignes sont rangées non par cohérence dans le maintien ou le changement, mais de manière à mettre en perspective une corrélation entre les préférences exprimées puis les choix réalisés par les sujets dans les questions portant sur l'affaire Clément, et les choix des sujets sur leur interprétation à charge ou à décharge de la présentation respectivement littérale puis par réseau bayésien de deux résultats analytiques incertains. Il convient de souligner que pour les choix sur l'affaire Clément, la différence entre la question sur la préférence exprimée et celle sur le choix réalisé permet de mesurer l'impact de la contraction du contexte moral. Dans la seconde expérience, la différence porte sur la différence de choix réalisé lorsque deux indices de force probante non nulle sont présentés de manière littérale et distincte, puis de manière conjuguée et probabiliste à travers un réseau bayésien.

Sur les 19 individus testés, 12 exprimaient une préférence sur une décision prononcée à charge dans l'affaire Clément, qu'ils reprennent ensuite dans leur propre choix ; parmi ceux-ci, les 2/3 (8 DL CP) ne sont pas convaincus par la présentation littérale des deux indices, mais le sont par la présentation probabiliste ; 3 sont convaincus par la présentation littérale et la présentation probabiliste.

En revanche, la lecture des résultats marginaux par colonne permet d'observer que sur les 9 sujets n'ayant pas été convaincus par la présentation littérale, mais qui l'ont été par la présentation probabiliste, 8 d'entre eux étaient dans la catégorie dite maintien à charge, c'est à dire que leur préférence comme leur choix était à charge pour les situations concernant l'affaire Clément.

Autrement dit, la quasi totalité de l'échantillon de sujets testés convaincus par la présentation probabiliste du faisceau d'indices alors qu'ils ne l'étaient pas par leur présentation littérale, avaient préalablement exprimé une préférence à charge dans un verdict à charge dans l'affaire Clément, basée sur l'évaluation de la force probante du seul indice des résidus de tirs.

On observe dans le tableau infra le croisement des types de décideurs au regard du critère d'aversion pour l'incertitude avec les choix des mêmes sujets concernant la présentation littérale des indices et leur présentation en réseau bayésien.

Choix sur expérience Ellsberg	Choix sur présentation du faisceau d'indices littérale puis par réseau bayésien									
	CL CP	CL (NSP)P	CL DP	(NSP)L CP	NSPL NSPP	NSPL DP	DL CP	DL (NSP)P	DL DP	
Joueur X ₂ X ₃							1			1/19
Ouverture X ₁ X ₃	2									2/19
Couverture X ₂ X ₄	3						1	1	1	5/19
Aversion X ₁ X ₄	1						7	1	1	10/19
Total	6/19	0	0	0	0	0	9/19	2/19	2/19	

Toujours en accompagnant cette observation de la réserve sous laquelle l'échantillon testé est de taille limitée, le score le plus élevé est obtenu (7/19) par des sujets qui, de manière concomitante, manifestent de l'aversion pour l'incertitude, rejettent la présentation littérale du faisceau d'indices mais admettent sa présentation conjointe et probabiliste (DL CP et X1X4).

L'hypothèse d'indépendance entraînerait que la probabilité d'observer (DL CP) et (X1X4) soit la multiplication des deux probabilités marginales, soit

$$\Pr (DL CP) * \Pr (X1X4) = (9/19)*(10/19) = 90/361 = 24.9 \%$$

Or le tableau de contingence montre :

$$\Pr ((DL CP) \cap (X1X4)) = 36.8 \%$$

Non seulement il n'y a pas indépendance, mais la tendance chez les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude est plus forte pour prendre une mesure fidèle à la force probante malgré une décision initiale inverse suite à la présentation littérale des résultats analytiques.

Bien qu'appartenant à la majorité des sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude à travers l'expérience de Ellsberg, ils sont en mesure de prendre une décision fidèle à la force probante exprimée lorsque les résultats analytiques sont présentés sous forme probabiliste et conjuguée. D'autre part, en prenant appui sur le tableau croisé des résultats sur le taux de maintien et de changement, 8 des 9 sujets sont de la catégorie DL CP étant également dans le taux de maintien à charge, soit la préférence pour un verdict à charge à partir des résidus de tirs accompagnée d'une décision également à charge. Par conséquent, une grande majorité de ces sujets étant (DL CP et X1X4) sont nécessairement dans le taux de maintien à charge.

De surcroît, la répartition des combinaisons de réponses isolées demeure au croisement des résultats X1X4 et X2X4 sur l'expérience de Ellsberg, où l'incertitude fait respectivement l'objet soit d'une *aversion* constante soit d'un besoin de *couverture* après un premier choix risqué, avec un choix à décharge pour la présentation littérale du faisceau d'indices (DL). Plus le rejet de l'incertitude est fort, plus les scores à décharge sur la présentation littérale des résultats analytiques est fort également.

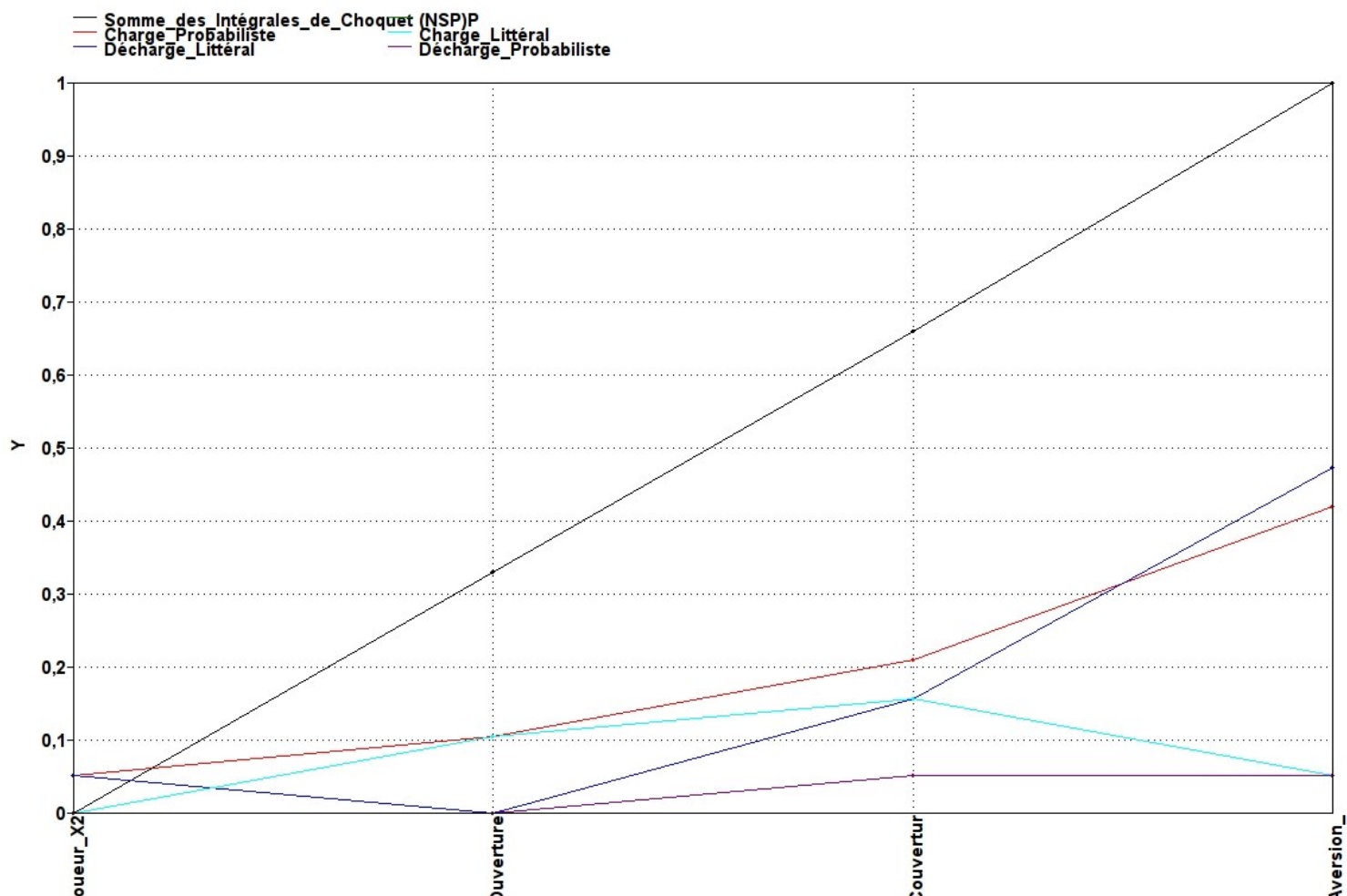
Rapporté aux choix respectifs sur une décision à charge/décharge lors de la présentation littérale puis probabiliste, les profils types de réaction face à l'incertitude se présentent alors ainsi :

	<i>Somme des Intégrales de Choquet</i>	<i>CP</i>	<i>DL</i>	<i>(NSP)P</i>	<i>CL</i>	<i>DP</i>
Joueur X_2X_3	0	1	1	0	0	0
Ouverture X_1X_3	0.33	2	0	0	2	0
Couverture X_2X_4	0.66	4	3	1	3	1
Aversion X_1X_4	1	8	9	1	1	1

Prises au ratio (les mêmes chiffres divisés par la taille de l'échantillon) cela donne :

	<i>Somme des Intégrales de Choquet</i>	<i>Charge Probabiliste</i>	<i>Décharge Littéral</i>	<i>(NSP)P</i>	<i>Charge Littéral</i>	<i>Décharge Probabiliste</i>
Joueur X_2X_3	0	0.052	0.052	0	0	0
Ouverture X_1X_3	0.33	0.105	0	0	0.105	0
Couverture X_2X_4	0.66	0.210	0.157	0.052	0.157	0.052
Aversion X_1X_4	1	0.42	0.473	0.052	0.052	0.052

Ainsi la corrélation s'observe entre :
 → d'un côté, le degré d'aversion pour l'incertitude ; les types de profil sont alors caractérisés par la somme des intégrales de Choquet pour l'expérience de Ellsberg,
 → de l'autre, et les ratios respectifs pour les choix sur les présentations des résultats, littérale ou probabiliste.



Le postulat suivant peut donc être formulé, en distinguant les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude et ceux n'en exprimant pas :

→ *les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude sont enclins à réviser leur jugement, plus précisément à réviser une présentation littérale de plusieurs indices leur paraissant insuffisante à charge, par une présentation conjuguée et probabiliste de plusieurs résultats analytiques capitalisés en une force probante conjointe ;*

→ *lorsque les sujets testés n'expriment pas d'aversion pour l'incertitude, mais seulement un besoin de la couvrir voire une ouverture vers le risque, les décideurs sont déjà enclins à prendre une décision à charge suite à la présentation littérale, et leur choix n'est pas affaibli par une présentation probabiliste de la force probante des résultats.*

La réserve d'ordre méthodologique est cependant que dans l'échantillon testé, les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude sont également ici dans le taux de maintien à charge. Ils exprimaient donc préalablement une préférence pour un verdict à charge dans le cas de l'affaire Clément. Il serait donc prématuré d'inférer une corrélation entre le degré d'aversion pour l'incertitude et le degré d'acceptabilité de la présentation bayésienne des résultats d'analyse ; ***tout au moins, les observations sur cet échantillon infirment une incompatibilité entre l'aversion pour l'incertitude et l'acceptabilité du formalisme bayésien. Au contraire, sur l'échantillon testé, le formalisme bayésien agit comme un réducteur d'incertitude permettant d'éviter une perte de la force probante.***

Le formalisme bayésien, et sa présentation pédagogique préalable au test, permettant d'en connaître les principes fondamentaux et les objectifs, peuvent ainsi être proposées comme un facteur d'acceptabilité de la force probante des résultats analytiques, et d'appropriation de leur force probante conjuguée de plusieurs indices, éprouvé par l'expérience.

IV.3-3) Économie des forces probantes et préservation de la liberté d'action : la priorisation des stratégies probabilistes par la notion de valeur d'option

Comme énoncé supra, le *critère particulier du risque pesant sur la chaîne de décision dans la lutte contre le phénomène criminel est le caractère irréversible ou a minima sérieux du dommage ; en effet, celui-ci rend la réparation du dommage causé aux justiciables difficile voire impossible.*

Le caractère réversible des actions entre en compte au sein des stratégies d'enquête pour différencier la rationalité des agents judiciaires, à travers la notion dite de ***valeur d'option***, introduite par Claude HENRY en 1974.

La valeur d'option d'une action est définie comme la différence entre l'utilité espérée de l'état d'information actuel, moins l'utilité espérée de l'état d'information avec l'action réalisée. La valeur d'option est alors positive pour les décisions réversibles, et négative pour les décisions irréversibles.

La rationalité dans les choix des stratégies d'enquête pouvant être caractérisées par leurs valeurs d'option comme critère, en visant des valeurs d'option positives. Elles

ménagent ainsi un état d'information global final optimal, ce qui vaut tant au niveau de la préservation des éléments matériels et de leur force probante, que sur la possibilité d'obtenir des éléments sur les autres aspects de l'enquête à savoir le mobile, le mode opératoire et l'opportunité.

*Outre le sens pris à travers le formalisme mathématisé de l'utilité espérée par la notion de **valeur d'option**, le choix entre diverses stratégies d'enquête fait écho à une notion de stratégie, parente à celle de valeur d'option : la **conservation de la liberté d'action**. Définie par Beaufre comme « l'art de la dialectique des volontés employant la force pour régler leur conflit », la stratégie se pose ainsi comme l'affrontement de deux jeux de volontés, chacun tentant de surprendre, paralyser ou décourager l'adversaire, toutes actions par ailleurs psychologiques in fine. Toute stratégie porte alors deux éléments essentiels : 1) le choix du/des points décisifs - le but final à défaut d'atteindre utilement le centre de gravité de l'adversaire -, qui en affaire criminelle sera l'obtention de la preuve irréfragable ou d'aveux circonstanciés, choisi en fonctions des vulnérabilités de l'adversaire et des forces en présence ; 2) le choix de la manœuvre permettant d'atteindre ce(s) point(s) décisif(s), dite manœuvre préparatoire. L'opposition des forces et des manœuvres préparatoires étant dynamique, le succès ira à celui qui saura simultanément empêcher l'adversaire de conduire sa manœuvre tout en conduisant la sienne vers son objectif, ce que Foch appelle « conserver la liberté d'action ». Toujours selon Beaufre, la conjonction de cette protection contre la manœuvre adverse avec celle de l'action dynamique pour atteindre son objectif nécessite une répartition rationalisée des moyens disponibles, ce que la stratégie classique nomme **l'économie des forces**.*

La formulation théorique du schéma de lutte contre le phénomène criminel en termes stratégiques serait alors « atteindre le point décisif grâce à la liberté d'action obtenue par une bonne économie des forces ».

A cette considération générale de la stratégie vue dans ses fondements et ses origines tournées vers la mise en application opérationnelle, la définition de la notion de valeur d'option, définie par Claude Henry en 1974, s'adapte particulièrement aux cas de figure de la lutte contre le phénomène criminel.

L'approche bayésienne apparaît ici comme un moyen permettant tant l'économie des forces que la conservation de la liberté d'action au sens de la stratégie à vocation opérationnelle au sens de Beaufre, que la classification des stratégies possibles par degré d'irréversibilité et ainsi, une relation d'ordre dans l'espace des stratégies permettant de les prioriser.

Par leur capacité à décrire des archétypes de traitement d'indices, les réseaux bayésiens permettent une analyse proactive des indices en présence. Ces archétypes de traitement d'indices correspondent aux archétypes de scène de crime : découverte d'un corps en milieu extérieur sec, découverte d'un corps en milieu aquatique, scène de fusillade, investigations dans un véhicule, présence sur un site, scène d'incendie/explosion, crime sexuel.

Pour tous les indices mis en réseau, les force probante potentielle respective et la valorisation possible par une analyse complémentaire - sur un même support par une autre technique ou sur un autre support avec la même technique - peuvent alors être rationalisées dans le but poursuivi par le principe d'économie des forces.

Quant à la conservation de la liberté d'action de la manœuvre, elle peut être également appréciée à travers la mesure comparative de l'utilité espérée d'une combinaison d'actions avec l'utilité espérée d'une autre combinaison d'actions, alternative à la première : ce qui fait écho à la notion de valeur d'option, à travers le degré de réversibilité de chacune des stratégies possibles.

On notera ici pour la suite :

$$VO_{Action} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après action})$$

Et on considérera, avec les notations :

$$VO_{Stratégie A} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie A})$$

$$VO_{Stratégie B} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie B})$$

$$StratégieEnquêteA \succ StratégieEnquêteB \Leftrightarrow VO_{Stratégie A} > VO_{Stratégie B}$$

L'intérêt est ici de comparer deux stratégies d'enquête :

- une stratégie d'enquête notée *Stratégie L*, visant à présenter au décideur les résultats analytiques de manière *littérale* et *distincte*, sous la forme de deux conclusions littérales ;
- une stratégie d'enquête notée *Stratégie BN*, visant à présenter au décideur les résultats analytiques de manière *probabiliste* et *conjuguée*, sous la forme d'un réseau bayésien.

La valeur d'option mesure l'avantage des décisions flexibles sur les décisions irréversibles en contexte incertain. La valeur d'option mesure en économie de marché ce qu'un individu est prêt à payer pour ne pas prendre de décision irréversible lorsqu'il anticipe une amélioration de son information. Notion centrale dans la théorie des options et du management stratégique, sa genèse éclaire sur son applicabilité dans la stratégie forensique à adopter dans la lutte contre le phénomène criminel en général, dans un procès pénal en particulier. En 1962 Milton Friedman défend le principe libéral selon lequel les parcs nationaux publics déficitaires devraient être privatisés, de façon à ce que les parcs publics les moins rentables disparaissent sous l'effet de la loi du marché, et que les ressources soient ré-allouées au bénéfice des plus rentables. Wesbrod objectera en 1964 que par l'entremise de l'impôt, les contribuables peuvent payer afin de conserver la possibilité d'utiliser ces parcs publics déficitaires dans le présent, eux ou leur descendance.

La notion d'option apparaît alors comme le paiement présent pour un usage éventuel dans le futur, dans un cadre temporel donné, et que le marché ne permet pas d'évaluer. Les choses se déroulent en économie comme si l'évaluation instantanée des actifs présents ne pouvait tenir compte de fonctions d'utilités n'agissant qu'ultérieurement. Ramené à la conduite de la stratégie analytique articulée à l'enquête, et de manière générale à la lutte contre le phénomène criminel, il s'agit d'évaluer l'utilité espérée des combinaisons d'actions qu'offrent les résultats analytiques possibles, mais aussi leur intégration avec l'évolution des autres aspects du dossier (détermination du mobile, des relations, du comportement des protagonistes ...).

La notion de valeur d'option permet à double titre d'introduire un critère rationnel pour prioriser les stratégies. Cette rationalisation des options qui se présentent aux acteurs du procès pénal peut se voir comme application de la théorie des options appliquée au management stratégique, dans le champ de la lutte contre le phénomène criminel, et recevoir ici **1) un argument théorique, 2) une observation expérimentale.**

1) Argument théorique

Les valeurs d'option des stratégies basées sur des réseaux bayésiens préalablement établis permettent de conserver la liberté d'action, propriété héritée de la construction structurelle du faisceau d'indices. L'architecture du réseau bayésien permet de choisir quelle analyse peut être lancée en premier au sens chronologique, au regard de la pré-évaluation des résultats. L'objectif méthodologique est de se laisser les plus grandes possibilités de combiner ce résultat avec d'autres tant pour corroborer une des hypothèses d'enquête par rapport aux alternatives, que la contrebalancer. Il existe donc une justification théorique de voir le réseau bayésien - tout au moins les arbres de possibilité sous-jacents lorsque le réseau n'est pas renseigné par la probabilité de chacun des états - comme un moyen de décrire les séquences d'analyse qui offrent le plus haut degré de réversibilité, et celles qui sont le plus rapidement irréversibles.

Irréversibilité matérielle, irréversibilité décisionnelle

L'irréversibilité d'une séquence d'analyse peut-être ici perçue de deux manières : irréversibilité matériel du support : une analyse A destructrice pour l'analyse B potentiellement suivante empêchera de bénéficier de la potentielle force probante de l'analyse B. La valeur d'option sera alors ici l'équivalent du prix que le décideur est prêt à payer pour conserver la liberté de bénéficier de l'analyse B, prix en temps, en argent, en information potentielle sur la consommation du support lors de l'analyse A.

Dans l'affaire D. , un des scellés n'était pas encore analysé. En vue de permettre l'apparition d'un élément nouveau - au sens juridique du terme - et afin de permettre la reprise des investigations à l'aune de ce nouvel élément matériel, il était préconisé une analyse en deux temps. Une première analyse morphologique, pour inférer sur la nature du support ; cette analyse devait être non destructive, afin de permettre une analyse génétique d'une partie ciblée du scellé, et éventuellement de différents prélèvements sur certains compartiments du scellé. Une des hypothèses formulées était en effet que le scellé pouvait être un ongle du suspect, recouvert du sang de la victime. Toutefois, la destruction du scellé opérée par les experts à qui l'analyse morphologique a été confiée, ont empêché de disposer d'une liberté d'action : celle de corroborer ou infirmer leur analyse par l'analyse matière.

L'irréversibilité peut également être dans l'interprétation d'un résultat, qui soutiendrait la proposition à décharge et serait perçue comme une justification suffisante pour stopper les investigations : pris isolément, il peut motiver le décideur à abandonner la suite des actes possibles. Se privant des actions suivantes possibles, il se prive de potentiels résultats qui alimenteraient le faisceau d'indices soutenant la proposition à charge.

Dans l'affaire *Dallagher*, la trace ADN discriminée du suspect sur le support vitré d'une trace d'oreille rapprochée de celui-ci, fut interprétée par le jury comme la preuve de

l'innocence du suspect. Le réseau bayésien proposé par le professeur Champod au juge de l'affaire Dallagher permettait d'appréhender les deux traces à l'aune d'un seul référentiel, où la combinaison de ces deux résultats analytiques soutenait – de manière limitée – la proposition que le suspect était la source de la trace d'oreille, et que l'adn prélevé provenait du bruit de fond génétique sur le support. Le maintien des investigations par la présentation combinée et probabiliste des deux résultats analytiques sous forme de réseau bayésien, permet dans le futur tant de mieux argumenter l'innocence que la culpabilité, par une reconstruction plus raisonnée des faits incriminés.

Réversibles, les stratégies basées sur l'évaluation combinée de la force probante des indices en réseaux bayésiens, ont une valeur d'option positive, tandis que la valeur d'option basée sur une lecture séquencée des résultats d'analyse, présentés séparément et sous forme littérale, correspondent à une stratégie qui peut-être irréversible, de valeur d'option nécessairement inférieure des indices introduits de manière coordonnée.

2) Observation expérimentale

Les valeurs d'option des stratégies basées sur des réseaux bayésiens préalablement établis permettent d'augmenter la propagation de la force probante et ainsi la pérennité de l'action publique contre le phénomène criminel, au regard des résultats observés chez les sujets testés.

Sous la définition posée de la valeur d'option, on observe qu'avec une présentation probabiliste des résultats analytiques face à un élément de force probante soutenant les propositions à charge, les sujets sont plus enclins à choisir une action coercitive ou du moins (au regard des mentions manuscrites sur les supports expérimentaux) une garde-à-vue, de manière générale la poursuite des investigations en conservant le suspect dans son statut. Ceci s'observe y compris chez des sujets qui, à travers l'expérience de Ellsberg, expriment de l'aversion pour l'incertitude.

Le maintien de l'action répressive est ici *réversible* puisqu'elle permet toujours de mettre fin aux investigations ultérieurement, après que davantage de vérifications aient eu lieu. Il est cependant évident que pour des motifs du bien fondé à poursuivre, comme des contraintes juridiques, temporelles et financières qui s'exercent sur l'appareil judiciaire, le seul critère de réversibilité n'est pas le seul à entrer en compte : mais à environnement de contraintes égal, il est ainsi susceptible de motiver la préférence entre deux stratégies alternatives.

Dans les sujets testés sur leurs choix consécutivement aux modes de présentation littéral puis probabiliste des résultats analytiques, on observe les taux suivants :

Choix présentation littérale	À décharge 23/41	NSP	À charge 18/41
Choix présentation probabiliste			
À décharge 6/41	6 (DL + DP)		
NSP 2/41	2 (DL + NSP(P))		
À charge 33/41	15 (DL+ CP)		18 (CL+ CP)

Suite à la présentation littérale des deux résultats analytiques, 18 des 41 sujets prennent une mesure coercitive et 23 décident de ne pas en prendre. Sur les 18 prenant une mesure coercitive, donc réversible au sens de la poursuite de la lutte contre le phénomène criminel, tous conservent la même inclinaison après la présentation probabiliste des résultats analytiques.

En revanche, sur les 23 qui cessent la lutte contre le phénomène criminel, 6 maintiennent leur absence de poursuite de l'action, 2 ne se prononcent pas et 15 prennent une mesure réversible après la présentation probabiliste des résultats analytiques, ce qui représente une augmentation de 15/41 soit 36.5 %.

Ce taux est encore plus prononcé chez l'échantillon de magistrats testés, étant de 9/19 soit 47 % , qui s'était pourtant manifesté de manière plus conservatrice sur la présentation littérale (6 CL contre 13 DL chez les magistrats, pour 12 CL contre 10 DL chez les citoyens éclairés).

La probabilité de choix pour une action réversible augmente donc de manière substantielle chez les décideurs ayant reçu une présentation probabiliste et conjuguée des résultats analytiques : ainsi

$$VO_{\text{Stratégie BN}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie BN}) > 0$$

$$VO_{\text{Stratégie L}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie L}) < 0$$

$$\text{Stratégie Enquête BN} > \text{Stratégie Enquête L} \Leftrightarrow VO_{\text{Stratégie BN}} > VO_{\text{Stratégie L}}$$

CONCLUSION PARTIELLE

Pour présenter différents éléments du faisceau d'indices, l'argument théorique est ici appuyé par l'observation expérimentale : la stratégie de présentation probabiliste et conjuguée des résultats analytiques présente une valeur d'option supérieure à la stratégie aboutissant à une présentation littérale des résultats analytiques.

En effet, son degré de réversibilité est plus élevé, et permet ainsi de préserver tant la liberté d'action ainsi que l'économie des forces, en l'occurrence l'économie des forces probantes des indices.

Contrairement à ce qui pourrait être présumé, les sujets exprimant de l'aversion pour l'incertitude sont plus réceptifs qu'attendu au mode probabiliste de présentation des résultats. Ce mode de présentation parvient à rationaliser leur aversion pour l'incertitude, corrélée à une tendance à décharge lorsque la présentation des résultats est littérale, et qui demeure observée pour les sujets testés et qui adhèrent finalement à la présentation probabiliste des résultats du faisceau d'indices.

D'autre part, sur la rationalisation de la conduite des investigations criminelles, la notion de valeur d'option synthétise les deux besoins présents en stratégie de pilotage. L'économie des forces probantes et la préservation de la liberté d'action permettent de prioriser les stratégies incluant les réseaux bayésiens aux approches séquentielles traditionnelles. Le principe d'économie des forces probantes permettra également de prioriser plusieurs stratégies incluant des réseaux bayésiens, à travers la pré-évaluation des résultats analytiques.

Les résultats expérimentaux montrent qu'une majorité de sujets placés en situation de décision subissent ainsi bien la contraction du contexte moral, et expriment une aversion pour l'incertitude corrélée avec une inclinaison à décharge, et que la présentation probabiliste et conjuguée présente un avantage net en termes de préservation de la valeur du faisceau d'indices. Toutefois, ce postulat de départ se trouve limité par deux éléments, qui soulignent la nécessité de ne pas circonscrire la rationalisation de la lutte contre le phénomène criminel à des tendances associées de manière hypothétiquement figées à des catégories socio-professionnelles ou des situations stéréotypées.

1) Le problème posé par l'aversion pour l'incertitude est non seulement comportemental ou encore méthodologique, mais systémique. Son envergure et ses formes au sein de la lutte contre le phénomène criminel ne sauraient se réduire à identifier une collection de comportements, caractérisés par des séquences de préférences et de choix.

Possédant chacune leur influence culturelle collective, les professions intervenant dans la chaîne de traitement du phénomène criminel défendent aussi leur propre socle culturel mais également leurs intérêts catégoriels.

Par cet intermédiaire culturel, d'autres formes d'aversion pour l'incertitude et de d'irrationalité se propagent, plus diffuses et plus souterraines que celles exprimées lors du procès public, et interceptent des flux d'éléments possédant une force probante capitalisable. Ces pertes se réalisent hors de toute captation, les origines des diverses formes de force probante évitant toute forme de jonction, alimentant chacune sa bibliothèque de cas animés de spécialistes et experts.

L'irrationalité ramenée à cette dimension systémique pose le problème de la tension et des rapports entre la culture procédurale et celle du renseignement, dont le concept de renseignement n'est articulé ni autour de la notion de source commune pour divers item d'analyse, ni autour des cas archétypiques ne structure la collecte des divers types d'informations analysées.

2) En matière de lutte contre le phénomène criminel, l'incertitude systémique devient celle avec la pensée doit composer avant tout, dans une notion plus large de stratégie globale, articulée autour de l'ambiguïté des objets inférés.

Toutes les combinaisons de types de décideurs étant plausibles, il en advient tout autant du degré d'aversion pour l'incertitude, non plus au niveau d'un décideur isolé mais de la chaîne complète de décision du phénomène.

Il s'agit en effet d'étendre les enseignements tirés des mises en situation de décision sous contexte moral contraint, outre l'aspect systémique de la fluctuation de l'aversion pour l'incertitude dans les décisions prises, en tenant compte du fondement même des objets inférés, complexes et ambigus. Les modèles tirés de l'économie demeurent réducteurs sur ceux-ci malgré leur sophistication, au regard de l'ambiguïté des objets et la complexité des situations dans la lutte contre le phénomène criminel.

La répartition des types de décideurs au sein de chaque catégorie a certes permis de déceler certaines inclinaisons ainsi que le bénéfice de l'approche bayésienne, mais il serait fort réducteur de s'en tenir à ces éléments d'observation pour en inférer une logique de prédiction et même de prévision des décisions.

L'enjeu est alors de poser les fondements de la construction du sens que peut prendre une stratégie de lutte contre un phénomène criminel : à travers la construction de sens par la

sémiotique, il est ainsi possible d'interroger certaines notions du renseignement et le socle intellectuel du stratège.

Les notions originelles de stratégie à vocation opérationnelle sont alors adaptées à intégrer les objets complexes et ambigus, sur lesquelles certains archétypes de traitement de scènes de crime offrent des options tactiques comme des possibilités de collecte de renseignement.

IV.4) Mise en évidence de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint, dans une perspective de gain : décision sur l'identification des victimes de catastrophe

Introduction

Identifier une victime de catastrophe présente des difficultés de plusieurs ordres, où la rationalité des besoins scientifique et juridique, tendant à une identification *certaine*, vient aux prises avec des considérations d'un ordre différent. En effet, la famille souhaitant procéder au deuil de son parent, a besoin du rituel funéraire dans son processus de deuil et de réparation, au niveau de la famille de la personne disparue comme des pouvoirs publics, tendant eux à une identification *rapide* ; cette exigence se nourrit ainsi de considérations d'ordre éthique, tenant à circonscrire la souffrance des proches des personnes disparues.

De la même manière que pour une enquête judiciaire, l'identification d'une personne constitue la jonction d'une *procédure*, mais également d'un *processus* et d'une *pratique*. De la même manière qu'en enquête judiciaire, il se joue dans l'identification comme *processus* et comme *pratique* des rapports de force directs et indirects entre les protagonistes, qui peuvent générer des approximations avec la *procédure* d'identification. Or, si l'erreur en identification de victime est dramatique et légitime une procédure rigoureuse, il se joue dans l'attente de l'identification certaine des enjeux particuliers liés à l'identité. L'émergence de signes matériels et symboliques liés à la résilience de l'identité se font jour, et donnent sens à la manière dont la personne disparue va commencer à se référer à une personne ayant quitté la sphère de la présence pour prendre place dans celle des sujets abstraits. La procédure d'identification nécessite des données scientifiques et une pédagogie de celle-ci, qui l'émancipent du seul récit et par là de la seule certitude morale en lui donnant un ancrage dans la réalité, mais qui placent par la même occasion le décideur final face à une attente de la part des familles et de leurs relais.

L'identité officielle au regard des pouvoirs publics, celle de l'état-civil, se confond dans l'identité biologique d'un individu à travers les titres d'identité actuels et les données biométriques qu'elle peut contenir dans son dossier de constitution. Dans le cas d'une catastrophe, l'identification des victimes devient une problématique opérationnelle extrêmement complexe, mais également une question scientifique pluridisciplinaire.

La procédure menant jusqu'à la délivrance du certificat de décès admise au niveau international est le protocole Interpol *DVI (Disaster Victim Identification)*, parfois fragile dans sa mise en œuvre. De nombreux raccourcis tendent les bras, qu'il s'agisse de confondre l'identification avec la *reconnaissance* ou avec le *rapprochement*, mais également de se contenter d'un seul élément d'identification sans exploiter la possibilité de corroborer par l'analyse d'un autre élément.

Si le récent contexte social et sécuritaire en France a favorisé la perception de la problématique d'identification des personnes décédées dans une catastrophe, comme étant une des facettes de la prise en charge des victimes de catastrophe, cette perception s'inscrit dans une vision *collective* de l'éthique, et non articulée sur . En effet, la motivation majeure des pouvoirs publics demeure distincte des intérêts individuels, partant du postulat que la rapidité de l'identification des victimes démontre la réactivité des services publics. Si il s'agit légitimement pour les autorités publiques de chasser l'effet de sidération de la catastrophe en traitant la partie post-catastrophe aussi rapidement que possible.

Cette vitesse recherchée peut conduire à des approximations de raisonnement voire des biais, dans lesquelles se révèle une manifestation particulière du phénomène connu sous le nom d'aversion pour l'incertitude. Dans le cas de figure de l'identification de victimes de catastrophe, les décideurs se comportent comme si ils étaient en situation de gain : ils réalisent alors une forme de *saut de croyance*. Ce saut de croyance a un fondement lorsqu'il s'agit d'une population dite *fermée*, i.e. la liste des victimes est prédéfinie, telle une liste de passagers d'un avion qui se serait écrasé ; le fondement est moins net lorsque la population est ouverte, telle que cela peut se présenter en cas de catastrophe naturelle.

IV.4 - a) Les catastrophes et leurs caractéristiques

Une catastrophe générant un nombre important de victimes constitue une situation tout à fait spécifique du point de vue des pouvoirs publics. Elle constitue une modification forte de l'ordre public, et selon son ampleur, cette modification peut s'installer dans le temps et dans l'espace, jusqu'à modifier en profondeur le paysage des pratiques. La recherche et l'analyse des causes de certaines catastrophes conduit en effet souvent à inspecter les pratiques préexistantes en matière préventive a minima.

I-A) Les différents types de catastrophe

Deux critères principaux entrent en compte pour permettre une distinction entre les types de catastrophe : tout d'abord *l'origine* de la catastrophe, et la *nature* de la liste des personnes disparues. Ici, les catastrophes évoquées ne forment pas une liste exhaustive : ne sont abordées que celles ayant déjà produit un grand nombre de victimes décédées, dans une période restreinte et sur une zone spatiale délimitée.

- *L'origine de la catastrophe*

Trois grandes origines de catastrophes peuvent être distinguées : les catastrophes *naturelles*, *accidentelles* et *criminelles*.

Les premières peuvent recouvrir tant les séismes, tsunamis que les ouragans et typhons. Les signes médico-légaux de chutes, chocs par objets, noyades sont alors souvent observés sur les corps des personnes décédées. Il sera examiné plus tard que les difficultés majeures rencontrées sont, face à une catastrophe naturelle, la détérioration de la scène pour le relevage, mais également de certains services publics entrant en jeu dans la récupération de données ante-mortem ; certains sont saturés lorsqu'une catastrophe naturelle intervient, voire dans l'incapacité de fonctionner et de fournir certaines informations nécessaires ou contribuant à l'identification des personnes décédées. A titre d'exemple, les mairies des communes de naissance peuvent être également endommagées par la catastrophe naturelle et ne plus être en mesure de fournir certains documents d'état-civil nécessaires à la partie juridique de l'identification de la personne disparue.

Si l'exposition aux catastrophes naturelles ne peut être parée, des inspections et audit peuvent viser la détection et les mesures de protection face à ce type de menace, et l'adéquation des mesures existantes avec le niveau des menaces connus. Le caractère inondable de certains terrains rendus pourtant constructibles en est un parfait exemple.

Lorsqu'une catastrophe est de type *accidentelle*, les accidents majeurs que constituent les accidents de transports collectifs et les accidents industriels possèdent en commun l'ouverture simultanée de deux enquêtes, administrative et judiciaire. Celles-ci sont systématiquement ouvertes pour tenter de reconstruire les causes précises de la catastrophe, et établir si des responsabilités peuvent être engagées. Qu'il s'agisse d'une négligence, d'une imprudence ou un manquement délibéré à une obligation légale ou réglementaire de sécurité, la différence principale avec les catastrophes naturelles demeure

qu'elles sont perçues comme étant des catastrophes non souhaitées, mais dont l'exposition des victimes était plus facilement évitable par une action humaine. Si des polémiques naissent souvent en matière de prévention des risques liés aux catastrophes naturelles, telles que les critères entrant en jeu pour établir un niveau d'alerte ou le stade à partir duquel la population doit être évacuée, la recherche de responsabilités est toutefois moins motivée par les autorités judiciaires et administratives que lors d'une catastrophe accidentelle. Elles seront recherchées de manière *facultative* en cas de catastrophe naturelle, et de manière *systématique* en cas de catastrophe accidentelle.

Deux freins demeurent présents dans l'ensemble du système pour rendre le nombre de procédures de recherche des responsabilités en matière de catastrophe naturelle :

1/ dans la perception des faits, une faille dans les rôles de précaution, ou dans la prévention et gestion des risques, prend des traits de responsabilité indirecte, la faille étant une coresponsabilité perçue comme mineure face à la responsabilité majeure du bouleversement naturel à l'origine des dégâts, dont les épisodes extraordinaires sont parfois accompagnés de superstitions et de fatalités dans la manière dont les victimes vivent la catastrophe ;

2/ en matière de catastrophe naturelle, les responsabilités incombent aux autorités administratives (préfectures et mairies) en ce qui concerne la prévention des risques et la gestion des crises. Les responsabilités sont associées non à des personnes mais à des fonctions, parfois diluées et l'attribution d'une cause à une conséquence devient complexe.

Il apparaît nettement, à l'issue des catastrophes naturelles, un sentiment ambigu et mêlé chez les victimes survivantes, entre un fatalisme relié à l'impuissance face à l'apparition d'un séisme ou d'un ouragan, et une volonté d'explication des conséquences.

En termes de causalité, ce sentiment ambigu s'appuie sur une tension entre l'*acceptation par défaut des causes initiales de la catastrophe*, incontrôlables par définition, et une *croyance a priori selon laquelle tout ou partie des conséquences de la catastrophe était évitable par de meilleures actions humaines en matière de précaution, prévention et gestion de crise*. Cette croyance se nourrira ensuite d'éléments factuels à mesure que le fil de la gestion de la crise sera rendu public et montrera à la fois si les mesures de précaution ont été appliquées, et si elles étaient adéquates.

Les catastrophes *accidentelles* sont constituées, en France, essentiellement par les catastrophes de moyens de transports, et dans une moindre mesure les accidents industriels. Au sein de cette catégorie, les bousculades ou incidents de stade telles que les chutes de tribunes, ou incendies d'établissement recevant du public (stades, salles de concert, gymnases ...) partagent également les caractéristiques principales : l'action ou la négligence humaine à l'origine de la catastrophe est involontaire, mais existante .

Les catastrophes aériennes se produisent tant sur terre qu'en mer ; sur terre, les zones d'impact peuvent alors s'avérer être tout type de surface, avec des caractéristiques spécifiques, telles le désert (Air'Algérie au Mali), ou la montagne (Germanwings). En mer, les fonds sous-marins de la zone de choc estimée et de découverte des épaves ont dans certains cas dépassé 3000 mètres de fond (Crash du Rio Paris, crash de l'avion Egypt'air), ce qui rend les opérations de relevage de corps extrêmement complexes. Les aéronefs concernés peuvent être tant des avions que des hélicoptères, civils ou militaires,

et les avions civils avoir une capacité de transport de passagers réduite (avions de tourisme) ou avoir une grande capacité de transport de passagers (lignes commerciales).

Les catastrophes *ferroviaires*, par le maillage et le tracé des circuits de chemins de fer, s'accompagnent parfois d'une catastrophe routière lorsqu'une collision intervient entre un train et un véhicule routier (collision TER bus scolaire sur la commune de Miliat). Cette configuration implique une enquête sur les responsabilités de chacun des protagonistes, routier et ferroviaire à la différence d'un dérailage (Tgv Eckwersheim) où le train quitte seul sa voie de circulation.

Les catastrophes *routières*, hors les collisions avec les trains, prennent alors différentes formes, telles qu'une collision, un carambolage, un choc suivi d'un incendie (accident de Brescia 2018, Bus de Puisseguin en 2015).

Les catastrophes *maritimes* sont souvent envisagées en exercice, tels les exercices départementaux ou nationaux d'entraînement au détournement d'une embarcation au large des côtes françaises ; toutefois, dans le cadre de cet article, l'analyse des expériences conduites ne porte pas sur des cas réels mais seulement sur des mises en situation visant à mettre à l'épreuve les plans d'intervention élaborés par les différents services des pouvoirs publics, et la coordination des services entre eux afin d'assurer une réponse globale des services de l'État : équipes d'intervention, service de secours, prise en charge psychologique des impliqués physiquement indemne, dénombrement des impliqués, enquête judiciaire, enquête administrative.

Outre les accidents de transports collectifs, les accidents *industriels* présentent les caractéristiques similaires en termes d'origine humaine involontaire mais nécessairement existante. Lorsqu'elles peuvent être établies, des responsabilités, essentiellement en matière de respect de normes sécuritaires, ne recouvrent pas le même régime juridique et la même perception sociale qu'un acte délibéré ; mais elles demeurent toutefois, chez les proches des personnes disparues, détachées du sentiment de fatalité qui peut accompagner les catastrophes naturelles.

Les catastrophes *criminelles* provoquant un grand nombre de victimes sont essentiellement les attentats et les tueries de masse. En cas *d'attentat*, un grand nombre de victimes est recherché au nom de ou en référence à une idéologie ; elle peut être sans commanditaire, mais une organisation peut revendiquer l'action en son nom pour s'en approprier l'impact. Dans le cas des tueries de masse, l'intention demeure propre à l'auteur, aucune structure ne revendique l'action criminelle.

La spécificité des catastrophes criminelles consiste en la *coprésence du ou des auteurs et des victimes parmi les éléments post-mortem à analyser et ante-mortem à rechercher*.

Cette spécificité la distingue :

- des catastrophes naturelles et accidentelles, par la responsabilité humaine directe ;
- d'un crime où, dans la très grande majorité des cas, l'auteur cherche à fuir et ne pas être identifié.

La préservation des indices sur le ou les auteurs entre alors en compte dans le traitement des corps décédés, car outre l'identification de l'auteur, leur exploitation est centrale dans

l'enquête sur la recherche de commanditaires pour les attentats, de coauteurs ou de complices dans les deux cas.

Lorsque la tuerie de masse ou l'attentat se produit à bord d'un moyen de transport, tel un détournement d'avion pour commettre un attentat (attentats du 11 septembre 2001) ou une tuerie de masse par un acte isolé (catastrophe de Germanwings), provoquant un accident d'aéronef, la qualification juridique criminelle de la procédure engagée *ne change pas la typologie des éléments post-mortem qui seront retrouvés*, et les contraintes techniques qui accompagnent ces analyses.

Cependant, certaines victimes peuvent présenter de manière concomitante, des lésions dues à l'accident et des lésions dues à des agressions antérieures au crash de l'aéronef : le degré de fragmentation comme de dégradation, par poly-fragmentation ou incendie des éléments de corps examinés, peuvent alors être trop importants pour permettre un examen de corps médico-légal. Toutefois, lorsque ces recherches sont possibles (attentat avec explosion et fusillade ou arme blanche employés de manière sur la même scène), ils sont systématiquement réalisés dans la chaîne de traitement post-mortem.

Parmi les catastrophes criminelles, la découverte d'un charnier en zone de conflit rentre également en ligne de compte, et le processus d'identification repose sur le même principe de recueil des données post-mortem et ante-mortem, elles ne seront toutefois pas étudiées ici car les décisions étudiées in fine dans cet article sont celles prises par des magistrats et décideurs en contexte politique stable, et non en temps de guerre.

<i>Type de catastrophe</i>	<i>Type de responsabilité humaine</i>	<i>Champ de la responsabilité humaine</i>	<i>Caractéristiques Ante-Mortem Population ouverte / fermée</i>	<i>Caractéristiques Post-Mortem: corps découverts</i>
<i>Naturelle</i>	Possible coresponsabilité par des fonctions publiques/services publics	Faillite dans la conception et/ou l'application de la prévention des risques et la gestion de crises	Ouverte	Corps dégradés par immersion / calcination
<i>Accidentelle</i>	Nécessaire responsabilité indirecte / involontaire par des individus	Négligence / Imprudence / Manquement délibéré ou non à une obligation légale ou réglementaire de sécurité	Accident avion : fermée	Fragmentation ou polyfragmentation / lésions par explosion
			Accident train, route, maritime : ouverte	
			Accident industriel : fermée <i>a priori</i>	
<i>Criminelle</i>	Nécessaire responsabilité directe / volontaire par des individus / organisations criminelles	Volonté de nuire / détruire	Ouverte	Lésions par armes à feu / explosions / arme blanche Coprésence auteur(s) / victimes

- ***Population ouverte, population fermée***

La liste des personnes disparaissant au cours d'une catastrophe peut alors être préalablement constituée ; le terme alors employé est d'une population *fermée*. L'archétype de cette situation est la liste des passagers d'un avion sur une ligne commerciale : la réglementation aérienne impose la présentation d'un titre d'identité et l'enregistrement de celle-ci comme condition nécessaire à l'embarquement. La production par la compagnie aérienne du *manifeste de vol* permet d'établir la liste des personnes disparues.

A l'opposée, une catastrophe se déroulant dans une rue, sur un bus scolaire ou sur un train régional sans réservation préalable, s'applique sur une population non prédéfinie, dite alors population *ouverte*. La constitution de la liste unique des victimes, dont le ressort revient à l'autorité préfectorale, est plus complexe à établir et nécessite une mise à jour permanente des disparitions de personnes portées à la connaissance de la CIAV (Cellule Interministérielle d'Aide aux Victimes), et des informations recueillies quant à la réalité de leur disparition. Ainsi, lors du Tsunami, un mois fut nécessaire pour réduire la liste des personnes françaises disparues de dix mille à une centaine.

Certaines situations sont intermédiaires, puisque les identités d'une partie des personnes disparues peuvent être disponibles *sous réserve d'investigations*. Ainsi, la liste des passagers prévus d'un bus n'est pas centralisée comme l'est un manifeste de vol auprès d'une compagnie aérienne, et contrairement à l'embarquement dans un aéronef civil de ligne commerciale, rien n'empêche pas qu'un des passagers soit monté ou descendu avant le départ et que la liste communiquée ne soit inexacte. De manière encore plus proche de la population ouverte, un bus de ramassage scolaire a une population habituelle qui peut contenir la liste des personnes disparues, mais elle peut également être amendée au regard des circonstances particulières d'entrée et de sortie dans le bus.

IV.4 - b) Le processus d'identification des victimes

Ce processus repose sur la comparaison de données *ante mortem* (données du vivant, notées AM) et *post mortem* (post relevage, notées PM).

Le recueil des éléments *ante mortem* (AM) auprès des familles constitue une action importante dans le cadre du processus d'identification, car elles seront comparées avec les éléments recueillis sur les victimes (données *post mortem*) afin de permettre l'identification formelle.

L'IRCGN, est en mesure de constituer, lorsque l'UGIVC (Unité Gendarmerie d'Identification de Victimes de Catastrophe) est requise, au moins deux équipes autonomes capable de collecter ces éléments AM et PM.

Les équipes *ante mortem* et *post mortem* doivent disposer des mêmes procédures et outils afin de garantir le processus de comparaison et donc d'identification.

Articulation des opérations de dénombrement et d'identification

Il importe de *distinguer la phase de dénombrement des victimes de celle de leur identification*, cette dernière relevant de la compétence du service enquêteur en charge de

la coordination de l'enquête, en lien avec la CIAV (cellule interministérielle d'Aide aux Victimes), ainsi que de l'autorité judiciaire (parquet de Paris en cas d'attentat).

Le processus de dénombrement consiste pour les premiers intervenants (services de secours) à établir avec précision le nombre de *personnes décédées*. L'attribution d'un numéro d'ordre à chaque victime décédée, enregistrée sous « X », suffit à répondre aux objectifs de cette première phase. S'agissant des *personnes blessées inconscientes*, un dispositif identique est mis en place : la victime est enregistrée sous « X ».

Néanmoins, les éléments susceptibles de concourir à l'identification des victimes, lorsqu'ils sont recueillis par les services de secours ou les établissements de santé à l'occasion des opérations de dénombrement des victimes décédées ou inconscientes – tels le *sexe, les signes distinctifs, les pièces d'identité découvertes à proximité du corps ou les informations recueillies auprès de témoins et des proches* - ne sont renseignés dans l'outil de dénombrement qu'à titre complémentaire, au sein d'une rubrique intitulée « observations ». La formulation ambiguë « X pouvant être » est alors proscrite.

En effet, l'enregistrement en temps réel d'informations relatives à l'identité des victimes décédées ou inconscientes peut être à l'origine *d'erreurs dès lors que ces données sont présentées comme certaines*. Si de tels renseignements sur l'identité de ces victimes n'apparaissent pas indispensables à ce stade de la procédure, elles demeurent néanmoins utiles aux services d'enquête qui interviennent ultérieurement dans le cadre de la procédure judiciaire aux fins d'identification des victimes.

Les éléments susceptibles de concourir à l'identification des victimes recueillis par la CIAV dans le cadre de ses missions sont transmis au service d'enquête coordonnateur et à l'UIVC pour exploitation éventuel.

Les étapes du processus d'identification

Le dispositif d'identification des personnes décédées répond aux exigences du protocole défini au niveau international par Interpol et s'appuie sur l'unité d'identification de victimes composée de :

- la cellule *ante mortem* chargée, en relation avec la CIAV, de recueillir auprès des proches, médecins traitants, dentistes, administrations ou employeurs, des éléments d'identification. Des prélèvements ADN peuvent être réalisés auprès des parents des victimes ou sur des objets ayant appartenu à ces dernières ;
- la cellule *post mortem* chargée de recueillir sur les corps l'ensemble des caractéristiques physiques nécessaires à leur identification (dont ADN, empreintes digitales et odontogramme).

Les données *ante-mortem* sont alors référencées sous une numérotation qui correspond à un standard international INTERPOL, avec AM pour Ante-Mortem, suivi du code international du pays (33 pour la France par exemple), puis du numéro attribué à la n-ième *personne disparue*.

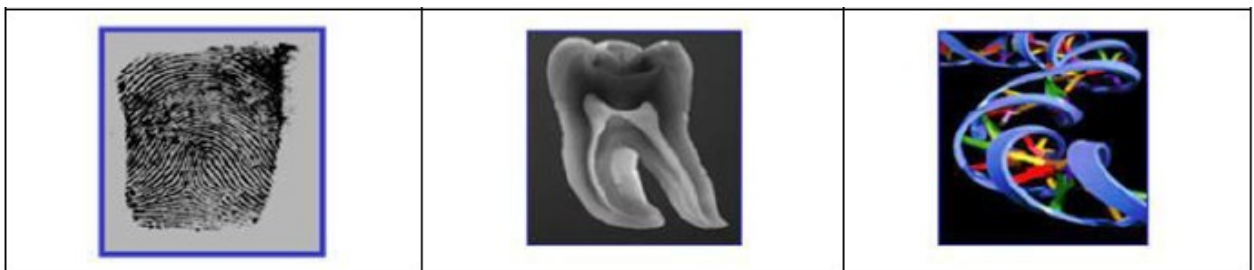
AM	31	0006
----	----	------

Les données *post-mortem* sont alors référencées sous une numérotation qui correspond à un standard international INTERPOL, avec PM pour Ante-Mortem, suivi du code international du pays (33 pour la France par exemple), puis du numéro attribué au n-ième *corps découvert*, éventuellement suivi d'une sous-numérotation (lettre ou chiffre) si le corps est fragmenté ou polyfragmenté.

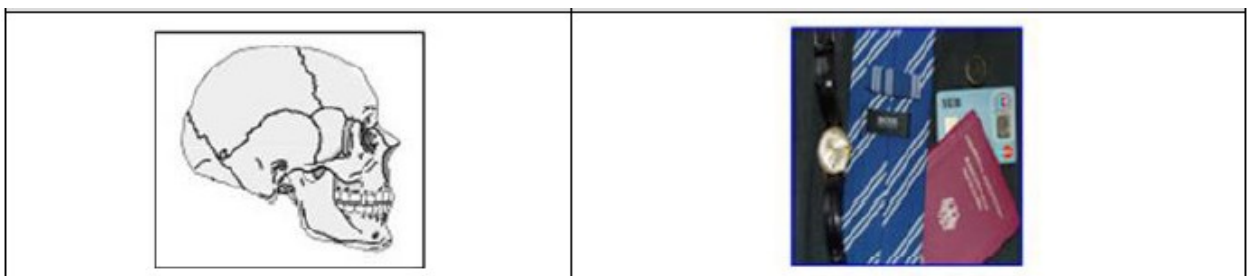
PM	44	0025	A
----	----	------	---

La corrélation entre les dossiers *ante mortem* et *post mortem* est examinée par la *commission d'identification des victimes* qui établit l'identité des victimes décédées. Cette commission est présidée par un magistrat et est composée notamment :

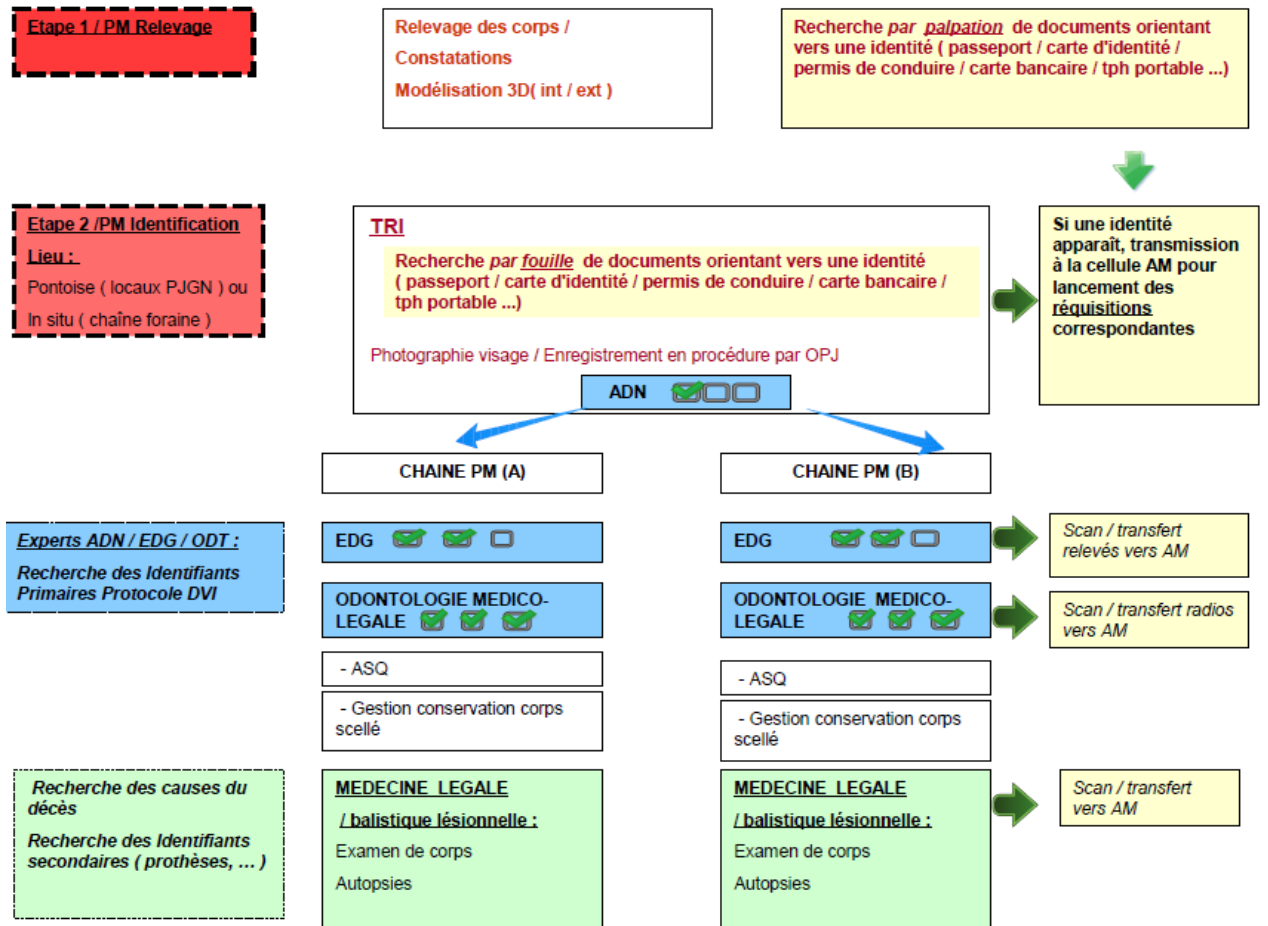
- d'un collège d'experts composé d'un médecin légiste, d'un odontologue, d'un expert généticien et d'un expert en empreintes digitales pour les identifiants dits *primaires* (adn, empreintes digitales, dents) ;



- d'experts concernant les éléments secondaires, notamment médecin légiste et un anthropologue médico-légal pour les identifiants dits *secondaires* (cicatrices, caractéristiques médicales, tatouages, estimation de l'âge, taille, du sexe) ; (il est à noter d'un dentiste possédant la capacité d'odontologie médico-légale est également apte à estimer l'âge de la personne dont les maxillaire /mandibule auraient été découverte, à défaut de comparaison) ;
- pour les vêtements et les bijoux, autres *éléments secondaires*, d'un enquêteur et du responsable de la cellule ante-mortem ;



En pratique, compte tenu des délais nécessaires à la réalisation des opérations d'identification, la première réunion de la commission d'identification a rarement lieu avant les premières 24 heures suivant les faits.



Depuis 2015, une *procédure accélérée d'identification* peut être mise en œuvre avec l'accord du procureur de la République. Cette procédure implique la tenue régulière de la commission afin de valider, au fur et à mesure, une liste d'identifications. Cette procédure accélérée permet de ne pas attendre l'identification de l'intégralité des corps pour annoncer officiellement les décès, présenter les corps aux familles, délivrer les permis d'inhumer et restituer les corps.

En outre, des éléments secondaires (description physique, données médicales, indices matériels, vêtements) suffisamment discriminants peuvent être pris en compte pour établir une identification sous réserve que plusieurs convergent, à la différence des éléments primaires d'identification pour lesquels un seul d'entre eux catégoriquement identifié par un des experts de la commission d'identification.

Les examens de corps nécessaires à l'identification sont alors réalisés parallèlement aux opérations de recherche des causes de la mort. Dans ce cadre, des salles destinées à installer les différents ateliers post mortem peuvent être mises à la disposition des personnels de l'UIVC.

Les suites de l'identification

La liste des personnes décédées et blessées inconscientes, qui ont fait l'objet d'une identification validée par la commission d'identification, est dressée en vue de l'établissement ou de la consolidation de la LUV (Liste Unique des Victimes).

Une première LUV sera constituée par le Parquet dès que possible après la catastrophe. Celle-ci portera principalement sur les victimes décédées. Les victimes blessées et les personnes impliquées ne figureront qu'ultérieurement dans la LUV.

Certaines personnes initialement inscrites sur la LUV sont susceptibles d'en être retirées, par décision du Parquet, s'il apparaît, par exemple, que ces personnes sont en réalité des témoins et non des victimes. Il convient en effet de retenir que la LUV est évolutive et que toute modification requiert sa nouvelle diffusion (à la CIAV, aux ministères concernés, au Préfet du département concerné...).

L'*annonce des décès* est réalisée concomitamment à la diffusion de la LUV par les officiers de police judiciaire (OPJ) ou agents de police judiciaire (APJ), avec l'accord de l'autorité judiciaire, en collaboration avec l'UIVC, et en lien avec la CIAV afin, notamment, qu'une prise en charge psychologique puisse être proposée aux proches des victimes.

S'agissant des victimes de nationalité étrangère, la responsabilité de procéder à l'annonce du décès peut être déléguée aux autorités consulaires si la famille se trouve à l'étranger ; en revanche, si la famille se trouve en France, les autorités consulaires peuvent, le cas échéant, être associées à la démarche, qui demeure de la compétence des services d'enquête.

A l'issue de ces différentes opérations, la CIAV, qui a été rendue destinataire de la LUV actualisée, se charge d'intégrer les identités établies en lieu et place des enregistrements sous « X ».

Les *permis d'inhumer* sont délivrés par l'autorité judiciaire (Procureur de la République sur le ressort duquel sont conservés les corps) et les corps sont restitués aux familles.

IV.4 - c) La décision d'identification : articulation des enjeux éthiques et scientifiques

Comme évoqué supra, l'identification des personnes listées comme disparues sur la LUV tenue à jour est réalisée par une commission d'identification, composée d'un collège d'experts dans le domaine des identifiants primaires comme secondaires.

		POST MORTEM	ANTE MORTEM
IDENTIFIANTS PRIMAIRES	<i>ADN</i>	Éléments de corps (chair, os)	Filiation (maternelle privilégiée), fratrie Objets directs
	<i>Empreintes digitales</i>	Relevé décadaactylaires (Après restructuration de la main si besoin)	Carte nationale d'identité (Index gauche) Passeport (deux doigts autres que les pouces, sélectionnés aléatoirement par ANTS)
	<i>Odontologie</i>	Examen de corps (autopsie seulement si nécessaire)	Recueil du dossier dentaire auprès du dentiste traitant après investigation via la sécurité sociale, par réquisition et/ou les proches
IDENTIFIANTS SECONDAIRES	<i>Eléments Médico légaux</i>	Recueil de témoignages auprès des proches sur opérations, maladies ...	Recueil auprès du médecin traitant après investigation via la sécurité sociale, par réquisition et/ou les proches
	<i>Objets et attributs</i>	Recueil de témoignages auprès des proches sur bijoux, tatouages, vêtements ...	Comparaison avec les données déclarées par les proches

La comparaison est alors réalisée dans chacun des domaines par l'expert, généticien pour la compatibilité des profils génétiques AM et PM recueillis, expert en empreintes digitales

La construction de la décision (1/2) :

a minima un identifiant primaire, sans contradiction avec les identifiants primaires restants

La décision est d'abord prise au sein d'un *comité technique* qui se réunit sans le magistrat afin de dégager une décision qui est donc collégiale et pluridisciplinaire. Dans les domaines des identifiants primaires, il suffit qu'un seul des trois experts se prononce pour l'identification, et que parallèlement elle ne fasse pas l'objet d'un paradoxe dans les deux autres domaines primaires, pour que l'identification puisse être prononcée.

A ce titre, il convient de souligner que les opérations de recherche des éléments PM sont conduites simultanément sur dans les trois domaines. Une correspondance parfaite entre deux profils génétiques sur un profil PM où les données dentaires sont considérées incompatibles ne pourrait ainsi conduire à une identification formelle : les dents ont un pouvoir d'identification reconnu au même titre que l'adn avec, de même que les empreintes digitales, la capacité à pouvoir discriminer des personnes ayant des profils génétiques révélés similaires par les kits d'analyse, comme les jumeaux parfaits.

De plus, les *dents* sont des éléments beaucoup plus robustes que les tissus humains sur lesquels les prélèvements génétiques sont réalisés en Post-Mortem, souvent dégradés par

l'action de la catastrophe elle-même. Les dents constituent l'émail le plus dur du corps humain et résistent ainsi au feu, à l'immersion, à la putréfaction. La difficulté en matière d'odontologie médico-légale demeure la disponibilité des données de radio dentaires détenues par le dentiste traitant de la personne disparue, lorsqu'elle se rend chez le dentiste, et lorsque ce dernier dispose de ses dossiers.

Les *empreintes digitales* reposent sur l'épiderme et de même que l'adn, résistent beaucoup moins bien à des catastrophes où survient une immersion profonde (crash d'avion, catastrophe maritime) ou un incendie ; elles sont en revanche très précieuses dans les catastrophes où l'épiderme demeure relativement conservé. Les données Ante-Mortem sont disponibles de trois manières :

- dans les documents administratifs, tels que le dossier de la carte nationale d'identité (en France, l'index gauche) ou le passeport (deux doigts autres que le pouce aléatoirement sélectionnés par l'ANTS)
- dans les fichiers judiciaires, sous réserve que les requêtes administratives aient été vaines ;
- sur des supports familiaux, par les procédés de révélation d'empreinte digitale utilisés dans la traitement classique des scènes d'infraction.

L'adn, souvent considéré comme la reine des preuves, se trouve ici souvent pris en défaut pour permettre l'identification d'une personne, vue comme une source de matériel biologique dans ce domaine. En effet, de nombreuses circonstances particulières rendent le(s) profil(s) génétique(s) Ante-Mortem de référence indisponible. Le fort pouvoir discriminant de l'adn est alors vain car il ne peut être valorisé par sa comparaison avec un profil génétique de référence, direct, filial ou collatéral (fratrie).

La construction de la décision (2/2) :

à défaut, la convergence de plusieurs identifiants secondaires

Lorsque aucun identifiant primaire n'a pu être recueilli ou confronté à un élément Ante-Mortem du même domaine, l'identification peut se prononcer, par défaut, sur la base de la convergence de plusieurs éléments dits secondaires.

Il s'agit d'éléments qui ne sont pas considérés comme ayant une force probante suffisante et/ou ne sont pas considérés comme des standards internationaux d'identification.

Cela concerne les vêtements, les bijoux, les tatouages, tous ces éléments recueillis lors des investigations conduites sur la personne disparue ou lors des témoignages conduits auprès des proches de la personne disparue.

PROCES-VERBAL D'IDENTIFICATION de la Commission d'identification		
PERSONNE DISPARUE		
Nom :		N° AM
Prénom :		Nationalité :
Adresse :		
Pays :		Disparue le :
Date de naissance :		
ELEMENTS HUMAINS		
Lieu d'analyse (PM)		PM N° :
Coordonnées de l'équipe d'identification		Date :
Téléphone		
S'appuyant sur les critères mentionnés, les éléments humains ont été IDENTIFIE comme la personne disparue		
L'identification est principalement basée sur (voir rapport de comparaison)	Traces papillaires	Analyse génétique
	Examen dento-maxillaire	Médecine légale
	Représentant	Représentant
	Membre du Comité de Pilotage Interpol DVI	Représentant de la République Française

La case « l'identification est principalement basée sur » est alors détaillée de la manière suivante : chaque expert porte sa propre analyse pour son domaine, en mentionnant si l'analyse est exclue, possible, probable ou établie.

	NA	POSSIBLE	PROBABLE	ETABLIE
EDG				
ODONTO				X
ADN				
ENQUETE			X	
ML			X	
	EXCLUE	POSSIBLE	PROBABLE	ETABLIE
IDENTIFIC.				

IV.4 - d) Une expression de l'aversion pour l'incertitude en contexte moral contraint

Les enjeux éthiques et scientifiques au coeur du processus de décision d'identification

Le cas des attentats

La relation des pouvoirs publics français avec les media a placé les autorités dans une situation où ceux-ci apportent généralement des échéances en matière de délais d'identification, comme si il s'agissait d'une manière détournée de reprendre le contrôle des éléments.

Pour Jean Braudillard, le pouvoir est le contrôle des éléments réels, et la séduction est le contrôle des éléments symboliques ; or les pouvoirs publics, en cas de catastrophe, se trouvent face à une présomption de négligence ou d'erreur, et une démarche de réparation de l'image ainsi écornée passe par une capacité de maîtrise affichée.

Or la situation est très différente en réalité : si l'identification des corps peut faire l'objet d'une pré-évaluation pour la phase de recueil des données Post-Mortem, cette pré-évaluation est par nature impossible à réaliser de manière globale pour le recueil de données Ante-Mortem, qui est un processus exclusivement de renseignement et de recueil de données. Cette phase du processus ne peut être mesurée qu'en temps réel.

Hormis les cas de crash d'aéronefs en mer, où la phase de recueil de données est facilitée par le fait qu'il s'agisse d'une population fermée, la rapidité d'identification n'est ainsi pas un élément maîtrisable de la gestion de la crise, transférée sur les catastrophes où les autorités judiciaires souhaitent désormais des identifications de plus en plus rapides.

Éthique sociale et éthique individuelle

Ce souhait correspond à une vision répandue dans les services publics de ce que sont les attentes de l'ensemble des familles, qui demandent en effet à pouvoir procéder aux obsèques et se voir délivrer les permis d'inhumer : en cela les responsables publics répondent clairement à une conception collectiviste de l'intérêt public et de l'éthique collective.

Pour autant, la pratique montre que les attentes sont bien souvent beaucoup plus nuancées, et le souhait avant tout de récupérer le corps du proche disparu avec *certitude* prime largement sur le fait de le récupérer rapidement.

Il s'agit alors de respecter au cas pas cas les éléments propres à des souhaits individuels, sans être au préjudice des concepts d'analyse qui s'appliquent à tous, et qui eux correspondent davantage à trois éléments d'une *éthique individuelle respectueuse de l'éthique collective sous-jacente à l'emploi d'un protocole en cadre institutionnalisé*, à savoir :

- *un traitement du corps le plus digne possible, i.e. sans acte inutile* : l'emploi du scanner permet de visualiser les effets balistiques des blessures en évitant une dissection complète et reporte l'exploitation des images ou la recherche de l'origine du tireur à partir du projectile. Le traitement potentiel par scanner dure environ 30 mn par corps.

- *le respect des croyances dans la limite des actes d'identification strictement nécessaires* : dans le recueil des données AM comme dans le traitement des éléments de corps, aucune forme de contrainte n'existe pour les proches de participer ou non, y compris en matière de recueil des témoignages. Inversement, dans la démarche technique et scientifique de recherche des identifiants primaires sollicitée par l'autorité judiciaire, aucune croyance ne saurait s'imposer aux autres, au droit ou aux résultats scientifiques et empêcher l'examen nécessaire à l'identification ;

- *la non révélation de secrets de famille sur-victimisant*, notamment liés à l'étude génétique de filiation par les proches déclarés, où il peut s'avérer que la filiation soit civile mais pas biologique et ce dans l'ignorance d'au moins une des personnes concernées ;

La décision en situation d'incertitude et de contexte moral contraint

Les biais de décision observés

L'identification formelle d'un individu est une décision qui se distingue d'autres décisions qui peuvent sembler similaires mais demeurent distinctes, à savoir :

- *le rapprochement* : une personne disparue qui présenterait certains attributs en commun avec un corps découvert (taille, vêtements, photo du visage ...) n'est alors que rapprochée d'elle tant qu'il ne s'agit pas d'une expertise technique réalisée par un expert du domaine ;

- *la reconnaissance* : réalisée par un proche, il s'agit non seulement d'un risque méthodique majeur, mais d'un jugement subjectif et de surcroît réalisé par un proche, ce qui est déontologiquement très négatif ;

Propices aux biais de décisions décrits supra, il existe des situations complexes de décision. De manière complémentaire aux cas présentés en 3, il se peut que des éléments soient comparables suite à un travail AM/PM mais qu'aucun des éléments primaire ne permette d'être catégorique, et qu'un seul des éléments soit présent : ce cas de figure est loin d'être exceptionnel en pratique.

	NA	POSSIBLE	PROBABLE	ETABLIE
EDG				
ODONTO			X	
ADN				
ENQUETE				
ML				
	EXCLUE	POSSIBLE	PROBABLE	ETABLIE
IDENTIFIC.				

L'identification incertaine de victime : un cas particulier de décision en contexte moral contraint

Face à une situation où aucune case n'est renseignée comme *établie* par un des experts, qui réalise ainsi un transfert de responsabilité de la décision vers sa responsabilité propre et sa compétence, le décideur final se trouve alors face à une *conséquence infiniment indésirable* : il risque de rendre un mauvais corps à la famille, puisqu'il n'a aucune certitude parmi les éléments que lui transmettent les experts.

Tout en partant d'un a priori en faveur d'une identification juste, le risque d'erreur est présent et la réduction des incertitudes les unes par les autres, par couverture mutuelle ou comonotonie (cf modèle décisionnel de Schmeidler) est un mécanisme qui cède la place à l'aversion pour l'incertitude, révélée en 1961 par l'expérience de Ellsberg.

Cette situation de décision avec parmi les choix possibles, une des conséquences étant *infiniment indésirable car opposée aux fondements du référentiel éthique du décideur*, est dite de *contexte moral contraint*. Ici la conséquence infiniment indésirable est de rendre un mauvais corps à une famille ; en contexte de lutte contre le phénomène criminel, il s'agit d'envoyer un innocent en prison ; en contexte médical, il s'agit de réaliser un traitement qui engendrerait le décès du patient.

Dans ce contexte où le décideur est situation de décision dégradée, il apparaît que l'évaluation de la force probante des indices forensiques serait de nature à dépasser le constat réalisé à travers l'expérience de Ellsberg chez de nombreux agents, y compris décideurs judiciaires, à savoir que les choix majoritairement réalisés sont ceux des actifs X_1 et X_4 , où se trouvent violés à la fois *le principe de la chose sûre* de Savage, mais aussi le principe de dominance *stochastique*, qui montrent tous deux que les décideurs ne sont pas des agents dits *probabilistiquement sophistiqués*.

La mise en place d'outils probabilistes permettraient pourtant de rationaliser l'examen forensique à des fins d'identification de victimes de catastrophe et de les intégrer dans un continuum de décision.

IV.4 - d) Conclusion : L'identité humaine et l'ambiguïté épistémologique de l'identité de la source en sciences forensiques

L'identité est un concept clé dans les sciences forensiques. Un de ses deux principes fondamentaux référence est le principe de Kirk, considérant *l'unicité de toute source de traces*, ce qui englobe à la fois l'univers des sujets humains et celui des objets matériels.

Pour les objets, le principe s'appuie notamment sur le fait que ceux-ci se distinguent entre eux tant dans leur existence spatio-temporelle, que par leur usage, mais aussi et surtout par la façon dont ils se brisent et se séparent d'une partie d'eux. Ainsi, la correspondance géométrique entre deux ou plus éléments possédant toutes deux des caractéristiques d'aspect et de composition considérées identiques, en adhérence les unes aux autres sera alors *inférée comme la révélation de deux parties d'un même tout*, et nommée de manière traditionnelle et empirique comme la *preuve par assemblage* de l'assertion : ces deux éléments sont deux parties d'un même objet, brisé. Pour autant qu'elle porte le nom de preuve, cette argumentation demeure une conjecture.

En effet le corollaire du principe de Kirk est de considérer que deux objets ne se brisent jamais de la même manière ; les lignes et surfaces de brisure sont affirmées comme ne pouvant jamais reproduire deux fois les mêmes formes. La traduction en termes probabilistes est de considérer que la probabilité que *deux objets de mêmes caractéristiques de composition et de forme se brisent de la même manière* est une *probabilité négligeable (MARTIN)*. Le passage de la probabilité négligeable à négligée est le saut de croyance (*CHAMPOD*) qui associe ensuite à l'assertion *ces deux parties proviennent d'un même objet* le statut d'une certitude.

Le syllogisme est alors le suivant : la proposition majeure est que deux objets, même de composition en tout point similaires, ne peuvent se briser de la même manière. La proposition mineure est que les parties proposées ont des lignes de brisure parfaitement compatibles l'une avec l'autre : la conclusion est d'ordre déductive, elles ne peuvent que provenir d'un seul et même objet. Or, dans les faits, la fréquence d'apparition des lignes de brisure ne fait pas l'objet de mesures statistiques pour donner ne serait ce que la probabilité de coïncidence fortuite de ce phénomène.

Ce simple constat souligne que le principe admis d'*unicité* de toute source, offre une ambiguïté d'ordre épistémologique : Crispino a rappelé dans sa thèse de doctorat en 2006 que le principe de Kirk est falsifiable, mais dans un sens plus complexe que la seule réfutabilité initiale prônée par Karl Popper.

« La problématique ne réside donc pas dans la validité du principe, mais dans son interprétation : L'identité de source ne peut être connue dans l'absolu, et doit donc être inférée à partir de critères qualitatifs ou quantitatifs. Il appartient à l'expert de déterminer le seuil à partir duquel il est en mesure d'affirmer une identité de source et en dessous duquel le risque devient trop grand d'affirmer faussement deux sources différentes. » (Crispino, 2006).

Le processus d'identification décrit dans le supra se montre comme clairement asymptotique avec le concept global d'identité.

L'identité n'est pas un critère en soi, mais un concept que l'analyse matérielle des traces ne peut qu'approcher de manière asymptotique. A minima un élément post-mortem doit être rapproché d'un élément ante-mortem et leur correspondance n'est pas certaine, mais au mieux assorti d'une probabilité extrêmement forte, dont la coïncidence ici fortuite est considérée comme négligeable.

L'identité humaine a ceci de particulier que les traces et ses caractéristiques nous apparaissent nécessairement unique dans notre interprétant, puisque rattachées à un affect direct ou indirect, a minima symboliquement rattachées à des traces auxquelles le décideur peut lui même, à son tour, s'identifier.

Il ressort de l'analyse du processus d'identification des victimes de catastrophe que de la même manière qu'il se dit qu'il n'y a pas d'amour, mais seulement des preuves d'amour, l'identité est un concept polymorphe et évolutif, où chaque facette façonne sa porosité avec les autres.

L'identité n'existe pas en elle même et n'est pas un résultat figé ; mais elle est le résultat d'un processus continu et permanent de construction, le point d'une fonction du temps qui avance sans cesse. L'identification des victimes de catastrophe en est un processus révélateur, à travers lequel les moyens techniques sembleraient pouvoir permettre d'atteindre la certitude d'avoir identifié une personne qui était alors portée disparue.

Ainsi, le fait que les enfants ne disposent pas de radio dentaires avant quelques années, que certains parents au regard de l'état-civil ne le soient pas sur le plan biologique et parfois sans le savoir, ou que certaines personnes vivant isolées rendent leur identification difficile puisque peu de proches seront en mesure de fournir des données ante-mortem, sont des éléments qui alimentent le processus d'identification dont les subtilités se nourrissent des passions humaines, les distinguant des inférences sur l'identité de la source dans la famille des objets.

CONCLUSION PARTIE IV

L'enjeu de la présente partie consistait à identifier les outils permettant de considérer la décision judiciaire - notamment la décision judiciaire portant sur la poursuite ou non des investigations, et si oui, laquelle - comme un objet mesurable, tout au moins comparable à un objet de la même catégorie. Un enjeu connexe consiste à décrire certains comportements de décideurs ; diverses stratégies de traitement d'affaires peuvent alors être comparées, et le processus investigatif rationaliserait ses choix.

Les notions générales du risque et de l'incertitude sont bien adaptées au processus d'investigation et de décision judiciaire, car le risque, défini comme une incertitude objectivement probabilisable, peut prendre différents visages au cours ou à l'issue d'un procès pénal. Verdicts, ordonnances de non-lieu ou abandon de poursuites incompris ne reposent pas toujours sur le delta séparant la morale du droit : concernant le faisceau d'indices, une interprétation biaisée entraîne un appauvrissement de la compréhension ; et dans la strate supérieure des écueils, les pistes dont la pertinence est réelle mais dissimulée se voient parfois sous-estimées.

Le principe de précaution, consistant à prévenir un dommage -même si faute de prévention, il ne demeure pas inévitable - peut se décliner dans le système judiciaire. Il s'incarne à travers le principe d'irréversibilité des dommages, impossibles à réparer ; ce qui est le cas pour trois types de décisions. Deux postulats importants sont ici formulés.

Le premier consiste à affirmer que trois catégories de décision judiciaire sont sujettes au principe de précaution. Il s'agit de la décision finale défavorable à un innocent, qui est un risque potentiel non avéré (cas 1), la décision finale favorable à un coupable (cas 2), la décision intermédiaire (cas 3) stoppant l'action publique de manière irrationnelle. Cette dernière est ainsi préjudiciable au système judiciaire, comme aux victimes (hypothèses d'enquête, les stratégies d'investigation, les actes à réaliser, les actes à privilégier).

Le second consiste à distinguer les acteurs faisant face à des risques ou des incertitudes, et conséquentialiste ou non. Les experts et agents en criminalistique font face à un risque avéré, c'est à dire dans un univers probabilisable ; les enquêteurs, agents face à un espace non objectivement probabilisable, qui fait face à un risque potentiel ou une incertitude, et sont non conséquentialistes ; les magistrats, agents face à un espace non objectivement probabilisable, font face à un risque potentiel ou une incertitude, mais contrairement aux enquêteurs, sont conséquentialistes. A ce titre, l'intégration d'un élément forensique dans l'ensemble des investigations le fait changer de nature au sens de l'objet de la décision, où il passe de sujet du risque à sujet d'incertitude, lorsque le rapport de vraisemblance de l'indice, quantifié, est combiné au ratio des hypothèses a priori, non quantifié.

Il était également nécessaire de discerner si, dans le langage de la théorie des risques, l'univers de l'investigation criminelle est un univers *stabilisé* ou *controversé*. L'univers judiciaire est hybride sur les quatre critères, et les méthodes d'évaluation de la force probante tendent à le stabiliser. S'il est plutôt stabilisé en ce qui concerne la perception des problèmes, plutôt directe, et la nature des intérêts concernés (ceux des tiers-absents ne sont pas traités), il s'agit d'un univers plus ambigu et plutôt controversé pour la réversibilité des actions (interjeter en appel peut se réaliser, mais sans effacer les privations et suspicions liées à la première décision) et la stabilisation du savoir

scientifique, existant mais non reconnu, la criminologie n'étant pas reconnue et une grande partie des disciplines criminalistique ayant une reconnaissance parfois bien marginale.

Le paradoxe de Ellsberg (1961), désormais classiquement reconnu dans la théorie de la décision, met en évidence un phénomène connu sous le nom d'aversion pour l'incertitude ; il est ici adapté à l'univers judiciaire à travers une première mise en situation tirée d'un cas réel. Cette expérience fournit des éclairages sur la façon dont les éléments présentés de manière probabiliste sont compris, si leur pouvoir de conviction dépasse celui des mêmes éléments, présentés de manière littérale. Certaines tendances sont décelables chez les catégories de décideurs, tout comme le degré de réceptivité au raisonnement probabiliste.

En premier lieu, l'apparition d'un contexte moral contraint, qui se traduit dans l'expérimentation par le fait de devoir décider plutôt que d'exprimer ses attentes envers les décideurs, se dessine. La mesure est réalisée à travers la construction d'indicateurs grossiers mais robustes, mesurant la propension des sujets à demeurer cohérents entre leurs préférences et leur choix, ou changer de conviction (de charge à décharge), avec des variations fortes (charge à décharge, ou réciproquement) mais également des variations plus faibles, polarisées autour de la position neutre ; certains sujets rejoignent la neutralité lorsque d'autres la quittent. Les sujets demeurant neutres en préférence comme en choix sont dits *indéterminés*. L'impact de l'aversion pour l'incertitude est analysé à travers *la dynamique des choix des sujets* réalisés lors de l'expérience de Ellsberg, puis confrontée aux choix réalisés en situation judiciaire selon que les indices soient présentés de façon probabiliste ou littérale.

En termes de typologie de sujets, les choix X_2 et X_3 opérés par les sujets sont estimés *insensibles à l'aversion pour l'incertitude, ou joueurs*, car ils visent une perspective de gains maximale dans l'expérience de Ellsberg. Ils ne sont rationnels ni au sens de Savage ni au sens de Schmeidler, pourtant il n'y a pas lieu de soupçonner leur irrationalité.

Les sujets optant pour X_1 et X_3 sont estimés comme ayant *une aversion initiale de l'incertitude, aversion révisable dans le choix suivant*. Ils se trouvent alors en cohérence avec les principes axiomatiques de Savage, i.e. l'assignation de probabilité aux états de la nature et de dominance stochastique d'ordre 1 (Chateauneuf).

Les sujets optant pour X_2 et X_4 sont estimés comme ayant *une acceptation initiale de l'incertitude, cherchant à la couvrir dans le choix suivant*, et se trouvent alors en cohérence avec les principes axiomatiques de Savage, i.e. de l'assignation de probabilité aux états de la nature et de dominance stochastique d'ordre 1 (Chateauneuf). Leur choix initial est en effet plus prudent, l'intégrale de Choquet du choix X_1 et X_3 est de $1/3$ lorsque l'intégrale de Choquet du choix X_2 et X_4 est de $2/3$.

Enfin, les sujets exprimant de *l'aversion pour l'incertitude en permanence*, i.e. dans les deux choix successifs de l'expérience de Ellsberg, ont la somme des deux intégrales de Choquet maximale pour les quatre séquences de choix, à savoir $(1/3)$ pour X_1 puis $(2/3)$ pour X_4 . La notion de maintien concerne le fait de rester dans le même champ décisionnel, que l'indice soit présenté de manière littérale ou probabiliste.

Les résultats exploités montrent que tous les taux de maintien (à charge, à décharge et d'indétermination) sont corrélés à l'aversion pour l'incertitude. Autrement dit, plus les sujets sont sujets à l'aversion pour l'incertitude, plus leur décisions sont inclinées à décharge, et ainsi à sous-évaluer la force probante d'une trace.

Une lecture des résultats peut aussi se réaliser au prisme de la catégorie professionnelle des décideurs. Les taux suivent ainsi quelques variations, comme la propension des techniciens en identification criminelle à se maintenir à charge, des experts vers la neutralité et des magistrats dans le taux de maintien à décharge. Chaque corps des acteurs du procès pénal possède des principes totémiques ancrés dans la culture dominante de leur éducation professionnelle, conditionnant leur *interprétant* : les notions de preuve scientifique et de certitude dans le corps des experts forensiques, et celui de la présomption d'innocence chez celui des magistrats.

Ainsi, une trace dont la force probante est positive perdra plus souvent sa capacité à arriver en bout de course du processus investigatif, et d'emporter l'intime conviction si elle est présentée de manière littérale. Sa résistance à l'enchaînement des décisions est mise à l'épreuve par des couches successives d'aversion pour l'incertitude. Autrement dit, l'évaluation de la force probante d'un indice est un réducteur de risque pour le processus investigatif, et le principe de précaution devrait conduire à l'employer davantage que le mode littéral de présentation des indices.

À ce stade de la réflexion, la théorie de la décision s'avère pleinement applicable pour les décisions portées non seulement sur l'utilité espérée de réaliser une analyse, déjà étudiées notamment par l'école lausannaise (Gittelsohn, 2013). Elle doit pouvoir toutefois s'étendre à une rationalisation de la comparaison de plusieurs traitements d'affaires, afin de rendre le processus investigatif plus robuste et plus transparent.

Avant de développer un outil propre à caractériser une stratégie de traitement préférable à une autre, il convient de souligner que toute l'axiomatique sous-jacente au modèle d'utilité espérée n'est pas transposable dans le milieu judiciaire : en effet, comme décrit dans le second postulat, les décideurs finaux décident face à l'incertitude et sont conséquentialistes. Or, il existe dans leur espace de préférence une conséquence infiniment indésirable : celle de condamner un innocent. Le respect de la procédure pénale est une valeur suprême, émanation de la souveraineté nationale transcendant les affects liés à chaque cas d'espèce ; et il a pour corollaire d'accepter le risque de relaxer un coupable, risque préféré à celui de galvauder la production de preuves. L'aversion pour l'incertitude est alors exacerbée par l'existence de cette conséquence infiniment indésirable, qui est spécifiquement celle qui rend la décision judiciaire comme étant dans ce qui est nommé un contexte moral contraint (Claude Henry, 1974).

Le modèle de Schmeidler permet de comprendre ces mécanismes et de décrire le type de rationalité à l'œuvre lorsque l'aversion pour l'incertitude intervient dans les choix des décideurs judiciaires. Une seconde mise en situation est cependant nécessaire pour compléter et tenter de relier les taux de changement et de maintien entre les préférences de décision à charge ou à décharge, selon qu'un faisceau de deux indices soit respectivement présenté par un graphe probabiliste ou littérale. La moitié des agents (9/19) ayant une aversion pour l'incertitude caractérisée par leurs résultats sur l'expérience de Ellsberg montrent une capacité de révision de leur inclinaison à décharge : s'ils décident à décharge lorsque les deux indices sont présentés de manière littérale, ils basculent à charge

lorsqu'ils sont conjointement présentés en réseau bayésien, dans le référentiel de l'échelle verbale. L'évaluation conjointe de la force probante des indices d'un même faisceau réduit ainsi les effets de l'aversion pour l'incertitude.

Enfin, les principes stratégiques promus dans la troisième partie de l'étude s'incarnent à travers l'emploi de réseau bayésien, vu comme un outil de structuration et de pilotage rationnel des actes d'investigation. *Les résultats expérimentaux obtenus permettent de montrer que l'approche bayésienne préserve mieux le pouvoir de conviction potentiel tiré de la force probante évaluée, conférant une utilité espérée supérieure à la stratégie de traitement dont elle est la conséquence dans le volet forensique.* Cette démarche peut en effet être transcrite en termes de *valeur d'option*, dans le formalisme développé par Claude Henry (1974).

$$VO_{\text{Stratégie BN}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie BN}) > 0$$

$$VO_{\text{Stratégie L}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie L}) < 0$$

$$\text{Stratégie Enquête BN} > \text{Stratégie Enquête L} \Leftrightarrow VO_{\text{Stratégie BN}} > VO_{\text{Stratégie L}}$$

Les stratégies de traitement d'affaire incluant une analyse des éléments d'indices sous forme de réseau bayésien présentent une probabilité de voir les investigations se poursuivre supérieure aux stratégies de traitement ayant une présentation littérale des indices. En effet, les sujets décidant à charge suite à la présentation bayésienne des indices (33/41) étaient pour moitié des sujets qui avaient décidé à décharge lorsque le faisceau d'indices est présenté de manière littérale, et ceux qui étaient à charge sous la présentation littérale le restent sous la présentation bayésienne. Leur degré de réversibilité est supérieur, ce qui correspond à l'esprit des deux principaux principes stratégiques : il préserve tant la liberté d'action ainsi que l'économie des forces, en l'occurrence l'économie des forces probantes des indices. Le principe d'économie des forces probantes s'accommodera également de la pré-évaluation des résultats analytiques, permettant également de prioriser plusieurs stratégies incluant des réseaux bayésiens.

Étudiée ici des décisions prises avec des biais inhérents à la perspective de perte (perte au sens social : condamnation potentielle d'un innocent), l'aversion pour l'incertitude doit également être abordée sous l'angle des décisions prises avec des perspectives biaisées de gain. L'étude du processus d'identification des victimes de catastrophe de masse, où le risque est l'erreur d'identification d'une personne décédée, rendue trop vite pour contenter la famille et atténuer la pression politique et médiatique, est une illustration de ce type de décision guidée par une intention honnête et louable mais au support d'action irrationnel. La théorie des perspectives de Kahneman et Tversky (2004) amène à décrire que la fonction d'utilité espérée est concave, i.e. que l'utilité espérée n'augmente que très peu au fur et à mesure que le risque s'accroît. Le gain envisagé lors de l'identification de victimes de catastrophe est cependant celui du temps à ne plus être sous la pression combinée des médias, des familles et de la politique via la hiérarchie, plutôt que celui de la garantie du résultat rendu : un changement de paradigme s'impose alors pour que le gain envisagé soit les identifications rendues selon le processus standardisé d'Interpol.

SAULEAU Charles

Année Universitaire 2019/2020

Université de Franche-Comté

Thèse en épistémologie

sous la codirection de Thierry Martin et Isabelle Drouet

Réduire l'aversion pour l'incertitude au procès pénal :

**Approche stratégique et probabiliste du faisceau d'indices
dans l'investigation criminelle**

TOME 2

-

CINQUIÈME PARTIE LA RATIONALISATION DE L'INVESTIGATION CRIMINELLE, UN ENJEU SYSTÉMIQUE

Contextualisation

Les résultats expérimentaux illustrent que les magistrats ne sont pas du tout les seuls à exprimer de l'aversion pour l'incertitude sur une des étapes clés dans la lutte contre le phénomène criminel, à savoir l'évaluation de la force probante des éléments matériels. Les autres acteurs expriment aussi certaines formes d'aversion à l'incertitude, mais également de la réticence dans l'acceptabilité du raisonnement probabiliste, qu'ils s'agisse des experts, des techniciens en identification criminelle ou des citoyens éclairés, potentiels jurés de Cour d'Assises.

La problématique de la rationalisation dans l'évaluation de la force probante des éléments matériels apparaît en amont et en aval de l'évaluation de la force probante des traces, jusqu'à la construction même de l'appareil intégrant l'analyse d'élément matériel. Les espaces dans lesquels le raisonnement probabiliste peut introduire de la rationalisation, en imposant la gymnastique intellectuelle de définir l'ensemble des possibles et la quantification de chacun des états en se basant sur des données connues, déborde ainsi largement la seule phase d'évaluation de la force probante.

De nombreux champs illustrent la généralisation de cette tendance, dont l'aversion pour l'incertitude, et de manière plus générale l'ensemble des comportements observés dans l'évaluation de la force probante des indices, sont *symptomatiques* au sens propre des comportements dans la lutte contre le phénomène criminel. Ces comportements forment en effet un symptôme de l'ensemble des comportements observés dans l'ensemble des branches d'activité de lutte contre le phénomène criminel, dans laquelle la rationalité sera observée au prisme de la notion de *valeur d'option*.

Il apparaît ainsi que dans de nombreux champs d'activité de lutte contre le phénomène criminel lié à l'analyse non seulement de trace matérielle mais également de *signes n'étant pas des traces*, les habitudes liées à la construction historique de la pratique d'analyse, possédant des racines empiriques, soient imparfaitement fédérées autour des principes des sciences forensiques transcendant les disciplines appliquées à la trace, telles que les inférences sur l'identité de la source, sur l'activité, sur le mode opératoire, la détection de séries.

Historiquement, même si certaines disciplines sont construites à partir de la seule motivation de la lutte contre le phénomène criminel (actes de médecine légale d'autopsie et d'examen de corps, empreintes digitales, étude des résidus de tirs, toxicologie médico-légale, morpho-analyse de traces de sang, étude des traces manufacturées ...) l'essentiel des disciplines de la criminalistique provient de matières pré-existantes dans des domaines existant ailleurs que dans la criminalistique (génétique, odontologie, entomologie,

comparaison de documents écrits, traitement du signal image ou vocal, balistique, étude des sols, des pollen, analyse des incendies, des explosifs, des véhicules, des peintures, du verre, analyse chimique, étude des fibres et des éléments pileux ...). *Le mode de rationalité héritée de la pratique de la discipline dans son champ habituel et dominant d'application n'est pas nécessairement transférable à de la rationalité de la lutte contre le phénomène criminel.*

Par effets de contraintes apparaissant cumulatives, l'analyse de traces n'apparaît qu'avec *un schéma dominant et archétypal d'une analyse par support*, alors que la connaissance de l'ensemble des contraintes permettent de définir des séquences groupées sur des supports selon la question posée par le requérant. Cette réflexion pluridisciplinaire d'actions conjointes, avec des séquences à prioriser, peut également se poser non seulement sur la gestion d'un support ou de plusieurs supports au sein d'un dossier, mais se généraliser à la conduite de l'ensemble des dossiers, comme de la gestion des flux de traces voire du pilotage de la recherche. Cela vaut également sur la conception même de la notion d'analyse de trace, où dans certains domaines l'analyse peut évoluer d'une conclusion exprimée sous forme d'*opinion d'expert* en certitude morale, vers une transcription en langage probabiliste permettant de traiter les cas dégradés. La conception de l'opinion d'expert apparaît ici également comme étant un signe *mesurable*, à travers les concordances ou discordances de jugement, ainsi que la normalisation de l'opinion d'expert à travers un référentiel d'interprétation commun à différentes disciplines et accessible à un décideur non scientifique.

Cela est donc étudié ici dans la *pratique* du travail d'analyse de traces (V.1), ainsi que dans la construction des sciences forensiques non comme une collection de disciplines appliquées, mais comme un *processus* multidisciplinaire subordonné à une stratégie de pilotage orientée par l'utilité espérée dans la lutte contre le phénomène criminel (V.2). Il s'agit également de l'analyse de trace considérée aussi comme concept, au sein du concept plus large de lutte contre le phénomène criminel (V.3) et au-delà de la trace matérielle, l'extension à la rationalisation de l'analyse forensique sur certains signes autres que des traces (V.4). Le phénomène observé dans les décisions judiciaires prises sur les traces matérielles sont symptomatiques de la manifestation d'un système plus global : celui de l'environnement de la décision judiciaire, pris comme système. A l'image d'une onde, l'incertitude se propage et dans son sillon l'aversion qu'elle suscite, ainsi que les gammes de décisions observées dans les mises en situation expérimentales précédentes.

On retrouve tout d'abord la propagation de cette incertitude et des phénomènes décisionnels dans l'écosystème de la trace matérielle (Béatrice Schiffer, Ph D, *The Relationship between Forensic Science and Judicial Error : A Study Covering Error Sources, Bias, and Remedies*. 2009). L'analyse forensique peut générer des erreurs au niveau de la scène de crime, du laboratoire et du rapport d'expertise. Il ne s'agira pas ici de lister avec exhaustivité les champs d'application forensiques concernés, mais d'illustrer que les trois principes majeurs de la stratégie à vocation opérationnelle y sont applicables : ***l'économie des forces, la conservation de la liberté d'action et la concentration des efforts***. Ces orientations peuvent respectivement s'observer sur chaque domaine d'application (V.1), mais aussi de manière plus large, dans la conception des manœuvres multidisciplinaires (V.2). Elles peuvent enfin s'illustrer à travers le rapport d'expertise lui-même, variable importante du procès pénal mais également pourvoyeur d'erreurs judiciaires.

L'incertitude et l'irrationalité des décisions prises qu'elle engendre ne se cantonnent cependant pas à l'univers de la trace matérielle. La trace forensique prend son sens dans l'interprétant du formalisme bayésien comme élément atomisé et matériel du résultat de la commission du phénomène criminel. Il s'avère cependant qu'un autre élément constitutif du crime demeure l'intention, avec la caractérisation d'une motivation dite élément moral.

D'autre part, si la trace est une manifestation isolée, et qu'un même item matériel peut être la source de plusieurs traces (un individu pour ADN, empreinte digitale, odontologie ; un véhicule pour pneumatique, peinture, optique ...), différents éléments physiques, mais également de lieu et de temps d'une scène de crime peuvent se regrouper sous un objet au sens sémiotique du terme et pas forcément matériel : il peut s'agir d'une thématique, d'une qualité, qui donnera à la disposition des éléments un sens, à travers l'analyse criminelle, dans laquelle œuvre une rationalité qui mérite d'être soulignée.

Le paradigme indiciaire ne contient pas toutes les interprétations, mais pas non plus tous les signes : les signes issus de l'activité de l'identité numérique interrogent la notion matérialiste de ce paradigme, à travers la notion de résilience de la trace numérique.

Il s'avère que le phénomène criminel lui-même est un objet d'inférence, un objet ambigu, sur lequel la rationalisation des processus de pensée permettent de s'émanciper d'une culture purement répressive et surtout purement réactive.

Des approches quantitatives et qualitatives, capitalisant des données acquises dans un processus de renseignement, fournissent ainsi des orientations sur des lieux, des personnes, des moments et des facteurs environnementaux favorables à l'émergence du phénomène criminel, telles que l'illustrent l'analyse prédictive, mais également la notion de renseignement criminel proactif, dans lequel la gestion des sources humaines de renseignement peut offrir des perspectives opérationnelles plus étendues que dans un modèle strictement réactif.

L'ensemble des phénomènes décisionnels intégrant l'incertitude en général et son aversion en particulier concernant la trace matérielle ne se limitent donc pas à la décision judiciaire la concernant : la trace matérielle se trouve également être objet de rationalisation avec des décideurs autres que les magistrats et enquêteurs, dans des parties du traitement qui échappent à la phase strictement judiciaire. L'extension des décisions sur la trace matérielle impactant sur la lutte contre le phénomène criminel englobe largement la décision judiciaire et la contient. *Du point de vue sémiotique, nous dirons que les inférences observées sur la trace matérielle au sein de l'interprétant judiciaire retrouvent des schémas similaires dans d'autres interprétants de la lutte contre le phénomène criminel.* Ces phénomènes ne sont pas plus limités aux seules traces matérielles comme objets d'inférence : les signes n'étant pas des traces matérielles au sens strict du terme sont également éligibles à une rationalisation de leur traitement. *Du point de vue sémiotique, nous dirons que les inférences observées sur la trace matérielle au sein de l'interprétant judiciaire retrouvent des schémas similaires sur d'autres objets de la lutte contre le phénomène criminel.*

V.1) La rationalisation de l'analyse de traces comme *pratique*

V.1.1 – exemple d'économie des forces : l'échantillonnage probabiliste en empreintes digitales

Le principe d'économie des forces tend compenser la situation selon laquelle le camp ami dispose de moyens grandement supérieurs à ceux de l'adversaire. En considérant l'adversaire ici comme étant la menace criminelle prise dans son ensemble, les moyens à disposition de l'appareil répressif ne lui permettent que de manière extrêmement rare d'employer autant de forces que nécessaire pour paralyser la manœuvre adverse, tout en préservant assez de forces pour être en mesure de porter le coup décisif. Normalement, il faut savoir répartir ses moyens rationnellement entre la protection contre la manœuvre préparatoire adverse, sa propre manœuvre préparatoire et l'action décisive. Cette répartition optimale est ce que la stratégie classique nomme l'économie des forces. Dans l'activité forensique, les domaines d'applicabilité de ce principe sont multiples.

Face à un inventaire de pièces à conviction, matière première des potentiels éléments matériels caractérisant l'infraction et/ou permettant d'en identifier le ou les auteurs, le domaine l'échantillonnage est particulièrement révélateur, la chimère de la certitude d'avoir engagé tous les moyens nécessaires venant à l'encontre du principe de priorisation par pertinence. En effet, lorsque un grand nombre de scellés sont susceptibles de pouvoir être analysés, la question de la pertinence de la trace, fondamentale en sciences forensiques, se pose pour la priorisation des analyses à effectuer (D. HAZARD, 2014).

Les inférences probabilistes permettent d'attribuer une probabilité à chacun des éléments analysables. Cette probabilité peut s'appuyer sur des méthodes d'échantillonnage où une hypothèse d'usage égal entre chacun des items ne permet de tenir compte que du nombre des items présents et du nombre à échantillonner pour obtenir un degré de représentativité de l'ensemble. Parallèlement, en terme de pratique forensique, le coût et les délais d'analyse sont des critères qui déterminants ce que le requérant accepte de payer et d'attendre pour obtenir une gamme de résultats compris entre le moins utile possible et le plus utile possible.

Il est toutefois également possible d'introduire des inférences probabilistes qui s'adaptent au savoir de l'expert et qui puisse être transcrites en probabilités subjectives, dans la lignée de la pensée de De Finetti et Ramsey. Le savoir de l'expert intègre l'usage de l'objet, au regard des circonstances, et ce en l'absence ou en complément de collections de référence. Ce type d'inférence permet d'introduire non seulement la quantité mais aussi la qualité des supports, qualité au sens de l'usage de l'objet, afin de tendre vers l'utilité espérée de l'analyse envisagée.

Ces principes s'appliquent aux empreintes digitales, où la pertinence de l'usage habituel de l'objet ne suffit pas toujours à inférer sur la pertinence à analyser un spécimen plutôt qu'un autre : la priorisation doit également tenir compte de la caractérisation de la commission d'une infraction comme objectif. La pertinence est donc certes à aborder sous un angle technique, eu égard aux capacités de révélation d'une empreinte digitale sur un support poreux ou non poreux, un métal ; mais également, en cas d'empreinte révélée, de ce que peut signifier le résultat.

Une méthode de calcul a ainsi été mise au point afin de faire correspondre cette valorisation de l'expérience acquise par les experts en empreintes digitales au sein d'un laboratoire spécifique (IRCGN), avec le besoin de rationaliser la sélection des spécimen à étudier. Il s'agit d'anticiper les différents cas de figure de sélection à opérer sur des supports en grand nombre auxquels un expert en empreinte digitale peut se trouver, en prenant comme fil conducteur un nombre important de billets de banque soumis à analyse.

V.1.1.1 - OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode a pour objet de décrire le plan d'échantillonnage applicable aux différents supports composant un objet d'essai quand ces derniers sont en nombre trop important pour être tous traités aux fins de recherche de trace papillaire.

L'échantillonnage est la sélection d'une partie dans un ensemble de supports qui produit alors une série d'échantillons à analyser.

V.1.1.2 - PRINCIPE

Contrairement à d'autres domaines criminalistiques (comme la toxicologie, pour l'échantillonnage à réaliser sur une grande quantité de cachets pouvant être de drogue de synthèse) les supports à traiter ne sont pas uniquement choisis de façon aléatoire au sein de la population de supports mais également de façon pragmatique en se basant sur l'expérience du technicien. Ce dernier se pose alors la question suivante : « *Comment les supports ont-ils pu être manipulés ?* ». Deux cas de figure peuvent se présenter :

- Le conditionnement de l'objet d'essai suppose une manipulation particulière des supports. Le technicien a un jugement *a priori fort* et peut ainsi privilégier le traitement de certains supports présentant une probabilité importante d'avoir été manipulés ($p \approx 1$) par rapport à d'autres qui présentent une probabilité faible voire quasi nulle d'avoir été manipulés ($p \approx 0$). *C'est ainsi le cas pour une liasse de 50 billets. Il y a de fortes chances que le premier et le dernier billet de la liasse aient été manipulés alors que les autres billets n'ont potentiellement jamais été touchés par l'auteur des faits.*
- Le conditionnement de l'objet d'essai ne laisse supposer aucune manipulation préférentielle des supports. Le technicien a un jugement *a priori neutre*. Chaque support présente donc une probabilité équivalente d'avoir été manipulé par l'auteur des faits. *C'est ainsi le cas pour un sac contenant 50 billets en vrac. Rien n'indique quels sont les billets présentant le plus de chance d'avoir été manipulés.*

Lorsque le technicien ne peut traiter l'intégralité des supports, un arbitrage doit être réalisé entre le coût de l'analyse, le temps de traitement, la pertinence des supports et la criticité de l'affaire. Ainsi, à l'issue de l'arbitrage et en accord avec le requérant, un nombre de supports à traiter choisi aléatoirement ou non parmi la population de l'objet d'essai doit être déterminé ; il est alors supposé que la population des objets est homogène.

V.1.1.3 - EXPÉRIENCE ET A PRIORI DU TECHNICIEN

V.1.1.3.a) En cas d'a priori fort

Le technicien est confronté à un objet d'essai contenant une multitude de supports de même type (*ex : lot de munitions*) ou à une surface de support importante (*ex : 50 m d'adhésif déroulé*). Toutefois, la configuration et le conditionnement de l'objet d'essai laissent supposer une manipulation préférentielle de certains supports.

Si le nombre ou la taille du ou des support(s) le permet, le technicien traite l'intégralité des supports composant l'objet d'essai, à condition que cela soit pertinent et demandé par le requérant.

Si le nombre ou la taille du ou des supports(s) implique une série de traitements trop longue, complexe ou non pertinente, le technicien peut, en accord avec le requérant, sélectionner et traiter uniquement certaines zones d'intérêt. Il privilégie dans ce cas les zones des supports présentant une probabilité plus importante d'avoir été manipulées.

Le tableau infra est donné à titre d'exemple et ne saurait représenter une vision exhaustive des différents objets d'essai concernés par la problématique d'échantillonnage.

Objet d'essai	Zone traitée	Zone non traitée
Rouleau d'adhésif	<ul style="list-style-type: none">- Partie extérieure non collante de l'adhésif sur un tour- Partie collante de l'adhésif à proximité de la coupure,- Rouleau en carton	<ul style="list-style-type: none">- Autres parties collantes et non collantes de l'adhésif
Liasse de billet	<ul style="list-style-type: none">- Premier billet- Dernier billet	<ul style="list-style-type: none">- Autres billets
Morceaux d'adhésif déroulé	<ul style="list-style-type: none">- Partie collante et non collante à proximité des déchirures	<ul style="list-style-type: none">- Reste de l'adhésif
Cahier, livre, bloc note	<ul style="list-style-type: none">- Pages de couverture (avant et arrière)- Pages écrites- Pages précédant ou suivant les pages écrites	<ul style="list-style-type: none">- Pages blanches

V.1.1.3.b) En cas d'a priori neutre ou négatif

Le technicien est confronté à un objet d'essai contenant une multitude de supports de même type ou à une surface de support importante. Toutefois, rien n'indique une manipulation préférentielle de certains supports : il s'agit alors d'un *a priori* neutre. En outre, le technicien peut estimer, eu égard à son expérience ou aux différents éléments de l'enquête, que la probabilité est très faible que les supports en question soient porteurs de trace papillaire : soit parce que le contexte de l'affaire en question amène le technicien à inférer que l'auteur ne les a sans doute pas manipulés ; soit parce que techniquement, les supports ne sont pas propices à la révélation de traces. Il s'agit désormais d'un *a priori* négatif (il s'agit en fait d'un *a priori* fort mais concernant dans ce cas l'absence de trace).

Dans ces deux cas, il est possible de traduire ces *a priori* en notions probabilistes.

V.1.1.4 - TRANSCRIPTION MATHÉMATIQUE DES A PRIORI ET IMPACT AU NIVEAU DE L'ÉCHANTILLONNAGE

Dans l'approche bayésienne des probabilités, il est admis que les *a priori* d'un technicien peuvent être mis sous forme d'une distribution de données, de même que des données expérimentales. Ainsi, un technicien peut, sur la base de ses connaissances, expériences, préférences, ne pas considérer tous les états possibles d'une expérience comme égaux, y compris dans les cas où l'assignation d'une probabilité se fait via une probabilité subjective.

V.1.1.4.a) *La transformation d'une opinion d'expert en probabilité : l'approche subjective ou personaliste (Ramsey (1931), de Finetti (1937), Savage (1954))*

Transformer une opinion d'expert en probabilité n'est pas contraire à la théorie mathématique des probabilités. L'approche subjective ou personaliste définit la probabilité comme un degré de croyance : «*La probabilité mesure la confiance qu'un individu particulier a dans la vérité d'une proposition particulière.*» (Savage (1954).

De Finetti (1937) a montré que ce degré de croyance doit être une probabilité en vertu de certains principes de cohérence. Ceux-ci ne sont fondés ni sur des considérations logiques à propos des croyances ni sur des considérations empiriques, mais sur des *considérations relatives à la rationalité des choix engendrés par ces croyances.*

Ces probabilités subjectives peuvent être définies quelles que soient la complexité du phénomène incertain et l'information disponible sur ce phénomène. Les approches personalistes postulent que l'individu concerné est raisonnable, mais elles ne rejettent pas la possibilité que deux individus raisonnables face à la même évidence puissent avoir des degrés de confiance différents concernant la vérité d'une même proposition. (Savage (1954). La possibilité de différences interpersonnelles de probabilités est source de critiques à l'encontre de cette approche, lesquelles concernent le rôle joué par les données de l'environnement, critiques auxquelles le théorème de De Finetti (1937) a permis d'apporter une réponse mathématique.

Au travers du théorème de de Finetti, la probabilité subjective tend, sous certaines conditions, vers la probabilité objective de l'approche *fréquentiste au fur et à mesure que les données de l'expérience s'accumulent.* La cohérence interne des croyances conduit donc à la "cohérence externe" exigée par l'approche fréquentiste. Sous un angle mathématique, le théorème de De Finetti permet de caractériser les lois de probabilité correspondant au cas d'équivalence comme des "moyennes" de lois correspondant au cas d'indépendance et d'équiprobabilité, il nous conduit à la conclusion pratique suivante : «*une expérience assez riche nous amène toujours à considérer comme probables des fréquences ou distributions futures voisines de celles observées* » (De Finetti, 1937).

Ce cas de figure de l'expérience assez riche est justement celle de l'expert face à un type de supports, similaires en nature et/ou en propriétés (types de surface, ergonomie, zones de préhension), dont l'expérience riche en nombre de cas connus légitime que ces cas connus équivalent à une distribution de données, sur lesquels il procède à l'évaluation d'une probabilité subjective.

V.1.1.4.b) *En cas d'a priori fort*

Par exemple, le premier et dernier billets d'une liasse de 50 billets sont considérés *a priori* plus susceptibles d'avoir été manipulés que les autres : cela peut se traduire par des données de type :

$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_1)$	5/6
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_2)$	2/7
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_3)$	5/100
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_4)$	1/1000
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_{47})$	1/1000
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_{48})$	5/100
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_{49})$	2/7
$\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_{50})$	5/6

Et pour tous les billets de $i = 5$ à $i = 46$ inclus, $\Pr_{\text{manipulation}}(\text{billet}_i) = 0$

Plutôt que d'assigner des valeurs une à une à chaque état comme ci-dessus, il est possible de le résumer à travers des distributions, et la valeur attribuée ci-dessus devient alors l'espérance de cette distribution. En l'occurrence, les distributions Beta sont utilisées en approche bayésienne pour modéliser les *a priori*, à l'aide de deux paramètres, α et β . Typiquement ici, dans le cas de la manipulation d'un support, on supposera :

$\alpha = \text{succès}$ dans la révélation de trace papillaire
 $\beta = \text{échecs}$ dans la révélation de trace papillaire

Il convient de préciser qu'ici, les paramètres portent sur les traces non seulement présentes, mais révélées. Par hypothèse de travail, on suppose ici donc que toute trace présente serait révélée, c'est-à-dire qu'en terme de critères de performance, le nombre de faux négatifs est nul : si la révélation est négative, alors il n'y a pas de trace présente.

On notera cette hypothèse de départ « $b = 0$ ». Dans le cas où, lorsque ces taux de faux négatifs pourraient faire l'objet d'une estimation, selon les critères influents (type de support, conditions de transfert, de persistance, qualités du donneur, technique de révélation...) alors au lieu de α , il faudra prendre en compte $\alpha' = \alpha \times (1 - b)$.

En l'état actuel des connaissances sur les critères de performance des méthodes de révélation de traces papillaires, on ne peut que légitimement poser par défaut $b = 0$ et ainsi $\alpha' = \alpha$. Cette hypothèse est légitime car au bénéfice de la défense : puisque si une trace papillaire venait à être recherchée sur un support, dont il est supposé que l'auteur inconnu ou un suspect connu ait pu apposer une trace papillaire, l'absence de trace révélée équivaldrait en inférence à absence de manipulation ; or la probabilité d'observer une absence de trace révélée, dans le cas où la trace a réellement été apposée, peut être non nulle et correspond au cas $b \neq 0$.

Sur une expérience fictive quelconque (ou réelle mais dans ce cas l'*a priori* est basé sur l'expérience), α représente le nombre de succès, et β le nombre d'échecs et une loi Bêta se définissant à l'aide de deux paramètres, α et β se notera :

$$X \sim \text{Be}(\alpha ; \beta)$$

Cette distribution a :

- pour espérance $E(X) = \alpha / (\alpha + \beta)$
- pour variance $V(X) = \alpha\beta / [(\alpha + \beta + 1)(\alpha + \beta)^2]$

On notera ici que si les valeurs α et β représentent des valeurs similaires à une expérience réelle (ou réellement connue pour le savoir d'un expert), alors à espérance égale, la variance réduit ; cela signifie que lorsque plus de cas sont supposés connus, alors l'espérance est un meilleur estimateur.

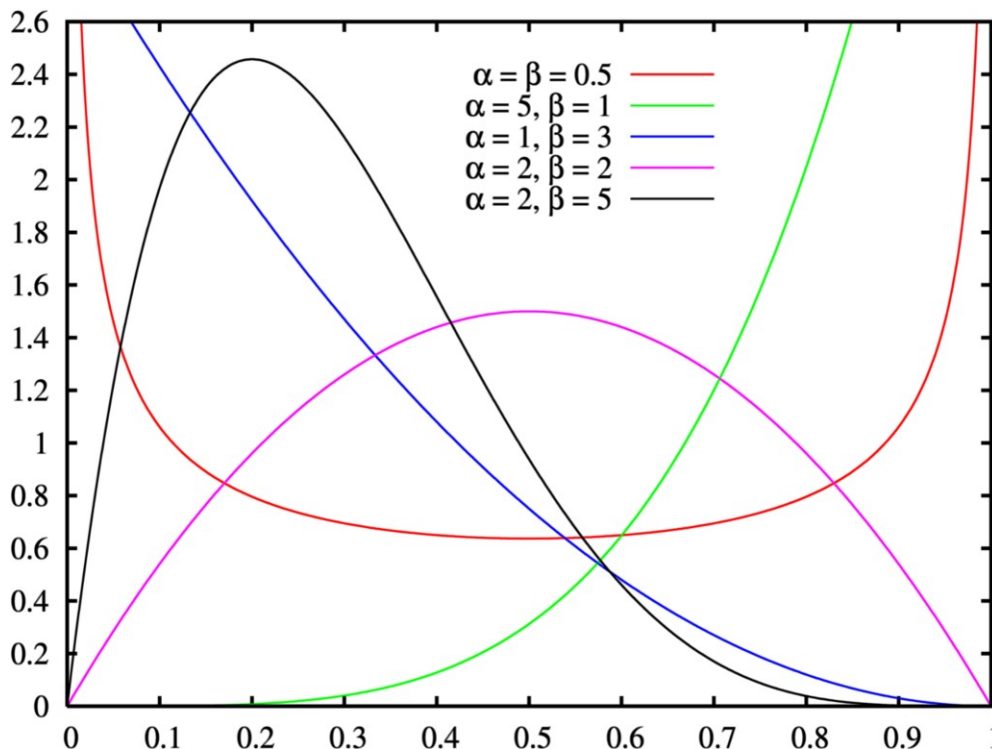
En cela la distribution Beta est particulièrement adaptée pour se représenter une expérience réelle, connue ou supposée, pour représenter les distributions *a priori*.

Exemple de la liasse de billets :

Admettons que le technicien estime que pour 6 recherches de trace de manipulation sur les 6 1^{er} billets (de 6 liasses différentes), il obtiendrait une trace dans 5 cas : cela équivaut à poser la variable X, représentant le nombre de succès dans la révélation de traces papillaires, comme suivant une distribution beta de paramètres $\alpha = 5$ et $\beta = 1$; ceci se note $\text{Be}(5 ; 1)$.

Cette distribution a :

- pour espérance : $E(X) = 5 / (5 + 1) = 5/6$
- pour variance : $V(X) = 5 \times 1 / [(5 + 1 + 1)(5 + 1)^2] = 5/252$



Graphiques de différentes distributions Beta (celle de l'exemple pris est en vert clair)

- La courbe noire illustre une distribution avec plus d'échecs que de succès (2 contre 5) (dans l'exemple : la probabilité *a priori* d'une manipulation du second billet, ainsi que de l'avant dernier) ;
- La courbe violette illustre une distribution non-neutre avec autant d'échecs que de succès (2 contre 2). (Ex : nombre de fois où on obtient que des chiffres pairs en lançant un dé 4 fois) ;
- La courbe rouge illustre une distribution avec une grande probabilité de n'avoir que des échecs, ou que des succès ;

En pratique, le technicien se base sur son expérience et son analyse du contexte et traite les supports pour lesquels il a un *a priori* fort de manipulation (et/ou de révélation d'une trace apposée). Au contraire, les supports pour lesquels il a un *a priori* fort d'absence de manipulation (et/ou de révélation d'une trace apposée), en accord avec le requérant, ne sont pas traités.

V.1.1.4.c) En cas d'*a priori* neutre

Cela correspond à donner aux paramètres de la distribution Bêta des valeurs adaptées :

$$\alpha = \beta = 1 ; \text{ soit } X \sim \text{Be}(1, 1)$$

On notera θ la proportion vraie et inconnue d'éléments appartenant à X au sein de la population générale des supports.

On a alors une distribution *a priori* sous la forme $\text{Be}(1, 1)$, et une vraisemblance sous la forme binomiale avec N essais et p succès expérimentaux de l'événement. La distribution *a posteriori* d'une loi Bêta $\text{Be}(\alpha, \beta)$ combinée avec une loi binomiale $B(N, p)$ donne une loi Bêta de paramètres $(\alpha + p, N - p + \beta)$. On a alors que la distribution *a posteriori* de θ a pour densité :

$$F(\theta | \alpha+p, N-p+\beta) = \frac{\theta^{n+\alpha-1} (1-\theta)^{\beta-1}}{B(m+\alpha, \beta)} = (N+1) \times (1-\theta)^N$$

Cette densité permet de calculer la probabilité, pour un niveau (α, β) choisi de *a priori*, de révéler une trace papillaire sur un type de support ; ou plutôt la proportion des supports présentant ces traces :

θ	p		
	0.90	0.95	0.99
0.5	3	4	6
0.6	4	5	9
0.7	6	8	12
0.8	10	13	20
0.9	21	28	43
0.95	44	58	89
0.99	229	298	458

Tableau pour un a priori neutre soit $\alpha = 1$; $\beta = 1$ (Aitken, Taroni 2004)

On peut alors se placer au niveau de risque et/ou de proportion souhaité. Il est précisé ici que dans le tableau supra comme dans le tableau infra, le résultat de l'expérience est toujours identique (il y a toujours succès de l'événement *révélation de trace*, ou de l'événement *absence de révélation* : $N = p$) mais que la formule permet de dépasser ces cas de figure. Au sens littéral, ce calcul signifie :

- Ligne 1, colonne 3 : « si 4 fois (consécutives) le premier billet de 4 liasses présente une trace papillaire, alors il y a une probabilité de 0.95 pour qu'au moins la moitié de tous ceux qui seront testés sur les liasses restantes auront une trace papillaire » ;
- Ligne 4, colonne 4 : « si 20 fois (consécutives) le premier billet de 20 liasses présente une trace papillaire, alors il y a une probabilité de 0.99 pour qu'au moins 80% de tous ceux qui seront testés sur les liasses restantes auront une trace papillaire » ;
- Ligne 6, colonne 2 : « si 44 fois (consécutives) le premier billet de 44 liasses présente une trace papillaire, alors il y a une probabilité de 0.90 pour qu'au moins 95% de tous ceux qui seront testés sur les liasses restantes auront une trace papillaire ».

Il est possible de faire varier les α et β selon les *a priori*. Voici un exemple avec des *a priori* défavorables, comparés avec les *a priori* neutres, exprimant la probabilité qu'au moins la moitié des supports aient une trace papillaire :

α	β	m			
		2	3	4	5
1	1		0.94	0.97	
0.5	0.5	0.92	0.97	0.985	0.993
0.065	0.935		0.90	0.95	0.97

(Aitken, Taroni 2004)

En pratique, cela signifie que l'expert se base sur ses *a priori* (connaissances, expérience...) combinées à ses observations expérimentales pour rationaliser ses préférences en matière d'échantillonnage. Mathématiquement, l'*a priori* se fera à travers l'assignation par l'expert des paramètres α et β , sur la base de ses connaissances, et celle des observations en remplissant N et p *réalisées*. La probabilité de succès retenue sera alors *l'espérance* de manipulation du support.

SUPPORT	A PRIORI (connaissances)		OBSERVATIONS (expérimentales)		ESPERANCE COMBINEE $(\alpha + p) / (N + \alpha + \beta)$
	α succès	β échecs	N essais	P succès	
Premier billet de liasse	5	1	2	2	7/8

V.1.1.4.d) En cas d'*a priori* négatif

Le technicien dispose dans ce cas d'un *a priori* négatif. Il estime eu égard à son expérience ou aux différents éléments de l'enquête qu'il y a une probabilité très faible que le support en question soit porteur de trace papillaire (soit parce que l'auteur ne l'a sans doute pas manipulé, soit parce que le support n'est pas propice à la révélation de traces). Dans ce cas, α est faible et β est très élevé.

V.1.1.5 - EXPLOITATION A DES FINS D'ÉCHANTILLONNAGE

Chaque cas énoncé infra dispose d'un tableur de calcul permettant de réaliser automatiquement les calculs de probabilité à l'aide de fonctions programmées tel que décrit.

La transcription mathématique de ces *a priori* mis sous forme de distribution de données peut ainsi permettre de répondre à certaines questions que pourraient se poser les techniciens ou les requérants.

V.1.1.5.a) Quelle est la probabilité que mes x premiers supports traités soient sans trace papillaire?

Le technicien dispose dans ce cas d'un *a priori* négatif. Il estime eu égard à son expérience ou aux différents éléments de l'enquête qu'il y a une probabilité très faible que le support en question soit porteur de trace papillaire (soit parce que l'auteur ne l'a sans doute pas manipulé, soit parce que le support n'est pas propice à la révélation de traces).

Probabilité que x supports pris aléatoirement soient sans trace papillaire sachant que l'on suppose la proportion de supports porteurs de trace dans une population donnée :

La loi employée est ici toujours la loi Beta, avec des paramètres indiquant l'*a priori* d'échec du test, traduit par $\alpha < \beta$.

La population donnée n'a pas de taille limite, toutefois il est possible de se représenter le total comme étant égal à $(\alpha + \beta)$. Si la taille est inconnue, ou trop

importante, alors α et β représentent respectivement les proportions d'échec et de succès du test sur les specimen.

Exemple :

Un requérant demande d'effectuer une recherche de traces papillaires sur un lot de 1000 munitions en vrac non tirées. Le technicien part du postulat que seul 1% des munitions était porteur d'une trace papillaire et que seuls 58% des traces seront révélés si l'apposition date de 4 semaines.

$$\alpha + \beta = 1000$$

$$\alpha = 1000 * 0,01 * 0,58 = 6$$

Le requérant souhaite au moins faire traiter 25 munitions ($x = 25$), dans ce cas la probabilité que les 25 premiers supports traités soient sans trace papillaire est de $P = 99\%$.

Le requérant souhaite au moins faire traiter 100 munitions ($x = 100$), dans ce cas la probabilité que les 100 premiers supports traités soient sans trace papillaire est de $P = 53\%$ ($P = 53\%$).

V.1.1.5.b) Quelle est la probabilité de n'avoir que des supports négatifs dans une population sachant que les x premiers supports traités sont négatifs?

Le technicien dispose encore dans ce cas d'un a priori neutre ; il souhaite se restreindre aux résultats de premiers tests pour inférer sur la probabilité que tous les supports ne portent pas de trace.

Probabilité d'avoir Y supports porteurs d'une trace papillaire dans une population donnée sachant que l'on a observé l'absence de trace parmi x supports :

La loi employée est ici toujours la loi Beta, avec des paramètres indiquant l'absence d'a priori sur le test, traduit par $\alpha = \beta = 1$ (à ne pas confondre avec le cas d'équiprobabilité supposée, comme pile ou face sur un lancer de pièce, où $\alpha = \beta$ mais valeur différente de 1).

La population donnée n'a pas de taille limite, toutefois il est possible de se représenter le total comme étant égal à $(\alpha + \beta)$.

Si on fixe la proportion minimale de l'ensemble des supports, sur laquelle on souhaite une probabilité p qu'ils soient tous sans trace, alors les règles d'échantillonnage sont fournies par Aitken et Taroni (2004) pour obtenir le nombre m de tests successivement négatifs à fournir :

θ	p		
	0.90	0.95	0.99
0.5	3	4	6
0.6	4	5	9
0.7	6	8	12
0.8	10	13	20
0.9	21	28	43
0.95	44	58	89
0.99	229	298	458

Ainsi, $m = 6$ tests négatifs permettent d'affirmer qu'avec une probabilité de 90%, au moins 70% de la population des supports est sans trace ; $m = 21$ tests négatifs permettent d'affirmer qu'avec une probabilité de 90%, au moins 90% de la population des supports est sans trace.

V.1.1.5.c) Combien d'échantillons dois-je traiter pour avoir un échantillon porteur de trace ?

Le technicien dispose encore dans ce cas d'un *a priori* négatif. Il estime eu égard à son expérience ou aux différents éléments de l'enquête qu'il y a une probabilité très faible que le support en question soit porteur de trace papillaire

Probabilité d'avoir un support porteur d'une trace papillaire sachant que l'on suppose la proportion de supports porteurs de trace dans une population donnée en fonction du nombre d'essais:

En estimant la proportion de supports porteurs de trace dans une population de supports à traiter, le technicien peut estimer le nombre de supports à traiter pour avoir une probabilité d'obtenir un support porteur de trace. Ces probabilités permettent de répondre à la question « *Combien d'échantillons dois-je traiter pour avoir un échantillon porteur d'une trace ?* ». La réponse est formulée sous forme d'une probabilité de réussite.

ε correspond à la probabilité supposée qu'une trace papillaire soit révélée sur un support, dans une population de Z supports considérés ici homogènes ; ε peut également se concevoir comme la fréquence d'apparition de l'événement « *trace papillaire révélée sur un support* ». Cette fréquence, comprise entre 0 et 1, correspond donc à l'expérience ou à l'*a priori* du technicien.

P correspond à la probabilité que le technicien souhaite fixer pour qu'une trace soit révélée sur un des échantillons testés. Cette probabilité est comprise entre 0 et 1.

On veut connaître la probabilité associée à l'événement « *trace papillaire révélée sur au moins un support après n tests* » selon le nombre n de tests effectués de recherche de traces papillaires (avec par définition $n < Z$), afin d'inférer sur le nombre minimum de

tests à réaliser pour espérer voir apparaître une trace papillaire à hauteur d'une certaine probabilité. On a alors :

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \text{Pr}(\text{trace papillaire révélée sur un support}) \\ \text{et } (1 - \varepsilon) &= \text{Pr}(\text{trace papillaire absente sur un support}) \\ \text{et } (1 - \varepsilon)^n &= \text{Pr}(\text{trace papillaire absente sur } n \text{ supports})\end{aligned}$$

Ainsi, la probabilité d'avoir au moins une trace papillaire sur les n supports testés est :

$$\text{Pr}(\text{au moins une trace papillaire révélée sur les } n \text{ supports testés}) = 1 - (1 - \varepsilon)^n$$

Ainsi si on souhaite atteindre au moins une probabilité fixe P , alors :

$$P > Pr$$

$$P > 1 - (1 - \varepsilon)^n \text{ qui donne ensuite } (1 - \varepsilon)^n < 1 - P$$

Puisque les deux termes sont par définition positifs, on peut les composer avec la fonction logarithme et obtenir, par propriétés logarithmiques :

$$\begin{aligned}\ln [1-P] &> n \ln [1 - \varepsilon] \\ \text{et ainsi : } n &> \ln [1-P] / \ln [1 - \varepsilon]\end{aligned}$$

Par exemple, si on veut obtenir le nombre de tests correspondant à une probabilité de 80% qu'une trace papillaire supposée a priori présente soit révélée alors que l'on estime qu'il y en a 2 parmi 50,

$$\begin{aligned}n &> \ln [1-P] / \ln [1 - \varepsilon] \\ n &> \ln [1-0,8] / \ln [1 - (2/50)] \\ n &> \ln (0,2) / \ln (0,96) \\ n &> (-1,609) / (-0,0408) \\ n &\approx 39\end{aligned}$$

Il faudra donc traiter au minimum 39 supports pour obtenir une probabilité de 80% d'avoir une trace révélée sur l'un des supports traités.

Exemple :

Un requérant souhaite faire une recherche de trace papillaire sur 200 munitions en vrac dans un sac. Les éléments d'enquête indiquent qu'elles ont été placées il y a 2 semaines dans ce sac. De par son expérience et les données à sa disposition, le technicien estime que seulement 10% des munitions sont porteurs d'une trace et que 68% des traces seront révélées et exploitables.

$$\varepsilon = 0,1 * 0,68 = 0,07$$

Pour obtenir une trace avec une probabilité de 80% ($P = 0,8$), le technicien devra traiter 23 munitions. Pour obtenir une trace avec une probabilité de 90% ($P = 0,9$), le technicien devra traiter 32 munitions. Enfin, s'il souhaite avoir une trace révélée avec 99% de probabilité ($P = 0,99$), il devra traiter 64 munitions.

V.1.1.6 - Conclusion

En réduisant considérablement le temps d'analyse, et ceci de façon réitérée sur l'ensemble des dossiers d'analyse contenant un nombre important de supports à traiter, les forces en présence, en l'occurrence les ressources en expert en empreintes digitales, sont employées vers les supports pour lesquels l'analyse présente la plus grande *utilité espérée*, ce qui correspond bien à une rationalisation de l'effort forensique, et donc *une économie des forces dans la lutte contre le phénomène criminel*.

V.1.2 – exemple de concentration des efforts : la double analyse génétique conditionnelle

La problématique

La *concentration des efforts* est un principe stratégique qui consiste à déployer un effort sollicitant des moyens justifiés par la plus-value obtenue sur un objectif précis. Ici, la question consistait à étudier l'utilité espérée d'une double analyse des traces génétiques destinées à alimenter le FNAEG Traces, Fichier National des Empreintes Génétiques, par rapport à l'utilité espérée d'une simple analyse.

Une double analyse permet de disposer de deux analyses distinctes de deux parties prises au sein d'une même trace. Sur une trace riche, les allèles renseignés sont supposés être les mêmes, et les variations des hauteurs de pics sur les électrophorégrammes -les résultats de la quantité observée pour chacun des allèles détectés - être cohérentes entre elles en termes d'ordre de grandeur, de rapports relatifs entre les pics et d'équilibres des allèles détectés au sein de chaque marqueur.

En ce sens, une seconde analyse sur une trace intégrable au FNAEG de par son nombre de marqueurs renseignés (5 marqueurs plus l'amélogénine, marqueur du sexe de la source) est supposée être proche d'une copie de la première analyse ; chacune venant confirmer l'une l'autre.

Ainsi, une variation notable entre les deux analyses entraînerait l'invalidation du profil ; toutefois, de l'avis des experts travaillant sur la validation des profils de la chaîne de masse traces, ce cas apparaissait de manière rare sur les profils présentant une quantité de marqueurs renseignés suffisamment élevée. L'utilité de consacrer un effort humain précieux, le temps expert généticien sur deux analyses plutôt qu'une, et un effort matériel, le double de consommables de laboratoire, pour un résultat très proche sur les deux figures supposées majeures du traitement des traces génétiques (exclusion des profils trop pauvres, validation des profils riches), impliquait légitimement de circonscrire les cas où une seconde analyse se montrait d'une utilité espérée supérieure dans la prise en compte complète de la lutte contre le phénomène criminel.

L'étude menée

Une étude menée de janvier à mai 2013 au sein de la chaîne traces de l'IRCGN a permis de tester la pertinence d'un double passage systématique des traces issues de la délinquance de masse, et d'évaluer les risques et avantages d'un simple passage systématique.

Les besoins des biologistes, en termes de fiabilité de la réponse à fournir aux requérants, sont supposés couverts par une double analyse simultanée, qui apporte la sécurité immédiate de deux ensembles de signaux correspondants aux pics émis sur chacune des analyses, les électrophorégrammes. Leur confrontation mutuelle permet aux experts d'inférer sur l'assignation d'un profil individuel inscriptible au FNAEG au vu de ses critères en vigueur, et d'alimenter le fichier en conséquence.

Si la physionomie des flux entrant de traces et notamment une part importante de profils nuls pourrait suggérer d'abandonner une double analyse systématique, l'étude des risques associés à une simple analyse systématique les évalue comme réels et confortent l'option d'une *double analyse conditionnelle*.

V.1.2.1) Le caractère systématique de la double analyse ne peut être motivé par la physionomie des flux entrant de traces

La simultanéité des deux analyses, si elle est synonyme de vitesse comme de simplicité d'exécution et permet de potentiellement mieux absorber le flux entrant de traces issues de la délinquance de masse, perd sa pertinence, du point de vue de l'utilité espérée, si elle concerne un nombre important de résultats qui n'aboutiront pas à des profils intégrables au FNAEG.

Au moment de l'étude, cette proportion de traces où aucun profil - même faible - n'émergeait de l'amplification était d'environ 55% du flux. La mise en place combinée des kits Chemunex (aux qualités de relargage supérieures aux kits GBR) et de la circulaire du 19 avril 2013 (insistant sur la pertinence des traces, et instaurant un prélèvement au lieu de trois) ont conjointement fait baisser cette proportion, mais une proportion importante de profils nuls entraîne néanmoins une double analyse inutile sur la moitié de ce ratio.

Une seconde analyse conditionnelle permet de rationaliser l'annulation de toute seconde analyse pour chaque profil nul. En effet, si un profil est nul pour une analyse et positif dans l'autre, les experts signataires ne peuvent apprécier la stabilité du profil : la potentielle, et toutefois très rare positivité de la seconde analyse n'amène pas de plus-value sauf à pratiquer une troisième analyse.

Ce pré-tri au regard du résultat observé en première analyse peut s'étendre aux *profils faibles* : une orientation probabiliste *profil intégrable/non intégrable* réalisé sur plus de 500 analyses orientait dans les bonnes catégories dans 98% des cas.

V.1.2.2) Les risques associés à une simple analyse systématique conforte l'option du maintien d'une double analyse conditionnelle

Une simple analyse systématique entraînerait l'absence de confrontation des résultats de deux répliques d'un même matériel, attribuable à une même combinaison de sources biologiques (individu ou mélange).

Les variations des hauteurs de pics, notamment dans les mélanges riches, deviendraient alors difficiles à interpréter pour les experts en absence d'un miroir de la première mesure, constitué par la seconde.

Il a été ainsi recensé deux types de profils dont l'interprétation différencierait radicalement entre double analyse systématique d'une part, et simple analyse systématique de l'autre : les profils incertains, et les profils conflictuels.

V.1.2.2-a) Les profils incertains

Ce sont les profils pour lesquels il a été observé, en double analyse, le phénomène suivant :

- une analyse donnerait un profil considéré intégrable au FNAEG,
- l'autre analyse donnerait un profil considéré non-intégrable au FNAEG.

Le risque induit avec une simple analyse systématique serait d'introduire en base des profils pour lesquels les critères qualités ne sont pas reproductibles, et donc sujets à caution lorsqu'ils conduiraient à incriminer un individu d'un fait nié.

Sur l'échantillon étudié, environ 2% des traces sont de tels profils incertains. La grande quantité de données permet d'estimer que puisqu'il existerait une probabilité de tomber, en simple analyse systématique, sur le profil intégrable dans un cas sur deux ; alors l'espérance de ces profils en base serait $0,02 \times 0,5 = 0,01$ soit 1% des traces (application de la loi faible des grands nombres). Cela représenterait 1000 cas par an en moyenne si tout le flux était traité en simple analyse systématique.

V.1.2.2-b) Les profils conflictuels

Ce sont ceux pour lesquels il a été observé, en double analyse, le phénomène suivant :

- une analyse donnerait un profil considéré intégrable A au FNAEG,
- l'autre analyse donnerait un profil considéré intégrable B au FNAEG.

La différence porte sur au moins un marqueur, mais généralement deux.

Le risque induit avec une simple analyse systématique serait d'introduire des profils faux dans au moins un cas sur deux, puisque un seul des deux peut être vrai : bien que faux, ces profils peuvent incriminer de vrais individus, dont le réel profil individu correspond avec le profil enregistré à mauvais escient.

Sur l'échantillon étudié, environ 1% des traces sont de tels profils conflictuels (10 cas sur 1125). La grande quantité de données permet d'estimer que puisqu'il existerait une probabilité de tomber, en simple analyse systématique, sur le profil intégrable dans un cas sur deux ; alors l'espérance de ces profils en base serait $0,01 * 0,5 = 0,005$ soit 0,5% des traces (application de la loi faible des grands nombres).

Ceci constitue environ 500 cas par an dans une configuration de simple analyse systématique.

Statistiquement, la probabilité d'observer au moins un match fortuit avec un profil de coïncidence fortuite moyenne de 1/1,000,000 dans une population de 1,000,000 est d'un peu plus de 60% (62,3%).

Ce résultat n'est contre-intuitif qu'en apparence : au loto, chaque joueur a une chance infime de tirer la bonne combinaison ; mais la taille de la population de joueurs permet que la probabilité de l'événement « *au moins un gagnant est dans ses rangs* » est, elle, élevée (probabilité d'un autre match, (Saks – Koehler, 2005).

Deux éléments complètent ce point particulier des profils conflictuels :

- des tests en aveugle ont été réalisés auprès d'un expert généticien : sur les 10 cas identifiés problématiques, 3 auraient engendré l'alimentation par un faux profil, et avèrent la réalité du risque ;
- cas concret réel : un vol avec violence commis à domicile perpétré à Auxerre a donné lieu à la mise en évidence par un laboratoire d'un profil génétique qui, interrogé au FNAEG, a désigné un individu incarcéré à Perpignan, et qui n'a bénéficié d'aucune sortie de l'établissement pénitentiaire.

V.1.2.3) Conclusion

La réalisation d'une seconde analyse exclusivement sur les profils *non nuls* implique une réorganisation opérationnelle, mais ne grève pas la capacité d'intégration de profils tout en diminuant considérablement le nombre de kits consommés, au regard de la proportion importante de traces révélant un nombre trop limité de marqueurs et/ou de quantité pour être validés par un expert généticien et ainsi être intégré au FNAEG.

Au regard des risques existants et des enjeux associés, la seconde analyse demeure une sécurité nécessaire pour corroborer les premiers résultats obtenus, et permet d'éviter des risques rares mais existants et aux conséquences très fragilisantes pour l'ensemble du système d'analyse génétique et d'alimentation du FNAEG. En effet, le risque serait alors, par l'étude menée, comme *avéré et néanmoins accepté*, d'enregistrer des traces qui conduiraient à la désignation au sein du fichier *FNAEG Individus*, d'individus dont le profil contrôlé correspondrait génétiquement à une trace comportant une erreur d'enregistrement, erreur dont le risque n'aurait pas été écarté par une seconde analyse.

Le risque avéré et encouru serait pourtant celui d'un préjudice grave tant à la personne injustement visée et artificiellement rapprochée des faits incriminés, qu'au système de rapprochement génétique, qui serait fragilisé dans sa globalité, suspecté dans

sa fiabilité, et ouvrirait la contestation pour une quantité massive de rapprochements passés.

A ce titre, la mise en place d'une double analyse conditionnelle correspond en effet à l'objectif stratégique de *concentration des efforts*, en l'occurrence l'effort d'organisation, de temps et de moyens humains (temps expert généticien) comme moyens matériels (consommables d'analyse), avec in fine la préservation de la fiabilité du système de rapprochement génétique contre des risques avérés de profils génétiques incertains voire conflictuels et donc légitimement contestables.

V.2) La rationalisation de l'analyse de traces comme processus multidisciplinaire subordonné à un pilotage stratégique

La construction historique des différentes disciplines de la criminalistique ne leur confère pas à première vue une unicité de pensée, une subordination à des concepts d'ordre supérieur à travers lesquels ils s'interpréteraient. Il en résulte une *taylorisation* du travail forensique (Crispino, 2006) où chaque expert apporte sa pierre à l'édifice, en employant le langage de son domaine de provenance avec les efforts de vulgarisation que nécessite l'appropriation de leur rapport par un non scientifique en l'occurrence enquêteur, magistrat, avocat, juré. Il a déjà été mentionné les principes forensiques communs aux différents types de supports et d'analyse : inférences sur l'identité de la source, sur les questions liées au transfert, à la persistance et au bruit lorsque les inférences se portent sur des propositions au niveau activité. L'avènement de ces concepts ne s'est pourtant pas traduit, de manière globale, en une organisation du travail articulée autour de ces inférences communes ; les domaines d'expertise sur les listes des Cour d'Appel sont structurés sur une logique d'expert personne physique et hautement qualifié dans un domaine d'application.

Les rapports d'expertise établis par des coordinateurs criminalistiques sur la pertinence des analyses envisageables, les séquences possibles d'analyse sur un même support, une pré-évaluation des résultats de leur combinaison, les priorisations contraintes par les difficultés d'ordre technique et celles correspondants à des choix sur les résultats potentiels, sont aussi récents et rares qu'ils éclairent enquêteurs et magistrats sur les réelles possibilités qu'offrent des éléments matériels dans une enquête criminelle, mais éclairent aussi sur ce qu'il ne sera pas envisageable d'attendre comme résultat. Paradoxalement, l'optique de résultat impossible à obtenir ou insuffisant à des fins d'identification (même en possession d'un support à comparer) pourrait encourager la lecture des traces et des signes de la scène de crime non à des seules fins d'exploitation matérielle, mais à des fins d'analyse criminelle, à savoir inférer sur les motivations et le mode opératoire de l'auteur en mettant en évidence des séquences psychodynamiques et des choix opérés par l'auteur, que ce soit sous la pression des contraintes de la réalité ou sous celles de ses motivations.

De plus, les priorisations qui peuvent être pensées et les séquences d'analyses qui peuvent être proposées en conséquence peuvent alors aussi être choisies par l'enquêteur ou

le magistrat pour corroborer ou non certaines lectures des traces au prisme de l'analyse criminelle, et en inférer des stratégies investigatives. Par exemple, la découverte du corps d'une fillette tuée à l'arme blanche avait requis l'analyse de la scène de crime et des traces présentes, quant à leur disposition ; l'analyse a priori des professionnels avait inclus différents éléments, dont l'absence du profil adn de l'auteur dans la base des auteurs comme des traces. Cette conjecture allait alors contre l'opinion commune qui voyait l'ombre d'agresseurs sexuels récidivistes ; mais la présence de certains signes et la compétence pour les lire permit aux analystes comportementaux projetés d'inférer en faveur de cette hypothèse quant aux antécédents judiciaires de l'auteur, accompagnant cette hypothèse d'autres inférences. Le résultat des analyses adn corroborait leur analyse et la stratégie investigative s'orienta en tenant davantage compte de leur lecture de éléments présents sur la scène de crime et de la manière dont celle-ci est elle-même agencée, indépendamment du pouvoir de révélation des traces sur l'identité de la source et de l'activité.

De manière générale, la notion d'utilité espérée des analyses peut se trouver reléguée au second plan par une notion d'obligation de moyens, avec parfois des conséquences négatives voire destructives. A titre d'illustration, les analyses sont sollicitées de manière quasi-systématique en matière génétique, parfois sans que les ripostes de la défense lors de la phase orale du procès aient pu être anticipées ; par des propositions sur des transferts secondaires d'ADN, ou par la seule légitimité de la présence d'ADN ou d'empreinte digitale par une source habituellement présente dans l'environnement de la victime.

En d'autres termes, ce constat pose l'éligibilité du travail forensique à un principe de stratégie, celui de *la conservation de la liberté d'action*. Un principe phare en stratégie de conduite est en effet de conserver sur les supports la liberté de procéder à des analyses permettant d'inférer au niveau activité, traduction criminalistique du principe stratégique de la conservation de la liberté d'action : la réalité de la pratique judiciaire est, dans une écrasante majorité, de faire rechercher des empreintes génétiques et digitales, sans être en mesure de connaître si les analyses alors réalisées seront destructrices pour l'analyse d'éléments permettant d'inférer au niveau activité. Si elle s'avère adaptée pour un traitement industrialisé de la délinquance de masse d'appropriation des biens, cette construction stéréotypée des éléments matériels par des analyses de traces est inadaptée pour le traitement du haut du spectre criminel.

Trois modalités du travail forensique illustrent le principe général énoncé ici, à savoir que les principes de stratégie, adoptés comme des principes de gouvernance, réconcilient trois aspects :

- *la pluridisciplinarité constitutive des sciences forensiques,*
- *la taylorisation du travail forensique, historiquement construite autour de cette pluralité de savoirs disparates,*
- *la rationalisation de la construction des signes dans la lutte contre le phénomène criminel, qu'il s'agisse des indices dans l'enquête, des preuves au procès pénal, et du renseignement criminel dans les champs complémentaires de la lutte contre le phénomène criminel ; mais aussi des axes de développement comme les aspects métier, l'organisation du travail judiciaire ou les politiques pénales.*

La première modalité du travail forensique étudiée sous cet angle de *processus* est la rationalisation des flux entrant de traces et leur traitement, lorsque le nombre est

suffisant pour instaurer une chaîne de type industriel. Le second est une proposition de pilotage du portefeuille de dossiers impliquant un traitement pluridisciplinaire ; la priorisation des traitements des dossiers est alors ici l'enjeu, avec en filigrane l'impact du délai supplémentaire ajouté dans la procédure judiciaire, et la maîtrise de l'élément temps. Le troisième est constitué par la mise en relation d'éléments pluridisciplinaires pour une confrontation constructive des données issues des dossiers de personnes disparues et ceux des corps découverts. En effet, au-delà de la recherche d'une bijection d'identification, la construction d'un algorithme de corrélations peut également permettre l'élaboration de renseignement criminel tant sur le volet criminologique, par les corrélations observées dans la population des disparitions de personnes, que sur le volet criminalistique, dans la population des découvertes d'éléments de corps.

V.2.1 – exemple de concentration des efforts : le pilotage stratégique du portefeuille d'enquêtes sensibles

Dans un contexte de traitement pluridisciplinaire des indices, plusieurs dossiers arrivent pour traitement analytique, simultanément ou dans des périodes très rapprochées, au regard du rapport de forces existant entre les besoins de traitement des traces d'un côté, et les capacités d'analyse existantes d'autre part. Une réflexion peut alors se porter sur la motivation à déclarer des dossiers prioritaires par rapport aux autres ; comment introduire une hiérarchie entre dossiers de natures très différentes ? Le schéma d'organisation actuel du travail judiciaire induit un travail au laboratoire qui apparaît comme décorrélé, indépendant des questions que se posent l'enquêteur et le magistrat dans le processus d'enquête. Les scellés sont adressés aux laboratoires, de manière séquencée et dans une approche domaine par domaine, l'enquêteur s'adaptant à la présentation de domaines d'expertise majoritairement auto-centrées. La question que se pose l'enquêteur est pourtant parfois non seulement liée au domaine auquel il s'adresse, mais à plusieurs domaines combinés ; et nécessite l'analyse globale d'un coordinateur qui pourrait alors dresser une séquence d'analyses, combinant les différents types d'expertise disponibles, et en dressant la frise chronologique de cette séquence d'analyses. L'enquêteur saurait alors, au gré des rapports préliminaires, les informations au fur et à mesure, et le délai estimé des synthèses forensiques établie par le coordinateur pour chacune des séquences proposées : le choix de l'enquêteur sur la séquence choisie serait alors en connaissance non seulement des possibilités matérielles, en termes stratégiques du rapport de forces des indices matériels ; mais également de la dimension temporelle du processus d'enquête, temporalité de l'enquête souvent prise en otages par les experts le temps de leur analyse. Pourtant, la temporalité de l'enquête intègre des éléments dont la dynamique propre est articulée à celle de la connaissance des éléments révélés par l'analyse des traces ; celles-ci peuvent être utilisées dans des auditions de mis en cause, des garde-à-voir, orienter la recherche d'éléments notamment en perquisitions, et le cas échéant la mise en œuvre de moyens complémentaires.

Pourtant, en pratique, la taylorisation du travail forensique induit une conduite des processus d'enquête et la détermination des séquences d'analyse chacune dans une logique propre, sans lien ; une fois dans des espaces de travail séparés, leur subordination à des logiques séparées amènera à éloigner la dynamique de rendu et de communication des

résultats d'analyse de celle de l'enquête judiciaire. La mise en place de coordinateurs permet de pallier à cette carence dans la synchronisation des étapes d'analyse et d'enquête, symptôme de l'articulation réussie ou non de la stratégie analytique à la stratégie d'investigation.

Le rapprochement des logiques animant les services d'enquête judiciaire avec les services en charge d'appui judiciaire en général mais l'appui judiciaire forensique peut s'amorcer par cette synchronisation des actes, orientée vers l'identification fine des besoins, mais également se prolonger au-delà des besoins *d'une* enquête judiciaire, pour *s'étendre au mode de gestion du portefeuille d'enquêtes judiciaires*. En théorie, le droit comme la science devraient pouvoir être appliqués à tout dossier ; mais l'espérance de vie d'un dossier se trouve rapidement conditionné par des éléments qui construisent une notion d'utilité espérée à poursuivre les investigations, qu'il s'agisse de la gravité de l'infraction, des éléments matériels présents pour sa matérialisation, l'applicabilité des alternatives au procès pénal ; dans les services d'investigation dont le portefeuille d'enquête est constitué de dossiers du haut du spectre criminel (homicides, criminalité organisée sur les armes et les stupéfiants, cybercriminalité ...), la question de l'organisation du travail portée sur le portefeuille d'enquête est en pertinence centrale au regard des enjeux liés aux dossiers.

Les dossiers judiciaires n'ont pas à proprement une stricte valeur intrinsèque ; ils se placent dans un référentiel bien plus large que le dossier pris isolément, où plus précisément dans plusieurs référentiels superposés. Chacun de ces référentiels peut être analysé comme un interprétant à travers lequel chaque acteur aura une grille de lecture correspondant à ses enjeux, ses contraintes et son système de valeurs.

Il existe tout d'abord le référentiel des priorités fixées par les magistrats, du Parquet ou des cabinets d'instruction, portant sur des types d'infraction, et pour certaines juridictions spécialisées dans la lutte contre la criminalité organisée, sur des personnes ancrées dans le grand banditisme. Dans l'interprétant du magistrat, le respect procédural est l'objectif principal : le sens pris ne sera pas tant dans le contenu des actes en eux-même, mais dans la participation de la pièce produite à la construction procédurale d'ensemble du dossier, en perspective du passage de ce dernier à travers les filtres menant jusqu'au procès pénal. L'opportunité des poursuites par le Parquet est suivie de la motivation d'un réquisitoire introductif d'instance pour permettre l'ouverture d'une information judiciaire, puis celle-ci doit se conclure par une ordonnance de mise en accusation pour que le procès pénal oral ait lieu, sauf à ce que la Chambre d'Instruction ne l'invalide en prononçant elle-même une ordonnance de non lieu. Préalablement à la réalisation des actes, leur conception est imprégnée chez les magistrats d'une notion *d'utilité espérée de la construction procédurale*, qui gouverne à l'ordre des actes et leur objectif *in fine*.

A ce référentiel, s'ajoute celui des chefs hiérarchiques, responsables de la sécurité sur la zone d'impact ; un fait criminel est alors perçu à travers l'interprétant du lieu de commission des faits entraînant de facto un sentiment d'insécurité, et l'interrogation sur l'apport de ce fait à un phénomène criminel plus général, qui mobilisera les moyens humains et matériels dont sont responsables les chefs hiérarchiques au sein des forces de l'ordre. L'action des forces de l'ordre exercée par le chef hiérarchique ne suit pas des objectifs identiques à celui qui conduit l'enquête en pratique : le chef hiérarchique poursuit des objectifs ensemblistes, où les notions qualitatives et quantitatives alternent comme indicateurs de la qualité de son action. Il s'agit tant d'objectifs d'équilibre territorial de la

répartition des efforts préventifs, que d'équilibre catégoriel des types de délinquance dans la répartition des efforts de répressifs. Préalablement à l'attribution des moyens humains et matériels pour la réalisation des actes, leur répartition est imprégnée chez les chefs hiérarchiques d'une notion d'utilité espérée de l'engagement des moyens, qui gouverne à l'assignation des missions, des moyens et de leur articulation, dans l'espace, la durée et en mesurant l'efficacité de leur emploi pour obtenir des avancées significatives dans le processus d'enquête.

L'acteur de la chaîne criminalistique, l'expert ou le technicien en identification criminelle, possède également son référentiel de valeurs, celui de la pertinence technique des prélèvements de traces et de leur analyse. Le second fixe ses prélèvements dans un référentiel avant tout spatial, celui de la constatations réalisées sur la scène de crime, orientées vers la reconstruction dynamique des faits. Toutefois, après la phase d'identification physique de la trace, l'objectif in fine est de permettre une inférence reconstructive. Cette inférence vise, par une méta-abduction et une abduction, à poser un pari épistémologique sur les traces, pour les associer à un acte positif directement relié à la commission des faits ; soit en le caractérisant, soit en caractérisant une de ses conditions nécessaires de sa réalisation. Par ailleurs, les inférences sur le mode opératoire révèlent ici leur importance : elles impliquent un élargissement de la zone de recherche, où la valeur d'option du traitement criminalistique augmente. Et entre ces étapes d'identification physique de la trace prélevée et la reconstruction dynamique des faits, l'association se produit par des inférences portant sur l'identité de la source ou sur la caractérisation de l'activité l'ayant produite. L'acteur de la chaîne criminalistique introduira également son référentiel, celui de son activité-métier, articulée autour des zones et supports à investiguer, de la pertinence des protocoles de prélèvements, des priorisations opérées, des matériels employés. La normalisation progressive des actes de police technique comme de police scientifique ne vient pas à l'encontre de la mission quasi-systématiquement ajoutée par les requérants, laissant part à l'initiative pour peu qu'elle soit écrite et argumentée, à travers la mention « *faire toute remarque utile à la manifestation de la vérité* ». Cela se traduit en pratique par la considération d'une notion d'utilité espérée de la réalisation des actes de sciences forensiques, lue à travers le processus métier de l'acteur de la composante forensique - sur la scène ou au laboratoire – et à travers la pérennisation et l'évolution de leur mode et environnement de travail.

Au final, l'enquêteur est entouré, en ce qui concerne la réalisation de l'enquête judiciaire, d'acteurs décisifs pour qui la résolution des faits criminels sur lesquels portent les investigations ne constituent pas l'enjeu majeur. Le magistrat poursuit l'objectif d'une construction procédurale cohérente et régulière, qui ne puisse faire l'objet d'aucun reproche juridique ; le chef hiérarchique poursuit l'objectif d'une gouvernance des moyens humains et matériels, concourant à la sécurisation globale et équilibrée de sa zone de compétence, qui ne puisse faire l'objet d'aucun reproche hiérarchique ; le forensique poursuit l'objectif de résultats fiabilisés, qui ne puisse faire l'objet d'aucun reproche scientifique. La construction de la notion d'utilité espérée se bâtit, respectivement chez le magistrat, le chef hiérarchique et le forensique, sur l'avis critique de ses responsables et ses pairs techniques. La motivation profonde peut alors provenir soit de la préservation des intérêts personnels, ou de la reconnaissance de la compétence et du bien fondé des décisions prises, de la volonté de voir certains processus apparaître ou disparaître. A l'arrivée de la conjonction de ces trois facteurs périphériques à l'enquête mais ayant un impact majeur sur elle, les actes forensiques inférés sur la scène ont tour à tour subi une torsion par la préservation des intérêts de la composante forensique, de la hiérarchie et de

l'autorité judiciaire. Deux risques majeurs se présentent alors : la dénaturation des besoins, et leur disparition.

Le praticien de l'enquête, l'enquêteur, interprète également la conduite des actes, mais dans le sens du processus du dossier, où les actes prennent sens dans leur exécution même, et orienté vers la résolution du dossier. Il s'agit du seul acteur de la chaîne d'investigations exclusivement motivé par la résolution des faits, qui se pose à la fois comme une énigme épistémologique couramment évoquée sous le nom de l'énigme policière (ECO, KUHN) mais également une question de justice sociale, où la peine encourue par le suspect, la quête de réparation entamée par la victime, les moyens publics employés pour résoudre les faits, forment une question de justice sociale auquel son expérience accumulée confère une vision affinée de la mise en relation des mises en théorie de la pratique judiciaire avec la pratique judiciaire elle-même. L'enquêteur est ainsi la figure majeure de l'enquête, toutefois subordonnée aux chefs hiérarchiques, aux magistrats et dépendant de la composante forensique pour ce qui concerne les traces et indices, et de manière générale dépendant de chaque composante d'appui judiciaire pour sa partie d'application (observation-surveillance, renseignement criminel, cybercriminalité).

Il en résulte une dénaturation des enjeux de l'enquête dans la définition des priorités de traitement et dans la conception des schémas d'analyse, par une déformation constante et progressive des éléments ; le magistrat focalisant son énergie sur la contribution d'une analyse dans la construction procédurale, le chef hiérarchique sur le délai de traitement – synonyme d'une durée minimale de la conservation du dossier dans le portefeuille d'enquête, et par conséquent de l'engagement de moyens associé au dossier ; et l'agent forensique, focalisant sur la cohérence technique ou scientifique d'affirmations qu'il aurait à avancer. Chacune de ces combinaisons des intérêts juridique, hiérarchique et scientifique étant prise de manière isolée *support par support*, et les contraintes s'ajoutant les unes aux autres, les solutions retenues sont celles garantissant un minimum requis dans chacun des trois champs (juridique, hiérarchique et scientifique), support par support. Quant aux priorisations par dossier, elles sont réalisées par superpositions au gré des sollicitations hiérarchiques, avec un engagement opérationnel de forces correspondant pour partie, et une sensibilité médiatique pour l'autre, les deux n'étant pas nécessairement reliées. Dans le calendrier des contraintes exercées sur le timing de l'enquête, l'obligation d'engagement de moyens prédomine sur une notion de synchronisation des analyses.

Pour pallier à cette insuffisance des services centraux d'analyse forensique à répondre aux intérêts de l'enquête, il a été expérimenté au sein de l'IRCGN en 2017 et 2018 une priorisation dans la chronologie de traitement des dossiers du portefeuille d'analyse. La définition de cette hiérarchie repose sur l'introduction de critères transversaux pouvant être évalué pour tout type de dossier, et en phase avec les principes phares de la doctrine de police judiciaire en gendarmerie, que sont la territorialité, la complémentarité et la subsidiarité.

De ces trois principes (territorialité, complémentarité et subsidiarité), et de la définition de la chaîne criminalistique, le coordinateur criminalistique voit la pertinence de son action définie à travers quatre critères, ceux fixés par la circulaire 165000 définissant les missions de la gendarmerie en matière de police judiciaire : la *complexité* de l'affaire, sa *gravité*, sa *sensibilité* et sa *possible appartenance à un phénomène sériel*. Dans les textes de la doctrine d'emploi des coordinateurs criminalistiques, les trois premiers critères

et celui de la sérialité permettent à la hiérarchie de caractériser le besoin ou non de demander l'engagement d'un coordinateur. Toutefois, la réception des dossiers par un laboratoire central unique, située au sommet d'une chaîne criminalistique basé sur la compétence territoriale, réaménage les fondements de ces notions par rapport au sens qui peuvent être le leur au niveau local.

En effet, la territorialité bâtit un portefeuille national de dossiers où la notion de gravité devient toute relative. Lorsqu'elle bascule du référentiel local au référentiel national, une affaire paraissant grave au niveau local, notamment par sa rareté, peut alors paraître davantage miscible dans le flux des faits de même nature, sans qu'un point particulier ne la distingue dans sa typologie au sein du flux national, ou son articulation à un phénomène criminel nouveau.

Inversement, une affaire peut interpeller au niveau local par une gravité relative, mais attirer l'attention au niveau central par le phénomène criminel dans lequel il s'inscrit, la sensibilité étant parfois signalée au niveau local, mais davantage rehaussée au niveau central, en particulier par la nature de la victime ou des atteintes, notamment quand les victimes sont des personnes vulnérables (enfants, personnes âgées, personnes handicapées), et/ou que les atteintes impliquent des l'appartenance de la victime à un groupe social visé à travers l'atteinte à la personne, par rapport à une qualité de cette dernière (la sexualité, la religion, l'ethnie ...). La sensibilité peut être parfois corrélée à une exposition médiatique, mais il n'existe pas de lien de causalité directe ; la définition de l'importance médiatique d'un événement diffère de celle de son importance au niveau central pour les services judiciaires et policiers.

Le tableau infra la version anonymisée du suivi et de la priorisation des 11 dossiers nécessitant un suivi particulier par un coordinateur au sein de l'IRCGN, motivé par la présence de 3 expertises au moins, en perspective d'une synthèse criminalistique.

Rang dossier	Nom Dossier	requérant	Cocrim IRCGN Titulaire	Cocrim IRCGN Suppléant	Cocrim Local	COMPLEXITE					GRAVITE					SENSIBILITE				MEDIATIQUE						
						≥ 6 Expertises	≥ 3 Expertises	suspect connaît victime	supports dégradés (pollués, en extérieur ...)	supports anciens	Préméditation supposée	homicide	Pluralité victime	victime mineure	sérialité supposée	préjudice matériel > 1million euros	Image GN engagée	Échance d'enquête conditionnée par résultat PTS	Victime : Etat, DFP, personne âgée ...	Engagement de moyens lourds	Niveau national sur la durée	Niveau national	Niveau local			
1	X	SR XXXX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	SR XXXX	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
3	X	SR XXXX	X	Ø	Ø		X	X	X		X	X	X													X
4	X	SR XXXX	X	Ø	Ø		X		X			X	X	X			X			X	X	X	X	X	X	X
5	X	SR XXXX	X	X	X		X		X	X	X	X			X		X								X	X
6	X	BUREAU CENTRAL XXXX / SR XXXX	X	X	X		X		X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	CICN XX	X	Ø	X		X	X		X		X														
8	X	SR XXXX	X	X	Ø		X	X	X	X		X					X									
9	X	SR XXXX	X	X	X		X	X	X	X		X														
10	X	SR XXXX	X	Ø	X		X	X	X			X								X	X					X
11	X	SR XXXX	Ø	Ø	Ø		X													X					X	X

La priorisation au sein des dossiers n'est pas directement liée au nombre de croix cochées, ce qui ramènerait l'appréciation de dossiers complexes à une lecture réductrice d'indicateurs binaires; mais la priorisation *au stade forensique* est néanmoins corrélée à la complexité et à la gravité, plus qu'à la sensibilité et l'exposition médiatique. Ces deux derniers critères entrent plus en ligne de compte dans l'appréciation de l'échelon central,

par leur portée *symbolique*, au sens fort du terme, de la capacité des pouvoirs publics à traiter des phénomènes récurrents ou émergents.

Cette portée symbolique propre aux notions de sensibilité et d'exposition médiatique entre moins en compte dans la communauté forensique où les critères de complexité et de gravité sont prédominants. Le premier constitue un défi renouvelé dans chaque dossier, et la variété des types de supports, d'actions supposées, de nombre de contributeurs rend non impossible mais vaine la *modélisation* des situations, en revanche leur théorisation aidera à construire des combinaisons d'analyses auto-apprenantes réduisant les risques d'erreurs d'analyse.

Dans chaque cas d'affaire criminelle, le référentiel environnemental constitué par les composantes spatio-temporelle, de motivation humaine et d'opportunité des moyens, diffère et rend les signes partiellement comparables entre eux. En matière de renseignement criminel, l'apport de la trace (Crispino, Roux) portera sur les modes opératoires, les choix tactiques et stratégiques réalisés sur ses moyens de commission, le fruit de l'infraction, sa conservation, sa disparition et/ou écoulement. Il est ainsi par définition impossible de ne considérer les difficultés liées à la complexité de l'affaire sans en avoir le contexte global, car sa *complexité* vue comme la nature à délivrer un indice de force probante élevée au niveau approprié de propositions dépend de chaque contexte.

Une affaire techniquement complexe mais dont la gravité est limitée au sens du haut du spectre criminel (infraction délictuelle) présentera un intérêt supérieur au sens forensique qu'au sens du traitement de la lutte contre le phénomène criminel ; ainsi, de la combinaison des critères de gravité et de complexité, la subordination des intérêts forensiques aux intérêts de lutte contre le phénomène criminel conduira à prioriser le traitement d'une affaire *très grave et complexe* à celui d'une affaire *grave et très complexe*.

En pratique, au cours de son expérimentation, ce tableau a permis des gains de visibilité en matière d'organisation du travail expertal pour l'établissement des séquences d'analyse, et de mettre en cohérence le degré de priorité attribué à un dossier sur la base de ces quatre familles de critères avec le calendrier des analyses.

V.2.2 – exemple de la conservation de la liberté d'action : le rapprochement de corps découverts avec les personnes disparues, complémentarité avec les études criminologiques sur les morts violentes

L'intégration des données forensiques dans un outil conçu spécifiquement pour le rapprochement entre données issues de corps découverts et de personnes disparues interroge le mode actuel de travail sur ces questions, élaboré de manière restrictive sur l'identification des victimes de catastrophe, qui représente cependant une exigence très forte en termes opérationnels.

Certains outils dédiés à l'identification de victimes de catastrophe peuvent comparer des données sur des corps découverts (Post-Mortem data) avec des données issues de personnes disparues (Ante-Mortem data), tel que le module *Missing Persons* du logiciel Plass-Data dans le but de l'identification, c'est à dire la recherche d'identifiants primaires (ADN, empreintes digitales, odontologie médico-légale) ou éventuellement secondaires (vêtements, bijoux, tatouages ...) correspondant entre les données ante-mortem et post-mortem. Ces outils ne peuvent en revanche effectuer des comparaisons

entre données Ante-Mortem sur des corrélations, ou *entre données Post-Mortem* au-delà de l'ADN en parentalité, sur des données forensiques qui ne sont ni des identifiants *primaires* ni des identifiants *secondaires*.

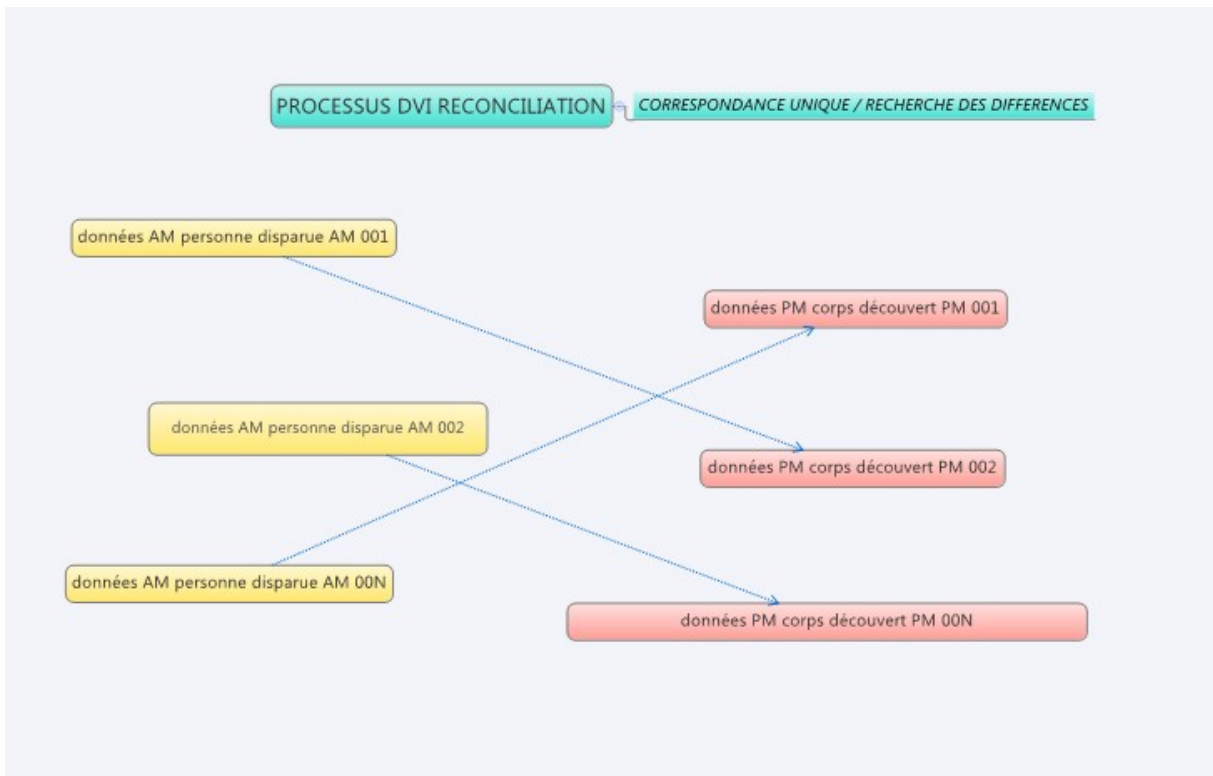
D'autres outils conçus dans l'optique de l'identification de victimes de catastrophes agissent par *filtre*, là où les liens dans des affaires non résolues peuvent se faire par des corrélations sur des champs criminologiques, très variés entre eux : temps, espace, objet, typologie de scène, de mode opératoire, bilan lésionnel, ou encore identité et comportement numérique. La convergence de données criminologiques et criminalistiques de manière large au sein d'un référentiel alimenté par les dossiers de disparitions inquiétantes et de corps découverts permettrait en effet de contenir cette problématique d'identification de victimes, tout en étudiant d'autres aspects sous l'angle criminologique.

La base actuelle CADDIS OWL au sein de la gendarmerie (cadavres / personnes disparues) consiste à permettre la confrontation de type AM/PM sur les 800 corps et les 1200 disparitions de personnes enregistrées. Des axes identifiés peuvent améliorer ce processus qui passe d'abord par une *extension*, puis une *généralisation de la phase de réconciliation des données AM/PM habituellement observée en identification de victimes de catastrophe* à des champs très variés entre eux : rapport au temps (proximité, cyclicité, saisonnalité ...), à l'espace (zone, typologie de lieu ...), à la victimologie, typologie de scène, de mode opératoire, bilan lésionnel, identité et comportement numérique des personnes disparues ...

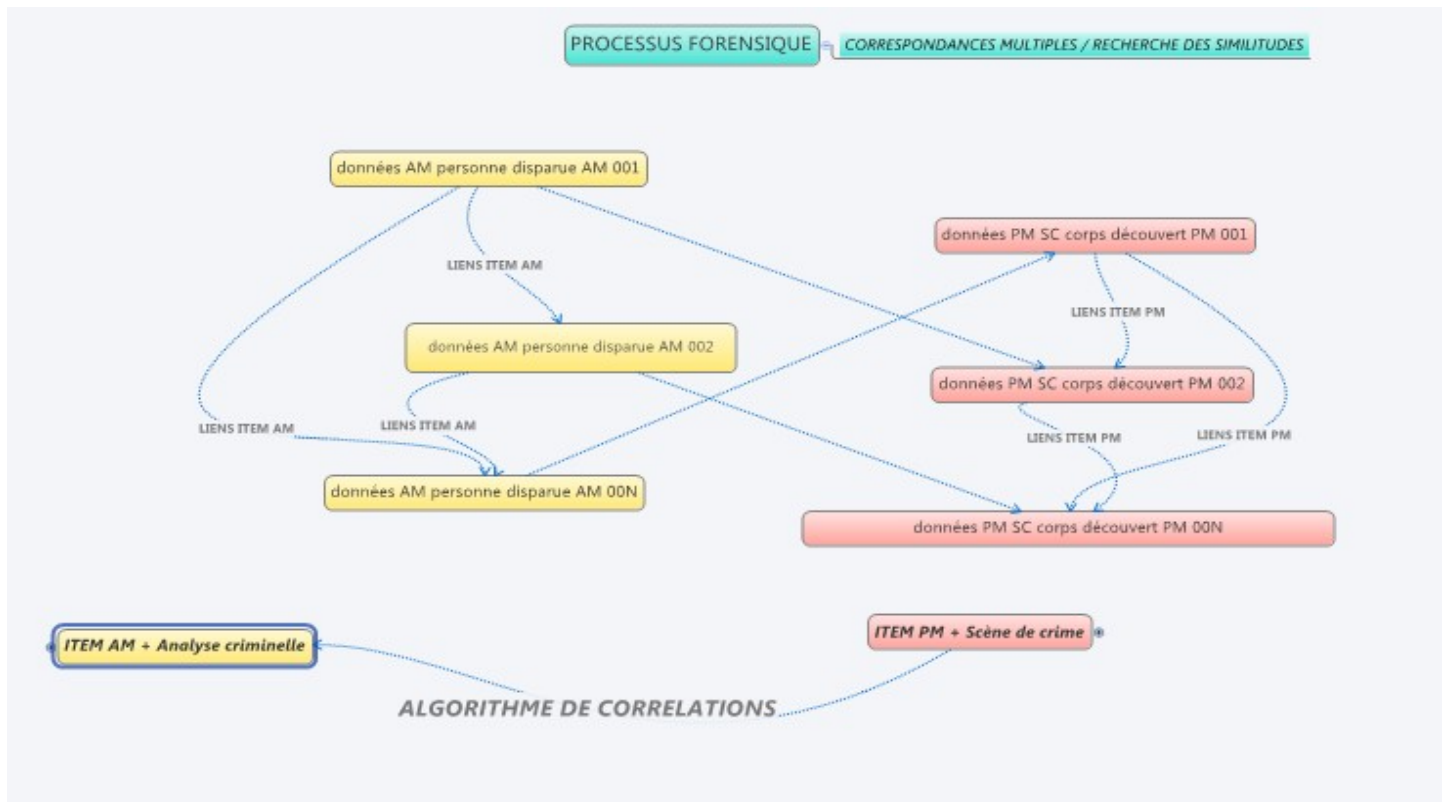
Trois points distincts peuvent être mentionnés sur ce projet : *points communs et différence avec le processus DVI (V.2.3.1)*, *les champs forensiques concrets pour implémenter les données (V.2.3.2)*, *aspects mathématiques (V.2.3.3)*.

V.2.3.1/ Points communs et différence avec le processus Disaster Victim Identification

Le logiciel Plass-data, y compris avec le module complémentaire « *missing-persons* », offre des possibilités de correspondance 1 contre n moyennant l'alimentation des identifiants primaires et secondaires recueillis lors des phases de relevage et de collecte de données ante-mortem. Toutefois, il ne correspond pas en ergonomie au besoin d'intégration de données autres, notamment criminologiques, et ses limites favorisent l'idée d'une amélioration de la base CADDIS existante actuelle en vue de détecter des *séries* et des *modes opératoires*.



Cette phase d'extension puis de généralisation de la phase de réconciliation passe tout d'abord par un processus de synergie entre l'exploitation des données criminalistiques et les données criminologiques pour la conception des données *Ante-Mortem (AM)* et *Post-Mortem (PM)*, puis de manière élargie entre données criminologiques et données criminalistiques, en vue de permettre à terme des rapprochements souples entre données AM et PM mais également *entre données PM* et *entre données AM* entre elles.



V.2.3.2/ Les champs forensiques éligibles à une extension des comparaisons entre personnes disparues et corps découverts

Les données médico-légales peuvent faire l'objet d'un traitement par inférence bayésienne (réseaux bayésiens, évaluation de rapport de vraisemblance ou a minima expression par l'échelle verbale) pour l'estimation de l'âge, de la taille, du sexe, par un réseau bayésien faisant entrer en compte l'étude de la symphyse pubienne, les sutures crâniennes et les dents.

Cinq champs d'intelligence forensique peuvent impliquer tant l'aspect criminologique que criminalistique :

- **1 / le bilan médico-légal**, qui contient les **identifiants secondaires** (visage, taille, âge, sexe) mais également le bilan lésionnel, et le descriptif des bijoux. L'estimation de l'âge peut être inférée par combinaison des données sutures crâniennes, symphyse pubienne et dentition ; mais également, des corrélations utiles peuvent être établies entre les différents types de lésions subies;

- **2 / les lieux d'intérêt, le lieu de découverte** pouvant tant être renseigné dans un système d'information géographique, que confronté aux traces environnementales, de faune et flore forensiques, à savoir les **traces pédologiques**, étudiant la composition des sols présents sur les supports de la victime découverte. Celles-ci sont susceptibles de renseigner sur un lieu de dépôt intermédiaire, comparable à un autre environnement, ainsi que **la palynologie médico-légale** pour l'étude des pollen ; avec l'avantage particulier que les pollen sont une trace qui peut s'avérer fort persistante.

- **3/ le moment** du décès est inféré à travers l'établissement du *délai post-mortem* médico-légal, qui peut être établi par le médecin légiste dans les premiers jours de découverte du corps ; l'entomologie médico-légale permet elle de dater le moment de dépôt du corps dans l'environnement de découverte dans un intervalle d'un an maximum. Une étude produite au sein du département anthropologie médico-légale de l'IRCGN (mémoire de Léa Milia-Lerchundi) montrait en revanche les limites méthodologiques de l'usage traditionnel du bleu du Nil pour inférer sur la datation d'ossements.

Dans le processus d'enquête, la dimension temporelle peut être inférée à partir de certains autres éléments, à partir des données testimoniales recueillies telles que les témoignages, mais également des données factuelles comme les données téléphoniques (relais activés, communications émises et reçues) comme bancaires (retraits, paiements CB).

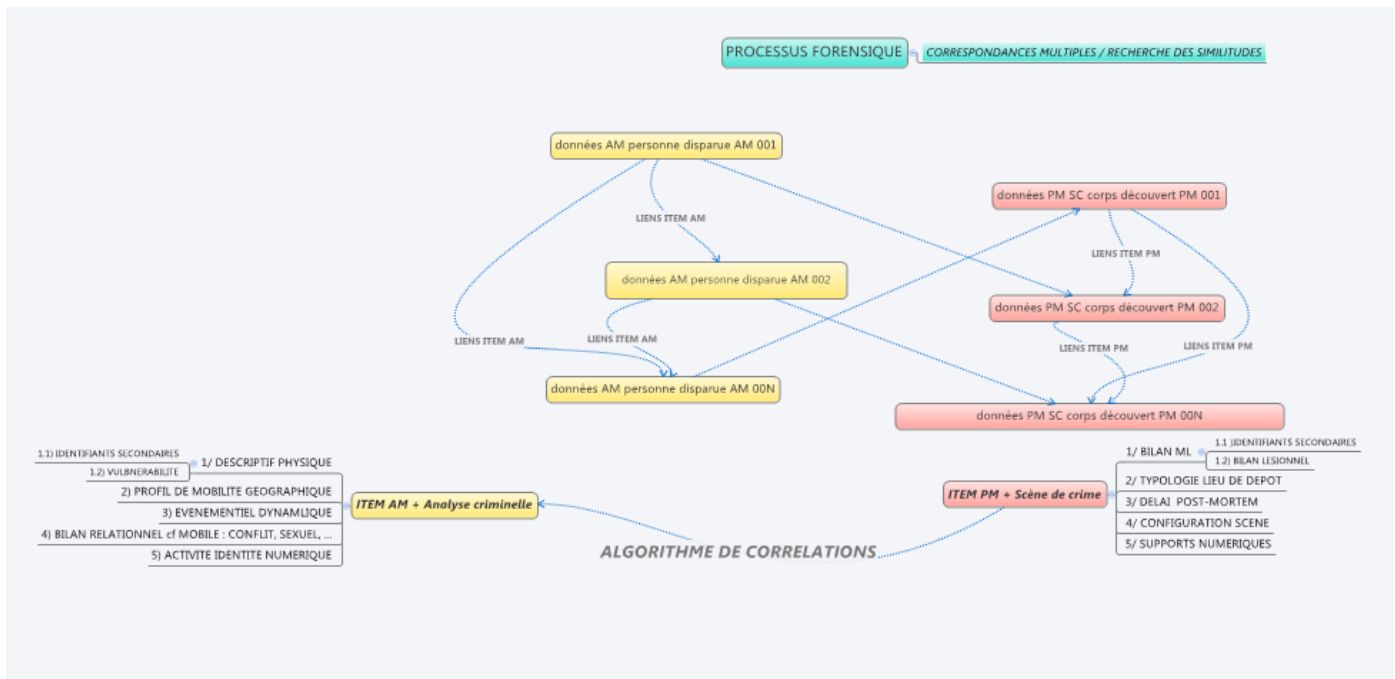
La confrontation de la ligne de vie obtenue à partir des données testimoniales avec celle obtenue à partir des données criminalistiques peut être d'intérêt, tant dans la détection de potentielles anomalies dans les données testimoniales, que dans la priorisation de périodes d'intérêt où se superposent des données criminalistiques et des données testimoniales.

- **4/ le renseignement de la disposition des traces quant à un mode opératoire criminologique.** Une vision trop strictement utilitariste de la gestion des traces s'est développée, sous l'impulsion de la répression de la délinquance de masse, basée sur les fichiers des empreintes génétiques et digitales concernant les délits d'appropriation (vols et cambriolages).

Cependant, de nombreuses traces peuvent renseigner sur d'autres aspects que l'identité de la source de la trace, et ainsi que le pari de la seule identification biologique ou papillaire de l'auteur principal. Ceci s'avère particulièrement pertinent lorsqu'il s'agit d'homicides, catégorie de crimes dans laquelle les auteurs sont souvent familiers des victimes, qu'il s'agisse d'homicides passionnels, intrafamiliaux, d'honneur ou même de règlements de compte. Ainsi, des mégots, déchets alimentaires permettent d'inférer sur un *guet* ; les traces de liens, le bol alimentaire d'inférer sur une potentielle *séquestration* ; l'absence de transfert de fibres, un contact sans violence permet d'inférer sur approche par *ruse*.

Certains signes ne s'interprètent pas au seul prisme de l'identité de la source, ou la caractérisation de l'infraction commise : des éléments complémentaires permettent d'orienter les investigations matériels en termes de renseignement, comme de contextualiser la commission des faits, de renseigner sur la prise de risque victimologique, ainsi que l'évaluation du lien relationnel auteur-victime (mode d'approche, lésions, dimension sexuelle du crime, traitement Post-Mortem du corps).

- 5/ *l'exploitation des supports numériques de la personne disparue* : les supports numériques contiennent des données et renseignent également sur les mouvements, habitudes, centres d'intérêts, et les relations de la victime, comme d'éventuels suspects. Les GPS, disques durs, investigations sur les comptes sur les réseaux sociaux ... permettent de renseigner l'environnement numérique de la personne, et d'une certaine manière la personnalité numérique de l'individu. La caractéristique des données numériques est leur profusion, contrairement à la rareté de la trace physique ; mais également leur persistance, contrairement à la fragilité de la trace physique.



V.2.3.3/ Aspects mathématiques

L'étape pour basculer d'une *pratique* du rapprochement de données Ante-Mortem / Post-Mortem sur les cas de corps découverts et de personnes disparues, vers une pratique articulée à un processus plus large, intégrant *des rapprochements étendus* (Ante-Mortem / Ante-Mortem et Post-Mortem/Post-Mortem) et *suggérer compléments d'analyses* passe par le développement d'un algorithme de corrélations, plutôt qu'un système basé sur des filtres d'exclusion.

Un travail analogue avait été conduit en 2013 sur séries de meurtres, connus comme étant attribués à deux tueurs en série identifiés ; et une série de disparitions, attribuées à un même auteur, inconnu, et pour ce dernier, la série était supposée et non certaine. L'outil se basant sur la théorie de l'entropie, appliqué à plus de cent item criminologiques, et fournissait une distance entre chaque paire d'affaires ; l'outil avait été élaboré avec la collaboration d'un ingénieur de la Direction Générale de l'Armement.

Il avait donné des résultats probants dans cette matière de comparaison de cas

puisque les deux séries maîtrisées, testées en aveugle, ressortaient avec des distances minces, et regroupées en un bloc d'affaires cohérent ; les deux séries connues étaient décelées par cet outil dans la proximité de leurs item. Enfin, sur la troisième série, les affaires étaient rapprochées de manière variable, mais deux d'entre elles présentaient une distance bien plus petite que les autres, et un suspect présentant un ADN commun aux deux scènes de crime fut -, quelques semaines après l'établissement de cet outil - interpellé et condamné en mars 2016 pour le meurtre de deux fillettes de 6 et 10 ans.

Les étapes intermédiaires de la mise en place d'un algorithme de corrélations sont :

1) normaliser le rendu des actes techniques à réaliser sur un corps découvert, en vue d'optimiser l'identification et les investigations sans conflit d'analyse (os, dent, ...), à partir de *cartes mentales illustrant l'arbre des possibilités* techniques sur la découverte de corps ou d'ossement;

2) normaliser la quantification des éléments de criminalistique analysés sur les éléments Post-Mortem, de manière à permettre de confronter les éléments Post-Mortem avec toutes les options Ante-Mortem des personnes disparues proposées comme candidates (probabilité de la taille de l'os au regard de la taille de la personne disparue si AM1, AM2, ... AM 1200 ; idem avec les anomalies dentaires, l'ADN, l'âge ...) ; mais également de permettre des rapprochements entre dossiers post-mortem, tels que l'estimation de l'âge sur la base des dents et de la symphyse pubienne, de la taille et du sexe, ou l'estimation du délai post-mortem (sur la base de l'examen de corps médico-légal ou de l'entomologie médico-légale).

3) détecter des groupes dans les collections de données Post-Mortem et les Ante-Mortem, y compris en faisant varier les modalités de rapprochement entre cas; par exemple sur les lieux, la proximité de lieu et de typologie de lieu (bois, cours d'eau, distance similaire de la route ...).

La conception et l'alimentation de cet algorithme de corrélations déterminerait la capacité à détecter des séries, en discernant des auteurs sériels *polymorphes* (victimologie fine) et dont le mode opératoire *évolue*, par des critères robustes et des variétés de rapprochement souples.

Un tel outil doit permettre aux coordinateurs criminalistiques d'améliorer leur traitement de chaque cas : il s'agit ainsi d'outil à la disposition d'acteurs opérant au niveau stratégique, et donc d'un outil en lui même stratégique dans sa conception, son alimentation, des capacités d'évolution et son ergonomie.

Les outils actuellement à la disposition des personnels en charge des missions de renseignement judiciaire ne sont pas calibrés en ce sens, car certes ils permettent des requêtes sur une variété de champs, mais les recoupements entre dossiers ne concernent que ceux possédant exactement le même item. Ceux ci sont insensibles à la *faiblesse de la distance* entre certains item, et ainsi la notion de rapprochement est opérée lorsque, en pratique, a minima un item est renseigné de manière exactement identique dans les deux dossiers ; alors que la notion de rapprochement permet davantage de souplesse. Cette possibilité d'extension à l'ensemble des corrélations n'est en l'état actuel qu'envisageable dans une perspective de renseignement criminel, puisque en termes juridiques, la notion de *connexité* est restreinte dans son emploi pour relier des procédures, à travers le lieu, les personnes et les périodes. Toutefois, la crédibilité d'une mise en connexité procédurale

passé également par la rationalisation des rapprochements proposés, et l'ancrage de l'outil de rapprochement lui-même. Ceci implique qu'un tel outil d'algorithme de corrélations doit être auto-apprenant, en intégrant les rapprochements fructueux i.e. confirmés par les actes d'enquête ayant suivis comme pertinents, puissent être intégrés comme paramètres d'apprentissage.

Un outil de rapprochement entre corps découverts et personnes disparues doit en effet permettre de *rapprocher* les cas, en associant à la notion de rapprochement une notion de distance globale entre familles d'item, ou plutôt de familles de distances selon les items présents, plutôt que reposer sur l'existence d'un item au moins qui soit exactement identique entre les deux cas.

V.3) La rationalisation de l'analyse de *signes* dans la lutte contre le phénomène criminel

A quelque égard que ce soit, l'interprétation des éléments matériels d'une affaire criminelle demeure incluse, en tant que processus inférentiel, dans l'ensemble plus large de l'interprétation des éléments d'enquête, de toute nature. Pourtant, de nombreux signes matériels sont interprétés à travers le seul prisme des inférences sur l'identité de la source et au mieux de l'activité d'origine, et prennent une distance avec le sens qu'ils prennent dans le processus inférentiel d'enquête, qui est pourtant leur destination finale, avec celle du renseignement forensique.

Une cloison artificielle s'installe entre certaines catégories d'éléments, entre ce qui existe (les traces), ce qui a été vu (témoignages), ce qui se dit (auditions), ce qui se sait (actes d'investigation). Si on se rapporte au paradigme de Inman-Rudin (2001), les traces ne sont que très rarement mises en perspective de la reconstruction et même de l'association, et ré-articulées aux autres éléments de l'affaire. Cette cloison de sens est artificielle car le sens est donné dans l'interprétant de la profession, sa compétence, son champ d'activité ; et non celui de l'enquête.

La production de savoir dans l'enquête et son mode de validation relève pourtant d'un processus propre, qui transcende la nature des éléments interprétés comme celui des interprétants particuliers, qui l'enrobent de la caution morale du droit pour le légitimer, de celle de la science galiléenne pour la fiabiliser.

Le mode de production de connaissances et de sens au cours du procès pénal est un procédé qui mérite d'être décrit en tant que tel, non en ignorant mais en transcendant les interprétants juridiques et scientifiques, et ce besoin de clarification doit préalablement passer par l'illustration de quelques limites de la conception traditionnelle du traitement des éléments, et quelques illustrations de l'extension du processus inférentiel d'interprétation des traces, lorsque celle-ci est considérée comme un signe triadique au sens de la sémiotique.

La première illustration est l'élargissement des connaissances produites par la scène de crime et ses objets par l'application d'une autre interprétant, celui de l'analyse

criminelle. La seconde est l'extension de la modélisation faite de l'inférence forensique par le paradigme indiciare de Inman-Rudin, (ici vue au sens propre de la sémiotique triadique algébrisée par Robert MARTY), au regard des considérations portées sur l'identité numérique et sa résilience.

Dans ces deux cas, le processus continu d'interprétation des traces matérielles comme sa modélisation paradigmatique s'avèrent ne pas être les seuls à évoluer dans un écosystème où l'aversion pour l'incertitude domine, sans toutefois être ni exclusive, ni formalisée. Il se trouve ainsi d'autres domaines où elle impacte non seulement des décisions individuelles dans le haut du spectre criminel, mais également l'architecture de travail forensique, ainsi que judiciaire et de façon plus profonde, des conceptions dominantes dans les institutions pénales.

Le gain de rationalité observé sur l'interprétation des traces matérielles, par l'évaluation de leur force probante via le langage probabiliste, s'applique en réalité sur un champ d'inférences plus large que celles portant sur les seules traces matérielles comme objet. Des analogies sont ici soulevées avec des signes, au sens sémiotique du terme, qui invitent à formuler la problématique de manière plus large, à savoir la rationalisation des inférences au sens de la logique propre de l'enquête, et non au sens des syllogismes juridiques concernant le seul produit fini procédural. Il s'avère en effet que l'importation des signes de l'enquête dans les interprétants particuliers, tour à tour juridique ou scientifique, dénaturent le signe du sens qu'il prend dans la production de connaissance propre à l'enquête.

L'élargissement de la problématique consiste alors en la construction de formes et de langage adaptés à la rationalisation des signes de l'enquête, permettant de les relier dans la logique propre de l'enquête, de sa propre production de sens et de savoir ; ainsi que sa possible articulation aux principes de stratégie, en vue de la stratégie de conduite de l'enquête criminelle mais aussi du traitement des phénomènes criminels.

L'usage exponentiel des traces comme éléments matériels, avec le pari systématisé des éléments d'identification génétique et dactyloscopique, a grignoté l'énergie et le temps consacrés à l'analyse des objets de la scène de crime (et de son environnement), comme des objets à part entière, à travers leur usage, leur fonction, leur symbolique. Or, ceux ci existent, leur structure en système (BAUDRILLARD) amène à reconsidérer les inférences sur leur seule composition de matière. Cette dernière, pour gageure technique qu'elle soit, demeure réductrice dans la reconstruction des faits, et dans la réunification des éléments constitutifs de l'infraction : l'élément légal, l'élément matériel et l'élément moral. Il convient ici de rappeler que d'autres référentiels et modes d'inférence peuvent s'appliquer aux objets de la scène de crime, à travers l'analyse criminelle au sens des inférences portées sur le mode opératoire de l'auteur (ABGRALL) et réduire la distance entre le sens pris par l'objet dans le référentiel d'interprétation de l'analyste, et le sens pris par l'objet dans le référentiel de l'enquête.

Enfin, un troisième champ de réflexion illustre l'idée selon laquelle le raisonnement sur les traces est inclus dans un écosystème trop restrictif dans sa conception de la trace, en ne la considérant pas dès le départ comme un signe dans le langage de l'enquête, articulé à des stratégies de traitement contre le phénomène criminel. Ce troisième champ se trouve être la modélisation des principes de sciences forensiques en elle-même, à travers le paradigme de Inman-Rudin, lui-même en rapport avec la notion de paradigme indiciare de Carlo Ginzburg, qui se trouvent être remis en question non seulement par le formalisme sémiotique, mais également par l'avènement de la trace numérique. Cette modélisation est en elle-même un morphisme entre deux classes de signes. Cependant, la notion d'identité numérique, et la résilience des traces liées à l'identité numérique, amènent à reconsidérer le formalisme sémiotique comme plus à même d'englober tant les traces liées à l'identité physique que celles liées à l'identité numérique.

V.3.1) exemple de concentration des efforts : l'analyse criminelle de scène

Dans l'acceptation courante de la pratique judiciaire moderne, *l'analyse criminelle* est constituée d'un ensemble de techniques permettant d'établir des liens factuels entre des protagonistes, ou de les fixer dans le temps et dans l'espace, notamment à l'aide des exploitations de listes d'appels émis/reçus, de signaux émis etc. Utilisant des logiciels sophistiqués, cette activité constitue une compétence suffisamment spécifique pour employer des personnels à temps plein, devenus incontournables pour leur capacité à synthétiser des dossiers complexes, qu'à déceler des liens ténus entre protagonistes.

Une autre acceptation vaut pour ce terme d'analyse criminelle, vue comme une analyse psychocriminologique, cherchant à mettre en évidence des séquences psychodynamiques en inférant sur les traces, mais aussi les aspects spatio-temporels, la disposition des objets, du/des corps ... en 2007, Jean-François ABGRALL, directeur d'enquête sur les meurtres des victimes de Francis HEAULMES, soulignait la transcription rapide d'une situation criminelle en termes d'infractions, d'un acte anti-social en situation juridique fermée.

"La mission de police judiciaire conditionne alors les comportements de ces acteurs qui s'attachent immédiatement à la caractérisation des faits. Pourtant, l'importance de l'interprétation de la situation par ces professionnels est capitale car elle scelle définitivement le cas."

La phase des constatations gèle en effet ce qui sera défini comme scène de crime initiale, qui fixe les faits juridiquement dans l'espace et dans le temps. Il s'ensuit, pour les atteintes aux personnes sur lesquelles porte l'analyse de ABGRALL, une phase de constatations médico-légales sur le corps de la victime, lors de sa découverte (phase dite de levée de corps) puis lors de l'examen de corps et de l'autopsie.

La gestion de la scène de crime obéit à des protocoles précis (articles 14 et D7 du Code de Procédure Pénale) qui s'inscrivent, tout comme le recueil des témoignages, des perquisitions, des écoutes ou des surveillances, à une transcription des actes en langage juridique. Les possibles recoupements, à travers les outils de rapprochement judiciaire, se feront également sur la foi d'une classification des éléments suite à leur qualification juridique.

Or, il s'avère qu'une même situation peut donner lieu à différentes qualifications : fréquentes sont les requalifications des infractions en cours de procédures, notamment la requalification d'infractions en matière criminelle vers des infractions en matière délictuelle. Et naturellement, une même qualification recouvre de nombreuses situations distinctes. Il en résulte que l'identité de qualification juridique n'équivaut pas, loin de là, à l'identité situationnelle, et que la proximité situationnelle n'engendre pas nécessairement une proximité ni a fortiori une identité dans les qualifications d'infractions pénales.

La définition de la scène de crime est généralement considérée, en pratique, comme le lieu où les actes de police technique et scientifique ont vocation à être réalisés. Cette conception dominante de la gestion de la scène autour de la quête exclusive de la preuve matérielle témoigne d'une vision incomplète de ce qu'est la compréhension globale d'une scène de crime : celle-ci n'est pas seulement la résultante des interactions matérielles en jeu, suivant scrupuleusement le principe du transfert de Locard. La scène de crime peut en effet également porter les symptômes de la motivation de l'auteur, réelle comme cachée ; elle peut enfin renseigner sur le mode opératoire.

Le mode opératoire peut se décomposer en plusieurs phases tactiques dont l'ordre d'exécution, les conditions de réalisation déterminent la réussite de l'entreprise criminelle, tout comme elles traduisent son degré de préparation et d'opportunisme. Ces phases psychodynamiques peuvent tant être la détermination de l'espace-temps favorable, du guet, l'approche, le contact, l'agression, la mise en scène, la fuite, la dissimulation, les stratégies ...

Elles peuvent également être perçues sous l'angle de la réalisation tactique, les conceptions ont une raison de ne pas être incompatibles : la stratégie dans son essence est, pour reprendre la vision de Beaufre, *la dialectique des volontés employant la force pour résoudre leur conflit*, où le but recherché chez l'adversaire est *l'acceptation des conditions qu'on veut lui imposer*. Chacune des phases du mode opératoire peut se décomposer dans un interprétant tactique et stratégique, avec la réalisation des actes qu'il suppose et les traces matérielles qu'il engendre ; mais également à travers ce qui motive l'auteur à agir dans chaque étape et dans le projet d'ensemble.

L'appréhension d'un crime sous l'angle psycho-criminologique nécessite de revisiter, comme le suggère ABGRALL, certaines notions criminalistiques, et en filigrane ces notions peuvent être replacées dans l'interprétant du langage *stratégique*, au sens de BEAUFRE et LIDELL HART.

La scène de crime est pour ABGRALL représentable sous forme de "théâtre, de décors et de scènes", le mode opératoire est la combinaison d'actes complexes et interactifs, évoluant selon *"l'espace, l'environnement direct ou proche, la victime, les témoins, l'état de l'agresseur"*. Elle se veut unique, hors des classifications et des données statistiques, adaptée à chaque cas examiné.

La notion de processus est ici sollicitée pour mettre en évidence des séquences psychodynamiques, susceptibles de révéler le sens de l'action criminelle et le scénario imaginaire, la motivation initiale du projet criminel. Le résultat visible, le fruit de l'infraction – par exemple le corps de la victime en matière d'atteintes aux personnes – illustre les conséquences d'une action et pas nécessairement la réalisation de l'objectif. En un mot : l'auteur ne réalise pas nécessairement ce qu'il voulait faire.

V.3.2) les limites du paradigme indiciaire : la résilience de l'identité numérique

Du point de vue forensique traditionnel, les questions liées à l'identité sont implicitement reliées à l'identité physique, et dans les investigations testimoniales à l'état-civil et l'identité sociale. Mais depuis l'explosion des technologies de communication, des réseaux sociaux et des supports informatiques, un individu se bâtit également une identité numérique, sur laquelle une littérature s'intéresse de manière croissante ().

La preuve matérielle, et préalablement l'indice et encore en amont la trace, ont des modèles partagés quant au processus de vie, autour des principes de *production, transfert, identification, classification, association et reconstruction* articulés dans le paradigme indiciaire de Ginzburg, et formalisé dans le paradigme de Inman et Rudin (2001)), autour d'une vision matérialiste de la notion d'indice.

Deux critères majeurs posent des limites à l'extension de ces principes à la trace numérique :

1/ la classification se base essentiellement sur des critères de *forme* et de *composition* de la matière ; le problème de l'identité de la source ne se pose pas dans les mêmes termes pour la trace numérique.

2/ l'identité physique est peu résiliente, elle disparaît assez rapidement dans l'environnement social hors les cas de prélèvements sauvegardés par la qualité de la conservation des scellés confectionnés, ou volontairement dissimulés mais dans un environnement préservant (corps enfouis).

A l'inverse, l'identité numérique est résiliente qu'il s'agisse d'une victime qui a disparue physiquement, ou d'un auteur qui a interagi dans la sphère numérique avec l'identité numérique de la victime de telles interactions peuvent apparaître lorsque l'auteur agit pour se renseigner, approcher, sélectionner, piéger sa victime.

L'auteur peut tenter soit de le faire en effaçant les traces de ces actions, et/ou de les réaliser à l'aide de stratagèmes (alias, pseudo ...). Les traces de ces interactions entre l'identité numérique de l'auteur et l'identité numérique de la victime ont une persistance forte, bien supérieure aux temps de préservation d'une grande partie des traces physiques, fugaces et fragiles, sensibles aux conditions environnementales. Cependant, là où la trace physique apparaît nécessairement mais disparaît tout aussi nécessairement pour ne laisser que de précieuses reliquats, les traces numériques sont difficiles avant tout par leur détection, sélection, structuration dans la profusion des données présentes sur des supports numériques, est d'un intérêt majeur pour les investigations.

Du point de vue pratique, il s'agit de définir l'identité numérique du suspect (ERTZSCHEID Olivier), celle de la victime, leurs cercles d'action, réels mais aussi symboliques sur la sphère numérique qui est devenue un lieu majeur de sociabilisation : tissu relationnel, attitude (prise de risque notamment), habitudes ... La victime d'un meurtre ou d'une disparition suscitera par exemple un intérêt médiatique immédiat chez une proportion substantielle de la population générale par voyeurisme, mais décroissant. Or dans l'évolution du temps, l'auteur peut persister, en cherchant de manière plus prononcée et/ou plus prolongée, se fondre initialement dans la masse de curieux et persister en relation avec les proches de la victime, les plus impliqués, pour observer

suivre l'impact de son geste, et/ou obtenir des renseignements. Il s'agit ni plus ni moins que la transcription numérique des coupures de journaux conservées dans un tiroir ou du pyromane revenant sur les sites incendiés pour observer tant les résultats physiques que les réactions suscitées par le phénomène criminel généré. Une approche en termes de ratio de clics relatifs sujet / autres sujets, et projetée sur la période postérieure à la première vague de couverture médiatique, peut mettre en lumière un intérêt au-dessus de la moyenne, et même quantifié, sur le sujet et devoir acculer le suspect en audition, en admettant des liens ou son intérêt.

De manière analogue à l'enquête environnementale indispensable en matière d'homicide (Commissions Rogatoire de personnalité), une comparaison du réseau relationnel numérique avec le réseau relationnel testimonial peut permettre de mettre en évidence des personnes profitant de la sphère numérique pour obtenir une connaissance de la vie de sa cible que ne lui permettent pas le degré de proximité dans le tissu relationnel physique, et les éléments traditionnels de sociabilisation (études, travail, voisinage, loisirs, événements culturels ...). Dans le sens du suspect vers la victime à partir de supports extraits, la structuration de données peut viser des *lieux symboliques* (au sens usuel du terme, non au sens sémiotique) reliées à l'identité de la victime : goûts, habitudes, liens, confidences ... Dans la limite du cadre déontologique et juridique, des leurres peuvent être réalisés à but investigatif où, sans ni mentir ni trahir le secret judiciaire, le service enquêteur inciterait une réaction spécifique.

Le suivi peut aussi se porter sur des termes indexés spécifiques dans les supports numériques saisis, comme le jargon de criminalistique ou lié à la victime, susceptible de lui fournir des indications pour la préparation de son acte, et/ou la disparition des traces laissées, l'élaboration d'un alibi. Ce champ d'appui judiciaire est digne d'intérêt tant la résilience mais aussi la fidélité de l'identité numérique sont sous estimées et que par habitude et méconnaissance, les investigations demeurent prises avec comme référence de départ et majoritaire l'identité d'état-civil. Par fidélité, il est entendu ici que les activités numériques sont plus fidèles (photos, coordonnées GPS, adressages IP de connexion) de l'activité spatio- temporelle d'un individu que ses adresses postales ou de facturation. Ce qui peut, par analogie, se placer dans l'optique d'une ouverture vers des liens sériels. En effet, la recherche de liens sériels repose sur des rapprochements entre la présence d'un individu sur un lieu donné à un moment donné, et dans les pratiques traditionnelles ces fixations dans l'espace et dans le temps reposent sur des déclarations du suspect et des témoignages recueillis, avec leur fragilité inhérente. Or, les connexions informatiques et téléphoniques ne peuvent être ignorées dans ce processus d'analyse criminelle.

CONCLUSION PARTIE V

Cette partie de l'étude visait à aborder le système judiciaire sous l'angle de sa réceptivité à absorber les changements induits par les résultats pratiques et théoriques des précédentes parties. Tout d'abord abordé sous l'angle de l'approche des notions fondamentales de la criminalistique prenant l'indice comme brique de base, elle étudie ensuite le faisceau d'indices comme objet structurable et probabilisable. Les notions de stratégie ont été ensuite introduites pour rationaliser le traitement d'une affaire, à travers une stratégie analytique, puis le processus investigatif à l'aide des valeurs d'options. À chaque étape, il s'agissait d'intégrer la couche supérieure pour que l'utilité espérée soit étudiée sous l'angle de sa propagation.

Cette partie donne des jalons symptomatiques de la culture dominante, mais aussi de la possibilité de changement nichée dans les habitudes, la culture, les pratiques et les multiples processus consécutifs de la taylorisation du travail judiciaire. Autrement dit, elle vise à montrer que les changements basés sur le raisonnement probabiliste et une approche pluridisciplinaire coordonnée sont possibles, avec des gains systémiques et pérennes à la clé.

Les principes stratégiques ne sont pas scientifiques au sens poppérien du terme, mais permettent de structurer la pensée qui guide l'action. Dans l'ordre des choses, ce sont en effet les conséquences recherchées, correspondant aux principes d'économie des forces, de concentration des efforts et de conservation de la liberté de l'action, qui légitiment des conduites de changement où les connaissances scientifiques interviennent : le décideur qui choisit de changer son système ou non ne reprendra pas les calculs, mais en considérera la synthèse.

Pris sous l'angle de la population des praticiens, dans les branches les plus spécialisées du travail judiciaire que sont l'expertise criminalistique en analyse génétique et en empreintes digitales, l'économie des forces est illustrée par une modification entérinée en laboratoire de l'échantillonnage d'un ensemble de nombreux supports similaires, tels qu'une liasse de billets. Le temps de travail expert, utilement réparti de façon non arbitraire mais appuyée par des calculs, accélère le temps de l'enquête, qui est également du temps enquêteur, celui de se replonger dans un dossier enfoui sous les piles des urgences empilées en couches sédimentaires. De la même manière, la concentration des efforts a conduit à modifier le traitement génétique des chaînes des prélèvements issus de la délinquance de masse. Le temps d'emploi précieux de l'expert généticien et la typologie des prélèvements issus des unités de terrain étaient propices à reconfigurer l'enchaînement des séquences, pourvu que des évaluations des risques associés ne montrent pas que le système y perdait en qualité de traitement ce qu'il gagnait en temps de travail et d'enquête réparti utilement. D'autres travaux ont été conduits en ce sens : donner du sens au taux de risque associé à l'absence de profil préalable sur les écouvillons, pour éviter les erreurs de laboratoire ; ou encore la priorisation formalisée par les degrés d'urgence et de sensibilité des dossiers concernés.

Le stade supérieur concerne la catégorie des concepteurs et décideurs ; les outils de pilotage peuvent alors intégrer, dès leur genèse, la nature probabiliste des processus à l'œuvre articulée à la nature réelle des concepts sous-jacents. Faute de coordination suffisante, le risque de dénaturer les concepts se répercute sur l'efficacité finale des outils,

le sens des formations, de l'emploi des personnels formés. Le principe stratégique de concentration des efforts prend corps dans une rationalisation de la gestion du portefeuille des dossiers suivis par les coordinateurs des opérations de criminalistique en laboratoire central ; il permet de sortir d'une vision empirique d'un empilement de priorités non priorisées, pour assumer un rang de traitement où les critères remplis ne sont pas abstraits et froids. Ils offrent simplement une grille de lecture au chef de laboratoire pour donner du fond aux arguments de priorisation, et clarifier les priorités données.

Le second outil de conception concerne une réflexion sur les modalités de rapprochement des données entre les personnes disparues d'une part et les corps découverts d'autre part, aux fins non seulement des confrontations des données pour identification, mais aussi aux fins de détecter des séries dans chacune des catégories respectives. Le cadre légal permet ici d'aller au bout d'une démarche techniquement plus embryonnaire qu'elle peut l'être dans l'imaginaire collectif. L'extension des principes d'identification des victimes de catastrophe, déterministe, peut alors intégrer la dimension probabiliste des rapprochements de cas ante-mortem ou post-mortem sur la base des signes criminologiques. Cette dimension était envisageable en reprenant le développement de l'outil *Elsacrim*, testé avec succès en apprentissage sur des dossiers sériels résolus, qui avait conclu au rapprochement de deux cas ante-mortem de mineures disparues, confirmés a posteriori par un rapprochement génétique.

En troisième niveau de lecture, se pose la question de la place de la stratégie d'enquête combinée à la reconnaissance des savoirs criminologiques dans la culture judiciaire commune aux enquêteurs, experts et décideurs. En particulier, la prise en compte des motivations de l'auteur, dans le cadre du haut du spectre criminel et notamment des homicides, dénote d'une marginalisation du traitement des compartiments de la scène de crime où ne se manifeste pas la réalisation de l'infraction pénale.

Pourtant, les traces matérielles résultant des actions dites périphériques, traduisant les séquences psycho-dynamiques, sont celles qui permettront de comprendre la motivation initiale, orienter les pistes d'investigation et en phase d'auditions, de poser ainsi les questions pertinentes. En matière d'homicide, l'empathie qui se noue entre enquêteur et suspect ne peut se contenter des qualités humaines du guide des débats : les échanges doivent se nourrir de signes par lesquels l'effet produit chez le suspect est un besoin d'être compris dominant la crainte d'être jugé.

Le raccourci consistant à réduire les investigations au seul corps de l'infraction est souvent un raccourci vers l'échec, car il annonce des hypothèses d'enquête appauvries de l'élément moral et des auditions creuses d'aveux circonstanciés. Faire l'économie de ces traces et signes périphériques est également une fausse économie en temps de travail, car si l'auteur accentue ses précautions sur le passage à l'acte, plusieurs retours d'expérience montrent que les phases de préparation et de décompensation produisent davantage de traces oubliées. Ceci n'est toutefois valable que si l'entremise qui gouverne à l'ensemble des acteurs est ce qui a fait sens pour l'auteur dans la réalisation *de l'ensemble des faits*, son objectif psychologique, qui se réduit rarement aux intérêts matériels en jeu. Ceci implique de se débarrasser des stéréotypes de mobiles, de rechercher les variations d'habitudes, les incongruités discrètes, les zones de guet, de contemplation ou de repli post-forfaitaires.

Cette vision globalement matérialiste des indices puise son ancrage dans une culture dominante de la preuve matérielle, autour des principes de *production, transfert, identification, classification, association et reconstruction* articulés dans le paradigme indiciaire de Ginzburg, et formalisé dans le paradigme de Inman et Rudin (2001)), autour de la notion d'indice. La limite posée par les signes périphériques trouve écho dans l'avènement de l'activité reliée à l'identité numérique, qui bouscule ce paradigme. L'identité physique de la source est peu résiliente, se diluant rapidement dans l'environnement social alors que l'identité numérique est résiliente qu'il s'agisse d'une victime qui a disparue physiquement, ou d'un auteur qui a interagi dans la sphère numérique avec l'identité numérique de la victime de telles interactions peuvent apparaître lorsque l'auteur agit pour se renseigner, approcher, sélectionner, piéger sa victime.

À cet avant dernier stade de l'étude, les connaissances scientifiques sollicitées pour améliorer le système judiciaire sont des éléments mathématisés, qui peuvent montrer leur efficacité, y compris à un public réfractaire au langage probabiliste : l'extension de cette démarche aux signes d'ordre criminologique sera alors la dernière marche de la réflexion. Il s'agira alors de construire des chemins de validation des savoirs criminologiques sous une architecture logique solide, pour lui donner l'épaisseur d'une discipline reconnue.

SIXIÈME PARTIE : FAISCEAU D'INDICES, MODÈLES ET SÉRIES : DE LA SCIENCE DU SENS À LA SCIENCE DE L'ACTION

Contextualisation/ problématique.

Les parties précédentes ont souligné l'intérêt pratique immédiat à introduire l'approche bayésienne comme mode d'inférence approprié au raisonnement criminalistique. Cette approche ne se limite pas seulement à des applications concrètes pour évaluer la force probante d'indices matériels, au regard du contexte et des différentes hypothèses d'enquête. Elle permet également de guider une méthodologie proactive articulant la coordination forensique aux objectifs des investigations judiciaires. En effet, en plaçant l'évaluation de la force probante combinée des indices au cœur du processus récursif entre les acteurs de l'enquête et les acteurs forensiques, ce mode de travail confère à la pré-évaluation de la force probante une pertinence autre que celle d'éviter le biais connu sous le nom de *post-hoc rationalisation* (Champod). Il permet en effet d'évaluer, par une estimation de la valeur d'option, l'utilité espérée de chaque combinaison d'analyses et par là, celle de chaque piste étudiée.

Cette esquisse de l'utilité espérée à travailler sur une piste dans une enquête criminelle, malgré son utilité pour quantifier les niveaux de risques associés, ne saurait être cantonnée à cette seule valeur ajoutée de la mise en perspective des pistes d'investigation dans la théorie des risques. Sa fécondité se loge dans des aspects discrets où elle contribue, *in fine*, à un renversement paradigmatique.

En effet, il a été observé que les phénomènes de prise de décision tels que l'aversion pour l'incertitude sont à la fois partagés entre les différentes catégories d'acteurs du procès pénal, avec des différences davantage corrélées à l'inclinaison initiale de l'agent, qu'à sa catégorie professionnelle d'appartenance. Les positions de ces agents sont révisables d'autant plus aisément lorsque la force probante des indices est présentée de manière quantifiée et expliquée, avec des rapports de vraisemblance éventuellement combinés, que lorsque les conclusions sont présentées de manière littérale et traditionnelle. Cette formulation traditionnelle des conclusions d'expertise forensique apparaît au fond comme symptomatique d'un écosystème forensique, où la culture autour de l'incertitude est davantage portée à l'évacuation qu'à la mesure, dès lors qu'il ne s'agit pas de la mesure des incertitudes physiques ou chimiques liées à l'analyse, mais dès lors qu'il s'agit de formuler les résultats en termes de liens avec les hypothèses d'enquête. Les mutations décrites dans la cinquième partie, engagées aux différents stades de la construction d'un savoir forensique, où la conclusion d'expertise apparaît comme une résultante finale, illustrent de manière descriptive ce que la présente partie va tenter de problématiser de manière générale pour la lutte contre le phénomène criminel : la construction des savoirs scientifiques produits par l'écosystème forensique n'a pas, à ce stade, de structure, encore moins de modèle. La production des savoirs par l'écosystème forensique est ici donc

analysée comme un problème épistémologique : comprendre le processus de production doit permettre d'en rationaliser la validation. Les principes de l'approche bayésienne, et l'analyse proactive que ceux-ci permettent, seront alors étudiés comme vecteurs d'une cohérence dans la production de savoirs par l'écosystème forensique.

Au stade actuel de la connaissance des inférences sollicitées pour l'interprétation des indices et du paradigme indiciaire dominant (Inman-Rudin 2001, inspiré du paradigme de Ginzburg), il conviendra d'interroger l'articulation des inférences portées sur l'indice avec le processus d'enquête sur un cas d'espèce. Cette interrogation devra aussi porter sur la connaissance du phénomène criminel dont le cas d'espèce est une manifestation, à travers le prisme criminologique du renseignement criminel.

Le postulat de départ est que dans ces deux aspects, traitement du cas d'espèce criminel et du renseignement criminel, le système actuel est au moins partiellement hors cible en traitant le problème d'un crime posé en termes juridiques d'une part, et de la discipline d'application (chimie, mécanique, biologie ...) d'autre part, plutôt que de s'appuyer sur un champ inférentiel propre au phénomène criminel. Il devient alors nécessaire de construire ce dernier, qui sera ici décrit en s'appuyant sur la sémiotique triadique de Charles Sanders Peirce, étant définie pour tout type de signe.

A travers ce formalisme sémiotique, la définition des principaux signes du phénomène criminel et de la lutte contre celui-ci sera avancée. Cette définition visera les principaux signes liés au phénomène criminel, mais également les morphismes permettant aux signes d'augmenter en complexité, et d'intégrer l'interprétation des indices matériels dans le processus global de l'investigation ou du renseignement criminel. Il sera également abordé la définition des signes périphériques de la lutte contre le phénomène criminel réel, telles que les politiques pénales ou les représentations médiatiques. Cette définition non exhaustive permettra de poser la faisabilité d'une *praxéologie*, une science de la pratique, propre à la pratique de l'investigation ou du renseignement criminel.

Poser les signes du phénomène criminel en termes de *praxéologie* possède l'avantage majeur de permettre une réflexion d'ordre stratégique sur la lutte contre le phénomène criminel. Aborder le problème de la construction des savoirs produits par l'écosystème forensique sous l'angle épistémologique peut en effet permettre, et c'est le pari tenté ensuite ici, de décomposer la lutte stratégique contre le phénomène criminel en signes rationalisés. Cette lutte, conduite au niveau national et international, doit pouvoir être élevée au rang de lutte de niveau stratégique, et dépasser les stades tactique voire opératif.

Pour cela, il s'agira de définir la stratégie appliquée à la lutte contre le phénomène criminel comme une discipline propre, avec son but et ses principes, ici inspirés des textes de Liddell Hart et André Beaufre. L'étude des signes du phénomène criminel et de la lutte contre celui-ci, rendus miscibles dans une cohérence épistémologique, les révèlent également fongibles dans une réflexion proprement stratégique propre au phénomène criminel, où les variables décisionnelles décelées et la méthodologie proposée en termes de valeurs d'option, peuvent alors être intégrées comme variables réflexives.

La jonction entre la cohérence stratégique et la construction de sens épistémologique sera analysée à travers les notions de *modèle* et de *série*, où les travaux de Jean Baudrillard viennent à l'appui d'un renversement du système actuel. L'actuel mode de fonctionnement repose en effet sur une alimentation continue des cas d'espèces, et des études épisodiques du phénomène au prisme du renseignement criminel. Le postulat

avancé est que l'économie supposée des moyens réalisée en restreignant l'étude du phénomène criminel, en concentrant les forces sur les études de cas d'espèce, est une erreur stratégique, étudiée à travers les principes stratégiques même *d'économie des moyens et de concentration des forces*. En effet, les confusions sur la notion d'économie des moyens empêche de développer des modèles de traitement propres aux cas criminels récurrents (découverte de corps immergé, en milieu extérieur, investigations sur véhicule, scène de fusillade, agression sexuelle ...) dont l'application serait une amélioration systémique, par leur reproductibilité.

Quelques modèles des phénomènes criminels récurrents seront ici proposés, dont celui de découverte de corps immergé en détail, considéré comme embryon de système auto-apprenant (Barlatier). L'expérience acquise dans les cas d'espèces y est alors valorisée pour construire un système de lutte contre le phénomène criminel, où la cohérence stratégique et le sens épistémologique précèdent la formalisation juridique et la préservation des intérêts de l'écosystème forensique. Rapportés à des séries de cas d'espèces, le postulat est que ces modèles visant des améliorations systémiques, en s'intégrant dans une stratégie et en portant un sens épistémologique.

Un système tel que celui proposé n'implique pas tant une modification des modes de fonctionnement traditionnels, auxquels la prise en compte d'une cohérence stratégique et épistémologique peut se juxtaposer, qu'une formation culturelle, sollicitant le socle intellectuel du stratège et la réinsertion de cette figure.

VI.1) La sémiotique appliquée aux signes du phénomène criminel : du sens de l'indice au sens de l'enquête

L'approche traditionnelle de la trace la définit comme étant *le vestige d'une présence ou d'une action à l'endroit de cette dernière*. Cette formulation a l'avantage de revêtir le langage courant et de se représenter communément à travers l'image de la trace de pas dans le sable, qui en constitue une sorte d'icône partagée dans l'imaginaire populaire collectif.

Il apparaît également en filigrane les notions fondamentales de *source et d'activité*, constituant deux niveaux distincts d'interprétation pour lesquelles les hypothèses peuvent être formulées, sollicitant pour la première les caractéristiques de composition, et pour le niveau activité des caractéristiques dynamiques plus complexes telles que la probabilité de transfert, de persistance, de bruit de fond (Taroni et Aitken, 2004). La trace vue comme vestige d'une présence est inférée à travers la notion de source de la trace, ou plutôt d'identité de la source (Kwan, 1961) alors que la trace vue comme vestige d'une action est inférée à travers la notion d'activité, entendu ici au sens de l'activité à l'origine de la trace.

Ces énoncés s'intègrent également dans un paradigme indiciaire tel que Inman et Rudin l'ont formalisé en 2001, où les six étapes de la criminalistique sont décrites : *divisibilité, transfert, identification* (au sens de la perception de la trace), *classification/individualisation, association et reconstruction*. L'évaluation de la force probante par l'emploi des probabilités conditionnelles peut faire partie de l'association, entre une trace et sa source, ou une trace et l'activité propre à sa genèse.

VI.1.1) Dépasser le paradigme indiciaire d'Inman-Rudin

Ces six principes de la criminalistique et cette définition de la trace ont l'avantage de la simplicité et de la rigueur. Toutefois, leur cohérence demeure avant tout interne, permettant de consolider la pratique forensique à travers des notions, qui permettent notamment de décomposer les actions forensiques en termes de *compétences métier* : l'identification et parfois la classification relevant de l'agent de scène de crime, formé au gel des lieux, aux constatations, à la gestion de scène de crime; et l'*individualisation, l'association et la reconstruction*, domaines de l'expert, formé dans l'analyse, l'interprétation et la communication des résultats.

Cette cohérence de l'enchaînement des étapes par savoir-faire devient plus relative lorsque le sens que prend l'interprétation d'un indice doit rejoindre le sens de l'enquête. Il ne doit pas se réaliser à travers un référentiel de principes strictement forensiques, mais à travers le référentiel d'une affaire criminelle, ou à travers le référentiel du renseignement criminel.

Dans le cas d'une affaire criminelle, la vocation universalisante des principes du paradigme indiciaire compose avec la vocation individualisante de la démarche de l'enquête, dont le but est bien d'attribuer à des personnes physiques (éventuellement morales) des responsabilités. En effet, l'unicité de la victime (ou de l'ensemble des victimes si pluralité de victimes), de l'auteur (ou de l'ensemble des auteurs si pluralité d'auteurs), des circonstances matérielles, de temps et d'espace, vont dans le sens qu'un crime est un événement unique, passé, animé par un processus dynamique unique à l'origine, tant du point de vue physique par la configuration spatio-temporelle, mais également du point de vue des séquences psychodynamiques.

Dans le cas du renseignement criminel, un crime particulier est considéré comme un phénomène appartenant à une catégorie de phénomènes similaires, en nature, en lieu, en période, en mode opératoire, en victimologie ... par abduction, le partage d'attributs permet de regrouper des événements pour en améliorer la compréhension, le traitement et la prévention.

Chaque crime peut-être indifféremment perçu comme un ensemble unique de séquences psychodynamiques (Abgrall, 2007), aboutissant à une scène de crime unique, ou comme la proche copie d'un cas comportant des similitudes en de nombreux points, tels que ceux relevés dans la victimologie de certains violeurs en série ou tueurs en série.

Il s'agit alors d'un même objet, *le crime comme événement*, vu à travers deux référentiels distincts ; un premier référentiel qui tend à le différencier des autres événements, jusqu'à le rendre unique, et en individualiser les protagonistes ; et un second référentiel qui tend, inversement, à faire entrer cet événement dans une catégorie, par association d'attributs (même type d'infraction; d'objet du délit ; de moyen employé).

Il en est de même de *la scène de crime*, constituant une collection d'objets, marques, empreintes et signaux disposés, qui peut à son tour être vue à travers deux référentiels distincts ; un premier référentiel qui tend à la différencier des autres scènes de crime, jusqu'à le rendre unique, et en individualiser les sources et les activités à l'origine des traces ; et un second référentiel qui tend, inversement, à faire entrer cette scène de crime dans une catégorie, par association d'attributs (même type de supports ; de configuration des lieux ; de disposition des objets, marques, empreintes, signaux).

Dans la pratique inférentielle policière et forensique, le processus récursif dynamique constant entre enquêteurs et forensiques conduit à ce que les signes du phénomène criminel ne sont jamais exclusivement un événement dynamique en tant que tel, ou un compartiment de la scène de crime complètement figé. De même, ils ne sont jamais exclusivement non plus ni individualisés, ni parfaitement catégorisés. Cette ambiguïté originelle est le propre des signes du phénomène criminel ; l'événement initial est nécessairement unique, mais passé et ainsi non totalement reproductible. Le postulat de son unicité est alors une conjecture, il en est de même pour la scène de crime qui en est la résultante observée. Dans le même temps, les catégorisations de faits ou de scènes sont par nature imparfaitement respectés.

Le signe d'un phénomène criminel n'est ainsi ni strictement unique ni parfaitement catégorisé, de même qu'il ne peut-être perçu dans la réalité de son dynamisme, sans toutefois être strictement statique : chaque signe d'un phénomène criminel ne prend de sens qu'après l'interprétation qui l'accompagne, ou plutôt l'ensemble d'interprétations qui accompagne le signe. Or, dans le paradigme de Inman et Rudin, le signe qu'est la trace matérielle ne prend de sens qu'à travers la reconstruction de l'événement, la sixième étape de la criminalistique, ce qui est restrictif car le signe peut recouvrir d'autres interprétations.

L'analyse criminelle offre une autre interprétation que celle de la reconstruction matérielle ; la scène de crime y est vue comme la résultante de différentes séquences psychodynamiques (Abgrall, 2007). Certains éléments, comme les objets brisés, utilisés, déplacés ou retirés, portent un sens autre que celui d'inférer sur l'identité de la source ou l'activité mécanique fécondant la trace. En effet, ils permettent d'inférer sur l'acte vrai, les phases de réaménagement, l'éventuelle mise en scène. Cette interprétation des signes du phénomène criminel est très proche du langage des enquêteurs, qui doivent de front rendre cohérent les signes sur trois fronts : les signes doivent caractériser un élément matériel, un élément légal et un élément moral, et chaque signe prend alors une valeur distincte dans ces trois dimensions.

L'interprétation juridique est encore distincte de celle du paradigme indiciaire, ou de l'analyse criminelle. En effet, la matérialisation d'une infraction par l'usage d'un objet, par exemple son vol, l'agression d'une personne avec un objet utilisé comme arme par destination, ou le détournement de son usage licite, suppose non seulement l'inférence de reconstruction criminalistique, mais également le rapprochement spatio-temporel entre le support matériel de la trace et la victime, afin de pouvoir rattacher l'acte supposé aux caractéristiques juridiques des infractions pénales telles que décrites dans le Code Pénal.

Exemple de variété et de complétude des signes du phénomène criminel : la couverture post-mortem du visage

Chacun de ces trois prismes de lecture (forensique, analyse criminelle, juridique) est articulé aux autres à travers le sens qu'y prend chacun des objets de la scène de crime. Un exemple peut illustrer cette variation des sens pris par un même objet : le fait de couvrir un cadavre, par des branchages, un drap ou une couverture.

- En analyse criminelle, le fait de couvrir un corps par un drap ou une couverture peut permettre de couvrir le visage du corps de la victime, ce qui peut être interprété comme un signe de la préexistence d'une relation entre l'auteur et la victime. En effet, la protection et la couverture du visage est un geste ancré dans de nombreux rituels de sépulture, ce qui peut permettre d'inférer une relation familiale, amoureuse, amicale ... entre l'auteur et la victime. S'agissant de l'introduction d'une hypothèse explicative, on remarquera que le

raisonnement sollicité est ici la méta-abduction, par laquelle le signe est compatible avec une hypothèse introduite (en l'occurrence ici, la préexistence d'une relation). De plus, le geste est a priori post-mortem, et constitue ainsi un réaménagement de la scène. En revanche, les branchages peuvent être interprétés, inversement, comme un simple réaménagement post-mortem de la scène afin de la dissimuler, dans un endroit a priori propice au dépôt et à la dissimulation, et donc avec un potentiel transport préalable. En termes d'analyse criminelle, la couverture du corps avec des branchages peut alors être inférée par l'absence de préméditation, ou l'absence de relation préexistante, ou les deux.

- En sciences forensiques, la couverture ou le drap est en contact avec la victime et n'est pas un objet permettant de tuer, sauf si l'autopsie révèle une mort par asphyxie ou étouffement. Dans les autres cas de diagnostic médico-légal, le drap/couverture n'est pas envisagé comme l'arme du crime, mais apportée dans le réaménagement post-mortem de la scène de crime. Un profil génétique sur le support pourra alors être interprété via une hypothèse de transfert primaire (contact direct), mais un transfert primaire domestique, sans l'intensité que suppose l'action criminelle. Ce profil génétique pourra également être interprété à travers une hypothèse de transfert secondaire, i.e. la trace biologique a été transférée par la source vers le support final après un dépôt intermédiaire sur un support tiers, pour donner de la vraisemblance à la sous-hypothèse selon laquelle l'adn pourrait bien être celui du suspect, mais le drap ne serait pas le sien, et la trace biologique serait apparue sur le drap par un mécanisme intermédiaire. Si une préexistence est assumée entre suspect et victime, alors le suspect peut solliciter comme explication de transfert les relations habituelles. Dans le cas où le corps est couvert de branchages et le visage également, l'usage domestique des branchages étant peu courant, la présence d'une trace biologique, même faible, et peu persistante.

- Du point de vue juridique, le drap/couverture ne peut être une preuve directe sauf le cas où l'autopsie attribue la cause de la mort à une asphyxie ou un étouffement. Dans les autres cas, il constituera un élément dans l'environnement matériel de l'auteur supposé, entrant dans les éléments qui contribueront à ce que les décideurs, à chaque étape de la procédure, se forge une intime conviction.

Cet exemple illustre les influences mutuelles des interprétations qui peuvent être réalisées sur un même objet mais par le prisme de chacun des acteurs. En effet, les échanges récursifs entre les trois volets peuvent donner différentes combinaisons.

De manière plus générale, les éléments matériels ne prennent pas sens qu'à travers les inférences réalisées en sciences forensiques : les propositions concluant les inférences réalisées en sciences forensiques s'articulent aux inférences d'analyse criminelle et juridiques, de manière à atteindre deux objectifs parallèles. L'indice doit intégrer une séquence psychodynamique vraisemblable au regard des protagonistes et de l'environnement que l'enquête judiciaire réalise sur eux, mais aussi prendre un sens dans le langage juridique formel qu'est la procédure pénale.

La pratique judiciaire de l'enquête criminelle comme de la coordination forensique montre cependant qu'il serait toutefois restrictif de seulement considérer qu'un élément matériel prend sens à la fois dans trois langages distincts. Si un acteur du procès pénal doit avoir conscience de cet état de fait pour mieux anticiper les décisions dans la division du travail au sein de la lutte contre le phénomène criminel, et mieux construire les options auxquelles des valeurs d'option (au sens de la théorie de la décision, selon Claude Henry) seront attribuées, le problème sous-jacent est bien plus large, et s'avère de nature

épistémologique, car le constat ici réalisé sur l'indice matériel concerne la notion de validation du savoir produit.

La connaissance introduite dans le corpus qu'est l'ensemble des données qu'est l'affaire criminelle a pour autorité de validation des magistrats et des jurés lorsque les juridictions de jugement est la Cour d'Assises. Ils décident de la validité au titre de l'autorité légitime, sur le fondement de l'intime conviction (article 427 du Code de Procédure Pénale) avec pour fonction de garantir que la procédure pénale et les droits fondamentaux ont été respectés. Sous réserve de ce respect, garant que l'administration de la justice est conduite sur des fondements éthiques et déontologiques socialement acceptables, la procédure judiciaire n'est vue que comme un processus strictement juridique, où le vice de forme, si minime soit il, est susceptible d'entraîner la nullité de la procédure. Ces questions de formalisme juridique, bien que nécessaires, occultent la manière dont l'ensemble des signes du phénomène criminel prennent un sens autre que celui du droit, celui de la vraisemblance à défaut de la certitude, pour les décideurs dans la lutte contre le phénomène criminel.

Il convient donc de poser ce problème de validation des connaissances produites au sein de la lutte contre le phénomène criminel en termes de construction scientifique du savoir. L'indice matériel n'est alors pas le seul type de signe concerné : l'ensemble des signes du phénomène criminel est soumis à un processus de validation de la connaissance produite, qu'il s'agisse des autres éléments d'enquête (témoignages, auditions), mais aussi des éléments dits de renseignement criminel. Ceux-ci, recueillis pour permettre une meilleure connaissance du phénomène criminel dans le but de construire une prévention et une prévention plus appropriées, suivent également un processus de validation de la connaissance. Il en est de même pour des signes considérés comme environnementaux telles que les représentations médiatiques et les politiques pénales, dont l'impact est pourtant majeur, au sens où il peut conditionner l'action voire la stratégie.

De plus, l'ensemble de ces signes interagissent entre eux par l'interaction continue et croisée de l'ensemble des acteurs de la lutte contre le phénomène criminel. Poser le problème de la validation des connaissances produites ne peut alors se poser avec une restriction faite sur trois ensembles de référentiels, à savoir forensique, analyse criminelle et juridique, où constater une babélisation du langage formel ne suffit ni à décrire le processus sous-jacent ni à en induire des propositions d'amélioration. Pour parer à cette problématique de l'interaction des signes, les notions de sémiotique triadique de Charles Sanders PEIRCE sont alors pertinentes en introduisant la notion *d'interprétant*. Chaque signe y est défini comme une triade, composée d'un représentant, un objet et un interprétant (noté R.O.I par la suite). Le processus sémiotique permet de formaliser la manière dont un signe est interprété, et la construction des classes de signes par Robert MARTY offre un référentiel pertinent pour décrire l'ensemble des signes du phénomène criminel, en transcendant les différences de langage liées au droit, à la science ou à la psychologie. Le passage d'une classe à une autre, décrit à travers le treillis des classes de signes, offre ainsi un cadre formel plus rigoureux que le paradigme indiciaire pour décrire la manière dont un signe prend du sens, de la complexité, et ceci dans l'ensemble des sens qu'il peut prendre, c'est-à-dire à travers l'ensemble des interprétants .

En particulier, comment la notion épistémologique de validation du savoir produit prend forme dans la lutte contre le phénomène criminel pour ses concepts les plus communément employés, tels que la trace, l'indice, l'hypothèse d'enquête, un témoignage ... Au sein du treillis de classes de signes, la montée en complexité d'un signe

du phénomène criminel se réalise par un morphisme entre classes de signes. La description de ces morphismes est alors pertinente pour déceler et éventuellement formaliser les mécanismes existants dans la lutte contre le phénomène criminel au sein des interprétants spécifiques que sont les formalismes des sciences forensiques, du droit ou de la psychologie. En d'autres termes, le postulat ici avancé est que la sémiotique triadique de Peirce, et sa version algébrisée par Robert MARTY avec notamment le treillis de classes de signes, permet de poser un référentiel commun aux non seulement aux différents langages sollicités dans la lutte contre le phénomène criminel.

Il s'agit des langages du droit, des sciences forensiques et de l'analyse criminelle, mais aussi pour les langages hybrides que constituent tant celui de l'enquête criminelle que celui du renseignement criminel, qui nécessitent une formalisation propre de la construction interne de sens. Ce postulat est avancé pour tout type de signe intervenant dans la lutte contre le phénomène criminel, où les signes interagissent en permanence.

Les attitudes des décideurs elles-mêmes peuvent alors être vues comme un signe : l'aversion pour l'incertitude, et ses déclinaisons décrites au sein de chaque population d'acteurs du procès pénal, sont alors elle-même un signe, qu'il devient possible de relier aux signes antécédents et suivants.

Toutefois, la traduction de l'ensemble des signes du phénomène criminel à travers un seul et même processus transcendant, le treillis des classes de signes, ne se limite pas à une vocation descriptive aux fins d'homogénéiser le sens de ces signes. L'objectif poursuivi demeure de s'en inspirer, sur la base des enseignements retirés sur l'évaluation de la force probante des traces, la coordination forensique, l'aversion pour l'incertitude et sur l'écosystème forensique, pour proposer des pistes d'amélioration. En l'occurrence, deux pistes de réflexion paraissent dignes d'intérêt.

1) La première est la réhabilitation de la stratégie, en généralisant certains principes avancés dans la description du rôle du coordinateur forensique. Notion galvaudée, oubliée et confondue avec des concepts d'organisation ou de planification (HENNINGER, BEAUFRE), la définition et la maîtrise des notions stratégiques s'avèrent décisifs dans tout type de lutte, en particulier pour la lutte contre le phénomène criminel. La définition de la stratégie, celle de son but, de ses moyens, son élaboration, ses modèles et ses principes s'avèrent nécessaires par la cohérence d'action qu'elle permet, et porte un éclairage nouveau sur la conception de la lutte contre le phénomène criminel. D'une part les décisions intermédiaires y apparaissent ici comme dans le treillis de classe de signes, des variables comme les autres, et peuvent être intégrées dans des stratégies contenant les différentes options. D'autre part, les avantages recherchés *in fine* sont définis, ce qui permet de généraliser la notion de valeur d'option proposée par Claude HENRY pour comparer l'utilité espérée de deux combinaisons d'action. La plus grande adaptabilité des signes triadiques de la lutte contre le phénomène criminel dans les principes de stratégie sont avancés comme liés aux morphismes permettant de faire monter un signe en complexité. Ainsi, la rationalisation de la lutte contre le phénomène criminel est considérée ici comme assujettie à l'harmonisation des procédés de validation des savoirs produits dans la lutte contre le phénomène criminel.

2) La nécessité de traduire les signes du phénomène criminel dans un canevas rendant le processus de production des savoirs acceptable du point de vue épistémologique peut s'illustrer à travers les notions de *modèle* et de *série*. Les signes du phénomène criminel et de la lutte contre celui-ci seront considérés comme des objets de pensée, et une analogie sera proposée avec la pensée de Jean BAUDRILLARD sur ces deux notions de modèle.

L'approche est applicable aux stratégies analytiques envisagées, face à des séries de faits similaires : la validité des notions de modèle forensique et de série de cas, illustre alors l'intérêt stratégique de définir ces objets de connaissance avec une validité épistémologique. La découverte de corps en milieu aquatique sera un exemple développé de modèle forensique possible, illustrant les avantages qualitatifs et quantitatifs qui peuvent être envisagés avec des systèmes dits auto-apprenants, reproductibles sur les configurations les plus récurrentes du haut du spectre criminel : *1-découverte de corps en milieu sec , 2-agression sexuelle, 3-scène de fusillade, 4-investigations dans un véhicule, 5-scène d'incendie/explosion, 6-investigations sur un grand nombre de lieux pour matérialiser l'organisation d'un trafic, 7-investigations pour matérialiser une association de malfaiteurs en vue de commettre un crime, 8-vol à main armée, 9-investigations en milieu dégradé.*

VI.1.2) Notions de sémiotique triadique appliquée aux signes du phénomène criminel

La sémiotique est la discipline étudiant les signes, matière première de la communication entre êtres, en vertu d'un système de communication, à travers un processus nommé sémiase. Dans ce dernier, comme le rappelle Eco dans son ouvrage "*Le Signe*" (1980), l'échange ne se produit pas par signe isolé :

"Même lorsqu'on a un signe apparemment isolé – un mot, un signal routier, un geste de la main – on se fonde toujours sur un contexte [...]. On soutient dès lors qu'il n'y a pas de sémiotique du signe possible sans sémiotique du discours".

Durica HAZARD (2014) a amorcé la réflexion épistémologique dans laquelle la trace est étudiée comme signe sémiotique, s'attachant en particulier à définir la notion de pertinence de la trace, la trace pertinente étant un concept clé en sciences forensiques. Il semble d'intérêt de poursuivre ce travail au-delà de la notion de trace, sans prétendre à un illusoire but exhaustif d'inventaire des signes du phénomène criminel, mais pour illustrer les enjeux épistémologiques sous-jacents et notamment les processus discrets entre certains de ces signes.

Le signe

Le signe est une entité qui va permettre de représenter un objet à travers un certain point de vue ou un usage. Pour Eco dans son ouvrage "*Le Signe*", le concept éponyme est, par convention « *quelque chose qui est là pour quelque chose d'autre* ». Pour Morris, sémioticien pragmatiste, « *une chose n'est un signe que parce qu'elle est interprétée comme le signe de quelque chose par un interprète* », supposant que l'interprète possède un code pour attribuer un sens au signe. L'interprétation sémiotique varie ainsi au gré des codes employés pour attribuer un sens.

La vision trichotomique du signe selon Peirce

Le signe est un élément du processus de signification, dans lequel se distinguent trois catégories : le signifiant, le signifié et le référent. Le "signifiant" est ce qui est perçu

comme entité physique, contenant un sens. Il s'agit d'une expression pour l'interprète une signification, sous la forme d'une entité nommée "signifié". Celui-ci, à l'inverse du signifiant, n'est pas matériel, c'est le code possédant le contenu du signe. La troisième catégorie est le référent, à savoir l'objet, la chose physique dont il est question.

Il existe diverses formes de trichotomies du signe, selon les auteurs : Hjelmslev, Buysens, Saussure, Morris, Peirce ... la trichotomie retenue sera ici celle de Peirce connue sous le triadique Représentant (le signifiant), l'Objet (le référent), et l'Interprétant (le signifié) et sera noté par la suite R.O.I. et représentant, objet et interprétant, voire R.O.I. plutôt que signifiant, référent et signifié.

Pour emprunter à l'analyse de HAZARD sur la notion de trace prise comme signe triadique, et non sans prendre quelques raccourcis,

- la trace matérielle découverte sur les lieux est le *représentant*,
- l'objet auquel elle se réfère est la source/activité à l'origine de cette trace,
- l'interprétant est "*Trace signifiée pertinente, elle devrait apporter des informations pour com-*
prendre le cas et/ou le phénomène criminel en cours".

Parce que nous posons comme interprétant "la pertinence de cette trace" , la relation est inférée entre le signe observé et l'objet d'intérêt, mais cette relation est inférée au bout d'un processus de sémiologie qui s'exerce en amont.

Le processus de sémiologie

La sémiologie est un processus continu qui travaille avec les trois unités du signe, le Représentant, l'Interprétant et l'Objet. Le Représentant est, pour Peirce, le signe que nous percevons et qui suscite chez la personne qui le perçoit un signe équivalent, dans son esprit, en se référant à un objet dans son interprétant.

Exemple forensique pris par HAZARD (2014)

Sur les lieux d'un incendie, détecter et reconnaître /des traces de calcination en forme de V majuscule/ peut susciter dans l'esprit de la personne le signe équivalent (signifié) "*activité concentrée de calcination à l'origine de l'incendie*", en se référant à l'objet qui est finalement celui recherché sur les lieux, à savoir l'origine du sinistre.

Comme le rappelle Hazard reprenant Everaert-Desmedt (2011) une non-connaissance de l'objet a pour conséquence que le signe ne peut être lu ; « *Le signe ne peut que représenter l'objet, il ne peut pas le faire connaître* ».

Dans le processus de sémiologie, l'enchaînement de significations dépend d'un processus antérieur où, pour avancer dans le raisonnement, il faut alors passer d'un niveau de signification à un autre plus élaboré, avec plus de données. Ce processus est sans fin, un signe renvoyant toujours à un autre, mais pour Peirce, l'habitude permet de stopper momentanément le dit processus de renvoi. L'habitude de rencontrer certaines situations dans certains contextes permet l'attribution de la signification au signe perçu.

Les trois catégories

Dans cette théorie sémiotique de Peirce, il est question de la mise en relation des trois unités du signe que sont le Representamen, l'Objet et l'Interprétant, chacune pouvant être classifiée selon trois catégories philosophiques que Peirce nomme la priméité, la secondéité et la tiercéité, respectivement « *the being of positive qualitative possibility, the being of actual fact and the being of law that will govern facts in the future* » (Peirce, 1955).

La priméité (1) porte sur la vie émotionnelle, en s'intéressant à la qualité en tant que telle, où la conception de l'être est réalisée dans sa totalité, sans rapport avec le caractère temporel ou causal, sans rapport relationnel avec quelque autre entité. D'une certaine manière, cette catégorie de priméité peut être considérée comme les signes immédiatement présents à la conscience, sans raisonnement appliqué, ce qui les rend par ailleurs assez proche d'heuristiques de disponibilité (Kahneman, Tversky, 1974) tel que peut l'illustrer l'exemple pris par HAZARD (2014) sur la priméité. Dans celui-ci, l'impression que pourrait avoir un enquêteur, en arrivant sur les lieux d'une mort suspecte, qu'il s'agit là d'un cas de suicide clair sans même avoir réfléchi plus loin entre dans cette catégorie d'états, mais elle devient une heuristique de disponibilité si cette absence de réflexion repose sur la mémoire immédiate en se basant sur une similitude d'attributs ou de qualités "le sujet évalue la probabilité d'un événement en se remémorant tous les événements identiques qu'il a déjà vus ou vécus" (SCHULIAR, 2009).

La secondéité (2) est, quant à elle, en rapport avec la vie pratique, désigne les faits ancrés dans l'espace ou le temps, ou de manière plus générale, en rapport avec une relation que l'objet a avec une chose (e.g. la girouette s'oriente dans le sens du vent, une trace de sang est sur un bris de verre car une personne s'est coupée en cassant le verre). Il est donc question de *rapport* (spatial, temporel, causal, de corrélation, d'action-réaction). Il s'agit là du caractère prédominant de ce qui a été fait. L'expérience s'inscrit dans cette catégorie par ce rapport temporel, et de causalité directe ou indirecte qu'elle contient.

La tiercéité (3) assure la signification au travers de lois, de règles, de normes, mettant en relation des signes entre eux par une médiation. Elle concerne la vie intellectuelle, le raisonnement mais au-delà des raisonnements, concerne les modes d'inférence tels que les heuristiques.

Pour distinguer ces catégories, il peut être notamment utile de se référer à la dimension temporelle. La priméité appartient à l'intemporel, puisqu'il est question de l'ordre des possibles, en attente de sémiologie. La secondéité s'appuie sur le passé, car le fait singulier est un événement qui s'est nécessairement produit. La tiercéité, par les médiations qu'elle suppose entre signes, correspond davantage à une dimension de projection vers l'avenir.

Pour reprendre HAZARD, ces trois catégories de conscience rendent respectivement compte des sentiments immédiats (priméité), de la conscience de l'interruption, suite à cette rupture de continuité imposée par le fait/événement s'étant produit (secondéité) et de la conscience synthétique reliant le temps, l'apprentissage et la pensée (tiercéité).

La distinction par catégorie (1-2-3) dans l'articulation trichotomique R-O-I du signe

A chaque signe triadique, correspond à la fois donc un Representamen, un Objet et un Interprétant, et pour chacun d'eux il est possible d'être de la priméité, la secondéité ou la tiercéité. Une notion est alors rattachée pour chacune des trois unités, à chacun des trois niveaux. Cela conduit ainsi à neuf entités pouvant être combinées les unes aux autres mais sous certaines réserves. Les notions ici reprises sont inspirées de Eco dans son ouvrage "Le Signe" et dans les travaux de Hazard (2014).

Le representatem (R)

Le representatem se subdivise en trois états que sont le *qualisigne (1)*, le *sinsigne (2)* et le *légisigne (3)*.

Le *qualisigne (1)* (aussi appelé ton) est une qualité qui est un signe : un caractère significatif comme le son de la voix, la couleur d'un vêtement ; on retrouve ici la propriété de la priméité de l'indivisibilité de la propriété. Hazard illustre cette entité là dans l'univers forensique par "*le ton de la voix, la nature sanguine d'une trace ou encore l'aspect plus ou moins complet d'une trace digitale*".

Le *sinsigne (2)* est une "chose ou un évènement doté d'une existence réelle, qui est un signe". La trace a pour representamen un sinsigne. Cela peut être une réplique d'un modèle abstrait (qui sera, lui un légisigne). Un sinsigne peut aussi fonctionner comme qualisigne ; Eco prend l'exemple d'une affiche publicitaireaux prétentions esthétiques, portées par la forme et la couleur des lettres qui en seraient le ton. Il en va ainsi de certaines traces, sinsigne mais dont la qualité porte un message par ses qualités autres que de composition : une trace portant un sens en analyse criminelle, telle qu'une trace de sang, une trace de sperme, une écriture, une morsure ... sont des sinsignes qui fonctionnent aussi comme qualisignes. Hazard illustre cette entité là dans l'univers forensique par "une trace d'outil à un endroit précis", qui peut être illustrée aussi par un impact de balle à un endroit donné, ou une trace de pneumatique.

Le *légisigne (3)* (aussi appelé type) est un modèle abstrait du sinsigne, une "loi qui est un signe". Pour un mot, il s'agirait de sa définition dans le dictionnaire, plutôt que son usage dans une phrase.

Eco donne à partir de ces entités le définition d'un signe artistique : un sinsigne qui est aussi un qualisigne, même s'il utilise des légisignes comme modèle. Il distingue également les signes uniques (oeuvre d'art) des signes reproductibles (reproduction à valeur sinsignique : mots, diagrammes ... ou à valeur qualisignique : photo, billet de banque ...).

L'analogie peut être amorcée avec l'évènement criminel, factuel unique dans ses circonstances sinsigniques, comme dans ses séquences psychodynamiques qualisigniques, même s'il utilise des légisignes comme modèle également, empruntant aux légisignes criminologiques dans ses conditions de réalisation et mode opératoire, aux légisignes juridiques dans la qualification de l'infraction mais aussi du type d'enquête requis.

L'Objet

L'Objet se subdivise en trois états : l'icône (1), l'index(2) et le symbole (3).

L'icône (1) est un signe renvoyant à son objet en vertu d'une ressemblance, en vertu de l'identité entre les propriétés intrinsèques du signe et de l'objet. Une image mentale, un dessin, une photocopie sont des icônes.

L'index (2) est un signe qui entretient un rapport physique avec son objet, au-delà d'une identité de propriétés : un doigt pointé sur un objet, une fumée indiquant du feu, la girouette indiquant le sens du vent.

Le symbole (3) est un signe dont le rapport avec l'objet est défini par une convention, tel qu'un signe linguistique.

L'Interprétant

L'Interprétant se subdivise en trois états nommés rhème (1), le dicisigne (2) et l'argument (3).

Le rhème (1) signifie sur les seules qualités du representatem, et représente une classe d'objets possibles possédant les mêmes qualités que lui : "*une fibre de couleur rouge en coton renvoie à toute une classe de fibres partageant les mêmes qualités*" (Hazard) . Dulong parle d'invention de la trace quand celle-ci doit être détectée sur les lieux ? (cf. p.54).

Le dicisigne (2) est une proposition prend en compte le contexte de production du phénomène qui appartient au passé. Il fonctionne telle une proposition logique associant le representatem et son interprétant "*la fibre de couleur rouge en coton retrouvée sur un fragment d'une vitre brisée provient du pull de M.X qui a passé son bras par la fenêtre cassée*" (Hazard). Cette proposition peut être fausse comme vraie.

L'argument (3) se pose comme signe de loi, une règle reliant le representatem et son objet. On distingue respectivement, de la déduction, de l'induction et de l'abduction.

– La déduction est due à une règle qui explique ce qui doit se passer dans les cas donnés (e.g chaque fois qu'une pierre est lancée à toute vitesse contre une vitre, la vitre se brise) 117 ; c'est du domaine du certain.

– L'induction est une inférence logique de comparaison entre des faits homogènes conduisant à énoncer une loi, du domaine du plausible (non quantifiable) ou du probable (quantifiable).

– L'abduction est du domaine du possible. Décrite par Sebeok (1994) comme une forme de jugement basée sur l'intuition, ou encore posée comme étant à la base de la perception par Eco (1988) elle vise non pas de partir d'une hypothèse, mais d'y parvenir, de suggérer que quelque chose puisse être.

Pour Schuliar (2009), l'abduction est un procédé par lequel on est en mesure de prendre des décisions difficiles lorsque l'on suit des instructions ambiguës. Forme d'inférence plus intuitive que l'induction ou la déduction, elle inventorie et cherche à relier des des signes qui semblent découler d'une loi à advenir, mais encore inconnue.

Pour Eco (1985), l'abduction est une tentative pour mettre en place un système de règles de significations, permettant à un signe d'acquérir son propre signifié, et de proposer une interprétation de la valeur de tel terme, tel épisode ou tel énoncé, en s'appuyant sur des indices circonstanciels ou contextuels qui orientent la structure du processus interprétatif vers l'individualisation de la règle (Schuliar, 2009).

Ces notions ont permis à Hazard d'interroger la notion fondamentale de la pertinence de la trace : "*La trace digitale retrouvée au niveau d'une fenêtre brisée, prise pour voie d'introduction, pourrait-elle se comprendre comme un réplikat (spécimen) d'une règle de la trace pertinente (légisigne) où, par convention, la signification "pertinence" serait attribuée à de telle trace détectée dans un tel contexte et conduirait à la collecter voire à l'exploiter ?*

En poursuivant le questionnement, la simple impression de forme, de couleur, de positionnement ou encore l'impression d'une odeur pourrait-elle agir comme un qualisigne qui initierait le processus de détection devant potentiellement mener à percevoir l'instance du légisigne /trace pertinente/ ?" (Hazard, 2014)

En somme, une trace a plusieurs unités de contenus qui s'interprètent selon la hiérarchie posée. Eco donne l'exemple du symbole poétique qui ne se comprend que dans le cadre d'une stratégie textuelle, le texte constituant le cadre dans lequel l'interprétation se pose. De la même façon, sur les lieux, il est question d'une stratégie contextuelle imposée par le cas dans lequel les investigateurs interviennent et interprètent des symboles conduisant à la "trace signifiée pertinente". Atteindre cette étape nécessite de reconnaître les icônes et index contenus dans ces symboles.

La pertinence comme signe : R3/O3/I3

La science forensique se caractérise par son modèle dit hypothético-déductif, alliant ainsi deux représentations argumentales retrouvées dans la classification trichotomique peir- céenne en rapport avec l'étape de symbolisation. La pertinence, dans ce modèle trichotomique, semble d'ailleurs se profiler dans la troisième catégorie (tiercéité) définie par Peirce. La trace pertinente pourrait-elle être présentée comme un légisigne symbolique argumental ? A comprendre pour signifier la pertinence, une loi ou une convention dans un contexte bien défini interviendrait et assurerait le lien entre la trace questionnée et un objet de référence en usant des arguments logiques que sont la déduction et l'abduction. Ce légisigne *trace pertinente* pourrait alors être reconnu et perçu en observant un de ses réplikat à travers la trace criminalistique questionnée sur le moment par l'investigateur dans son cas.

Au niveau de l'objet, les catégories sont imbriquées, un symbole (3) impliquant ainsi toujours un index (2), impliquant lui même une icône (1). Le symbole est un signe arbitraire dépendant de ce que recherche le destinataire dans le signe détecté, un sens dissimulé que le destinataire révèle.

Rapporté au paradigme indiciaire et aux notions forensiques de source et d'activité, Hazard analyse le signe, dans son rapport à l'objet, comme passant par plusieurs échelons, qui semblent porter sur une question de source (icône) au regard de la communauté d'attributs entre la source et la trace ; d'activité, au regard des inférences rattachant la trace issue d'un événement factuel avec les séquence d'événement produites lors des faits criminels étant produits (index) ; et enfin, de reconstruction/compréhension de l'évènement (symbole) avec pour objectif de pouvoir expliquer le phénomène observé (sixième étape du paradigme de Inman-Rudin).

A l'issue de cette représentation, la section se termine sur la vision d'Eco dans l'étape de reconnaissance des signes, lequel s'est intéressé à différencier les notions d'empreinte, de symptôme et d'indice.

La pertinence de la trace en sémiotique, archétype de la validation du savoir dans le processus de lutte contre le phénomène criminel

La question de la pertinence telle que l'a traitée Hazard est centrale pour comprendre l'ensemble du processus de lutte contre le phénomène criminel comme un système de production de connaissances, car elle pose des bases des questions d'ordre épistémologique, sur la validation de la connaissance produite.

Pour Prieto (1986), la vérité et la pertinence constituent deux critères qui justifient la validité de la connaissance qu'un sujet utilise ou essaie d'acquérir dans cette activité sémiotique. Pour Hazard (2014), "*de la même façon, le praticien forensique construit sa connaissance sur un cas qu'il investigate en interprétant le message contenu dans les traces reconnues pertinentes. Si la vérité de cette connaissance dépend d'un rapport à la réalité connue, la pertinence de la connaissance acquise dépend, quant à elle, d'un rapport à la pratique, celle-ci étant choisie par le sujet. Or, les pratiques représentent un ensemble d'activités humaines qui sont conditionnées socialement, le groupe auquel tout sujet appartient définit dans quelle mesure une pratique peut être obligatoire, interdite ou permise dans le temps.*".

Le postulat formulé ici est que cette construction du savoir peut se généraliser à l'ensemble des signes perçus comme pertinents, et non seulement les traces matérielles ; la démarche de l'enquêteur consiste également à construire sa connaissance sur un cas qu'il investigate en interprétant le message contenu dans les signes reconnus pertinents, qu'il s'agisse de trace, mais également de témoignage, déclaration, autre élément symptomatique de l'existence d'un mobile, et de manière générale tout signe entrant en compte. Le caractère récursif avec lequel la vérité et la pertinence jalonnent la sélection des éléments considérés utiles dans l'investigation ne se limite pas en effet à une construction auto-apprenante des traces utiles par leur pertinence tant du point de vue technique (capacité à révéler une source ou une trace potentielle d'intérêt pour l'enquête) que du point de vue de la reconstruction. Le même processus vaut pour tous les signes susceptibles d'être corroborés par d'autres signes, encourageant sur la voie de la vraisemblance, qui prend les atouts de la vérité sans pouvoir totalement se dévoiler, l'ensemble des traces comme des composantes psychodynamiques s'altérant avec les effets irréversibles du temps.

La vision sémiotique de la pertinence (*Dictionnaire encyclopédique de la sémiotique*, Prieto, 1986), porte l'accent sur l'importance des *processus de reconnaissance* et de *perception de traits spécifiques* permettant de classer les éléments selon un *concept d'intérêt*. Approcher la pertinence dans sa définition sémiotique suppose les notions suivantes :

– Une *classe* se constitue d'un ensemble d'objets équivalents entre eux en ce qui concerne un certain usage ; i.e la classe d'intérêt est [traces pertinentes à considérer] se composant de n'importe quel type de traces décidées pertinentes pour le processus d'investigation et/ou de renseignement. Il en va alors des signes autres que les traces matérielles, du

moment où en qualité d'objet, ils sont équivalents en usage, ce qui porte l'accent sur les objets dans leur fonction (Baudrillard) ;

– Le *concept* est un ensemble de caractéristiques correspondant à une classe qui doivent être contenues dans l'objet pour le classer. Si un concept est reconnu dans un objet, il fait de cet objet un élément appartenant à ladite classe. Un objet qui réalise un concept de la classe [traces pertinentes à considérer] appartient à la classe en question.

La pertinence n'est pas une qualité intrinsèque, la perception et la reconnaissance des objets-traces pertinents sont dépendants du contexte spécifique, liées à la pratique qui définit comment considérer l'entité suscitant l'attention. L'extension de ce principe valable pour les objets-traces souligné par Hazard est extensible à l'ensemble des signes, du moment où le cheminement inférentiel est de même nature ; un concept gouverne alors à la sélection des signes faisant partie d'une classe d'équivalence, la fonction du signe généralisant l'usage d'un objet. Ce qu'une parole suscite ou fait faire, ce qu'une attitude peut susciter, ce que la connaissance d'une situation peut provoquer sont des signes du phénomène criminel qui portent une fonction dans ce phénomène criminel, son apparition, sa périphérie ou son réaménagement.

Par ailleurs, la disposition des objets résultant aussi de l'ensemble des séquences psychodynamiques (Abgrall, 2007), le sens des objets par leur usage et leur symbolique constitue le reflet de l'articulation de l'action à la pensée, la scène de crime étant le résultat, tout comme l'est le film en cinéma où également, la pensée est articulée à l'action (Badiou). Ainsi, le sens sémiotique pris par un système d'objet (Baudrillard, 1968) est d'intérêt pour éclairer le sens pris par un système de signes, la structure et la nature des relations entre signes pouvant subir une analogie.

Catégorie	Representamen	Objet	Interprétant
Priméité	Qualisigne	lcône	Rhème
Secondéité	Sinsigne	Index	Dicisigne
Tiercéité	Légisigne	Symbole	Argument

Au regard des trois entités et trois catégories pour chaque signe, vingt-sept combinaisons seraient en théorie possibles. Toutefois, Robert MARTY a théorisé l'existence de classes de signes par le principe de la hiérarchie des classes : un interprétant ne peut être d'une catégorie strictement supérieure à l'objet qui est évoqué. Un objet iconique ne pourra être signifié par une proposition et encore moins une règle, car seules les qualités indivisibles et hors contexte sont évoquées. Un index ne pourra pas non plus être signifié par une règle. De la même manière, la catégorie de l'objet évoqué ne peut être strictement supérieure à celle de son representamen : un index ne peut être représenté par un qualisigne, et un symbole, objet d'ordre conventionnel, ne peut l'être par un sinsigne, signe factuel, et encore moins un qualisigne.

Ce principe peut se résumer de la manière suivante : pour toute triade,
Catégorie (Representamen) ≥ Catégorie (Objet) ≥ Catégorie (Interprétant)

Cela donne ainsi dix classes de signes. Plutôt que les examiner de manière générique, il semble plus approprié de prendre leur examen du point de vue de l'épistémologie, en se basant sur l'article réalisé par Robert MARTY dans son article de 1978 "Sémiotique de l'épistémologie".

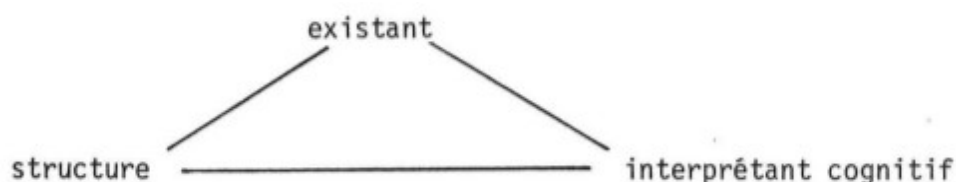
La démarche épistémologique de la connaissance comme éligible à la sémiotique : application à la connaissance du phénomène criminel

Marty (1979) a entrepris de consigner la démarche de la connaissance dans des successions de triades, prises en illustration des dix classes de signe, et des morphismes entre eux. Cette partie de l'étude a pour objectif de montrer la notion de « signe épistémologique » prise par Marty pour reprendre les travaux d'épistémologie de Bachelard et Piaget peut être étendue, et contenir les signes du phénomène criminel. Par là, la consignation en succession de triades par des morphismes de classes de signes peut également consigner la démarche de la connaissance du phénomène criminel, y compris la celle de la lutte contre celui-ci. La consignation de la connaissance de ses figures traditionnelles et ses phénomènes décisionnels tels que l'aversion pour l'incertitude est ici d'intérêt. Chaque science, chaque branche de science, chaque stade de la connaissance peut se voir affecter une classe de signe ; les disciplines variées qui composent la lutte contre le phénomène criminel sont transcendées dans leurs différences par ce langage structurel commun de la sémiotique.

Les variations au sein d'une discipline comme le parcours cognitif d'un individu peuvent être mises en forme dans cette architecture de la connaissance, où cinq chemins sont possibles pour aller depuis la connaissance immédiate (qualisigne), à sa connaissance formalisée la plus élaborée et la plus proche de la vérité de l'objet.

Marty s'oppose à la position opposant entre les signes « évidents », de connaissance immédiate, et les signes formels. Il prend appui notamment sur l'analyse de Hanna Buczinska-Garewicz, qui analyse le signe iconique comme supposant une présence directe et une représentation médiatrice. Le postulat est en effet que les signes du phénomène criminel sont de cette nature : d'autre part, la hiérarchie des classes de signe n'est pas linéaire, certains signes ne sont pas comparables tout en ayant racine commune dans le treillis de classes de signes.

Pour Piaget, qu'il s'agisse des sciences de la nature ou des sciences de l'homme, toute explication ou recherche de la causalité comporte trois étapes, et aboutit à mettre les transformations déductives en lien avec les transformations réelles, et à construire un modèle adapté aux faits eux-même. La notion de modèle y est alors vue comme la projection dans le réel du schéma logico-mathématique, et consiste en une représentation concrète des transformations exprimables dans se schéma.

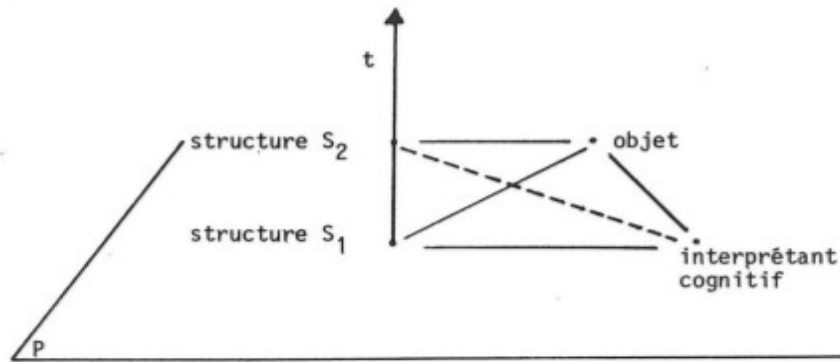


- l'existant est aussi appelé l'objet de connaissance en épistémologie ;
- la structure est un mode de représentation ; dans le « Concept de modèle », Alain Badiou (1972) entend par structure une construction logico-mathématique, où, à partir d'un ensemble d'énoncés, des théorèmes sont dérivés par des règles de déduction, et définissent une syntaxe ou système formel.
- l'interprétant cognitif permet d'attribuer la structure à l'objet dont il est question, et opère sur les deux autres termes de la triade, étant un signe de re-connaissance.

Il s'agit également de prendre en compte les postulats sur les relations entre ces trois termes.

- sur la relation entre la structure (cas de représentamen) et l'existant (l'objet représenté), N.Mouloud (« les structures, la recherche et le savoir » , p74) en exprime que « *la connaissance s'enfoncé dans le réel, rencontre ses arêtes et respecte ses solidarités, et en même temps elle maintient et restaure la cohérence de ses propres représentations, de ses propres expressions. C'est dans ce contexte qu'il y a véritablement dialectique, c'est à dire une extension des raisons qui est un approfondissement de l'objet* ». Cette citation fait écho au schéma d'échanges récursifs opérés entre l'enquêteur et le coordinateur criminalistique dans la dynamique temporelle, où l'objet est approché de manière asymptotique.
- sur la relation entre l'existant (l'objet représenté) et l'interprétant cognitif, l'interprétant n'est pas seulement la pensée produite par les expériences antérieures, mais une « structure-vécue », comme représentation du réel, activité structurante du sujet connaissant, induisant les ajustements et la dynamique continue de la démarche de la connaissance.
- sur la relation entre la structure et l'interprétant, elles sont gouvernées par l'objet et en dehors de toute expérience, demeure spéculatives.

Il s'agit enfin de prendre le signe épistémologique comme processus, car sa représentation iconique sous forme de triangle est infidèle à sa dimension dynamique.



Le schéma supra présente le signe S_1 à l'instant t_1 , et sur l'axe temporel apparaît la structure S_2 produite par la mise à l'épreuve de la structure S_2 dans une expérience du réel.

Contrairement à une représentation courante, la génération de signes épistémologiques successifs dans la connaissance est discontinue. Pour Dominique LECOURT, « *chaque science a son allure propre, son rythme, et sa temporalité spécifique : son histoire n'est ni le filet latéral d'un soi-disant « cours général du temps », ni le développement d'un germe où se trouverait préformée la figure encore blanche de son état présent : elle procède par réorganisations, structures et mutations* ».

Pour un existant donné (objet) qui est l'objet d'une science, le passage d'un signe épistémologique à un autre est une discontinuité, une catastrophe épistémologique au sens de la théorie des catastrophes. Les classes de signes et les morphismes prennent alors leur sens comme mode d'accès de la connaissance immédiate à la connaissance construite. Les sciences forensiques, embrassant l'ensemble des sciences humaines et sciences de la nature mises à profit des questions de sécurité et de justice, peuvent trouver ici l'unité de leur schéma épistémologique.

La théorie des catastrophes n'est ici abordée qu'à travers une citation de René THOM (1991) : « *l'essence de la théorie des catastrophes c'est de ramener les discontinuités apparentes à la manifestation d'une évolution lente sous-jacente. Le problème est alors de déterminer cette évolution lente qui, elle, exige en général l'introduction de nouvelles dimensions, de nouveaux paramètres* ».

Le postulat dans cette étude est que dans la pratique, les passages d'un signe épistémologique à un autre semblent discontinus, car seraient de nature à prendre, en apparence, des sens faiblement corrélés voire indépendants dans les sphères scientifique, juridique et enquêtrice. Or, l'introduction des classes de signes épistémologiques du phénomène criminel permet de passer à une notion de continuité par morceaux par des sauts entre classes de signes, à travers les morphismes. L'évolution lente sous-jacente, qui exige l'introduction de nouvelles dimensions et de nouveaux paramètres, correspond au niveau supérieur, le niveau stratégique de la lutte contre le phénomène criminel. Les dimensions et paramètres sollicités sont celles et ceux de la stratégie, comme discipline à part entière, avec pour paramètres l'économie des forces et la conservation de la liberté d'action. La stratégie, de nature à guider l'action, est susceptible de guider l'ensemble des évolutions de la connaissance du phénomène criminel, dans un processus continu malgré les discontinuités apparentes dans les connaissances du phénomène criminel. Les notions de dimension stratégique, de paramètres stratégiques convergent alors en intérêt avec celle

de réduction des discontinuités apparentes dans la démarche de la connaissance du phénomène criminel. La convergence des notions de modèles stratégiques établis peut s'avérer d'intérêt avec les notions de modèles dans la connaissance du phénomène criminel, notamment les modèles forensiques.

Les dix classes de signes sont ici décrites dans l'ordre de la triade la plus simple à la plus complexe, appliquée à l'épistémologie.

1) Le qualisigne (R1/O1 /I1)

Par la règle de hiérarchie, un representamen qualisigne est nécessairement en rapport avec un objet iconique via un interprétant rhétorique, donc le terme qualisigne est strictement équivalent à qualisigne iconique rhématique. Il s'agit d'un signe qui consiste à représenter un objet par une qualité que l'interprétant cognitif constitue en icône de cet objet. L'objet est ici ressenti comme icône de l'objet, la perception est brute, sans analyse aucune, ressenti par Archimède avant la prononciation de son célèbre "Eureka".

2) Le sinsigne iconique (R2 /O1 /I1)

De même, le terme sinsigne iconique est strictement équivalent à sinsigne iconique rhématique. Ce signe correspond à la matérialisation d'un qualisigne : par exemple le diagramme du système nerveux relevé sur un animal. Il s'agit d'une connaissance dans laquelle un rapport existentiel est présent avec l'objet.

3) Le sinsigne indiciaire rhématique (R2 /O2 /I1)

Il s'agit d'un objet d'expérience directe qui renvoie à un objet; la structure type est la représentation d'un tout par une partie (métonymie) par un individu donné et non un individu type. Un exemples peut être ce cheval comme représentant les équidés.

4) Le sinsigne indiciaire dicent (R2/O2 /I2)

Le terme sinsigne indiciaire dicent est, par le principe selon lequel la catégorie de l'objet est au plus celle du representamen, et a minima celle de l'interprétant, équivalent au terme de sinsigne dicent. Les catégories du representamen et de l'interprétant étant chacune la seconde, la catégorie de l'objet est nécessairement la seconde.

Le sinsigne dicent Il s'agit d'un objet d'expérience directe qui donne des informations sur un objet. Tout appareil de mesure en situation, la girouette, un cheveu ... il implique un sinsigne indiciaire rhématique et avant cela un sinsigne iconique. La structure type du signe est non triviale, mais assez peu déterminée pour Marty (1978).

5) Le légisigne iconique (R3/O1/I1)

Toute loi générale qui dans chacune de ses applications matérialise une qualité déterminée qui renvoie à l'objet du signe. Cette loi gouverne des répliques singulières qui sont des sinsignes iconiques, alors nécessairement rhématiques du point de vue de l'interprétant.

Toute théorie descriptive, toute taxinomie est légisigne iconique de son objet ; la taxinomie des animaux est une icône du règne animal.

6) *Le légisigne indiciaire rhématique (R3/O2/I1)*

Toute loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet. Un exemple est un énoncé général qualitatif de la loi de la physique tel que celui de la poussée d'Archimède : "tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée".

La structure type est un énoncé qualitatif d'une propriété de l'objet, au moyen de signes linguistiques ou conventionnels, correspondant à une relation d'équivalence entre deux classes de signes, objets qui possèdent ou ne possèdent pas cette propriété.

7) *Le légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2)*

Toute loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet et donne davantage d'informations sur celui-ci, introduisant la notion d'explication ou de clarification. Cela peut être la détermination des paramètres constitutifs ou déterminatifs de l'objet, par exemple l'énoncé complet de la poussée d'Archimède. La structure type est une formule littérale.

8) *Le symbole rhématique (R3/O3/I1)*

Un symbole rhématique est nécessairement un légisigne. Il s'agit ici d'un *"signe lié à son objet par une association d'idées générales, de façon que ses répliques suscitent une image dans l'esprit, laquelle image tend à produire un concept général ; et la réplique est interprétée comme un signe d'un objet, qui est un exemple de ce concept".*

Exemple : le signe linguistique "pression". Sa réplique est un sinsigne indiciaire rhématique, tirée de situations vécues et d'expérience personnelle, telle que le gonflage des pneus, d'un ballon. Cette réplique est signe d'un objet "pression dans un pneu", qui est un exemple du concept de pression.

La structure type est une série d'éléments symbolique, des ensembles abstraits, non structurés de lois de composition.

9) *le symbole dicent (R3/O3/I2)*

Le symbole dicent est nécessairement un légisigne aussi. Il s'agit ici d'un *"signe lié à son objet par une association d'idées générales et agissant comme symbole rhématique, sauf qu'il est réellement affecté par son objet : l'existence ou la loi qu'il suscite dans l'esprit doit être réellement lié à l'objet indiqué" (Marty, 1978).*

Ce signe traduit symboliquement un état des choses pris dans le sens des relations entre des choses (statique ou dynamique).

La structure type est la structure algébrique ou topologique sur un ensemble.

10) *l'argument (R3/O3/I3)*

Il s'agit nécessairement d'un symbole et donc d'un légisigne. *Il s'agit d'un signe dont l'interprétant représente son objet comme un signe ultérieur par le moyen d'une loi.*

La structure type en épistémologie est l'algèbre des relations, les catégories.

Les cinq niveaux de connaissance épistémologique au sens de la sémiotique

Marty (1978) distingue alors, du point de vue de l'épistémologie, cinq groupes de classes de signe selon le niveau de connaissance auquel correspond le signe.

La connaissance immédiate : les signes iconiques (qu'il s'agisse du qualisigne (R1/O1/I1), du sinsigne iconique (R2/O1/I1) ou du légisigne iconique (R3/O1/I1)) correspondent à la connaissance immédiate.

La connaissance vulgaire : Les sinsignes rhématique (R2/O2/I1) et dicent (R2/O2/I2) correspondent à la connaissance "vulgaire", de même que le légisigne indiciaire rhématique (R3/O2/I1) passés par une abstraction.

La connaissance symbolique au 1er degré : elle correspond au symbole rhématique (R3/O3/I1), par des concepts élémentaires ou des analogies.

La connaissance symbolique au 2nd degré : elle correspond au symbole dicent ((R3/O3/I2), où les concepts sont construits.

La connaissance formelle correspond à l'argument. (R3/O3/I3).

On observe ici que la construction de ces niveaux de connaissance correspond à un changement de catégorie pour une des entités : on passe de la connaissance immédiate à la connaissance vulgaire lorsque l'objet passe de O1 à O2 ; de la connaissance vulgaire à la connaissance symbolique de 1er degré lorsque l'objet passe de O2 à O3, de la connaissance symbolique de 2nd degré lorsque l'interprétant passe de I1 à I2, et à la connaissance formelle lorsque I2 passe à I3.

Les changements dans ces niveau de connaissance correspondent à ce que Marty nomme des morphismes de classe.

Les morphismes et le treillis de classes de signes

Les morphismes sont représentés par des triplets où deux des trois unités (R/O/I) sont fixes en terme de catégorie (1, 2 ou 3), et l'unité restante change de catégorie. Elle peut alors passer de 1 à 2, auquel cas elle est représentée par α ; ou passer de 2 à 3, auquel cas elle est représentée par β .

Six morphismes peuvent alors être décrits pour les signes épistémologiques :

(α , - , -) morphisme de **matérialisation** : correspond au passage du representamen de la priméité à la secondéité : il n'apparaît qu'une fois au sein des changements de classes de signe.

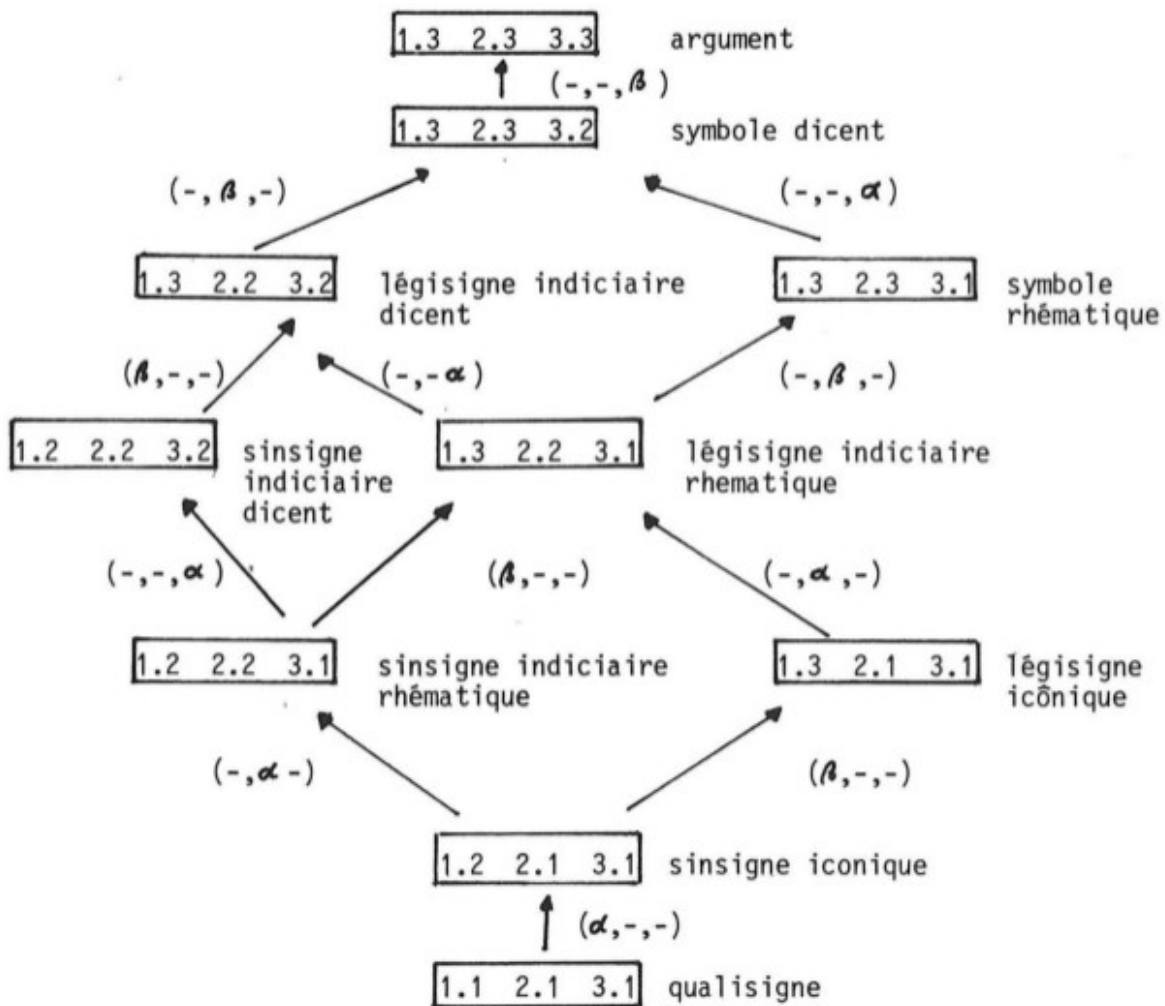
(- , α , -) morphisme de **réalisation** : correspond au passage de l'objet de la priméité à la secondéité : dans le signe le rapport passe de *rapport de ressemblance* à *rapport existentiel*.

(- , - , α) morphisme de **spécification** : correspond au passage de l'interprétant de la priméité à la secondéité : dans le signe il s'agit d'un choix parmi les significations possibles, inhérentes à la nature ouverte du signe rhématique.

(β , - , -) morphisme de **conventionnalisation** : correspond au passage du representamen de la secondéité à la tiercéité : le passage de sinsigne à légisigne implique le passage d'un rapport existentiel à un rapport conventionnel.

(- , β , -) morphisme de **théorisation** : correspond au passage de l'objet de secondéité à la tiercéité : le passage de indice à symbole implique dans l'épistémologie la formalisation au niveau de l'objet.

(- , - , β) morphisme de **modélisation** : correspond au passage de l'interprétant du dicisigne à l'argument, autrement dit à l'introduction de la logique.



Marty prend, pour l'épistémologie, l'exemple de la poussée d'Archimède, partant du sinsigne icônique de la sensation de poussée dans l'eau au symbole dicent correspondant à l'énoncé quantitatif. Celui-ci peut se suivre par une factorisation, en partant du passage du sinsigne icônique au sinsigne indiciaire rhématique par *réalisation*, puis sinsigne indiciaire dicent par *spécification* ; puis au légisigne indiciaire dicent par *conventionnalisation*, et enfin symbole dicent par *théorisation*.

Le treillis des classes de signe peut être appliqué à l'épistémologie, les morphismes de ce treillis trouvent leur signification dans l'ordre de l'épistémologie grâce à la conception diachronique du signe épistémologique avancée par Marty. Une interprétation consiste à les considérer comme désignant un passage d'une classe de signes épistémologiques à une autre, comme repérant un saut qualitatif dans l'ordre de la connaissance.

Marty prend les exemples de la classification des sciences, de l'histoire des sciences ainsi que de la méthode expérimentale comme éligibles à ce treillis de classes de signes, avec ces morphismes entre classes de signes.

La démarche ici élaborée est de définir les signes du phénomène criminel comme des éléments de connaissance de celui-ci, et d'étudier les signes comme des triades, dont l'appartenance à une classe de signes peut être établie.

La sémiotique de l'épistémologie : application aux signes du phénomène criminel

La problématique se décline à ce stade de la manière suivante. Les signes traditionnels du phénomène criminel sont étudiés comme objets juridiques, scientifiques, mais rarement sous l'angle strictement épistémologique. Cette réflexion amorcée par Crispino (2006), Hazard (2014), pour la trace et l'indice comme objets sémiotiques, ainsi que la notion de pertinence étudiée par Hazard. Toutefois, de nombreux autres signes, matériels ou non, constituent le système de la lutte contre le phénomène criminel, et peuvent également être vus comme des signes épistémologiques.

A ce titre, l'évaluation de la force probante d'un indice, la coordination de plusieurs résultats analytiques, l'aversion pour l'incertitude, les manifestations du raisonnement probabiliste dans l'écosystème forensique sont des signes de lutte contre le phénomène criminel. A ceux-ci peuvent s'ajouter les éléments d'investigation non-forensiques, tels que le sens d'un témoignage, d'un élément spatio-temporel, mais également des signes supposés périphériques et néanmoins influents, telles que la motivation des enquêteurs, les fouilles opérationnelles et les représentations médiatiques.

L'analyse des signes du phénomène criminel sous l'angle épistémologique n'est cependant ici pas seulement vue comme une formalisation de la production de connaissances, et de leur processus de validation. Cette entreprise de légitimation a également une vocation à rationaliser la construction des savoirs et des outils qui y sont rattachés, car les connaissances produites peuvent également être vues sous l'angle stratégique : la définition des liens entre les niveaux de connaissance est d'intérêt au niveau stratégique de la lutte contre le phénomène criminel.

Trois axes d'étude sont alors nécessaires avant d'intégrer les signes du phénomène criminel et la lutte contre ce dernier comme variables du raisonnement stratégique :

- 1- affiner les triades des signes, par les trilogies proposées par Marty sur les trois niveaux de l'objet (trois niveaux d'icône, trois niveaux d'indice, trois niveaux de symbole), pour offrir davantage de nuances dans les triades;
- 2- définir des signes du phénomène criminel comme triadiques, en tenant compte de la trichotomie des trois niveaux d'objet ;
- 3- réaliser une analogie entre la sémiotique des signes du phénomène criminel et de la lutte contre celui-ci, avec la sémiotique de l'épistémologie, en examinant les triades comme les morphismes.

Les signes du phénomène criminel pourront ensuite être étudiés comme des variables stratégiques. En effet, leur définition et les morphismes de classes peuvent apporter un éclairage sur la conception des éléments de la lutte contre le phénomène criminel, et de leurs rapports entre eux.

VI.1.3) La trichotomie de l'icône, de l'indice et du symbole

Dans un article paru en 1979 dans la revue *Semiosis*, Marty concède que dans de nombreuses applications, le besoin d'une analyse plus fine et approfondie nécessite de disposer d'une typologie de signes plus large, une gamme plus adaptée aux subtilités de la matière. La lutte contre le phénomène criminel est une application où la nuance entre les signes est omniprésente, ceux-ci pouvant s'avérer fort ambigus et récalcitrants à une classification trop réductrice et simpliste.

Il prend pour exemple la différence ressentie à évoquer "une trace de pas" et "une démarche chaloupée", pourtant tous deux des sinismes indiciars. Toutefois, Marty rappelle la nécessité de ne pas introduire de nouvel axiome, et de s'en tenir au procédé de Peirce, reposant sur les trois catégories (priméité, secondéité, tiercéité). A chaque niveau de l'objet, il sera introduit une trichotomie avec chacune des catégories et apparaît alors une trichotomie de l'icône, une trichotomie de l'indice, et une trichotomie du symbole. Peirce avait selon Marty introduit une trichotomie de l'icône, que Marty poursuit ainsi en 1979 sur l'indice et le symbole. Marty s'appuie en cela sur un texte de Peirce invoquant les trois catégories pour nuancer l'icône :

"On peut en gros diviser les hypoicônes² suivant le mode de priméité auquel elles participent. Celles qui font partie des simples qualités ou des premières priméités sont des images; celles qui représentent des relations principalement dyadiques ou considérées comme telles, des parties d'une chose par des relations analogues dans leurs propres parties sont des diagrammes; celles qui représentent le caractère représentatif d'un représentamen en représentant un parallélisme dans quelque chose d'autre sont des métaphores."

(2.277)

La relation liant un objet à son représentamen est ici celle traitée, et Marty établit que le représentamen étant lui même un objet, pouvant se décomposer en éléments pouvant entretenir des relations monadiques, dyadiques ou triadiques. Il analyse les principes formels de la trichotomie de l'icône pour les appliquer à la trichotomie de l'indice et la trichotomie du symbole, qui chacune dans leur déclinaison des principes formels apportera un éclairage sur la manière dont les signes du phénomène criminel s'articulent et s'affinent en analyse.

VI.1.3) a - La trichotomie de l'icône

VI.1.3) a - 1 / l'icône première, l'image, 2.1¹

L'image ou icône première (notée 2.1 1) est, selon Marty, un representamen que son interprétant renvoie à un objet "au moyen d'une relation de ressemblance *unaire*."

Autrement dit c'est-à-dire que la relation que cet interprétant établit consiste simplement dans la constatation que *representamen et objet ont en commun une ou plusieurs qualités semblables, sans lien entre elles*" (ou tout au moins les liens entre ces qualités peuvent être "oubliés").

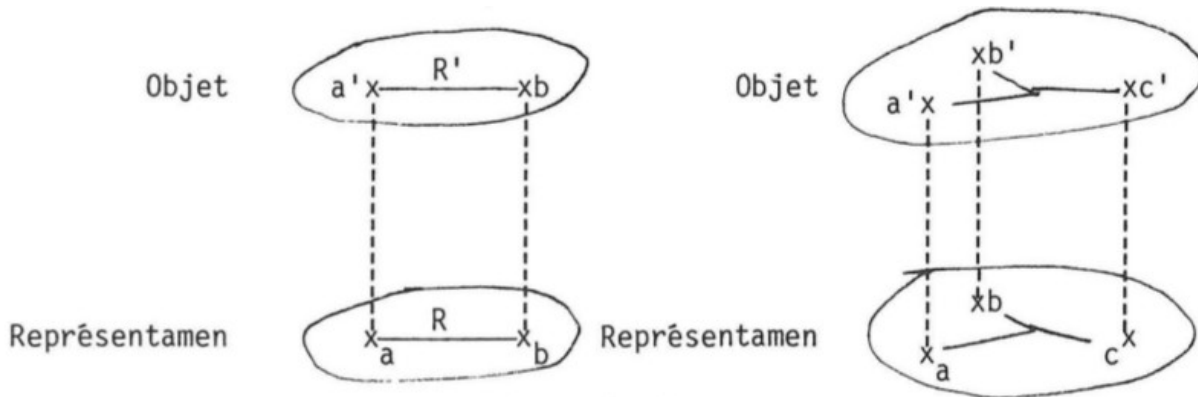
Marty prend des exemples tels que la représentation d'une voiture par une poire, ou des signes appelés signes-liaisons par Iouri LOTMAN pour désigner des liaisons entre objets non précisés, telles que les expressions "battre le fer quand il est chaud" pour exprimer l'opportunité, "tomber de Charybde en Scylla" pour exprimer l'aggravation en passant d'un danger à un danger à un autre, supérieur.

VI.1.3) a - 2 / l'icône seconde, le diagramme, 2.1²

Le diagramme ou icône-seconde est un representamen que son interprétant renvoie à un objet au moyen d'une relation *binaires* (respectivement triadique).

Autrement dit, cette relation est dans le representamen et il peut y être associé une relation binaire (respectivement triadique) analogue dans l'objet. Par relation binaire analogue Marty entend renvoyer l'élément a du representamen qui est en relation R avec un autre élément b, respectivement aux éléments a' et b' de l'objet, alors il existe une relation R' dans l'objet entre les éléments a' et b', *qui a au moins un caractère commun avec la relation R*.

Le diagramme de Venn est pris pour la représentation d'ensembles connexes, autrement contenant le segment unissant deux points contenus par chaque ensemble. Il en est aussi des courbes représentant des variations de grandeur telles que la température d'un malade non identifié.

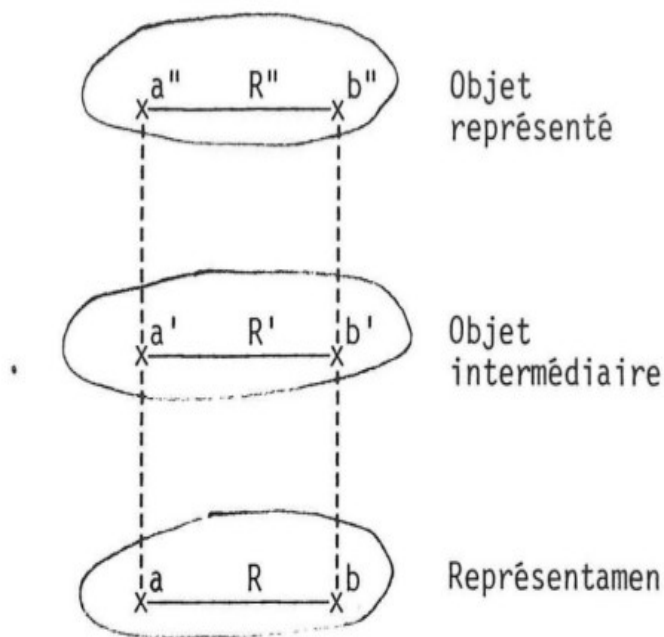


VI.1.3) a - 3 / l'icône troisième, la métaphore, 2.1³

La médiation implique par la tiercéité. Une métaphore est donc un representamen que son interprétant renvoie à son objet au moyen d'une relation binaire (respectivement

triadique) qui est dans le representamen, dans un objet intermédiaire et dans l'objet représenté.

Le representamen doit comporter des marques permettant d'identifier l'objet représenté ainsi que l'objet intermédiaire, et la relation entre le representamen et l'objet représenté doit avoir un trait commun avec la relation entre le representamen et l'objet intermédiaire.



Marty prend un exemple linguistique et un exemple non linguistique. Une expression telle que « *la foule s'écoule dans le rue* » se formule ainsi pour pallier à la carence de langue française pour exprimer cette situation. L'objet représenté est le mouvement de la foule dans la rue, l'objet intermédiaire est l'expression « *l'eau s'écoule dans le canal* ». L'objet représenté et l'objet intermédiaire ont des caractères communs, et la relation entre leurs éléments également.

L'objet intermédiaire établit une relation de fluidité de la part de a', l'eau, ensemble de molécules d'eau, élément fluide dans un contenant géométrique b', le canal. L'objet représenté établit une relation de fluidité entre a'', la foule, ensemble d'individus, élément fluide dans un contenant géométrique b'', la rue.

L'exemple non linguistique choisi par Marty est une métaphore visuelle dans laquelle une publicité pour un système clarifiant le son de disques utilise l'image d'un cercle, contenant deux moitiés respectivement contenant des verres gris clair, et l'autre des verres blanc. Ce representamen visuel est en lien vers l'objet représenté qu'est le gain de clarté en son entre les disques non-équipés de ce système, et les disques équipés de ce système. Ce lien se réalise dans cette métaphore visuelle à travers un objet intermédiaire

VI.1.3) b – 2 / la structure formelle de représentation seconde

Pour définir la structure de représentation seconde, Marty introduit des notions plus complexes que la simple bijection de qualités propres à la structure première, et ces notions interviennent également dans la représentation de la structure troisième, les quasi-catégories et les quasi-foncteurs.

Quasi-catégories

Une *quasi-catégorie* est définie comme un ensemble possédant au moins deux éléments (a,b) (respectivement au moins trois pour la version triadique, a,b,c) pour lequel il existe un ensemble non vide de relations $Rel(a,b)$ (respectivement $Rel(a,b,c)$), noté :

$Rel(a,b) \neq \emptyset$ et les éléments (a,b) (respectivement (a,b,c)) sont dits éléments en relation de la quasi-catégorie.

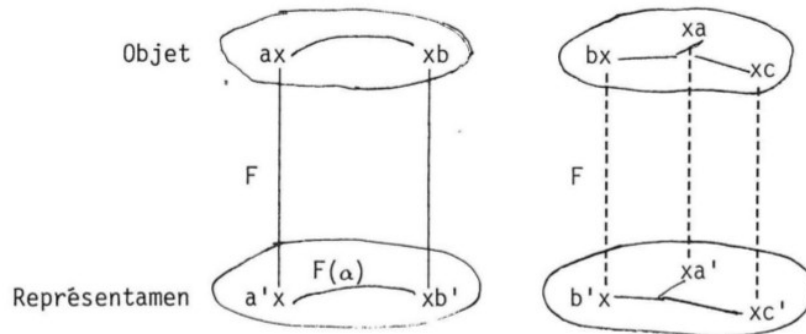
Quasi-foncteurs

Un *quasi-foncteur* entre deux quasi-catégories est à la fois une fonction d'objets et une fonction de relations. Soient deux quasi-catégories O et R,

- la *fonction d'objet* du quasi foncteur F associe à un élément a de O un élément a' de R, et à un autre élément b de O associe un autre élément b' de R (et respectivement à c de O, associe c' de R)

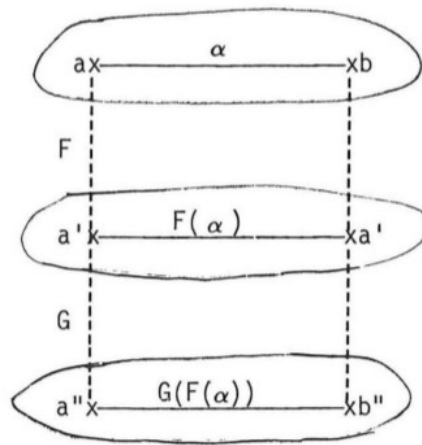
- la *fonction de relations* du quasi-foncteur F associe à une relation α de $Rel(a,b)$ une relation $F(\alpha)$ de $Rel(a',b')$ (et respectivement à α de $Rel(a,b,c)$ de O, associe $F(\alpha)$ de $Rel(a',b',c')$ de R)

La structure de représentation formelle seconde est alors établie dès lors qu'existe, sur la base de caractères communs, un quasi-foncteur F entre les éléments (a, b) de l'objet et ceux (a',b') du representamen (pour la fonction d'objet) et aussi entre leur relation dans l'objet α de $Rel(a,b)$ et $F(\alpha)$ de $Rel(a',b')$.



VI.1.3) b – 3 / la structure formelle de représentation troisième

La représentation formelle de la métaphore est alors la composition de deux quasi-foncteurs, l'un, F, depuis l'objet représenté vers l'objet intermédiaire, puis un autre G depuis l'objet intermédiaire vers le representamen. Ceci se généralise pour la structure de représentation formelle troisième, non seulement de la métaphore au niveau de l'icône mais aussi pour le troisième niveau de l'indice et du symbole.



VI.1.3) c - La trichotomie de l'indice

VI.1.3) c – 1/ l'indice premier, la trace, 2.2'

Par le nom choisi pour représenter cette nuance d'indice, le lien avec les sciences forensiques est réalisé. Il s'ensuit une conception sémiotique de la trace qui contextualise sa nature comme signe parmi les signes du phénomène criminel, ainsi que de la lutte contre celui-ci.

La trace est un signe dont le representamen possède une ou plusieurs qualités singulières que possède aussi son objet. Son interprétant établit le signe au moyen de la correspondance que ces qualités singulières communes lui permettent d'établir.

Marty illustre ce signe par des traces de peinture bleue sur une voiture blanche renvoyant à la voiture bleue qui stationnait tout près un instant auparavant, par cette qualité singulière de bleu et celle-là seulement. Il utilise également l'exemple d'un nom propre X, trace de sa famille X attachée à un individu. Une adresse complète est un ensemble de qualités singulières (pays, ville, rue, numéro, étage, porte), trace d'un appartement.

L'objet n'est pas nécessairement existant, il peut être un concept, par exemple la profession d'un individu est la trace de sa catégorie socio-professionnelle. Il en est de même pour les symptômes de maladie, pris isolément sans lien fonctionnel entre eux.

Le signe peut également être un sinsigne indiciaire réplique de légisigne indiciaire: ainsi le "*rouge aux joues*" renvoie à la honte, non pas parce que le concept de honte est doté de la qualité abstraite de rouge mais parce que dans toutes ses répliques singulières, i.e les cas concrets recouverts habituellement par ce concept, le sentiment de honte se manifeste en particulier par de la rougeur aux joues.

VI.1.3) c – 2 / l'indice second, l'empreinte, 2.2²

L'empreinte est selon Marty un signe dont le representamen possède au moins deux éléments a et b liés par une relation α (qualités singulières liées), et dont l'objet possède deux éléments a' et b' liés par une relation α' . De plus a et a' d'une part, b et b' d'autre part sont en *connexion physique* alors que α' est déterminé par α de manière que ces deux relations possèdent au moins un caractère commun.

Ces connexions et ce caractère commun qui déterminent l'interprétant à renvoyer le representamen à son objet. Les connexions physiques entre a et a', b et b' impliquent nécessairement la détermination de α' par α au point que α' peut être considéré comme la *cause* de α .

L'empreinte d'un pied ou d'une chaussure dans un sol meuble par sa longueur (a) d'une part et sa profondeur (b) d'autre part renvoient vers un individu de taille (a') et de poids (b'). La relation "morphologique" α existant entre a et b est déterminée par la relation "morphologique" singulière de l'individu producteur de l'empreinte. Par ailleurs, si le sol n'est pas suffisamment meuble cette relation ne peut se traduire et on a alors simplement une trace de pas, de niveau 2.2¹.

Les empreintes digitales, renvoyant par relation morphologique à un individu unique par conjecture, entrent également dans cette typologie de signes. Il en est de même pour les traces animales laissées dans son environnement, en caractères suffisants pour inférer sur sa taille et corpulence.

Un objet conceptuel ou imaginaire peuvent être représentés également de cette manière, comme plusieurs symptômes fonctionnellement liés, et convergents.

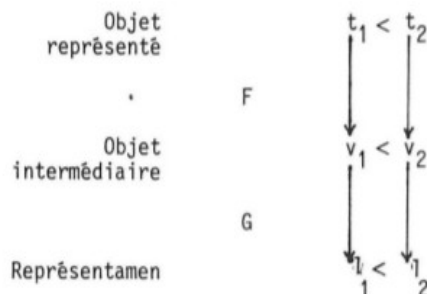
VI.1.3) c – 3 / l'indice troisième, l'indication, 2.2³

Pour Marty, il s'agit d'un signe dont le representamen détermine l'interprétant à renvoyer à son objet de la même façon que dans le cas de l'empreinte *mais avec la médiation nécessaire d'un objet intermédiaire, sans lequel l'interprétant ne peut constituer le signe.*

Marty nuance cependant que l'objet intermédiaire peut ne pas être présent dans le signe, pour l'interprète qui n'en a pas conscience, et cet objet intermédiaire, présent au sens logique, n'est pas flagrant en termes pragmatiques.

Il prend l'exemple de la lecture à deux moments différents d'un thermomètre, la première fois il affiche 18° et la seconde fois il affiche 20°. Pour tout un chacun, cette

variation signifie une augmentation de la température. Vu au prisme de la médiation, il apparaît cependant le thermomètre affiche en réalité une hauteur de colonne d'alcool, et sa montée est la conséquence de son augmentation de volume dans son canal en verre. La relation thermodynamique entre l'augmentation de volume de l'alcool coloré d'une part et de la température ambiante d'autre part cloture l'indication, le volume de l'alcool coloré étant affecté par une variation de température.



L'autre exemple pris par Marty dit de la "*démarche chaloupée*" renvoie à l'habitude des gens de mer; cependant on peut aussi considérer le rapport physique entre la vie sur un bateau et l'altération des organes de l'équilibre et de la motricité comme médiatisant entre l'état de marin et la "*démarche chaloupée*". Dans cet exemple les relations mises en correspondance par les différents foncteurs sont *spatio-temporelles*.

D'une manière générale un signe sera une *indication* (et noté 2.2³) si la relation de l'objet au representamen peut être décomposée en produit de deux quasi-foncteurs :

- l'un met en correspondance l'objet avec un objet intermédiaire, et traduit une connexion physique ayant la nature d'une *cause* (i.e. l'objet intermédiaire est directement affecté par l'objet du signe) ;
- l'autre met en correspondance l'objet intermédiaire avec le representamen, et cette correspondance est de type purement *formel*.

Marty a nommé le premier quasi foncteur *de connexion* ou *connecteur*, le second un quasi foncteur de *changement de forme* ou *indicateur*.

VI.1.3) d - La trichotomie du symbole

Pour Peirce, un signe est un symbole lorsque la relation entre le representamen et l'objet est établie au moyen "*d'une loi ou régularité du futur indéfini*", (2.293) un representamen "*dont le caractère représentatif consiste précisément en ce qu'il est une règle qui déterminera son interprétant*" (2.292), un "*signe conventionnel dépendant d'une habitude (acquise ou innée)*" (2.297). Marty rappelle aussi que pour Peirce, "*un symbole ne peut pas indiquer une chose particulière; il dénote un genre de chose*". (2.301)

VI.1.3) d – 1/ Le symbole premier, l'emblème, 2.3¹

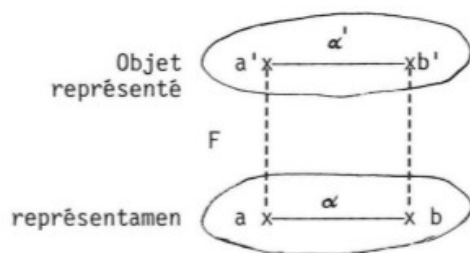
Pour Marty, *l'emblème* est un signe, qui est une "*habitude ou loi qui détermine un interprétant à renvoyer un representamen donné à un objet, qui est de nature générale, c'est-à-dire qu'il possède les caractères d'un concept*".

Les substantifs hors contexte sont des emblèmes ; le rouge est emblème de la passion, mais aussi du communisme.

En rappelant la structure formelle de représentation première, l'emblème est un signe dans lequel les qualités de l'objet sont en bijection avec les qualités du representamen.

VI.1.3) d – 2/ Le symbole second, l'allégorie, 2.3²

Pour Marty, l'allégorie est un signe, dont le representamen possède au moins deux éléments a et b liés par une relation α , et auquel son interprétant affecte *conventionnellement* un objet, qui possède au moins deux éléments a' et b' liés par une relation α' (la relation α' étant une relation entre concepts est elle même un concept).



Objet représenté O Union soviétique	a'	α'	b'
	paysannerie	Union des ouvriers et des paysans	ouvriers
Quasi-foncteur F	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Representamen R Drapeau de l'URSS	a	α	b
	faucille	entrelacement	marteau

VI.1.3) d – 2/ Le symbole troisième, l'ecthèse, 2.3³

Pour Marty, l'ecthèse est un signe, dont l'interprétant renvoie à son objet au moyen de relations binaires (resp. triadiques) qui sont respectivement dans le representamen, dans un objet intermédiaire et dans l'objet représenté, et qu'il met en correspondance par deux quasi-foncteurs F et G en les composant. Le symbole troisième est représenté par la structure formelle de représentation troisième, où les relations sont toutes conventionnelles.

Marty illustre l'ecthèse par le panneau routier "attention au feu", dont la lecture que nous faisons est "Si feu, alors probablement incendie de forêt".

- l'objet représenté est donc une relation entre le concept de "forêt" et le concept de "feu" ;
- l'objet intermédiaire choisi est l'objet: "si - alors probablement -" appartenant à une logique formelle plurivalente, les traits étant des marque-place.

Le panneau représente bien conventionnellement le feu par le feu, et la forêt par l'arbre.

Le nom *d'ecthèse* désigne un raisonnement à portée universelle effectué sur un exemple particulier . Il caractérise bien un symbole troisième, dans le fait que l'objet intermédiaire qu'il ne représente pas mais évoque à peine par contiguïté sera introduit par son interprétant.

Le tableau suivant répertorie les neuf éléments issus de la trichotomie de l'objet:

Structure de représentation	<i>Objet</i>	<i>Icône</i>	<i>Indice</i>	<i>Symbole</i>
<i>Première</i>		Image	Trace	Emblème
<i>Seconde</i>		Diagramme	Empreinte	Allégorie
<i>Troisième</i>		Métaphore	Indication	Ecthèse

VI.1.4) Les signes de l'investigation criminelle dans la sémiotique triadique

La trace est l'archétype du signe lié au phénomène criminel, recouvrant à la fois une notion dans le langage courant et une notion sémiotique. La sémiotique peircéenne, dans sa version algébrisée par Robert Marty, éclaire sur l'articulation de ce signe aux signes connexes et périphériques : la trace se distingue de l'indice par son interprétant en sémiotique, et par là son interprétation en termes pragmatiques. L'objet représenté est inchangé. Si Hazard (2014) a pris le prisme de la sémiotique pour approcher avec rigueur la notion centrale de pertinence de la trace, celle qui contribue majoritairement aux sélections réalisées dans les différentes étapes du raisonnement criminalistique, la trace n'est pas le seul signe éligible à une description sous forme de triade Representamen/Objet/Interprétant.

Cette partie a pour vocation de proposer des triades pour les éléments intervenant dans la lutte contre le phénomène criminel. Ces propositions sont ouvertes et non exhaustives, l'entreprise d'inventaire des signes du phénomène criminel serait en effet digne de Bouvard et Pécuchet.

Du point de vue sémiotique, les signes du phénomène criminel sont des signes ambivalents, aux facettes multiples, fascinants par leur côté déroutant. Les trichotomies de l'icône, de l'indice et du symbole prennent ici alors tout leur sens pour décomposer les signes du phénomène criminel, mais aussi de la lutte contre celui-ci.

VI.1.4) a - "La trace", sinsigne indiciaire dicent, de structure de représentation première

Définie comme "*le vestige d'une présence ou d'une action à l'endroit de cette dernière*" dans sa définition en sciences forensiques, la trace est un sinsigne indiciaire. Comme exprimé par Marty dans son exemple de la trace de peinture bleue laissée sur un véhicule blanc, elle se manifeste d'abord par des qualités intrinsèques rattachées de manière réelle à son objet d'origine, qu'il s'agisse d'une *source* ou d'une *source sollicitée à travers une activité*.

Ses qualités nécessitent d'abord d'être perçues avant d'être interprétées, en cela la trace est sinsigne indiciaire rhématique avant d'être sinsigne dicent. Elle est un objet d'expérience directe, qui renvoie à un objet avec lequel elle est en rapport existentiel (*R2/O2/I1*) avant de donner des informations sur cet objet (*R2/O2 /I2*).

Au-delà de ces deux classes de signes auxquelles renvoie la trace dans sa conception forensique, Marty a décrit la trace comme l'indice premier, éligible à la structure de représentation première, où l'ensemble des qualités de l'objet représenté est en bijection avec l'ensemble des qualités du representamen.

Noté 2.2¹, elle est plus précisément est un signe dont le representamen possède une ou plusieurs qualités singulières que possède aussi son objet. Son interprétant établit le signe au moyen de la correspondance que ces qualités singulières communes lui permettent d'établir.

La trace de pas sur un sol dur est reliée de manière morphologique à son auteur seulement sur une *qualité* de la taille de la chaussure. La trace de peinture d'un véhicule bleu sur un véhicule blanc est reliée de manière mécanique à son véhicule source, et matérialise sa qualité d'être bleu. Le calibre d'une munition est relié de manière mécanique aux qualités de l'arme avec laquelle il a été tiré.

VI.1.4) b - "Les projections de sang" : sinsigne indiciaire comme réplique de légisigne indiciaire, de structure formelle de représentation troisième (2.2³)

Le signe trace peut aussi être un sinsigne indiciaire réplique de légisigne indiciaire. L'exemple du "*rouge aux joues*", renvoyant à la honte, peut être étendu aux projections de traces de sang. Le concept de honte n'est pas doté de la qualité abstraite de rouge : mais dans ses répliques singulières, i.e les cas concrets recouverts habituellement par ce concept, le sentiment de honte se manifeste en particulier par de la rougeur aux joues.

En morphoanalyse de traces de sang, les experts infèrent sur les formes des traces de sang observées pour décrire le mécanisme associés à des projections sanguines et/ou actions particulières d'éléments ensanglantés. L'analyse réalisée sur un groupe de formes présente des similitudes avec le signe de "*rouge aux joues*" : les formes ne sont pas une qualité abstraite associées à un type particulier de projection de sang, mais le type d'activité de projection de sang (goutte à goutte, arrêt d'éjection ...), dans ses répliques singulières, i.e. les cas concrets recouverts par ces phénomènes, se manifeste en particulier par un groupe de formes.

Le légisigne indiciaire rhématique (R3/O2/I1) est une loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet. L'exemple d'un énoncé général qualitatif de la loi de la physique tel que celui de la poussée d'Archimède, "tout corps plongé dans un liquide reçoit une poussée", est analogue à un énoncé général qualitatif de morphoanalyse de traces de sang : "tout goutte à goutte d'élément ensanglanté produit tel type de forme", "tout arrêt d'éjection d'élément ensanglanté produit tel type de forme", etc.

La structure type est bien un énoncé qualitatif d'une propriété de l'objet, au moyen de signes linguistiques ou conventionnels, correspondant à une relation d'équivalence entre deux classes de signes, objets qui possèdent ou ne possèdent pas cette propriété, ici un groupe de formes correspondant à des formes similaires observées sur un mécanisme sanguin connu.

En revanche, la morphoanalyse de traces de sang, hors des cas où d'autres éléments circonstanciés entrent en compte, n'introduit pas seule de notion d'explication ou de clarification, et n'est pas, sur un seul groupe de formes, un légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2), qui déterminerait les paramètres constitutifs ou déterminatifs de l'objet.

A travers la trichotomie de l'indice proposée par Marty, pour un representamen constitué par les groupes de formes de sang, ces mécanismes de la morphoanalyse de traces de sang sont d'une part part l'objets représenté au niveau d'un indice second, noté 2.2², *l'empreinte* du mécanisme sanguin; mais également d'autre part l'objet intermédiaire sur lequel s'applique un foncteur supplémentaire pour en constituer une indication, l'objet représenté étant alors l'événement du phénomène criminel.

L'indication (2.2³) est en effet un signe dont le representamen détermine l'interprétant à renvoyer à son objet, avec la médiation nécessaire d'un objet intermédiaire, sans lequel l'interprétant ne peut constituer le signe. Dans le cas de la morphoanalyse des traces de sang, sans l'objet intermédiaire qu'est l'origine mécanique plausible des formes observées, l'interprétant ne peut constituer le signe en langage courant correspondant à un goutte à goutte (chute passive d'un élément ensanglanté au-dessus d'un support), un arrêt d'éjection (le mouvement circulaire d'un élément ensanglanté est stoppé), ou un cast-off (projection de gouttes en bout de course d'un mouvement circulaire, effectuant une trajectoire en courbe descendante).

La structure de représentation formelle est troisième, avec, pour l'exemple du goutte à goutte :

Objet représenté O	a''	α''	b''
	Signe d'une chute passive de sang depuis un élément ensanglanté au dessus du support	Proximité spatio-temporelle de deux chutes passives depuis un élément ensanglanté	Signe d'une chute passive de sang depuis un élément ensanglanté au dessus du support
Quasi-foncteur F	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Objet intermédiaire	a'	α'	b'
	Projection appartenant à la classe d'équivalence des	Proximité dans la classe d'équivalence des	Projection appartenant à la classe d'équivalence des

	formes d'un goutte à goutte	projections typiques de goutte à goutte	formes d'un goutte à goutte
Quasi-foncteur G	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Representamen R	a	α	b
	Élément du groupe de formes	Proximité géométrique a et b éléments d'un même groupe de formes pré-établi	Élément du groupe de formes

Les relations α , α' , α'' sont toutes avec un caractère commun, celui de rendre compte d'une distance entre leurs éléments.

VI.1.4) c - " L'empreinte" : sinseigne indiciaire dicent (R2/O2/O2), de structure de représentation seconde

Définie comme "le vestige d'une présence ou d'une action à l'endroit de cette dernière" dans sa en sciences forensiques, la trace est également précisée comme pouvant se manifester comme "une marque, une empreinte, un signal ou un objet". La notion d'empreinte est alors ici prise sous son acceptation commune, i.e. la manifestation d'une forme sur un plan (une marque) mais aussi en profondeur.

Cependant, la trichotomie de l'indice introduite par Marty (1979) montre que cette définition recouvre alors deux notions sémiotiques distinctes : l'indice premier et l'indice second, la structure de représentation formelle de l'indice second, correspondant à l'empreinte, étant plus complexe que celle de l'indice premier.

Elle fait en effet intervenir en plus de la seule bijection entre les ensembles de qualités de l'objet et du representamen, un quasi-foncteur d'objet et de relations, entre les quasi-catégories de l'objet et du representamen, dans lesquelles un caractère commun existe entre d'une part la relation tissée entre les éléments de l'objet, et d'autre part la relation tissée entre les éléments du representamen.

Marty utilise l'empreinte de pas dans un sol meuble pour illustrer cette distinction, avec deux éléments que sont la dimension sur le plan horizontal, et la profondeur de l'empreinte. La relation est alors morphologique.

Les empreintes digitales font également partie de ces sinseignes ayant une structure de représentation seconde. Les éléments qui la constituent comme representamen sont d'abord des groupes de forme, puis les minuties. Le foncteur associe la relation de bijection entre les éléments géométriques observés entre les empreintes digitales de question (relevée sur la scène de crime) et de comparaison (prélevées sur un suspect), à la relation d'unicité entre l'individu de comparaison et celui ayant laissé con empreinte digitale sur la scène de crime.

Les empreintes de pneumatique répondent également à la même typologie, avec pour representamen le moulage de la trace de pneumatique dans un sol meuble, et ses

formes comme éléments; et pour objet représenté le type de pneumatique, avec ses sculptures industrielles de fabrication et ses caractéristiques acquises comme éléments.

VI.1.4 d - "L'indice matériel" : légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2)

Défini comme une trace interprétée, à laquelle a été appliquée une inférence en tenant compte du contexte, l'indice est une trace à qui un degré de pertinence a été attribué (Hazard, 2014).

L'objet représenté est toujours la trace, dont les propriétés sont alors exprimées à travers non un objet d'expérience directe, mais un légisigne, la médiation introduite étant une inférence (déductive, inductive ou abductive : Eco, 1980) ou d'une heuristique (Schuliar, 2009).

L'objet représenté a un rapport *conventionnel* avec son representamen, et l'objet demeure, pour l'indice matériel, un objet d'expérience directe. Etant une trace interprétée, son interprétant est au moins celui de la trace, c'est-à-dire au moins un dicisigne, formulé sous forme de proposition. Mais l'objet étant par définition d'expérience directe, il est dans la secondéité et par le principe de la hiérarchie des catégories dans l'ordre R/O/I, l'interprétant ne pourra être dans la tiercéité.

L'interprétant de l'indice défini comme une trace interprétée est alors, par déduction, un dicisigne, une proposition qui peut par ailleurs être vraie ou fausse (Eco, 1980). L'indice, au sens commun et forensique du terme, est alors, du point de vue sémiotique, un légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2) :

"Toute loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet et donne davantage d'informations sur celui-ci, introduisant la notion d'explication ou de clarification. Cela peut être la détermination des paramètres constitutifs ou déterminatifs de l'objet." (Marty, 1979) Le representamen est l'interprétation formulée par l'expert, qui correspond bien à la structure type du légisigne indiciaire dicent, qui est une formule littérale.

VI.1.4 e - "Le renseignement d'enquête" : la trace au sens sémiotique, de structure formelle de représentation première, 2.2'

Ce type de données sont les données n'ayant pas pour origine le fruit matériel de la commission de l'infraction, mais qui apparaissent d'intérêt dans les investigations. Elles permettent d'identifier un individu par rapport à des données testimoniales, de circonscrire sa présence dans des limites spatio-temporelles, de dresser un portrait de ses relations, de son environnement social, ses domaines de motivation, ses centres d'intérêt, connaître sa profession, son domicile, ou des éléments particuliers etc.

La trichotomie introduite par Marty correspond ici à cette typologie d'éléments, pour la notion d'indice premier, la trace au sens sémiotique et non forensique, i.e. ayant une structure de représentation première.

La trace est un signe dont le representamen possède une ou plusieurs qualités singulières que possède aussi son objet. Son interprétant établit le signe au moyen de la correspondance que ces qualités singulières communes lui permettent d'établir.

Marty utilise l'exemple d'un nom propre X, trace de sa famille X attachée à un individu. Une adresse complète est un ensemble de qualités singulières (pays, ville, rue, numéro, étage, porte), trace d'un appartement.

L'objet n'étant pas nécessairement existant, il peut être un concept, par exemple la profession d'un individu est la trace de sa catégorie socio-professionnelle. Il en est de même pour les symptômes médicaux, pris isolément sans lien fonctionnel entre eux.

Il est à noter que dans le protocole Interpol "Disaster Victim Identification" d'identification des victimes de catastrophe, cette catégorie de renseignements dits d'enquête, appartient, comme les éléments établis pendant les opérations de médecine légale, à la catégorie des identifiants secondaires, ce qui signifie qu'un seul d'entre eux ne suffit pas à identifier la source de manière formelle : ils doivent être plusieurs et concordants.

Il s'agit ici de la donnée et non de la formulation par l'enquêteur sur ce renseignement.

VI.1.4) f - "L'attitude d'un suspect" : la trace au sens sémiotique, de structure formelle de représentation première, 2.2¹

Le signe trace comme indice premier peut également être un sinsigne indiciaire réplique de légisigne indiciaire et l'exemple de Marty du "*rouge aux joues*" renvoyant à la honte peut également être étendu aux attitudes et aux manifestations corporelles reliées à un concept.

De manière analogique à la honte, tout concept de *sentiment ressenti* est éligible à cette structure de signe lorsqu'il correspond à des manifestations corporelles. Dans ses répliques singulières, i.e. les cas concrets recouverts habituellement par ce concept, le sentiment visé se manifeste en particulier par une attitude qui trahirait ce ressenti : le regard fuyant pour la gêne, les bras croisés pour le refermement sur soi, baisser la tête pour la peur, sourire crispé voire un rire nerveux pour l'embarras, hausser les épaules pour l'agacement.

Cette structure est celle de la bijection des qualités entre objet et representamen, au niveau de l'objet indice, soit la notion sémiotique de trace.

VI.1.4) g - "Le témoignage" : sinsigne dicent, de structure de représentation formelle 2.2³, l'objet représenté est un événement

Un témoignage est une proposition, qui peut être vraie ou fausse ; son interprétant est alors un *dicisigne*. Il porte sur un objet représenté qui est un fait, ayant eux-même un lien existentiel avec d'autres personnes (auteurs, suspects, victimes) ou objets (lieux ciblés, matières illicites, butins, moyens utilisés ...), qui est donc de nature indiciaire.

La trichotomie de l'indice oriente alors vers un indice troisième, l'indication. En effet, l'*objet représenté* est un fait. Le *representamen* est une proposition portant sur ce fait ; mais pour être vérifiable ou a minima crédible, le témoin amènera des éléments complémentaires, qui constitue un *objet intermédiaire*.

Cet objet intermédiaire est l'ensemble des éléments décomposables et vérifiables (élément spatio-temporel, signal téléphonique, biologique, chimique ...) dont le résultat de la vérification permettra de donner un crédit plus ou moins important au témoignage donné.

Cet objet intermédiaire n'est pas toujours existentiel, i.e. ses éléments peuvent ne pas toujours être disponibles pour une vérification technique. L'objet intermédiaire pourra alors être la *crédibilité* du témoin, concept élaboré autour de ses répliques, i.e. les précédents témoignages ayant pu faire l'objet d'une vérification, ainsi que les signes extérieurs renforçant la notion de confiance et de crédibilité du témoin. Parmi ceux-ci, se trouveront non pas des éléments permettant de corroborer la réalité des éléments factuels (de l'objet intermédiaire), mais des éléments permettant de corroborer la capacité du témoin à rapporter des faits de manière fidèle à la réalité. Ces deux types d'éléments ne sont pas incompatibles : ils peuvent cohabiter dans les éléments venant accréditer le témoignage.

Objet représenté O	a''	α''	b''
	Élément a'' factuel de l'événement	Lien causal entre les éléments factuels	Élément b'' factuel de l'événement
Quasi-foncteur F	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Objet intermédiaire	a'	α'	b'
	Élément existentiel vérifiable <i>et/ou</i> élément de crédibilité du témoin	Lien existentiel entre éléments : similitude de propriétés <i>et/ou</i> lien entre signes accréditant le témoin	Élément existentiel vérifiable <i>et/ou</i> élément de crédibilité du témoin
Quasi-foncteur G	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Representamen R	a	α	b
	Élément a de la proposition, de nature linguistique	Lien linguistique entre les éléments (marquant le lieu, temps, intention, ...)	Élément b de la proposition, de nature linguistique

VI.1.4) h - "L'information issue d'une source humaine": sinsigne dicent, de structure de représentation formelle 2.2³, l'objet représenté est une proposition portant sur un événement

L'information issue d'une source humaine possède des similitudes structurelles avec le témoignage, toutefois des nuances portent sur la nature des éléments sollicités.

Une source humaine est une personne possédant des auteurs d'infraction dans son environnement direct, et qui fournit des informations de manière anonyme, selon un processus encadré et régi par l'habilitation *confidentiel défense*.

Au regard des règles de confidentialité, il ne sera pas abordé les méthodes et usages en la matière, seulement étudié la nature du processus de remontée du renseignement, du point de vue de la sémiotique.

Une information issue d'une source humaine est une proposition, qui peut être vraie ou fausse ; son interprétant est alors un *dicisigne*, tout comme le témoignage. Elle porte, en théorie sur un objet représenté qui est un fait, mais contrairement au témoignage, ce fait n'est pas événement, mais est *nécessairement le rapport d'un fait*. Autrement dit, l'objet représenté est l'événement factuel que "*untel a dit à la source que unautre a commis telle infraction*".

Toutefois, le *representamen*, s'il est une proposition, n'est pas à ce stade une interprétation des déclarations rapportées ; il faut alors distinguer l'information apportée par la source, du renseignement, traitement analytique porté sur l'information.

L'objet représenté est donc lui même une proposition; qui peut donc être vraie ou fausse, proposition ayant elle-même un lien existentiel avec d'autres personnes (auteurs, suspects, victimes) ou objets (lieux ciblés, matières illicites, butins, moyens utilisés ...).

La trichotomie de l'indice oriente alors vers un indice troisième, l'indication. En effet, l'*objet représenté* est un fait. Le *representamen* est une proposition portant sur ce fait ; la source émet une proposition sur ce qu'elle prétend avoir vu, lu, entendu. Mais pour être vérifiable ou a minima crédible, le source amènera aux agents traitants des éléments complémentaires, qui constituent un *objet intermédiaire*, également en relation avec le fait

Cet objet intermédiaire est donc l'ensemble des éléments décomposables et vérifiables (élément spatio-temporel, signal téléphonique, biologique, chimique ...) dont le résultat de la vérification permettra de donner un crédit plus ou moins important à l'information donnée par la source.

Cet objet intermédiaire n'est pas toujours existentiel, i.e. ses éléments peuvent ne pas toujours être disponibles pour une vérification technique. L'objet intermédiaire pourra alors être la *fiabilité* de la source, concept élaboré autour de ses répliques, i.e. les précédentes informations fournies par la source ayant pu faire l'objet d'une vérification, ainsi que les signes autres renforçant la notion de crédibilité de la version de la source. Parmi ceux-ci, se trouveront non pas des éléments permettant de corroborer la réalité des éléments factuels (de l'objet intermédiaire), mais des éléments permettant de corroborer la capacité de la source à rapporter des faits de manière fidèle à la réalité. Ces deux types d'éléments ne sont pas incompatibles : ils peuvent cohabiter dans les éléments venant accréditer la version de la source.

Lorsque le témoignage est indirect, c'est-à-dire qu'il porte sur un fait de phrase entendue, lue, et non du constat d'un événement constitutif d'une infraction, le schéma du témoignage se confond avec celui d'une information donnée par une source humaine : il s'agit du rapport auprès d'un enquêteur d'une phrase entendue, vue ou lue, sans avoir été présent lors des faits criminels eux-même, expérimentés non directement mais reformulés par procuration.

Objet représenté O	a''	α''	b''
	Élément a'' de la proposition rapportée, de nature linguistique	Lien de nature linguistique entre les éléments rapportée (marquant le lieu, temps, intention, ...)	Élément b'' de la proposition rapportée, de nature linguistique
Quasi-foncteur F	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Objet intermédiaire	a'	α'	b'
	Élément existentiel vérifiable <i>et/ou</i> élément de fiabilité de la source	Lien existentiel entre éléments : similitude de propriétés <i>et/ou</i> lien entre signes accréditant la version de la source	Élément existentiel vérifiable <i>et/ou</i> élément de fiabilité de la source
Quasi-foncteur G	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Representamen R	a	α	b
	Élément a de la proposition rapporteuse, de nature linguistique	Lien linguistique entre les éléments (marquant le lieu, temps, intention, ...)	Élément b de la proposition rapporteuse, de nature linguistique

VI.1.4) i – "Le renseignement source" ou "l'analyse d'une information issue d'une source humaine", légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2)

De la même manière qu'un indice est une trace interprétée, à laquelle a été appliquée une inférence en tenant compte du contexte, l'analyse d'une information est une proposition issue d'une source, proposition à laquelle un degré de pertinence a été attribué.

L'objet représenté est toujours la proposition, la version donnée par la source, dont les propriétés sont alors exprimées à travers non un objet d'expérience directe, l'entretien avec la source par un agent, mais un légisigne, la médiation introduite étant une inférence (déductive, inductive ou abductive : Eco, 1980) ou une heuristique (Schuliar, 2009). Pour l'information donnée par une source, divers caractéristiques et éléments seront analysés, qui ne seront volontairement pas exposés dans cette étude.

L'objet représenté, l'information donnée par la source, a alors un rapport *conventionnel* avec son representamen. Le representamen est l'interprétation formulée par l'agent sous le contrôle de sa hiérarchie, sous forme de rapport contenant des points pré-établis. Ceci correspond bien à la structure type du légisigne indiciaire dicent, qui est une formule littérale.

La catégorie de l'interprétant est au moins celui de la version donnée par source, c'est-à-dire au moins un dicisigne, formulé sous forme de proposition. Mais l'objet représenté étant par définition d'expérience directe, il est dans la secondité et par le principe de la hiérarchie des catégories dans l'ordre R/O/I, l'interprétant ne pourra être dans la tiercéité.

L'interprétant de l'analyse d'une information issue d'une source est alors, par déduction, un dicisigne, une proposition qui peut par ailleurs être vraie ou fausse (Eco, 1980), et ainsi, du point de vue sémiotique, un légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2) :

"Toute loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet et donne davantage d'informations sur celui-ci, introduisant la notion d'explication ou de clarification. Cela peut être la détermination des paramètres constitutifs ou déterminatifs de l'objet." (Marty, 1979) _

La formulation de Marty, qui est d'ailleurs celle considérée pour l'indice matériel, correspond à la réalité technique du traitement des informations données par une source. L'objectif de l'analyse est en effet celui d'une clarification, en vue de le fiabiliser et l'exploiter, et les vérifications réalisées permettent en effet d'attribuer un degré de pertinence au renseignement, selon un mécanisme qui n'est pas sans rappeler celui analysé par Hazard sur la trace pertinente (2014).

VI.1.4) k – "Le faisceau d'éléments" au sens commun, sans hypothèse d'enquête ni coordination forensique : l'empreinte, de structure de représentation formelle 2.2², dont l'objet représenté est un événement criminel ; sinsigne indiciaire dicent dans le treillis de classes de signes (R2/02/I2)

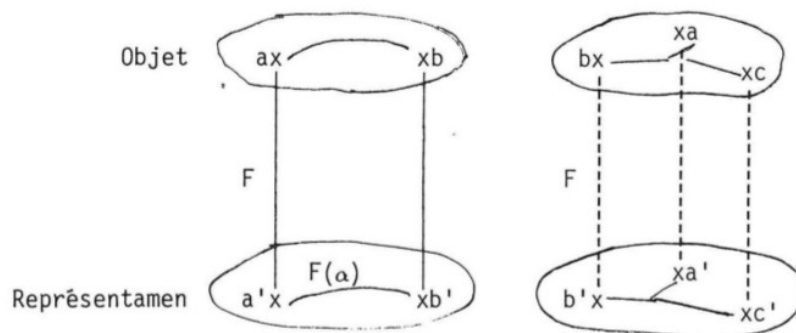
Marty donne en 1979 un exemple de l'empreinte, comme indice second dans la trichotomie de l'indice, qui nous semble dans le domaine médical analogue à celle entendue par l'expression « faisceau d'indices » dans le langage courant, à savoir en réalité plutôt un faisceau d'éléments qui ne sont pas, à ce stade, des indices :

«un ensemble de symptômes liés de manière fonctionnelle (par exemple l'hypertrophie de certains ganglions d'un malade particulier coïncidant avec une éruption cutanée caractéristique de telle fièvre éruptive)» Marty (1979)

Le terme faisceau d'éléments est, dans la pratique du langage, employée pour évoquer une conjonction de signes, à défaut d'une preuve formelle et irréfutable. La preuve irréfutable est rare dans les enquêtes judiciaires, mais elle est pourtant l'archétype de la notion de preuve. Le faisceau d'éléments désigne également, de manière elliptique, des éléments de nature distincte, convergeant pour accréditer une des hypothèses d'enquête par rapport aux autres, dont chacun des éléments du representamen serait un symptôme.

Le lien fonctionnel entre les symptômes médicaux n'est pas connu dans le cas d'espèce, et non unique ; il n'est pas possible de remonter de la seule combinaison des symptômes observés vers une origine unique.

Le lien fonctionnel au sein de cette combinaison d'éléments n'est pas identifié, à ce stade de l'interprétation du signe « faisceau d'éléments », mais son existence est supposée possible. Le concept d'une maladie comme expliquant une collection de symptômes est alors ici analogue au concept de l'événement criminel comme expliquant une collection d'éléments.



Dans la structure de représentation formelle seconde, qui est ici celle de l'indice second, un foncteur d'objets et de relations s'applique entre les éléments du representamen « faisceau d'éléments », articulés par ce lien fonctionnel hypothétique, et les éléments de l'objet représenté, à savoir l'ensemble des objets existentiels, respectivement rattachés à chacun des « éléments » du representamen.

La qualité de représentativité de la relation entre les éléments du representamen a alors, par le foncteur de relations propre à la structure de représentation formelle seconde, une fonction de relation entre les éléments de l'objet représenté, avec un caractère commun indéterminé. La qualité de la relation entre les éléments du representamen - en termes de cohérence spatio-temporelle, de correspondances matérielles, d'une séquence psychodynamique corroborée par des éléments d'analyse criminelle ... - confère une en effet une notion de qualité commune, mais indéterminée, entre les deux relations Rel (a,b dans representamen) et Rel (a',b' dans objet représenté). La nature du caractère commun entre les deux relations Rel (a,b dans representamen) et Rel (a',b' dans objet représenté) repose à ce stade sur des *qualités* lorsqu'il n'est pas introduit d'élément factuel ou conceptuel pour donner forme à cette fonction liant les éléments du representamen, tels qu'une hypothèse d'enquête ou un réseau bayésien.

En prenant l'exemple d'une trace de semelle retrouvée sur une scène de crime ensanglantée, compatible en forme générale et taille avec une chaussure retrouvée chez un suspect ; dont l'analyse des sols et des pollens est compatible avec l'environnement en flore et en traces pédologiques de la scène de crime, et dont un témoignage évoque un sentiment (la jalousie, la colère, la peur ...) ressentie par le suspect envers la victime,

l'ensemble d'objets représentés : {chaussure du tueur // sol emporté sous les semelles du tueur // pollens transférés depuis l'environnement végétal de la scène de crime // séquence psychodynamique du tueur}

a des qualités {taille - forme générale // proportions globales d'argiles, de macro-restes ... // type de pollen absents/présents // ressentiment du tueur envers la victime}

en bijection avec ces même qualités {taille / forme générale // proportions globales d'argiles, macro-restes ... // pollen absents/présents // ressentiment du suspect envers la victime }

au sein du representamen : {trace de semelle observée // traces de sols observés sous la semelle du suspect // trace pollinique observée sur les vêtements et chaussures du suspect // intention du suspect}.

Les éléments du faisceau d'éléments ne sont en effet pas, en pratique judiciaire, limités aux seuls éléments matériels physiques. Les témoignages et renseignements recueillis, entrent aussi dans l'appellation des éléments concordants au sens juridique du terme.

Dans le treillis de classes de signes, les éléments du faisceau sont à ce stade seulement réunis. Ils sont comme une collection. Au sens des propriétés des éléments mis en réunion, il n'est pas établi à ce stade autre chose que l'absence d'incohérence flagrante ou de contradiction rédhibitoire. Il n'y a donc pas de tiercéité dans le representamen ; établi sous forme de proposition littérale, sur des objets auxquels ils sont rattachés de manière existentielle, l'interprétant est dans la secondéité. En l'absence d'inférence structurante sur les éléments dudit faisceau, il s'agit donc d'un sinisigne indiciaire dicent (R2/02/I2).

VI.1.4) 1 – "L'hypothèse d'enquête" : objet intermédiaire du faisceau d'indices comme indice troisième; symbole dicent (R3/O3/I2), ayant pour réplique singulière un légisigne indiciaire dicent (R3/02/I2)

Une hypothèse d'enquête va introduire un representamen qui a alors un rapport *conventionnel* avec l'ensemble des objets représentés, *existentiels* (renseignements, traces matérielles, éléments spatio temporels) ou conceptuels (liens relationnels, motivation du tueur, attitude de la victime ...). Leur interprétant est clairement une proposition verbale et donc un dicisigne ; une hypothèse d'enquête, i.e. un scénario avec lequel les éléments étudiés sont compatibles, est ainsi un légisigne indiciaire dicent. Il s'agit d'une fixation spéculative des personnes dans l'espace et le temps, des moyens mis en oeuvre et éventuellement des stratégies mises en oeuvre.

Lorsque un faisceau d'indices est lu à travers une hypothèse d'enquête, celle-ci agit comme un prisme révélateur des signes observés au cours des investigations, et pas seulement des traces matérielles : les éléments spatio-temporels, relationnels, les ressorts psychodynamiques, l'opportunité des moyens ; avec pour chacun d'entre eux, une approximation, sujette à évolution, totalement assumée. L'hypothèse est cependant par nature spéculative, et n'est pas l'objet représenté, qui demeure l'événement criminel tel qu'il s'est réellement produit ; elle constitue alors un objet intermédiaire lorsque le

"faisceau d'éléments" (au sens courant) est un indice troisième (au sens sémiotique du terme) i.e. une indication au sens de Marty, avec la structure de représentation troisième.

Objet représenté O	a''	α''	b''
	Élément a'' de l'événement criminel (matériel, spatio-temporel, ...)	Lien de nature causal (direct, indirect) ou de corrélation entre les moments/personnes/objets de l'événement criminel	Élément b'' de l'événement criminel (matériel, spatio-temporel, ...)
Quasi-foncteur F	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Objet intermédiaire	a'	α'	b'
	Élément a' de l'hypothèse	Lien spéculatif entre les éléments de l'hypothèse (direct, indirect) ou de corrélation	Élément b' de l'hypothèse
Quasi-foncteur G	Quasi-foncteur d'objets	Quasi-foncteur de relations	Quasi-foncteur d'objets
Representamen R	a	α	b
	Élément a du « faisceau d'éléments »	Lien inférentiel entre les éléments (marquant le lieu, temps, intention, ...)	Élément a du « faisceau d'éléments »

L'hypothèse d'enquête fonctionne comme une explication plausible sur une partie des éléments déjà réunis, à tester expérimentalement sur les autres éléments actuellement disponibles, ou que l'on cherchera à se rendre disponible.

L'hypothèse d'enquête, du point de vue du treillis des classes de signes selon MARTY (1979), est alors un légisigne puisque son rapport à l'objet représenté est strictement conventionnel. Dans un premier temps l'objet est iconique, puis indiciaire, mais ne devient hypothèse d'enquête au sens courant du terme, qu'après une étape de symbolisation des éléments représentés ; au cours de ces étapes l'interprétant demeure dans la priméité, et l'hypothèse ne devient proposition explicative que lorsque l'interprétant une formulation littérale, un dicisigne. Le chemin sémiotique est alors :

R3 O1 I1 devient R3 O2 I1 5 (objet de iconique à indiciaire) puis R3 O3 I1 (symbolisation des objets représentés à travers les notions métiers) et enfin R3 O3 I2 (modélisation).

Toutefois, les étapes de symbolisation puis de modélisation viennent construire un archétype d'hypothèse explicative qui ne vaut que pour une gamme générique de phénomène criminel, permettant d'établir une proposition explicative au sens large non forcément valable de manière satisfaisante pour un cas d'espèce. Ainsi, dans un premier temps l'hypothèse d'enquête agira comme un archétype au sens courant du terme équivalent à un symbole dicent au sens sémiotique. Par exemple, les homicides comportent en France quatre grands contributeurs : crime passionnel, règlement de comptes entre truands, point d'honneur, crime familial. Les homicides commis par des prédateurs psychopathes ou les crimes gratuits par des primo délinquants ne représentent qu'une faible minorité de cas d'espèce, qui peuvent néanmoins se manifester auprès des décideurs de l'enquête criminelle à travers des signes qui trouveront du sens au sein de l'étape de symbolisation au prisme des notions de mode opératoire, mobile, empreinte psychologique...

De manière à prendre sens dans un cas d'espèce, une hypothèse d'enquête doit s'appuyer sur des éléments factuels tant du point de vue juridique que de la conduite pratique de l'enquête criminelle : ceci se traduit du point de vue sémiotique, par une rétrogradation de l'objet du statut de conventionnel à objets d'expérience, autrement dit une « désymbolisation ». Du point de vue sémiotique, la triade passe de R3 O3 I2 à R3 O2 I2. De manière à n'être ni piégé par l'illusion des apparences des seuls faits, ni s'enfermer dans une réflexion trop théorique détachée des éléments réels du phénomène criminel étudié, nous trouvons ici l'illustration par la sémiotique de ce que l'expérience des enquêteurs permet d'apprendre : il faut tout à la fois être très observateur et aller dans le détail des choses, tout en y intégrant des analyses et des notions nourrissant l'ensemble de la démarche explicative qui se construit de manière récursive entre l'observation des faits et la construction intellectuelle et spéculative de leurs origines.

VI.1.4) m – "Le faisceau d'indices", faisceau d'éléments articulés autour d'une hypothèse d'enquête : l'indication, de structure de représentation formelle 2.2³, l'objet représenté est un l'événement criminel

Le "faisceau d'indices", entendu au sens courant du terme, correspond alors, après l'introduction d'une hypothèse d'enquête agissant comme médiateur entre le représentant de l'indice et l'objet représenté, à un indice troisième, tel qu'évoqué supra.

Les éléments ne convergent plus par de seules qualités, permettant de distinguer des classes d'équivalence entre les objets ayant ou non ces qualités ; l'hypothèse d'enquête sert d'objet intermédiaire. Le faisceau d'indices parle à travers les qualités des éléments qu'il contient, et son objet, l'événement criminel, est structuré par cette hypothèse d'enquête, en qualité d'objet intermédiaire.

VI.1.4) n – "Le faisceau d'indices" via un réseau bayésien ou une synthèse criminalistique, sur un cas d'espèce : symbole dicent (R3/O3/I2)

Le "faisceau d'indices" (entendu au sens courant du terme) lu à travers une coordination forensique, le cas échéant par un réseau bayésien, est un representamen conventionnel (légisigne) portant non pas sur des objets existentiels, mais sur des objets conventionnels. En effet, au stade de la synthèse criminalistique de rapports d'expertise, éventuellement sous la forme de rapports de vraisemblance et par la médiation du langage formel probabiliste quand cette synthèse peut être un réseau bayésien, les éléments de l'objet représenté sont *les résultats des analyses sur les traces*, et non *les traces elles-mêmes*.

La classe de signes appropriée est alors avec un representamen et objet dans la tiercité, et dont l'interprétant demeure une proposition ; il s'agit bien d'un symbole dicent, dont la formulation donnée par Marty fait écho à ce que le réseau bayésien d'un cas évoque.

"Signe lié à son objet par une association d'idées générales et agissant comme un symbole rhématique sauf qu'il est réellement affecté par son objet : l'existence ou la loi qu'il suscite dans l'esprit doit être réellement lié à l'objet indiqué."

Le réseau bayésien pour un cas d'espèce est effectivement affecté à son objet : une variation des hypothèses d'enquête ou du contexte modifie les probabilités sous-jacentes, et donc les probabilités conjointes des noeuds enfants du réseau bayésien. Le réseau bayésien pour un cas d'espèce donné est alors un symbole dicent ; il en est de même pour une synthèse criminalistique qualitative, exprimant avec quel degré l'ensemble des indices soutient l'une des hypothèses d'enquête, par rapport aux autres.

Par rapport à l'aspect caché d'un lien fonctionnel entre des indices, qui sont mis en faisceau sur la seule base de leurs qualités lorsque ce faisceau est seulement un indice second (2.2'), qui légitiment la mise en commun dans une classe d'équivalence, l'introduction d'une hypothèse d'enquête ne fait qu'introduire un raisonnement abductif, où sont imaginés des explications aux faits observés. L'introduction de ce raisonnement abductif dans une hypothèse d'enquête correspond ainsi également à l'introduction d'un objet intermédiaire, et l'indice second devient alors indice troisième, une indication. L'introduction d'un réseau bayésien ou d'une synthèse criminalistique correspondent, elles, à un raisonnement d'ordre supérieur, le raisonnement inductif, où la démarche consiste à confirmer les hypothèses en testant leurs conséquences. En matière forensique, cette confirmation ne peut être binaire et déterministe, car il s'agit d'inférer sur un événement passé unique, en termes de degrés de probabilité ou de plausibilité. Le representamen est donc dans la tiercité et les rapports d'expertise étant des objets conventionnels, le faisceau d'indices exprimé par un réseau bayésien ou une synthèse criminalistique correspond à un niveau de connaissance construit.

VI.1.4) o – "La preuve judiciaire par l'intime conviction" : argument (R3/O3/I3) avec un médiateur incertain dans l'interprétant

La preuve judiciaire est une notion distincte de celle de la notion de preuve scientifique au sens des sciences taxinomiques. D'une part, elle ne vise pas à établir une

vérité universelle mais à établir la matérialité d'un fait et les responsabilités liées à celui-ci, et d'autre part, elle ne constitue pas le sommet dans la hiérarchie de son système de valeurs. En effet, la preuve judiciaire doit respecter la forme prévue par la procédure pénale pour ne pas se trouver juridiquement frappée de nullité, et en cela les principes de procédure pénale sont supérieurs au fond de l'affaire traitée, quelque soit la gravité de l'affaire traitée. Le respect des lois dans le recueil de la preuve établissent le principe de loyauté de la preuve, corollaire du principe de liberté de la preuve, exprimée par l'article 427 du code de procédure pénale.

Le mode d'établissement diffère également : la preuve scientifique doit être réfutable au sens poppérien du terme (un protocole expérimental doit être possible pour tenter de montrer que la preuve est fausse), et reproductible devant tout collège de pairs ; la preuve judiciaire doit elle emporter l'intime conviction d'une autorité légitime, l'autorité de jugement, et peut, sur le fond, être objet de deux jugements distincts en première instance et en appel (les pourvois en cassation étudiant l'aspect formel de la procédure).

Du point de vue de la sémiotique, cette distinction emporte que l'interprétant de la preuve judiciaire n'est qu'exceptionnellement un raisonnement déductif ; l'intime conviction, mode de validation de la preuve judiciaire, n'exige pas une démonstration formelle, mais d'atteindre un degré de vraisemblance suffisant aux yeux du juré. Elle est de l'ordre de l'induction, même lorsque drapée dans de l'abduction, car lorsqu'apparaît la seule coexistence possible d'éléments difficiles à concilier, cette coexistence devient une notion de probabilité de coïncidence fortuite faible.

Elle s'appuie sur un faisceau d'indices via a minima une hypothèse d'enquête ; la justice moderne ne pouvant prononcée de manière arbitraire, l'intime conviction n'est alors pas une intuition formalisée, mais l'expression d'un raisonnement sous-jacent, abductif ou inductif, formée sur la base de l'ensemble des éléments mis en présence : matériels, mais également spatio-temporels, psychodynamiques, etc. La preuve judiciaire est le fruit de la décision rationnelle de l'autorité légitime ; il s'agira ainsi, du point de vue sémiotique, d'un argument, i.e. d'un *légisigne symbolique argumental (R3/O3/I3)*, mais dont l'interprétant, dans la tiercéité, est un raisonnement, d'ordre premier (abduction) ou second (induction) ; mais pas troisième (déduction).

Dans cette configuration, il peut être souligné que la preuve médicale et la preuve historique possèdent une structure de représentation similaire, (R3/O3/I3), mais dont l'interprétant, dans la tiercéité, est un raisonnement, d'ordre premier (abduction) ou second (induction); de manière générale, les sciences non-taxinomiques possèdent cette structure de représentation. En revanche, la preuve scientifique entendue au sens des sciences taxinomiques (mathématiques, physique, chimie, biologie ...) appartient à la même classe de signes triadiques, l'argument ; sauf que l'argument sera dans ces disciplines un raisonnement d'ordre déductif, du registre de la certitude, tandis que par nature, la preuve judiciaire ne peut l'être.

VI.1.4) p – "Les aveux circonstanciés", un cas particulier de preuve judiciaire : argument (R3/O3/I3) avec un médiateur incertain dans l'interprétant

Les aveux circonstanciés sont, dans les investigations en matière criminelle, perçus -à juste titre – comme une sorte de sommet de ce qui peut être obtenu de la part d'un suspect : celui-ci révèle des éléments le rattachant au crime, méconnus des enquêteurs.

D'une certaine manière, il dévoile les éléments qui pouvaient encore faire défaut dans les éléments réunis à charge contre eux.

Il se peut que le suspect veuille profiter de la dynamique des investigations pour soulager sa conscience, et révéler des éléments comme le lieu d'enfouissement ou de dissimulation du corps, de l'arme, le mode d'effacement des traces. En revanche, cette version n'est pas nécessairement toujours aussi spontanée, ni honnête qu'elle peut le sembler : ces aveux interviennent lorsque le suspect réalise que les enquêteurs sont à la fois sur la bonne piste, mais sans disposer de l'ensemble des éléments à charge.

Certains intérêts peuvent alors être protégés par cette stratégie de défense des "aveux circonstanciés" : la participation d'un co-auteur, d'un complice, le mobile réel, les conséquences à assumer pour les proches peuvent être éludés si les enquêteurs se contentent de la version des aveux circonstanciés, pari que le suspect est alors prêt à prendre en dévoilant une version vraisemblable aux enquêteurs.

Les aveux circonstanciés ne sont pas un raccourci vers la vérité, ni ne réduisent l'ensemble des éléments présents à un système fermé, régi par un ensemble connu d'axiomes ; ils demeurent une proposition formulée par le suspect, dont les vérifications peuvent corroborer l'hypothèse d'enquête ; elles peuvent tenter de donner l'illusion de la certitude, sans toutefois à parvenir.

Le raisonnement inductif, correspondant à confirmer les hypothèses en testant leurs conséquences, est alors celui emprunté par les enquêteurs si les aveux circonstanciés les amènent à découvrir un élément méconnu d'eux jusqu'alors : cette vérification teste l'hypothèse plaidée par le suspect, mais elle ne la certifie pas.

En revanche, elle permet indubitablement de remplir un des objectifs de la lutte contre le phénomène criminel : identifier un des auteurs. La responsabilité juridique est attribuable, et le procès pénal, mode de régulation sociale de l'événement antisocial qu'est le crime, peut avoir lieu. La persistance de certaines zones d'ombre peut notamment être l'un des points jalonnant les débats du procès oral.

En qualité de cas particulier de preuve judiciaire, les aveux circonstanciés ne sont pas ce que l'apparence de révélation de la vérité peut vouloir les faire passer pour : une preuve irréfutable que la version donnée par le suspect est la seule vraie, à l'exclusion de toute autre, par déduction. Il s'agit donc bien d'un argument, où le raisonnement invoqué dans l'interprétant demeure abductif ou inductif, mais pas déductif.

Du point de vue sémiotique, il peut être remarqué que la figure des aveux circonstanciés emprunte, dans ses représentations et la sémantique qui s'y rattache, les attributs ou apparats de la vérité scientifique sans en avoir les propriétés ; elle participe, au mieux, à la construction d'une preuve judiciaire, dont l'interprétant, s'il est dans la tiercité, n'est pas un raisonnement déductif.

VI.1.4) q – "L'aversion pour l'incertitude" : symbole dicent (R3/O3/I2), argument (R3/O3/I3) et objet intermédiaire dans la structure de représentation troisième

L'aversion pour l'incertitude est ici vue comme *comportement* explicatif de choix observés dans l'expérience de Ellsberg (1961) et des équivalents forensiques avec la force probante comme grandeur de référence, allant à l'encontre du respect du principe de la chose sûre comme de celui de la dominance stochastique d'ordre . Ceux-ci sont néanmoins

formulables sous la forme de principes, où les combinaisons de choix privilégiées dans les options disponibles sont celles qui réduisent l'incertitude dans leur globalité. A l'inverse, la notion de valeur d'option maximise l'utilité espérée conjointe.

L'aversion pour l'incertitude peut tout d'abord être introduite comme un objet intermédiaire dans la structure de représentation formelle troisième dans la trichotomie de l'objet, qu'il s'agisse des signes qui sont une icône troisième (métaphore), un indice troisième (indication) ou un symbole troisième (ecthèse).

Dans le cas d'une *métaphore, icône première*, les qualités de l'aversion pour l'incertitude seront un objet intermédiaire entre les qualités d'un comportement observé et les qualités de son représentamen. Par exemple, dire d'un décideur qu'il est "frileux" ou qu'il "ne se mouille pas" est un représentamen sémantique empruntant aux qualités de l'aversion de l'inconnu ou du froid, qui, à travers les qualités de l'objet intermédiaire *aversion pour l'incertitude*, est relié aux qualités de l'objet représenté, l'ensemble des choix réalisés par le décideur. La réputation des acteurs du procès pénal en particulier, et de la lutte contre le phénomène criminel en général, se nourrit de ces éléments dans une dimension stratégique, qui est le choix des acteurs, tant pour les enquêtes, que les projets, les postes à responsabilité ou les compétences.

Dans le cas d'une *indication, indice second*, les éléments existentiels de l'aversion pour l'incertitude seront un objet intermédiaire entre les éléments existentiels d'un comportement observé et les qualités de son représentamen. Il s'agira ici de faits, d'éléments existentiels, relatés et illustrant factuellement le comportement d'un décideur, ses choix étant l'objet représenté ; le représentamen étant alors les signifiants choisis pour l'illustrer : les signes représentant les choix : peines prononcées, pistes retenues, actes demandés ou refusés ... Les éléments existentiels de l'aversion pour l'incertitude sollicités en objet intermédiaire sont alors les faits cherchant à réduire l'incertitude, y compris au détriment de l'utilité espérée des options disponibles. En matière de description des acteurs de la lutte contre le phénomène criminel, il s'agira alors non plus de seulement en qualifier les qualités, mais de rendre compte de celles-ci dans des éléments existentiels, ancrés dans la réalité des événements.

Dans le cas d'une *ecthèse, symbole troisième*, les relations entre les éléments de l'objet représenté (les choix du ou des décideurs visés) sont conventionnels, tout comme ils le sont entre les éléments du représentamen (les signes représentant les choix : peines prononcées, pistes retenues, actes demandés ou refusés ...) et ceux de l'objet intermédiaire ; ceci suppose une mise en médiation de ces éléments par des inférences, qu'elles soient abductives, inductives ou déductives. Un raisonnement vient formaliser un regroupement par classe d'équivalence au sein des éléments de l'objet représenté (les choix), comme de leurs représentamen, qu'au sein des éléments de l'objet intermédiaire; qui signifieront dans le trait commun de leur mise en relation cette inclinaison à réduire l'incertitude. L'ecthèse désignant un raisonnement à portée universelle effectué sur un exemple particulier, où l'objet intermédiaire n'est pas représenté, mais est évoqué à peine par contiguïté en étant introduit par son interprétant : ici, les éléments constitutifs de l'aversion pour l'incertitude lorsque l'interprétant signifie les éléments contribuant à réduire l'incertitude.

Comme signe triadique, l'aversion pour l'incertitude peut se manifester comme proposition dans les cas factuels (décision prise sur une affaire), auquel cas elle est un *symbole dicent* (R3/O3/I2), signe traduisant symboliquement un état des choses pris dans le sens des relations entre des choses (statique ou dynamique). Dans le cas d'un dossier où

la force probante des éléments en présence ne paraît pas suffisante aux yeux des décideurs, des mentions comme "*les charges ne sont pas suffisantes*", "*les témoignages sont trop fragiles*", sont des dicisignes sous forme de propositions, dont l'objet représenté demeure une réduction de l'incertitude dans le dossier. Elle est représentée ici dans une de ces formules types, d'ordre symbolique, car elles renvoient respectivement aux expériences connues des autres cas évoqués implicitement, dont les charges paraissaient insuffisantes et où la phase judiciaire suivante, néanmoins engagée, s'est avérée stérile contre le phénomène criminel ; et aux expériences connues des autres cas évoqués implicitement, dont les témoignages paraissaient trop fragiles, et où la phase judiciaire suivante, néanmoins engagée, s'est avérée stérile contre le phénomène criminel.

Lorsque la seule évocation des éléments sous forme symbolique ne suffit pas, l'aversion pour l'incertitude peut alors être mise sous la forme d'un raisonnement, une formulation plus complexe, dans laquelle la réduction de l'incertitude est définie comme objectif exclusif, au détriment des autres paramètres entrant en jeu dans la lutte contre le phénomène criminel comme l'utilité espérée des options disponibles. Le signe devient alors un *argument* (R3/O3/I3), dont le cas d'espèce visé lorsqu'il y en a un, devient une réplique de cet argument : "*il ne faut pas risquer les dossiers lorsque les charges ne sont pas suffisantes*", "*il est contre-productif de faire un procès lorsque des témoignages sont fragiles*", signe dont l'interprétant représente bien son objet comme un signe ultérieur par le moyen d'une loi.

Une extension du raisonnement produit pour l'aversion pour l'incertitude peut être une piste réflexive concernant la non-acceptabilité du raisonnement probabiliste dans l'ensemble de l'écosystème forensique, et dans l'ensemble du système de lutte contre le phénomène criminel de manière générale.

VI.1.4) r – "Choix stratégique par la valeur d'option" : symbole dicent (R3/O3/I2), argument (R3/O3/I3) et objet intermédiaire dans la structure de représentation troisième

Concept employé pour caractériser l'intérêt des stratégies intégrant la force probante des résultats analytiques de manière coordonnée, par rapport aux stratégies séquentielles, la valeur d'option d'une action (Claude HENRY), notée V.O. pour la suite, est définie à partir de l'utilité espérée (EU) avant et après l'action, de la manière suivante :

$$VO_{Action} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après action})$$

Et on considère, avec les notations :

$$VO_{Stratégie A} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie A})$$

$$VO_{Stratégie B} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie B})$$

$$StratégieEnquêteA > StratégieEnquêteB \Leftrightarrow VO_{Stratégie A} > VO_{Stratégie B}$$

L'intérêt de cette notion dans la lutte contre le phénomène criminel est ici de comparer deux stratégies d'enquête :

- une stratégie d'enquête notée *Stratégie L*, visant à présenter au décideur les résultats analytiques de manière *littérale* et *distincte*, sous la forme de deux conclusions littérales ;

- une stratégie d'enquête notée *Stratégie BN*, visant à présenter au décideur les résultats analytiques de manière *probabiliste et conjuguée*, sous la forme d'un réseau bayésien.

La valeur d'option mesure l'avantage des décisions flexibles sur les décisions irréversibles en contexte incertain. La valeur d'option mesure en économie de marché ce qu'un individu est prêt à payer pour ne pas prendre de décision irréversible lorsqu'il anticipe une amélioration de son information. Il s'agit d'évaluer l'utilité espérée des combinaisons d'actions qu'offrent les résultats analytiques possibles, mais aussi leur intégration avec l'évolution des autres aspects du dossier (détermination du mobile, des relations, du comportement des protagonistes ...).

La notion de valeur d'option permet à double titre d'introduire un critère rationnel pour prioriser les stratégies. L'irréversibilité d'une séquence d'analyse peut-être ici perçue de deux manières : irréversibilité matérielle, due au support : une analyse A destructrice pour l'analyse B potentiellement suivante empêchera de bénéficier de la potentielle force probante de l'analyse B. L'irréversibilité peut également être dans l'interprétation d'un résultat, qui soutiendrait la proposition à décharge et serait perçu comme une justification suffisante pour stopper les investigations : pris isolément, il peut motiver le décideur à abandonner la suite des actes possibles. Se privant des actions suivantes possibles, il se prive de potentiels résultats qui alimenteraient le faisceau d'indices soutenant la proposition à charge.

Réversibles, les stratégies basées sur l'évaluation combinée de la force probante des indices en réseaux bayésiens, ont une valeur d'option positive, tandis que la valeur d'option basée sur une lecture séquencée des résultats d'analyse, présentés séparément et sous forme littérale, correspondent à une stratégie qui peut-être irréversible, de valeur d'option nécessairement inférieure des indices introduits de manière coordonnée.

Le « *Choix stratégique par valeur d'option* » apparaît alors comme un principe qui rationalise les choix entre les stratégies analytiques. Du point de vue sémiotique, ce principe est médiateur au même titre que l'aversion pour l'incertitude, qui agit comme objet intermédiaire dans la structure de représentation formelle troisième.

Comme signe triadique, le « *Choix stratégique par valeur d'option* » peut se manifester comme proposition dans les cas factuels (décision prise sur une affaire entre plusieurs stratégies disponibles), auquel cas elle est un *symbole dicent* (R3/O3/I2), signe traduisant symboliquement un état des choses pris dans le sens des relations entre des choses (statique ou dynamique). Dans le cas d'un dossier où la force probante potentielle des éléments en présence est présentée aux yeux des décideurs, une mention comme "*il serait pertinent de confronter les analyses des traces de sang et d'adn sur le témoin, aux déclarations de la personne ayant découvert le corps*", est un dicisigne sous forme de proposition, dont l'objet représenté demeure une maximisation de l'utilité espérée dans le dossier. Elle est représentée ici dans une de ces formules types, d'ordre symbolique, car elles renvoient respectivement aux expériences connues des autres cas évoqués implicitement, dont les analyses réalisées en matière d'adn et/ou de traces de sang engagée, s'est avérée féconde contre le phénomène criminel.

Lorsque la seule évocation des éléments sous forme d'un symbole dicent ne suffit pas, le « *Choix stratégique par valeur d'option* » peut alors être mis sous la forme d'un raisonnement, une formulation plus complexe, dans laquelle la maximisation de l'utilité espérée est définie comme objectif prioritaire voire exclusif. Le signe devient alors un

argument (R3/O3/I3), dont le cas d'espèce visé lorsqu'il y en a un, devient une réplique de cet argument : "il est toujours utile de confronter la version de la personne découvrant un corps ensanglanté avec l'analyse des traces de sang et biologiques de contact", est signe dont l'interprétant représente bien son objet comme un signe ultérieur par le moyen d'une loi.

De la même manière que l'aversion pour l'incertitude, le choix stratégique par valeur d'option la plus élevée peut également être un objet intermédiaire dans la structure de représentation troisième pour la métaphore, l'indication et l'ecthèse. Dans ces signes, les liens entre les éléments du representamen, de l'objet intermédiaire et de l'objet représenté sont qualitatifs, existentiels et conventionnels.

Comme pour l'exemple de métaphore "*la foule s'écoule dans la rue*" pris par Marty (1979), l'objet intermédiaire vient palier à une carence de la langue française pour signifier l'objet représenté ; des formulations viennent, au sein des décideurs qui sont magistrats et enquêteurs, palier aux carences que ces agents peuvent avoir en matière de raisonnement probabiliste ou de représentation de l'utilité espérée, pour signifier l'objet qui est leur choix entre les options. Une phrase générique telle que "*ça peut valoir le coup de lancer ces analyses*" est une métaphore de décideur, où l'objet intermédiaire est le principe de choix stratégique par la valeur d'option la plus élevée. Que ce principe soit employé ou non, il gouverne au choix d'une stratégie aux issues incertaines, mais dont les combinaisons de résultats présentent l'utilité espérée optimale, et forment une chaîne d'action réversible, par rapport aux stratégies de traitement séquentielles.

L'indication est un signe dont le representamen détermine l'interprétant à renvoyer à son objet de la même façon que dans le cas de l'empreinte, mais avec la médiation nécessaire d'un objet intermédiaire, sans lequel l'interprétant ne peut constituer le signe. Marty prend pour l'illustrer l'exemple d'une variation de température lue sur un thermomètre, passant par l'objet intermédiaire d'un principe thermodynamique liant l'augmentation de volume à celle de la température. En matière de lutte contre le phénomène criminel, un exemple peut être une variation dans le temps, telle que le report d'une extraction par un juge pour entendre un suspect. Ce report peut être relié à l'attente d'un ensemble de résultats analytiques, et éventuellement leur synthèse. Le report de la date d'interrogatoire est alors reliée à non-réception des résultats analytiques et de leur synthèse ; l'objet intermédiaire est alors le principe de "*choix stratégique par la valeur d'option*", guidant vers l'attente des résultats, pour orienter l'interrogatoire, plutôt que vers l'interrogatoire avant la mise à disposition de résultats analytiques.

VI.1.4) s – "Le mode opératoire" : symbole dicent (R3/O3/I2), ayant pour réplique singulière un légisigne indiciaire dicent (R3/02/I2)

Le mode opératoire est une sous-partie de l'hypothèse d'enquête, qui le contient. Concept criminologique majeur, il ne concerne pas les intentions, les motivations ou le ressenti de l'auteur des faits : il constitue l'ensemble des actes qui étaient nécessaires pour le criminel dans la réalisation de son projet.

Pour Xavier RAUFER, le mode opératoire est ce que fait le criminel quand il commet son crime : par exemple, il entre par effraction, étrangle sa victime et repart avec

un butin. Le concept de mode opératoire est dynamique et évolutif, notamment en fonction du niveau de maturité et de perfectionnement de l'auteur. En cas de série criminelle, l'identité absolue des modus operandi est une chimère : là où les fictions établissent le mythe d'une certaine ritualisation de l'acte criminel, la réalité est la confrontation de l'auteur à un environnement dynamique et évolutif, dans lequel il crée et/ou exploite l'opportunité d'un passage à l'acte, d'une dissimulation et d'une fuite. Certains éléments peuvent être récurrents, mais des variations apparaissent, inhérentes à l'évolution du criminel, en action dans le temps et en interaction avec son environnement.

Des événements marquants et/ou un changement de position sociale dans la vie de l'auteur peuvent l'amener à changer de scénario, voire abandonner une trajectoire criminelle : décès, déception sentimentale, licenciement ou embauche (cas de Dennis Rader, « BTK killer », selon James Alan FOX), mariage, naissance ... Des déplacements géographiques peuvent modifier son environnement social et son mode de vie (déménagements, départ en vacances, voyage, vagabondage...).

Les criminels narcisso-sexuels organisés peuvent notamment modifier leur mode opératoire pour brouiller les pistes, et d'autres réagir de façon impulsive face à une circonstance imprévue (résistance de la victime, témoin inattendu, arme défailante...). Les avocats de la défense et certains enquêteurs tentent alors de montrer que la différence de mode opératoire entre affaires, peut signifier que ces crimes n'ont pas pu être commis par la même personne.

Une *proposition de mode opératoire* va introduire un représentamen qui a alors un rapport *conventionnel* avec l'ensemble des objets représentés, majoritairement *existentiels* (renseignements, traces matérielles, éléments spatio temporels) et minoritairement conceptuels (attitude de la victime, opportunité du moment ...).

Leur interprétant est clairement une proposition verbale et donc un dicisigne ; un mode opératoire, i.e. un scénario avec lequel les éléments étudiés sont compatibles, est ainsi un légisigne indiciaire dicent. Il s'agit d'une fixation spéculative des personnes dans l'espace et le temps, des moyens mis en oeuvre et éventuellement des stratégies mises en oeuvre.

VI.1.4) t – "L'empreinte psychologique" ou "analyse criminelle" : symbole dicent (R3/O3/I2), ayant pour réplique singulière un légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2)

Pour Jean-François ABGRALL (2007), directeur d'enquête sur les meurtres commis par le tueur en série Francis HEAULMES, l'analyse criminelle est une étude de l'action criminelle dans son ensemble, sous la notion de processus, et basée sur la mise en évidence de séquences psychodynamiques. Celles-ci constituent des phases remarquables du déroulement de l'action criminelle, afin d'en révéler le sens et indirectement, le scénario imaginaire. Il s'agit notamment d'inférer sur les phases constituant "l'acte vrai", les phases de réaménagement ou de mises en scène.

Le parcours de vie de l'auteur, le climat au moment de l'action, l'investissement et l'usage des lieux par l'auteur sont autant d'exemples d'éléments influents le déroulement des faits et qui ne peuvent être stéréotypés.

Elle se distingue dans sa nature du mode opératoire, et dans sa structure sémiotique. En effet, il s'agit également d'un symbole dicent (R3/O3/I2), signe traduisant symboliquement un état des choses pris dans le sens des relations entre des choses (statique ou dynamique) ; ici les relations entre les choses sont celles qui prennent un sens à travers une séquence psychodynamique.

Une *proposition d'analyse criminelle* va introduire un représentamen qui a alors un rapport *conventionnel* avec l'ensemble des objets représentés, majoritairement *existentiels* (renseignements sur l'auteur, la victime, disposition des éléments, des lieux, éléments d'ambiance) et minoritairement conceptuels (parcours de vie du suspect, opportunité du moment ...), mais tous conventionnalisés car pris dans leur dimension de symbole (O3) et non existentielle (O2).

Leur interprétant est clairement une proposition verbale et donc un dicisigne, tout comme un mode opératoire, exprimé comme un scénario avec lequel les éléments étudiés sont compatibles (légisigne indiciaire dicent). Il s'agit d'une fixation spéculative des personnes, non dans l'espace et le temps comme pour le mode opératoire, mais dans des séquences psychodynamiques cohérentes entre elles.

ABGRALL (2007) utilise l'expression d' "empreinte psychologique" pour désigner l'objet représenté de la recherche des séquences psychodynamiques. Du point de vue sémiotique, au prisme de la trichotomie de l'objet et notamment de l'indice, la notion d'empreinte au sens de Marty apparaît adaptée à cette démarche de mise en évidence des séquences psychodynamiques.

L'empreinte est selon Marty un signe dont le représentamen possède au moins deux éléments a et b liés par une relation α , dont l'objet possède deux éléments a' et b' liés par une relation α' . De plus a et a' d'une part, b et b' d'autre part sont en *connexion physique* alors que α' est déterminé par α de manière que ces deux relations possèdent au moins un caractère commun. Les connexions physiques entre a et a' , b et b' impliquent nécessairement la détermination de α' par α au point que α' peut être considéré comme la *cause* de α .

Les traces animales laissées dans son environnement, en caractères suffisants permettent d'inférer sur sa taille et corpulence. Un objet conceptuel ou imaginaire peuvent être représentés également de cette manière, comme plusieurs symptômes fonctionnellement liés, et convergents. Les différents signes de la scène de crime sont alors lus comme des convergents vers un enchaînement spécifique de séquences psychodynamiques. La notion d'empreinte psychologique semble adaptée pour cette notion : les éléments présents permettent en effet de relier, via un foncteur de "motivations", les éléments présents et un scénario imaginaire. La structure de représentation formelle est alors 2.2².

VI.1.4) t – "La signature criminelle" : symbole dicent (R3/03/I2), ayant pour réplique singulière un légisigne indiciaire dicent (R3/02/I2)

Les notions de trace, indice et preuve sont souvent galvaudées, par confusion de l'une avec l'autre ; et il en est de même entre le mode opératoire, l'analyse criminelle et la signature criminelle. Les variations dans le mode opératoire peuvent avoir des origines circonstanciées, en revanche la signature criminelle est un élément persistant dans l'interprétation des signes.

La signature, selon Xavier RAUFER, est *ce que fait le criminel et qu'il n'était pas nécessaire de faire pour commettre son crime ; autrement dit, c'est ce que le criminel accomplit pour réaliser un objectif psychologique*. Par exemple, notre plombier n'était pas obligé de retourner le cadavre ou de le mutiler après le crime. Les mises en scène, manipulations post-mortem, actions ante-mortem facultatives constituent des exemples de signature. La comprendre permet de mieux reconstituer le scénario criminel, puisque l'auteur agit selon son fantasme et le scénario qui l'accompagne. Par exemple, si c'est la phase post-mortem qui manifestement l'intéresse, il a pu négliger la préparation de la phase ante-mortem. A l'inverse, si c'est la phase ante-mortem qui retient toute son attention, il a vraisemblablement voulu se débarrasser rapidement du corps, avec toutes les conséquences que cela comporte.

La compréhension de la signature criminelle est une orientation importante pour guider les investigations, et mettre plus utilement l'accent sur les phases du scénario d'importance psychologique moindre pour l'auteur, car elles seront celles où les précautions et le degré de préparation sera alors potentiellement plus faible. L'Unité des Sciences du Comportement au FBI analyse les signatures depuis 1979, et possède des homologues dans la Gendarmerie française (le Département des Sciences du Comportement), ainsi qu'en Allemagne. Formalisée par, John Douglas, elle mérite un exemple pour en donner le sens sémiotique.

En 1991 à Seattle, George Russel Jr est accusé d'avoir matraqué et étranglé à mort trois femmes de race blanche -Mary Ann Pohlreich, Andrea Levine et Carol Marie Beethe. La police dispose de preuves matérielles dans l'affaire Pohlreich, mais aucune dans les deux autres. Relier objectivement les trois assassinats est impossible pour le procureur sur la base d'éléments traditionnels, au sens d'éléments traditionnellement acceptés par un tribunal tels qu'un aveu ou une empreinte digitale.

Il est par ailleurs difficile d'imaginer Russel comme l'auteur de crimes aussi atroces, car malgré quelques menus larcins, c'est un bel homme éloquent, charmant, avec un large cercle de relations et même la police doute de sa culpabilité. L'avocat de la défense dépose logiquement une requête préliminaire pour que les affaires soient jugées séparément, en arguant que les modes opératoires des crimes varient sensiblement. Il en infère habilement qu'ils n'ont donc pas pu être commis par la même auteur.

L'agent spécial John Douglas du FBI est alors commis pour expliquer pourquoi un lien existe entre eux. Il mentionne tout d'abord l'attaque-éclair, l'élément commun au mode opératoire des trois homicides. Il constate effectivement des variations dans le modus operandi, alors que la série criminelle n'a duré que trois semaines. Il existe une escalade criminelle à connotation sexuelle d'une victime à l'autre. Il fait remarquer qu'un même individu a pu se perfectionner ou réagir à une circonstance imprévue, même sur une courte période. Surtout, il établit la signature immuable du tueur : les trois femmes sont laissées

nues dans des postures humiliantes ou dégradantes. L'attaque-éclair était nécessaire pour tuer ces femmes ; la posture donnée au corps, en revanche, ne l'était pas.

Signe complexe par excellence, la signature criminelle a pour interprétant un dicisigne, car la formule littérale est sa structure type. Elle est un signe traduisant symboliquement un état des choses pris dans le sens des relations entre des choses (statique ou dynamique), et donc symbole dicent (R3/O3/I2), car les choses entre lesquelles elle tisse des relations sont les actes facultatifs entre des dossiers différents, ou au sein d'un même dossier mais dans des séquences distinctes, ayant une portée symbolique commune. Les liens sont réalisés entre des objets symboliques, représentés de manière conventionnelle par des éléments de representamen reliés à travers un concept (l'humiliation, la destruction ...).

Chaque réplique est l'expression de cette signature dans une des affaires sur laquelle cette signature prend une forme : la manifestation de la signature criminelle dans chaque dossier est alors un légisigne indiciaire dicent (R3/O2/I2) :

"Toute loi générale qui dans chaque application est réellement affectée par son objet et donne davantage d'informations sur celui-ci, introduisant la notion d'explication ou de clarification. Cela peut être la détermination des paramètres constitutifs ou déterminatifs de l'objet." (Marty, 1979)

Le representamen est l'interprétation formulée par l'expert, ici le criminologue-comportementaliste, qui correspond bien à la structure type du légisigne indiciaire dicent, qui est une formule littérale.

Conclusion partielle

Un ensemble de figures de la lutte contre le phénomène criminel ont été examinées sous l'angle de la sémiotique triadique, dans sa version algébrisée par Marty ; les résultats sont posés comme des conjectures, les signes étant parfois complexes, les postulats sur les classes de signe auxquelles appartiennent les signes du phénomène criminel et de son analyse méritent d'autres études. L'intérêt majeur est de souligner qu'une structure d'interprétation transcende leur domaine d'appartenance (science, droit, renseignement, psychologie ...) pour s'articuler avec l'ensemble des signes du phénomène criminel. Un paradigme épistémologique est donc envisageable pour l'ensemble des disciplines sollicitées pour répondre aux questions sur le phénomène criminel, sous une double réserve :

- que les modalités que la sémiotique a posé pour l'épistémologie soit valide pour l'épistémologie de la lutte contre le phénomène criminel en général, et des sciences forensiques en particulier. Autrement dit, qu'une analogie puisse être réalisée pour reconnaître la lutte contre le phénomène criminel comme un système épistémologique de production de connaissance ;

- que le sens même de la stratégie de lutte contre le phénomène criminel, entendu au sens des principes de stratégie, soient également en phase avec la construction épistémologique de la production des savoirs dans la lutte contre le phénomène criminel.

VI.1.5) La lutte contre le phénomène criminel comme système épistémologique de production de connaissance

La portée épistémologique de la sémiotique est relativisée chez certains auteurs (Badir, 2010) où elle est davantage perçue comme une doctrine critique de la construction de la connaissance qu'une théorie de la connaissance. Dans notre étude sur le phénomène criminel et ses signes, comme signes de connaissance, l'objectif poursuivi est avant tout d'être en mesure de disposer d'un référentiel unique, dans lequel la construction du sens de chacun des signes prend sa place.

Le treillis des classes de signe est alors un référentiel qui semble adapté sous réserve que les analogies entre les morphismes des classes de signes de la connaissance correspondent à la conception des signes du phénomène criminel. Les exemples pris infra ont vocation à illustrer cette analogie de manière non exhaustive.

- De la Trace à l'indice : de *sinsigne indiciaire rhématique* à *légisigne indiciaire dicent* (R2 /O2 /I1) à (R2 /O2 /I2), *morphisme de matérialisation puis spécification*, niveau de connaissance vulgaire à connaissance symbolique de premier degré

La trace est un signe qui va tout d'abord attirer l'attention de l'interprétant de l'agent ; il s'agit d'un objet d'expérience directe qui renvoie à un objet, par la représentation d'un tout (l'objet) par une partie de celui-ci. Elle devient *sinsigne indiciaire dicent* lorsqu'elle donne des informations sur son objet, impliquant un *sinsigne icônique* (R2 /O1 /I1) pour matérialiser le *qualisigne* qui attirera l'attention.

Lorsque la trace est identifiée par l'agent de scène de crime, elle se distingue par une forme, une couleur, un élément d'expérience immédiate, ce qui correspond bien à matérialiser un *qualisigne*. La trace passe alors de (R2 /O1 /I1) à (R2 /O2 /I1) par un morphisme de *réalisation*(-, α , -).

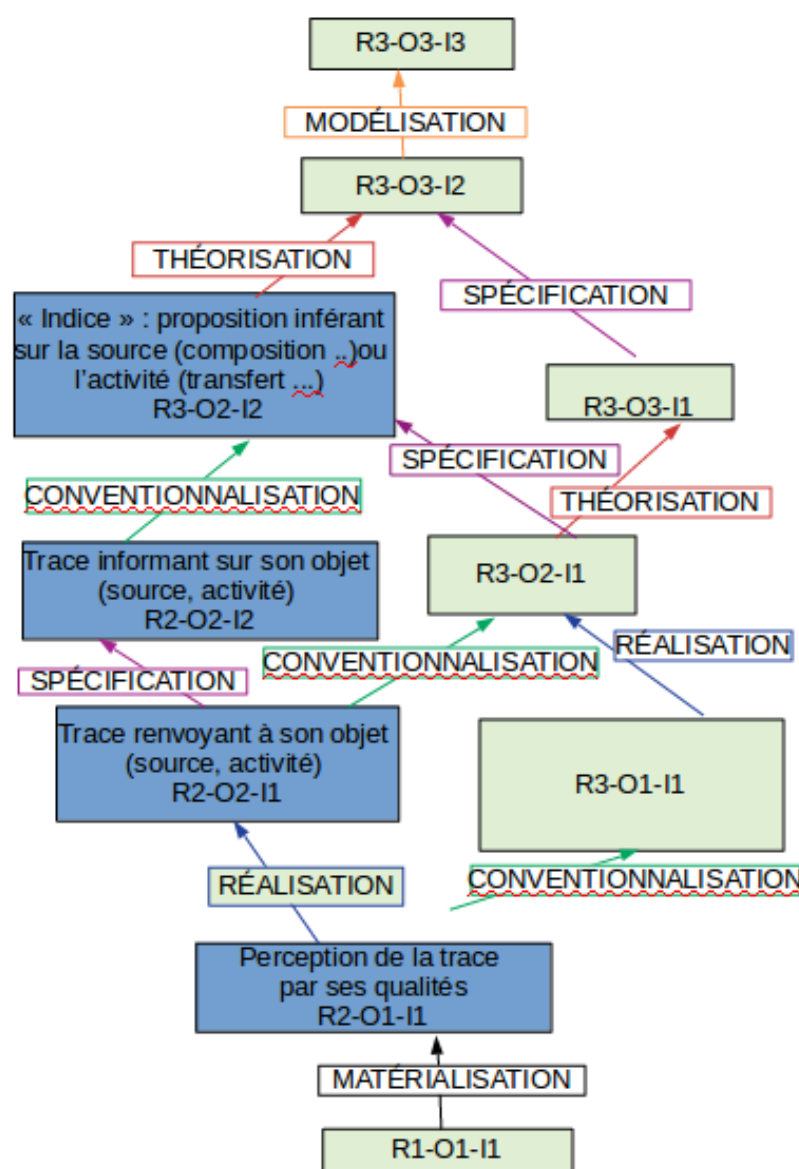
Lorsqu'elle est identifiée comme *qualisigne matérialisé*, elle ne fait pas encore objet d'un interprétant qui fournit des informations sur son objet ; elle se contente d'y renvoyer. Le fait de donner des informations sur son objet est un choix parmi les significations possibles, comme l'est la lecture d'une trace à travers la signification de l'empreinte psychologique des séquences psychodynamiques. En termes de classes de signes sémiotiques, cela correspond bien à la notion de morphisme de *spécification* (-, -, α) passant de (R2 /O2 /I1) à (R2 /O2 /I2).

En termes de niveau de connaissance, la perception de la trace sur une scène de crime suit en effet bien trois étapes.

- 1) Tout d'abord, elle est bien une opération cognitive permettant de passer de l'expérience immédiate des qualités de la trace, à travers ses signes iconiques, à sa connaissance vulgaire.
- 2) Cette connaissance vulgaire arrive d'abord par le renvoi de la trace à un "*objet*" auquel elle est rattachée, ce qui constitue une *réalisation*, au sens d'une projection des qualités de la trace dans la réalité, ou plus précisément, d'une projection dans l'ensemble des objets réels possédant des qualités de caractère commun avec celles de la trace : objets de même dimension, forme, apparence, matière.
- 3) Une *spécification* intervient pour que parmi l'ensemble des manières possibles d'évoquer l'objet représenté, une formule littérale est choisie pour délivrer des informations sur l'objet celui-ci.

L'indice est une trace qui a été analysée à travers une inférence tenant compte du contexte ; il existe clairement un rapport conventionnel entre l'analyse et son objet, qui est réel. Formulé à travers une proposition, il s'agit donc bien d'un *légisigne indiciaire dicent* (R3-O2-I2).

Ce passage de trace à indice, du point de vue de la sémiotique de Marty appliquée à l'épistémologie, correspond au passage de la connaissance vulgaire, à la connaissance symbolique de 1^{er} degré, par analogie à des concepts élémentaires (Marty, 1979).



- La variation dans les habitudes

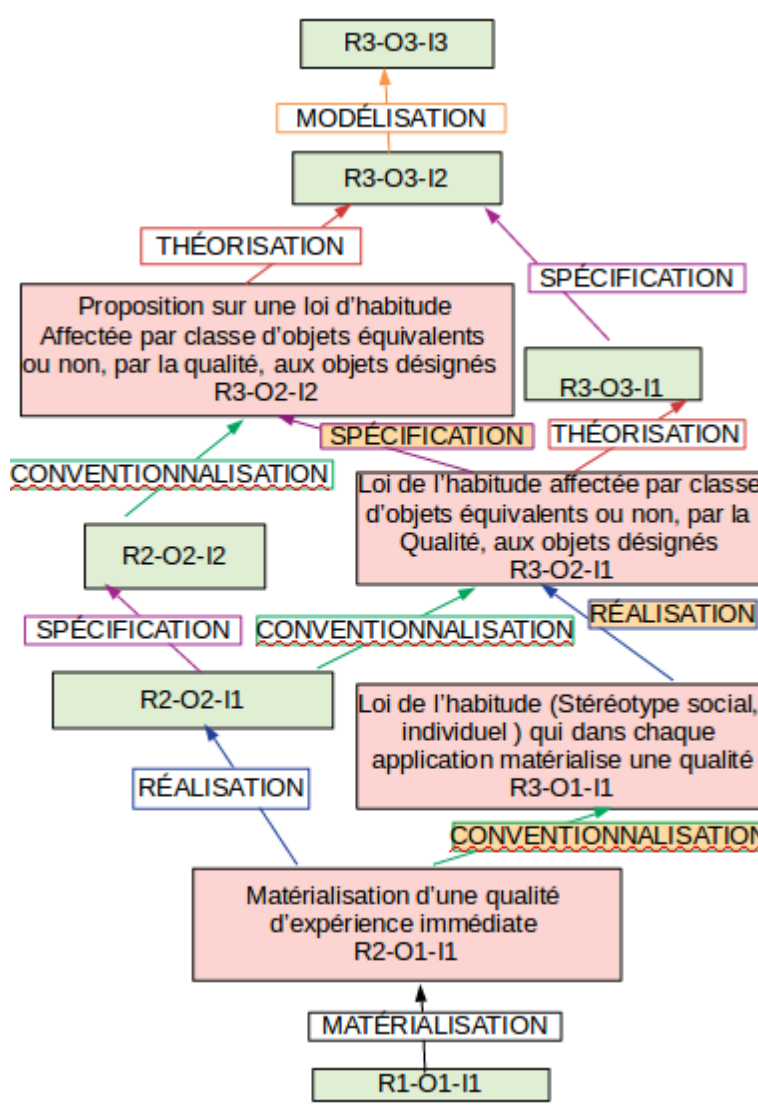
de sinsigne iconique (R2/O1/I1) à légisigne indiciaire dicent à (R3/O2/I2) ; par morphismes de conventionnalisation, puis réalisation et spécification

En Angleterre, une affaire criminelle impliquait une victime qui était une femme découverte tuée à son domicile. En réalisant les photographies de la chambre dans le cadre des constatations, un SOCO anglais ("*Scene Of Crime Officer*") a son regard attiré par les piles de linge plié dans la chambre à coucher. Certaines piles semblaient moins bien pliées que la plupart des autres piles de linge ; il en a inféré que ce linge, nettement moins bien plié, pouvait avoir été plié par une autre personne que celle qui pliait habituellement le linge dans le domicile, à savoir la victime, la maîtresse de maison. Les enquêteurs ont inféré qu'un étranger de la maison n'aurait probablement pas non plus pris la peine de replier une pile de linge qui aurait été malmenée ou défaite. Le mari de la victime soutenait au départ ne jamais ranger le linge ou le plier ; mais sa réaction face à cette observation a intrigué les enquêteurs, qui tenaient alors un élément susceptible de permettre la manifestation d'incohérences. Celles-ci ont émergé dans les déclarations du suspect concernant la disposition de la chambre à coucher, notamment dans la nuit des faits, aboutissant aux aveux du suspect piégé face aux incohérences de sa version.

Le signe ici analysé est *un changement d'habitude*. Du point de vue sémiotique, dans un premier temps, il s'agit d'une variation dans les qualités que matérialisent l'habitude. L'habitude visuelle sur le linge bien plié connaît une variation dans la netteté des courbes de pliure du linge d'une certaine pile : il s'agit bien de la matérialisation d'un qualisigne (le ressenti visuel d'une variation dans les formes) et donc un sinsigne iconique (R2-O1-I1).

Dans un second temps, cette variation est rattachée à une loi générale, sous forme de stéréotype social, qui pourrait être formulée de la manière suivante : "*une maîtresse de maison plie bien son linge*". Cette loi gouverne bien des répliques singulières qui sont des sinsignes iconiques, tel que "la victime, maîtresse de maison, pliait bien son linge" ; il s'agit bien d'un légisigne iconique rhématique (R3-O1-I1). Raccrocher ainsi une observation à un stéréotype social est bien une forme de conventionnalisation, telle que Marty l'évoque pour un morphisme passant des sinsignes aux légisignes dans la démarche de la connaissance.

Toutefois, ces tendances générales prennent, dans une affaire criminelle, un ancrage qui amène l'objet représenté être d'ordre non seulement iconique, mais indiciaire : le signe fait l'objet d'une réalisation, plus exactement ce stéréotype social trouve sa projection dans le réel par cette pile de linge (R3-O2-I1). Dans sa formulation au cours de l'enquête, elle prend alors forme à travers une proposition, une formulation littérale, retenue parmi toutes celles qui pourraient l'être : *cette pile de linge n'a pas pu vraisemblablement pas été rangée par la maîtresse de maison*. Ceci correspond bien à la notion de dicisigne comme interprétant, après un morphisme de *spécification*, et une fois formulée de cette manière, ce changement d'habitude à travers une loi sociale ancré dans un fait s'étant préalablement manifesté par ses qualités, est bien un légisigne indiciaire dicent (R3-O2-I2).



Cet enchaînement peut également avoir lieu dans les phases de recherches opérationnelles. Un exemple vécu par l'auteur consistait à rechercher un véhicule dont les passagers étaient en fuite après un vol à main armée, qui s'était engagé sur un chemin qui semblait sans issue, conduisant à un bosquet dont les environs étaient cernés par les forces de l'ordre engagées sur la recherche des auteurs. Dans un virage où l'une des rares habitations était présente, le chemin bordait un champ clôturé. Un des personnels du dispositif observe qu'un ver de terre gesticule à côté d'un des piquets métalliques de la clôture : il en infère que le piquet a été récemment sorti de terre. Pêcheur, il connaît l'habitude de certains pêcheurs, pour faire sortir des vers de terre hors de celle-ci, de planter un piquet métallique, attendre puis le sortir. Son inférence voyait juste, puisque les personnels du dispositif prenant cet élément en compte, retirent les piquets, en font tomber la clôture et derrière le muret en bas du champ, tombent sur les malfaiteurs dans leur véhicule. Ici, l'observation conjointe du ver de terre et du piquet métallique ont agi comme un signe iconique rhématique de la loi "de pêcheur", par laquelle les vers sortent de terre à

l'aide d'un piquet métallique planté dans la terre. Après ce morphisme de conventionnalisation, l'objet devient indiciaire par le rattachement existentiel de l'objet {ver hors du sol et piquet planté en terre} à l'habitude "les vers sortent de terre lorsque un piquet métallique y est planté puis ressorti", cette habitude étant un légisigne. La formulation réalisée par l'agent pour exprimer son inférence a à son tour fait passer l'interprétant de rhématique à dicent, où des informations sont délivrées.

- les éléments testimoniaux :

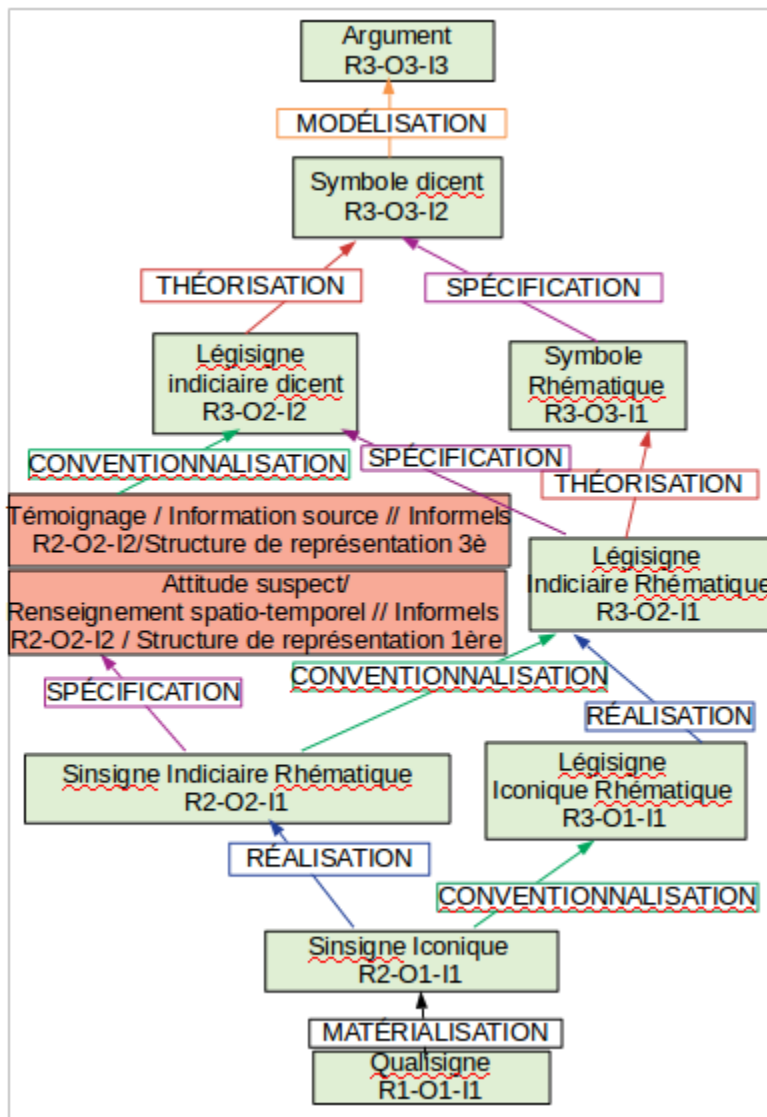
renseignement d'enquête, attitude d'un suspect, témoignage, information source

Au regard des analyses réalisées supra, il apparaît que la trichotomie de l'objet, notamment de l'indice, proposée par Marty à travers les structures de représentation (première, seconde et troisième) permet de nuancer les différents éléments qui prendront forme sous un procès-verbal d'investigations ; ainsi que le témoignage, qui lui prendra forme sous un procès-verbal d'audition.

De manière synthétique, l'attitude d'un suspect, ou un renseignement d'enquête, hors de tout contexte, sont une « trace » au sens sémiotique. Plus précisément, il s'agit d'un signe sémiotique dont l'objet est dans la catégorie seconde, avec une structure de représentation première. Autrement dit, les qualités de l'objet sont en bijection avec les qualités de son representamen : l'attitude du suspect prend des qualités qui le mettent en relation d'équivalence avec les *archétypes* des attitudes préétablies. Ils sont alors notés 2.2¹.

Le témoignage, ainsi que l'information source, ont un objet intermédiaire qui est la transcription, sans faire subir d'analyse au contenu. Du point de vue sémiotique, ce sont des indications, notées 2.2³.

En termes de classes de signes dans le treillis, il convient de considérer que l'objet est second, ce qui ne peut concerner alors que cinq des classes de signe. Parmi ces classes, puisqu'il n'y a pas d'analyse, les classes de signe dont les representamen sont un légisigne ne sont pas concernées : pour ces quatre signes, l'objet est le contenu, non sa représentation par une pièce de procédure (qui est un légisigne). L'interprétant est d'ordre second également, il ne se contente pas de renvoyer à son objet, mais délivre des informations sur sous forme d'une proposition ; il s'agit donc d'un sinsigne indiciaire dicent (R2-O2-I2).



- l'hypothèse d'enquête : entre archétype, stéréotype, et ancrage dans les faits

De même que pour la méthode expérimentale étudiée par Marty (1979) dans la sémiotique de l'épistémologie, l'hypothèse d'enquête suit un cycle formé par des signes successifs prenant comme point d'ancrage initial une expérience ressentie, en l'occurrence la saisine, dont la représentation matérielle est la scène de crime.

Le signe initial est donc un sinsigne iconique. La deuxième phase du cycle consiste en l'élaboration de l'hypothèse d'enquête, qui suit à une étape près le même cycle que la formulation de l'hypothèse dans la méthode expérimentale. En effet, à la différence de l'hypothèse scientifique dans la méthode expérimentale, la formulation d'une hypothèse explicative de type modèle est suivie par une rétrogradation de la catégorie de l'objet de la catégorie troisième à la catégorie seconde. Ce point précis distingue par ailleurs la

conduite d'une enquête des disciplines taxinomiques puisque l'hypothèse de chaque cas d'espèce est alors un légisigne indiciaire dicent, et non un symbole dicent.

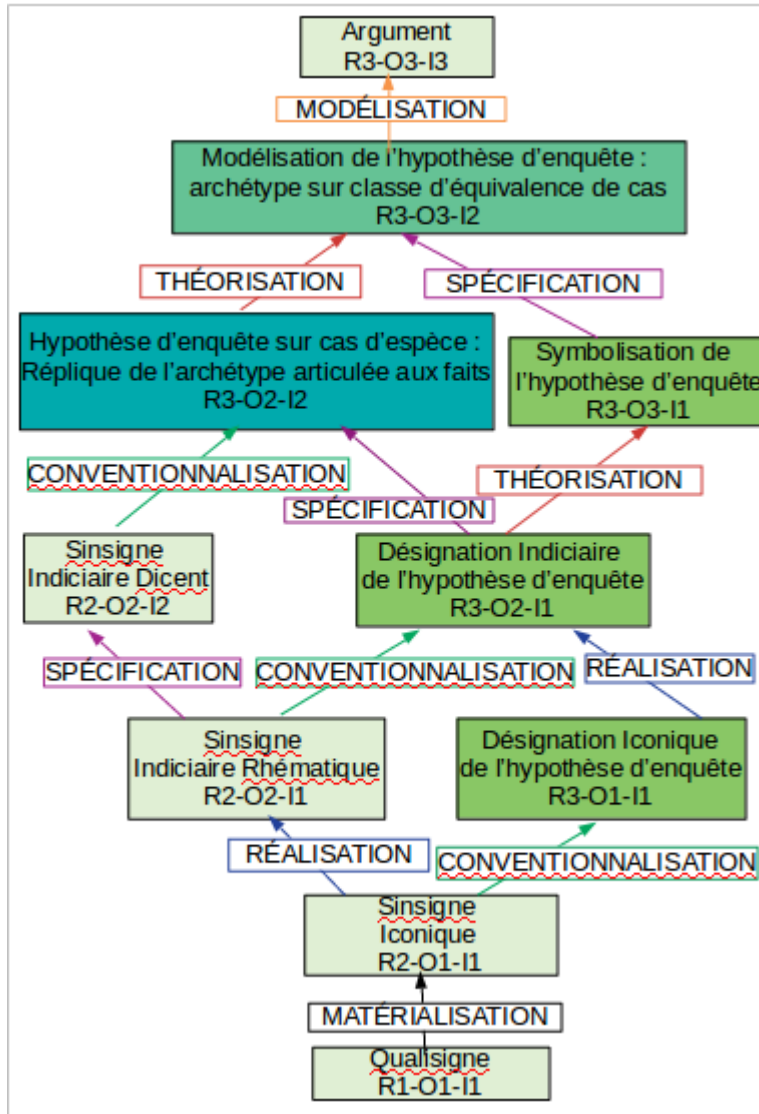
La méthode expérimentale observe troisième cycle consistant en l'expérimentation de l'hypothèse. Celle-ci part d'une expérimentation pensée du dispositif, devenant une possibilité de réalisation d'un dispositif ; cette expérience est ensuite réalisée, puis ressentie. En termes sémiotiques, l'expérimentation pensée du dispositif est un légisigne indiciaire dicent (R3 O2 I2), sa réalisation un sinsigne indiciaire dicent (R2 O2 I2) ; l'expérience réalisée est un sinsigne indiciaire rhématique (R2 O2 I1) et l'expérience ressentie un sinsigne iconique rhématique (R2 O1 I1).

Au terme de ce processus cyclique, on se retrouve à nouveau au signe initial d'une expérience ressentie, enrichie de la perception de l'hypothèse confronté au réel. Ce processus récursif est similaire à celui décrit pour les actes de coordination criminalistique articulée aux informations découlant de l'enquête. Il est également bien celui qui s'observe lors de la conduite des investigations criminelles : l'hypothèse d'enquête d'un cas d'espèce n'est jamais figée, même dans les cas où les archétypes sous-jacents qui la structurent sont invariants. Elle évolue dans sa formulation au gré des confrontations successives avec le réel.

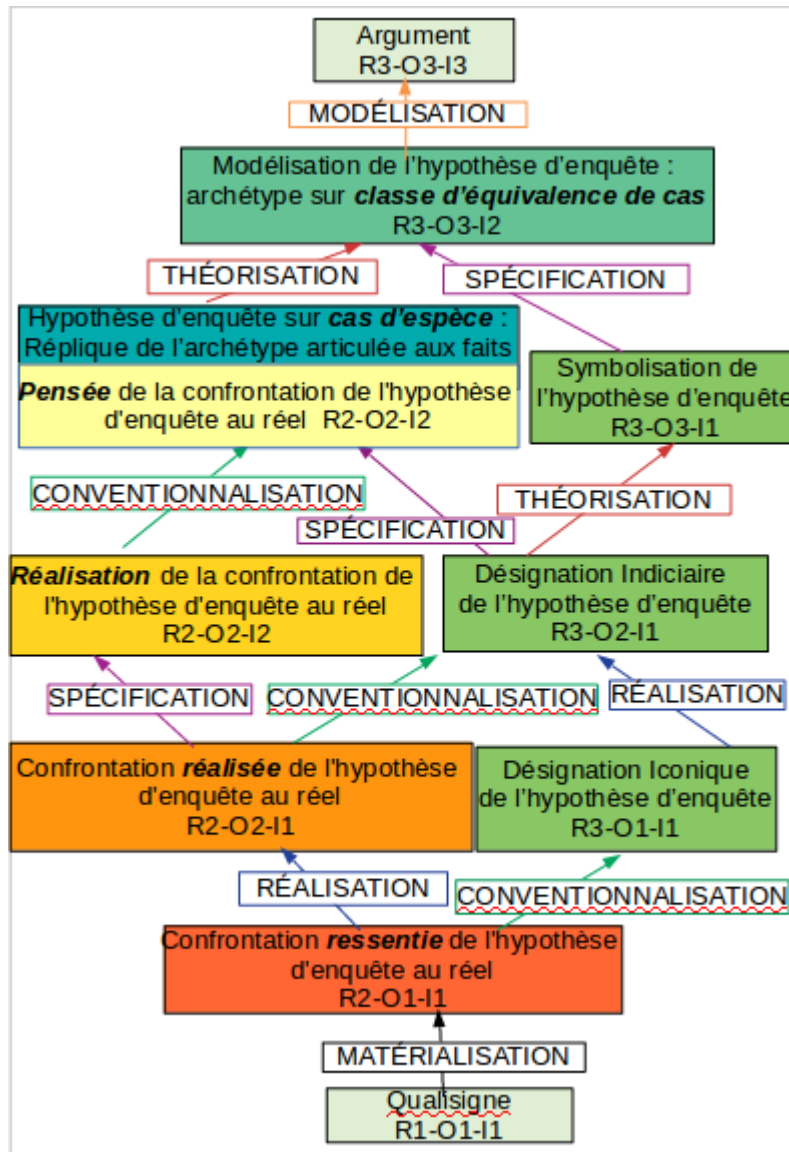
L'analogie est donc forte entre la méthode expérimentale que Marty (1979) a analysé du point de vue sémiotique, et le cycle des signes successifs qu'observe l'hypothèse d'enquête et l'expérimentation de sa confrontation au réel. La seule différence consiste, pour un cas d'espèce d'investigation criminelle, en la rétrogradation de l'objet de symbolique à indiciaire, ce qui en consacre la nature anti-taxinomique.

La confrontation au réel ici entendu comme expérimentation, dans le cas de l'investigation criminelle, peut recouvrir différentes formes : il s'agit d'actions de la part des enquêteurs. Expertise d'un élément matériel, renseignement de type spatio-temporel ou financier, formalisation de l'audition d'un témoin ou d'une source ... peuvent correspondre en ce sens à un protocole expérimental dont la réalisation corroborera l'hypothèse d'enquête émise ou non. En ce sens, le caractère cyclique de la génération d'hypothèses confrontées à l'expérience du réel, donnant lieu à une hypothèse enrichie, encourage la mise en place de systèmes auto apprenants dans l'appui à l'enquête (Barlatier, 2017).

L'hypothèse d'enquête comme cheminement sémiotique, seule dans le treillis de classes de signes :



L'hypothèse d'enquête comme cheminement sémiotique, ainsi que sa confrontation au réel dans le treillis de classes de signes :



– réseau bayésien, mode opératoire, signature criminelle, empreinte psychologique sur un cas d'espèce : R3 O3 I2

Un réseau bayésien, dans un cas d'espèce, relève des structures d'un ensemble, articule des concepts symboliques, depuis les résultats analytiques sur le support matériel, les hypothèses d'enquête, les paramètres extérieurs... il s'agit donc de la théorisation d'un légisigne indiciaire.

De la même manière, le mode opératoire, la signature criminelle ou l'empreinte psychologique sont des symboles dicent, ayant pour réplique un légisigne indiciaire dicent. Concepts complexes, ils impliquent une abstraction forte du réel, dans le sens où l'objet ou plutôt l'ensemble des objets deviennent symboliques. Comme pour la construction de l'hypothèse d'enquête, la construction des concepts complexes qui entourent ainsi l'investigation criminelle suivent la branche qui, dans le treillis des classes de signes, fait passer de sinsigne iconique à légisigne iconique, autrement dit dont la montée en complexité porte non pas sur l'objet, mais sur la représentation.

De manière identique à une hypothèse d'enquête qui est désignée de manière iconique puis indiciaire, puis devenant objet symbolique à travers un interprétant premier (le rhème), le réseau bayésien est une forme construite de la connaissance qui informe sur la structure de son objet, ses propriétés structurelles, et ne se contente pas d'une narration du réel. En effet, un réseau bayésien sur un cas d'espèce est également perçu comme un archétype sur une classe d'équivalence de cas appliqué au cas d'espèce, qui en constitue une réplique.

De la même manière, le mode opératoire, la signature criminelle ou l'empreinte psychologique, sont un archétype sur une classe d'équivalence de cas appliqué au cas d'espèce, qui en constitue une réplique.

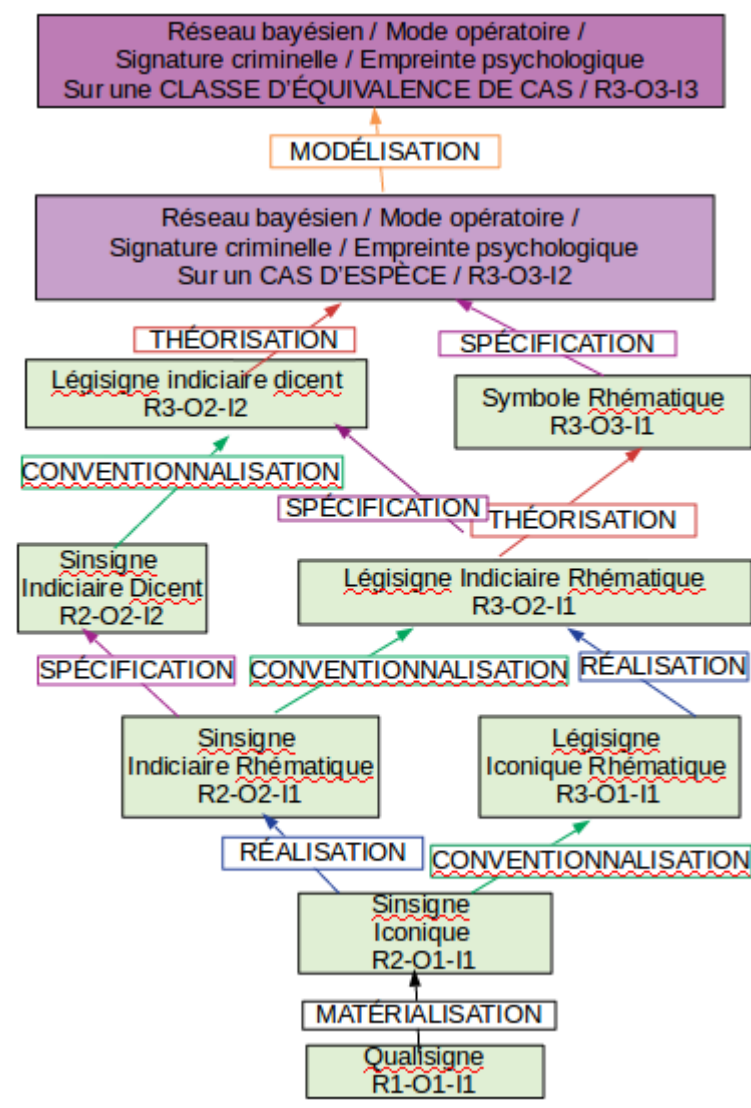
Dans la pratique, les signes présents interpellent l'interprétant de l'ensemble des agents présents de façon récursive ; la réalisation et la spécification par laquelle les représentants signifient un objet d'existence réelle s'accompagnent, par ailleurs, de la montée en complexité du représentant puis de l'objet pour être dans le champ symbolique. Ils se rejoignent alors, ces deux courants inférentiels alternatifs, dans les symboles dicents, qui ont pour double origine d'une part cette spécification de symboles complexes qui s'incarnent à travers le cas d'espèce, et d'autre part cette théorisation du réel.

Réseau bayésien, mode opératoire, signature criminelle, empreinte psychologique sur un cas d'espèce comme modèle pour une classe d'équivalence de cas : 3 3 3 ?

En revanche, sur une classe d'équivalence de cas, ces concepts constituent des triades dans lesquelles à la fois le représentamen, l'objet dont il est question et l'interprétant ne sont ni des qualités ni des faits, mais dans le champ de la tiercéité. Pour reprendre l'analogie avec l'analyse réalisée par Marty en 1978 sur la sémiotique de l'épistémologie, il ne s'agit pas d'un signe réellement affecté par son objet : s'agit bien d'un signe dont l'interprétant représente son objet comme étant un signe ultérieur par le moyen d'une loi.

Autant pour que ces concepts appliqués à un cas d'espèce, la structure type pourrait être analogue, en termes d'épistémologie, à une structure algébrique ou topologique sur un ensemble, autant le concept lui-même agit bien comme un argument au sens sémiotique terme, dont la structure type serait plutôt l'algèbre des relations. Ces concepts permettent ainsi de construire l'équivalent de la structure topologique ou la structure algébrique sur l'objet épistémologique que constituent un phénomènes criminel.

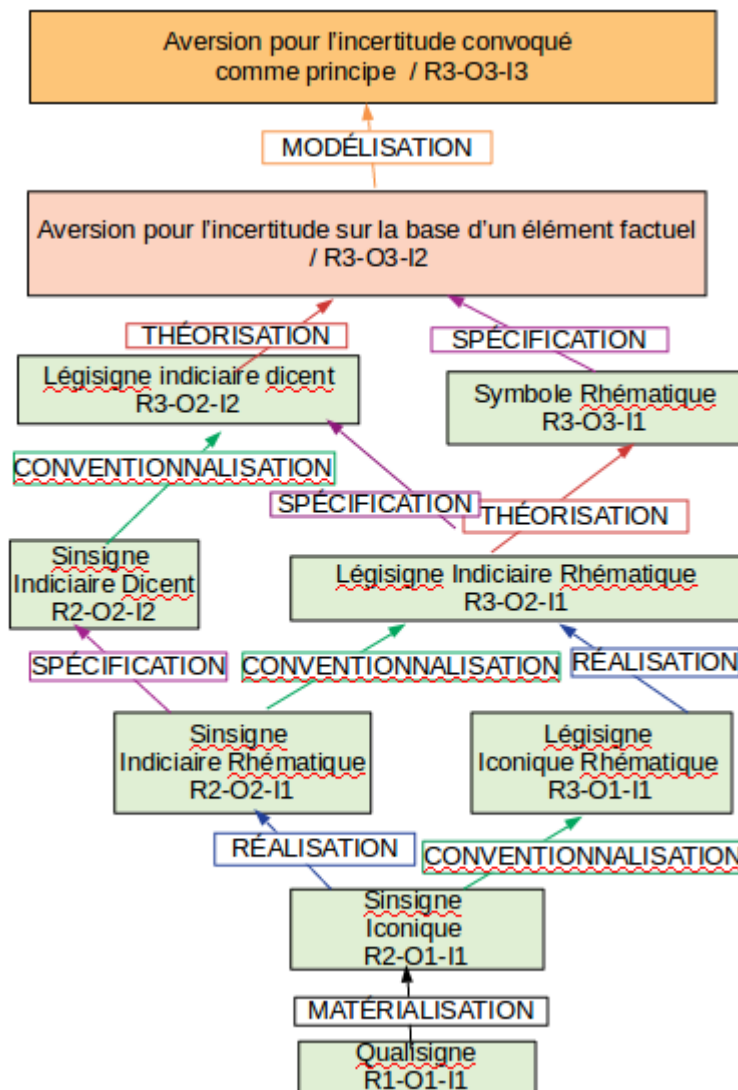
En termes de niveau de connaissance nous ne sommes plus seulement au niveau de la connaissance symbolique de deuxième degré (concept construit), mais à un niveau de connaissance formelle, construite en effet à travers un morphisme de *modélisation*.



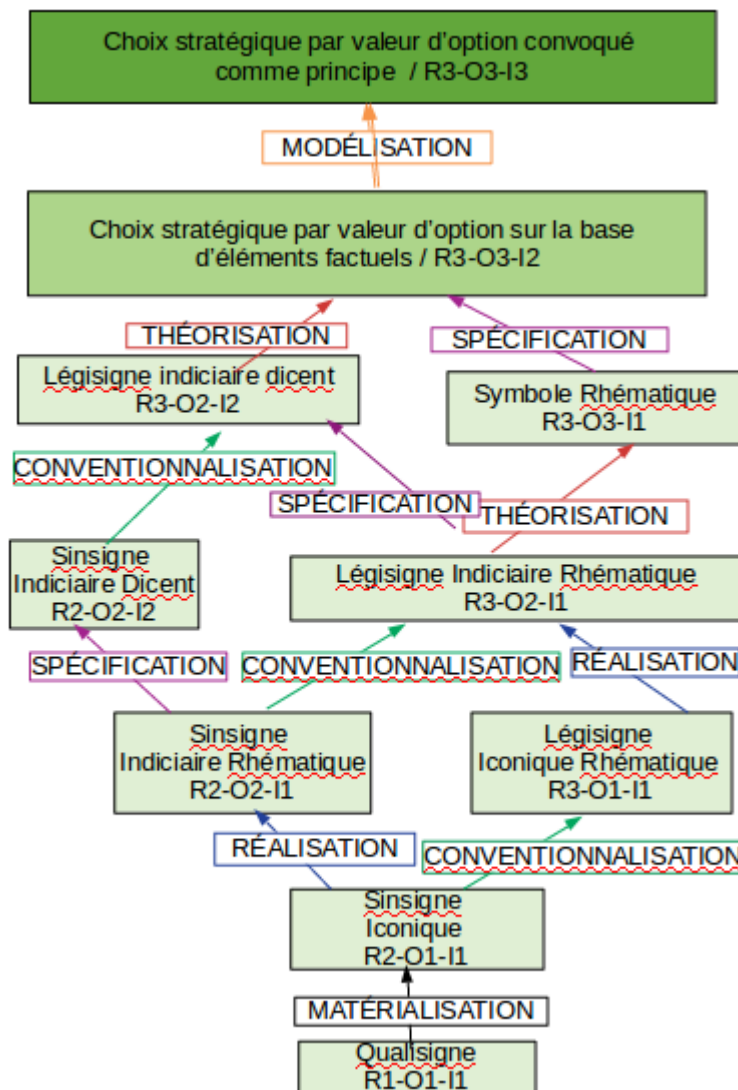
L'aversion pour l'incertitude et le choix stratégique par valeur d'option : sur la base d'un élément factuel, et sur la base d'un principe

De la même manière que l'hypothèse d'enquête, la signature criminelle, ou un réseau bayésien d'indices matériels, l'aversion pour l'incertitude est un concept qui se concrétise à travers des cas particuliers, nommés répliques en termes sémiotiques. La manifestation de l'aversion pour l'incertitude dans un cas d'espèce est alors un symbole dicent, au sens où dans le cas d'espèce dans lequel l'aversion pour l'incertitude agit sur les choix des décideurs, l'objet dont il est question affecte réellement le signe.

Lorsque l'aversion pour l'incertitude se manifeste sur la base d'un élément factuel la classe de signes n'est donc pas la même que lorsque l'aversion pour l'incertitude est convoquée comme principe régulateur, notamment à travers l'énoncé du principe de précaution, dans la mesure où sollicité en tant que tel, ce principe amène à ce que l'interprétant de la triade soit de la troisième catégorie et non de la seconde.



Il en va de même pour l'antidote rationnel de l'aversion pour l'incertitude à savoir le *choix stratégique par valeur d'option*. En tant que principe de coordination des forces probantes, voire de l'utilité espérée, il introduit une relation d'ordre entre les différents choix possibles, dont il est un élément structurant. Ceci rappelle la structure type de l'argument dans la sémiotique de l'épistémologie, à savoir l'algèbre des relations. Appliqué à un cas d'espèce, s'appuyant sur un élément factuel, l'objet demeure symbolique mais l'interprétant est alors une proposition circonstanciée ; il s'agit alors bien d'un symbole dicent, comme réplique d'un argument, l'interprétant est de la seconde catégorie. En revanche, sollicité comme principe légitimant des priorisations via une relation d'ordre, sans entrer dans le détail de l'utilité espérée d'éléments factuels, il s'agit bien d'un argument.



Dans les deux cas, qu'il s'agisse de l'aversion pour l'incertitude ou du choix stratégique par valeur d'option, le morphisme de modélisation permet de construire le concept formel à partir d'une collection de cas dans lequel ce principe est sollicité.

Conclusion partielle VI.1)

La sémiotique appliquée aux signes du phénomène criminel trouve une analogie avec la sémiotique de l'épistémologie tant dans les triades que le treillis des classes de signes ou encore les morphismes permettant de passer d'une classe de signes à une autre. Les concepts majeurs intervenant dans les investigations criminelles, tels que l'indice, l'hypothèse d'enquête, le mode opératoire ... ne se trouvent pas prisonniers de leurs racines originelles ou du sens du langage courant. Un référentiel commun permet ici de décrire comment chaque signe est imbriqué dans un ensemble plus général, où le système de construction de sens s'avère récursif, entre d'une part la manière dont les signes ancrés dans le réel se trouvent modélisés, et d'autre part commandait concept et des objets de pensée se trouvent illustrés par la réalité.

Le point clé de cette partie de l'étude consistait à décrire le processus de construction de connaissances, partant de la connaissance immédiate à la conception formelle, en passant par les degrés intermédiaires de connaissance vulgaire, construite de premier niveau, construite de deuxième niveau. Ainsi, la production de connaissance que constitue la lutte contre le phénomène criminel possède des équivalents sémiotiques avec la production de connaissance de l'épistémologie. L'analogie se poursuit dans la comparaison de la méthode expérimentale avec la méthode conduite dans les investigations criminelles, à savoir la construction inférentielle d'hypothèses, confrontées à l'expérience du réel, qui enrichissent une nouvelle hypothèse améliorée. La différence fondamentale provient du caractère anti taxinomique pour toute production de connaissances liées à un cas d'espèce, où l'interprétant est de seconde catégorie.

La sémiotique triadique se présente donc comme référentiel capable d'englober l'ensemble des signes du phénomène criminel mais aussi de la lutte contre ce dernier, ainsi que d'en esquisser l'algèbre des relations et le processus de validation de la connaissance.

Cet intérêt ne se limite pas à donner à l'ensemble des signes du phénomène criminel une cohérence théorique de *système de signes*, mais à permettre une réflexion plus reculée dans l'action dans la construction de l'action. En effet la conduite de la lutte contre le phénomène criminel en général, et la coordination forensique en particulier, suppose de solliciter des notions de stratégie qui trouve leur écho dans ce référentiel sémiotique des signes du phénomène criminel.

Plus précisément, le treillis des classes de signes appliqués au phénomène criminel et la stratégie appliquée à ce dernier ont pour point commun de converger vers une science de l'action, une *praxéologie* (André Beaufre). Cette science de l'action passe par l'art de la stratégie comme elle passe par la structuration épistémologique de la connaissance. Paraissant relever de techniques de plus en plus compliquées, qu'il s'agisse de technologies scientifiques ou de constructions juridiques, les questions de guerre et de paix se prolonge dans les questions de crime et de justice.

VI.2) La stratégie dans la lutte contre le phénomène criminel : une science de l'action adaptée à l'investigation criminelle

La notion de stratégie est déployée et remise au goût du jour car galvaudée et reprise à des fins discutables dans des champs non régaliens, dans le management et l'économie, où elle prend certes un sens, mais qui peut vider de sa substance dans l'objet qu'elle guide. A savoir, selon son champ d'application, des actions qui sont de nature et de finalité fort différentes.

Dans son champ d'ancrage historique, la stratégie militaire, les préceptes retrouvés chez Sun Tzu mais aussi chez Clausewitz portent l'accent moins sur la bataille à gagner, mais sur l'adversaire à faire plier à sa volonté. En cela, l'objectif final prend une dimension psychologique et humaine qui épaissit considérablement la question de la seule succession des victoires armées sur le champ de bataille. Il en va de même pour les questions de lutte contre le phénomène criminel : qu'il s'agisse de prévention ou de répression, l'illusion des batailles remportées joue également. En effet, la taylorisation du travail de lutte contre le phénomène criminel amène une multiplicité d'acteurs où chacun

peut trouver satisfaction à accomplir sa tâche, sans que l'ensemble des tâches accomplies ne porte pour autant de coup significatif au phénomène criminel, faute d'une définition stratégique du sens de l'ensemble des tâches à conduire.

Dans l'approche de Beaufre, plus encore que dans d'autres approches comme celle de Clausewitz, la désintégration morale de l'adversaire apparaît comme l'idée centrale de la stratégie, au coeur de sa définition. La victoire militaire ne résume pas à la domination territoriale et la destruction matérielle et physique de l'adversaire : gagner consiste à préserver le lien moral fondant l'identité de sa propre organisation, tout en détruisant le lien moral qui fonde l'organisation adverse.

Les notions de modèles stratégiques et de règles stratégiques sont installées, notamment sur la base des règles de Foch de la conservation de la liberté d'action et de l'économie des forces, mais leur degré d'abstraction doit être pris en compte pour en tirer des conclusions pratiques et ne sauraient être tenues pour des concepts immuables. En effet, les meilleures idées finissent toujours pas se diffuser, comme l'a montré Schumpeter en économie dans sa théorie des monopoles temporaires. Ainsi, de même que les procédés de criminalistique employés contre les criminels, victimes de leur succès, ont généré un traitement médiatique contribuant à leur vulgarisation puis à des parades de la part des criminels et l'adaptation de leur mode d'action.

Dans ses modalités concrètes, la stratégie nécessite ainsi d'être constamment repensée, mais elle présente des caractères immuables en tant que méthode, que BEAUFRE a su dégager, sur lesquels d'autres penseurs de la stratégie guerrière se sont accordés, comme LIDDELL HART. Il les a défini alors que l'arme atomique induisait des modes de stratégie qui renversaient la formule napoléonienne (la guerre est un art simple, mais tout d'exécution). Dans une époque positive, industrielle et populaire les problèmes de guerre et de paix semble relever pour BEAUFRE (1963), de techniques de plus en plus compliquées, tandis que parallèlement l'économie et la sociologie se développaient comme des techniques voire des sciences sociales, au détriment de la philosophie et la stratégie discipline démodées.

Pourtant, l'expérience militaire comme l'expérience en traitement des affaires criminelles peuvent tous deux convaincre de la même manière que l'absence de ces deux disciplines délaissées a conduit à l'échec.

En matière militaire, la seconde guerre mondiale peut être pris comme point de départ historique d'une série d'illustrations de l'incapacité française à définir une stratégie et adopter une philosophie. De 1936 à 1939, Hitler progresse par bonds et le système français de guerre, exclusivement fondé sur des tactiques, entraîne l'effondrement européen. Entre 1942 et 1945 le redressement viendra d'anglo-saxons et des russes, forts d'une philosophie et d'une stratégie. Le mouvement de décolonisation illustre l'absence de leçons tirées de l'Histoire ; l'Indochine, malgré des tactiques excellentes mise en œuvre, est perdue faute d'avoir pu opposer à l'adversaire une stratégie digne de la sienne. La guerre d'Algérie reproduira les mêmes erreurs. La crise de Suez, est un dernier exemple de victoire tactique obtenue dans un contexte politique rendant impossible son exploitation. Cette ignorance de la stratégie, a pour origine en France la mise à distance par les vainqueurs de 1918, à qui *une* stratégie avait été présentée comme *la* stratégie. Or la stratégie ne se pose pas comme une doctrine immuable mais consiste en une méthode de pensée permettant de classer les événements et de choisir les procédés les plus efficaces. Au même titre que l'approche forensique en matière de force probante et la coordination

forensique sur un cas d'espèce, une stratégie dépend des circonstances pour s'exprimer et peut s'avérer bonne dans un cas et mauvaise dans un autre.

Le constat peut être identique en matière du traitement du phénomène criminel. Un traitement du phénomène au gré des faits divers repris par les médias, alterne avec les périodes politiquement sensibles sur le traitement de thématiques spécifiques, sur lesquels reposent des enjeux. Les organes comme l'INHESJ ou l'ONDRP sont programmés pour disparaître alors que, lieux de transversalité, ils créaient des conditions possibles pour une stratégie d'une dignité de ce nom. Un peu plus en amont, la culture du chiffre et des statistiques de délinquance de voie publique a considérablement faussé la perception de ce qu'est un phénomène criminel en tant que menace sociale, en y substituant une culture du management et des indicateurs de performance complètement décorrélée de ce qu'est une menace criminelle comme objet, objet ambigu et complexe. Enfin, construite autour de l'enseignement du droit et de la procédure pénale, la lutte actuelle contre le phénomène criminel passe à côté de celui-ci en considérant le renseignement criminel comme une valeur ajoutée, lorsqu'il en est le vecteur principal. Le maintien à distance de la réflexion universitaire et académique sur le sujet des institutions policières et leur action, encouragé par les courants dominants de chacun des deux bords malgré les tentatives de rapprochement, pérennise cette incapacité à fonder des stratégies dignes de ce nom. Pourtant de la même manière que la technologie des moyens militaires n'a jamais été aussi sophistiquée dans le champ de la guerre, les moyens de la criminalistique n'ont jamais été aussi pointus dans le champ de la lutte contre le phénomène criminel, ce qui n'empêche cependant pas la culture de l'action au doigt mouillé de persister dans les rangs des décideurs comme des acteurs.

Dans ces deux champs dont la culture d'application est relativement proche, une science de l'action s'avère nécessaire, une *praxéologie* pour reprendre le mot de Raymond ARON. Dans cette science, la stratégie a pour rôle de conférer un caractère conscient et calculé aux décisions qui jalonnent la mise en œuvre d'une politique, qu'elles soient militaires ou contre le phénomène criminel qui agit à l'intérieur du pays. Un critère particulier vient sceller la pertinence de la stratégie pour jeter un éclairage nouveau sur la sémiotique appliquée aux signes du phénomène criminel. Beaufre s'est attaché aux idées plus qu'à un recensement des exemples historiques ; il admet avoir recherché l'algèbre sous-jacente dans le phénomène violent qu'est la guerre, en précisant que le rôle considérable joué par l'irrationalité doit l'amener à être elle-même considérée sous un angle rationnel. Il en va de même, dans ses propriétés, avec la lutte contre le phénomène criminel où la manière de nuire prend d'autres formes, et où l'irrationalité joue un rôle prépondérant tant dans le passage à l'acte que dans les motivations ou les choix des protagonistes.

VI.2.1) La stratégie dans la lutte contre le phénomène criminel : vue d'ensemble, définition, objectifs, principes, moyens

VI.2.1) a- La stratégie : vue d'ensemble.

Le sens même du mot se trouve faire l'objet de divers usages sans que les notions qu'il recouvre soient réellement connues de ceux qui les emploient (BEAUFRE 1963, HENNINGER 2019). Si aujourd'hui il est employé dans le domaine économique par un nombre croissant de cadres en mal de repères, et en quête d'une lisibilité de leur action, ou soucieux de fournir une garantie de sa pérennité, par le passé le terme souffrait également d'un déficit de consensus sur sa nature.

Désignant longtemps l'art et la science du commandant en chef, sans que par ailleurs la nature hybride de cette discipline ne se trouve entourée de contours intellectuels définis, elle était considérée comme l'ensemble des astuces, éclairs de ludicité et connaissances acquises par le commandant en chef, qui pouvaient se transmettre dans les cercles restreints du commandement militaire. L'évolution rapide des techniques rendit caduques ces "*tours de main*", mettant en perspective de nouvelles problématiques, que des courants philosophiques ont alors à chacune de ces époques, tenté d'éclairer, influençant au passage les tentatives de traitement : Végèce, lors de la Renaissance, fait l'objet de recherches pour tenter de résoudre les problèmes de la guerre d'alors ; le courant de la raison pure influencera le système de pensée sur lequel Napoléon bâtira ses succès. Cependant, la faillite de la stratégie employée en 1914-1918 est fondue dans un amalgame dévastateur comme le symptôme de la faillite de la stratégie comme discipline, et non celle d'une stratégie choisie à tort parmi un éventail de possibilités.

Dans ce contexte, la primauté est donnée "*au matériel sur les concepts, au potentiels sur la manoeuvre, à l'industrie et la science sur la philosophie*" (Beaufre, 1963) et la stratégie apparaît comme une discipline dont la fin de la première guerre mondiale sonne le glas de la pertinence à guider l'action. Le discours pseudo-réaliste de la préparation matérielle se veut alors reléguer la stratégie au rang de matière lente, improductive et prétentieuse.

Les parallèles avec l'évolution historique de la lutte contre le phénomène criminel sont nombreux et surtout structurels. Si on se risque à l'analogie avec une guerre qui jalonne l'Histoire pour soit en illustrer la pertinence d'une stratégie, soit montrer que sa présence a cruellement fait défaut, nombreux sont les phénomènes criminels connaissant un sort similaire. La manière dont sont traités certains phénomènes témoignent l'illusion donnée par une succession de succès techniques pour en venir à bout. En matière de phénomène criminel, certains événements se sont trouvés portés par les médias et/ou l'opinion publique ; la résolution passe parfois pour la consécration d'une technique, le résultat de la ténacité d'un des acteurs ; l'absence de résolution est rapportée comme une énigme, sur le ton narratif. Cette réduction de la lutte contre le phénomène criminel à une compilation d'affaires, corrélée à la supériorité du pouvoir du récit sur celui étude argumentée, construit de manière impressionniste une culture judiciaire actuellement dominante. Dans celle-ci, la tactique des moyens alloués sur le traitement d'une affaire prédomine sur une quelconque stratégie établie sur un phénomène criminel plus global, dont une affaire serait une réplique.

Motivée par un ensemble de légitimes satisfactions à court terme, qu'il s'agisse des victimes à qui la morale induit de donner accès à une réparation, des magistrats lisant chaque affaire du strict point de vue juridique, des acteurs qui cherchent le chemin vers la résolution le plus court en termes de moyens et de temps consacrés, la lecture "affaire-centrée" minimise le caractère d'une affaire comme réplique décelée d'un phénomène criminel plus large, plus global et en partie enfoui. Le système judiciaire actuel, hormis quelques exceptions marginalisées en termes de domaines et de personnes, passe alors à côté d'une double richesse.

Tout d'abord, ne se traitant pas comme réplique d'un ensemble plus global, chaque cas n'est pas considéré comme appartenant à une classe d'équivalence, dont les caractéristiques des cas traités peuvent être d'intérêt dans la compréhension voire la résolution. Ensuite, les caractéristiques du cas d'espèce traité ne sont pas reversées dans un ensemble de caractéristiques de la sa classe d'équivalence. En d'autres termes, l'étude faite pour chaque cas est exclusive à ce cas, et l'étude des autres cas similaires est perdue par le système, sans bénéfice autre que quelques retours d'expériences, parsemés dans la formation continue.

La conséquence systémique est une culture d'appréciation seulement tactique au cas par cas, et ainsi erronée du phénomène criminel, une erreur de définition quant à la nature de la menace par manque de *connaissance* disponible, complétée par minimisation initiale de son ampleur. Il en résulte une prise de conscience tardive, souvent une fois le phénomène déjà ancré, et une lutte contre le phénomène criminel s'en prenant souvent à des hydres qu'elle a laissé grandir, faute d'une vue suffisamment reculée et pénétrante, celle qu'offre la stratégie basée sur la connaissance. La connaissance disponible sur un cas d'espèce s'avère ici centrale dans le rapport entretenu avec la connaissance sur la classe d'équivalence, et intervient dans la possibilité, ou plutôt la nécessité de traiter le cas d'espèce comme réplique d'une classe d'équivalence. Les criminels sériels, le trafic de stupéfiants, la cybercriminalité, le terrorisme, les homicides conjugaux, la pédophilie, la corruption, les prises illégales d'intérêt, sont autant de branches du phénomène criminel où un décalage se creuse entre la prise de conscience de l'existence du phénomène, de son ampleur, et le traitement en réponse. Archétype de ces classes d'équivalence traitées comme une collection de cas d'espèces, les crimes commis par des criminels sériels sont prisonniers d'une image particulièrement réductrice, celles des tueurs en série tels que les fictions ou réalités américaines ont révélé. Pourtant, les violeurs en série et les pyromanes commettent également une série de crimes en leur genre, et rares sont les études approfondies à leur sujet. La négation de l'existence des tueurs en série en France, longtemps considérée comme une sorte d'exclusivité américaine, corrobore ce constat.

La lutte contre le phénomène criminel prolonge naturellement ce que Beaufre définit comme la nécessité de décrire l'algèbre sous-jacente d'un phénomène violent, où l'irrationnel, qui y joue un rôle central, doit être vu sous un angle rationnel. Dans la construction de cette algèbre sous-jacente, les présences de classes d'équivalence entre les cas d'espèce se décompose entre classes d'équivalence entre classes de signes triadiques. En effet, ces classes de signes agissent comme vecteurs de liens entre cas d'espèces par la relation d'équivalence correspondant au signe triadique. La maîtrise des signes du phénomène criminel comme signes triadiques, est alors une condition nécessaire de la définition du problème que la stratégie permet d'aborder.

Le rôle du raisonnement probabiliste y est alors prépondérant, car les distributions a priori pouvant être dressées sur les classes d'équivalence des cas d'espèce peuvent

constituer un guide pour la conduite de l'action, ce qui demeure un des rôles d'une stratégie. Ainsi, par exemple, la découverte d'un homme mort pendu peut à la fois être un homicide ou un suicide. Du strict point de vue des hypothèses possibles, les deux cas sont possibles. Pourtant, l'a priori, ou l'heuristique de disponibilité qui vient immédiatement à l'esprit est plutôt de privilégier le cas du suicide, car ce mode de suicide n'est pas exceptionnel chez les hommes et la mise en scène d'un homicide en suicide par pendaison est complexe. Le raisonnement probabiliste donnerait une base substantielle à cet a priori, en pouvant donner le ratio des suicides recensés par pendaison, sur les homicides commis par pendaison ou maquillés en pendaison ; en revanche, si une femme est découverte pendue, la rareté du nombre de suicides féminins par pendaison viendrait pondérer cet a priori d'un ratio qui le corrobore. Ceci peut alors être approfondi sur la typologie des classes d'équivalence de cas d'espèce, et étendu aux typologies couvrant l'essentiel du phénomène criminel.

VI.2.1) b- La stratégie : définition

La notion ancienne de stratégie, formulée par Liddell Hart en 1939 et reprise par Raymond Aron, proche de celle de Clausewitz, est de la définir comme *l'art d'employer les forces militaires pour atteindre les résultats fixés par la politique*. Pour Beaufre (1963), cette vision est restrictive car les forces militaires ne sont pas les seules à pouvoir être employées ; il préfère la formule *l'art de faire concourir la force à atteindre les buts de la politique*. L'art militaire s'est traditionnellement trouvé subdivisé en stratégie, tactique puis, plus tard, la logistique. Du point de vue strictement militaire, la tactique est l'art d'employer les armes dans le combat pour en obtenir le meilleur rendement et la logistique est la science des mouvements et des ravitaillements. Ces disciplines très concrètes les rendent lisibles pour le grand public et les décideurs.

Cette analyse de Beaufre se prolonge dans la lutte contre le phénomène criminel, autre phénomène violent : l'art de faire concourir la force à un but politique y maintient sa validité comme définition plausible de la stratégie. De manière analogue, les actes d'ordre tactique (les actes de prélèvements sur la scène de crime, les actes d'auditions de garde-à-vue, d'observation-surveillance) sont perçus de manière plus aisée et favorable par le public, ne serait-ce que par l'empathie suscitée et l'identification à l'agent. La logistique associée à la lutte contre le phénomène criminel est également plus aisément identifiable, objectivable par les décideurs : moyens techniques à mettre en oeuvre, scellés à conserver, à analyser ...

Beaufre reprend Foch pour définir l'essence de la stratégie comme étant l'opposition de deux volontés. La stratégie au sens guerrier est alors définie comme l'art permettant, hors de toute technique, de dominer le problème posé par un duel, pour permettre ensuite d'employer efficacement les techniques disponibles. De manière synthétique, Beaufre définit alors la stratégie comme *l'art de la dialectique des volontés employant la force pour résoudre leur conflit*. Pour l'adapter à la lutte contre le phénomène criminel, il faut insérer cette nuance qui réside dans sa nature même, où la figure du duel est remplacée par un système proie-prédateur mis en abyme, avec un premier rideau auteur-victime, dans lequel les services de police judiciaire et de justice apparaissent comme prédateurs suivants, en leurs qualités de régulateurs régaliens, titulaires du monopole de la violence légitime.

VI.2.1) c- La stratégie : objectifs

Une claire définition de la stratégie, de ses objectifs et de ses principes permet de poser un fil conducteur à son rôle dans la lutte contre le phénomène criminel. Elle conditionne également l'esquisse du socle intellectuel requis par les individus et/ou les structures qui la conduisent.

Les objectifs d'une politique peuvent être, pour la stratégie appliquée au domaine guerrier, offensifs (conquête), défensifs (protection de territoires, d'intérêts...) ou un statu quo. La formule attribuée à Clausewitz de "la décision par la bataille victorieuse" perd alors sa pertinence, ne s'appliquant à tous les cas de figure d'opposition. Dans le cas d'une extension de la stratégie à la lutte contre le phénomène criminel, le terme d'offensif peut être remplacé par le terme actif, et celui de défensif par passif. En effet, les acteurs de la lutte contre le phénomène criminel agissent contre les phénomènes criminels par l'ensemble de leurs actions, la qualité des méthodes employées, le degré de motivation entretenu; une seule affaire criminelle, aussi complexe sa résolution soit elle, n'apporte pas davantage que la bataille victorieuse.

Le but de la stratégie ne peut concerner que l'essence même de la décision souhaitée, l'acceptation par l'adversaire des conditions qui lui sont fixées. La définition que Beaufre donne du but de la stratégie est alors valable en termes identiques, qu'il s'agisse de la lutte contre le phénomène criminel ou de la guerre. Dans la dialectique des volontés, la décision est un événement d'ordre psychologique que l'on souhaite produire chez l'adversaire : le convaincre qu'engager ou poursuivre la lutte est inutile.

Atteindre ce résultat peut s'obtenir par les moyens matériels, l'affrontement militaire dans le domaine guerrier, le recueil d'indices matériels dans la lutte contre le phénomène criminel, mais cela n'est pas toujours indispensable pour amener l'adversaire à décider que la lutte est inutile. Replacer le problème sur le terrain psychologique permet de mettre en lumière ce que peut être un coup décisif, ce qu'illustre une analyse de Lénine sur Clausewitz : "retarder les opérations jusqu'à ce que la désintégration morale de l'ennemi rende à la fois possible et facile de porter le coup décisif". Une usure peut agir aussi bien sur l'adversaire en guerre que sur un criminel suspecté : l'effort mental consenti pour résister à la pression interne, exacerbée par la pression externe, peut atteindre un point de rupture, qui peut être provoqué, facilité. L'analyse des signes de fragilité chez l'adversaire est alors centrale dans cette approche. Aussi la définition de Beaufre sera retenue, car applicable également tant dans le spectre guerrier que criminel : "*atteindre la décision en créant et en exploitant une situation entraînant une désintégration morale de l'adversaire suffisante pour lui faire accepter les conditions qu'on veut lui imposer*" (Beaufre, 1963).

VI.2.1) d- La stratégie : moyens et élaboration du plan stratégique

La stratégie applicable en investigation criminelle a ceci de commun avec la stratégie dans le spectre guerrier qu'elle dispose d'une gamme variée de moyens et de

combinaisons pour atteindre la décision souhaitée. Dans le spectre guerrier, cela peut aller de la propagande à la dissuasion nucléaire, en passant par les actions au sol, les bombardements, les sabotages, les menaces NRBC, les traités de commerce ou les cyberattaques. De manière analogue, dans le spectre criminel, la notion de liberté de la preuve de l'article 427 du Code de Procédure Pénale permet d'analyser tout type d'élément matériel, mais aussi de procéder à des recueils de témoignages, d'auditions, de procéder à des reconstitutions, des confrontations, d'analyser le mode opératoire, la signature criminelle, d'évaluer la force probante d'un ou plusieurs indices combinés.

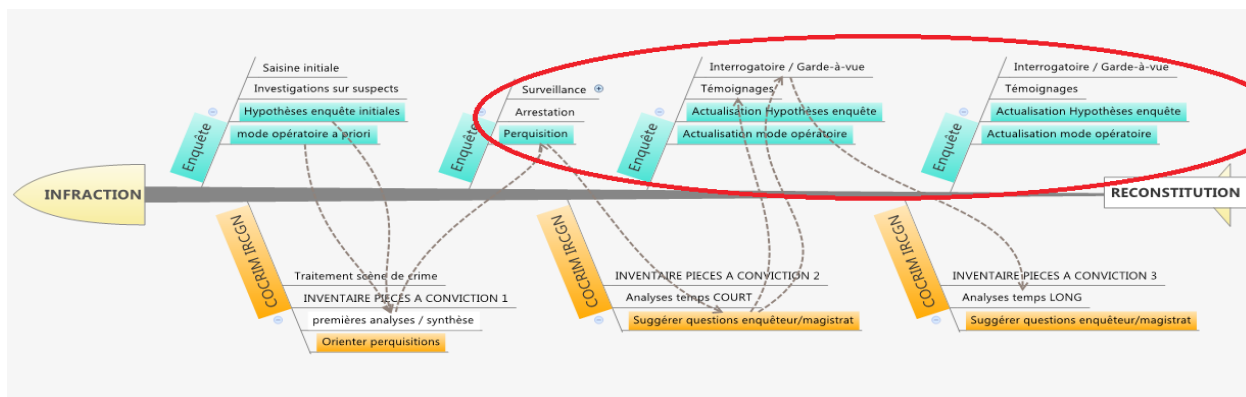
L'art du stratège consiste alors à combiner l'action des moyens disponibles pour les faire concourir à un effet psychologique souhaité. Le choix des moyens doit résulter d'une confrontation des moyens disponibles, avec les vulnérabilités de l'adversaire, souvent inconnu au départ des investigations criminelles. La question "*qui est à convaincre d'abandonner la lutte ?*" se pose, dans le spectre guerrier, directement pour le gouvernement adverse à travers ses membres, ou en agissant directement sur une partie de ses composantes ou de ses partenaires vitaux (l'opinion publique, un gouvernement allié). Les moyens employés peuvent être variables : un soulèvement révolutionnaire provoquant une intervention internationale (la crise des Sudètes), une campagne de guérilla combinée à une action internationale (Fellaghas, Vietminh), pression économique appuyée (Italie 1935).

Le plan stratégique peut alors être élaboré. Dialectique où pour chaque action envisagée, les réactions adverses possibles, ainsi que leurs parades, doivent être prévues, Visant à conserver la liberté d'action, la manoeuvre stratégique est selon Beaufre "contraléatoire".

Dans le spectre criminel, elle se pose à travers la compréhension de la psychologie de l'auteur, l'intention notamment, et ses brèches en rapport avec l'affaire concernée. Ainsi, la compréhension de "l'acte vrai", par l'analyse de l'empreinte psychologique en terme de séquences psychodynamiques, va au delà de la seule reconstruction des mécanismes physico-chimiques impliqués. Elle peut conditionner le succès de la stratégie adoptée, en introduisant la dimension psychologique incarnée dans le dossier par des signes, dans la recherche des signes corroboratifs, l'orientation des auditions, des confrontations, de l'environnement de la victime comme du suspect. Dans la sphère forensique du spectre criminel, la confrontation des moyens avec les vulnérabilités de l'adversaire peut être rapportée à la méthodologie bayésienne généralisée, lorsque l'ensemble des hypothèses d'enquête est confrontée à l'ensemble des traces recueillies. La pré-évaluation de la force probante combinée des résultats analytiques permet de ramener cette combinaison des moyens disponibles, au sens de la coordination forensique, à l'utilité espérée de chacune des combinaisons possibles. Cette méthodologie forensique est une déclinaison, dans le spectre criminel, de la combinaison de l'action des moyens disponibles pour les faire concourir à un effet psychologique souhaité, du moment que cet effet psychologique souhaité a été défini *en amont* des combinaisons possibles. Sous cette dernière condition seulement, la coordination forensique, notamment via l'approche bayésienne sur plusieurs indices combinés, s'exprime dans une perspective stratégique ; sans cette définition préalable de l'effet psychologique recherché, la coordination forensique demeure seulement une technique sophistiquée, donc seulement au niveau tactique.

La manoeuvre stratégique, vue comme un arbre des possibles évolutif, où la confrontation des possibles avec les réactions possibles de l'adversaire, peut se décliner ainsi dans le spectre criminel, a minima dans le champ forensique. En effet, il a déjà été

établi le caractère récurrent et évolutif des relations entre un coordinateur forensique et les enquêteurs. Ce canevas peut servir de structure de départ pour définir un plan stratégique sur un cas d'espèce, mais également sur la classe d'équivalence de ces cas d'espèces, modulo les variations propres à chaque cas.



La confrontation des possibilités peut cependant ne pas être seulement passive, notamment en matière forensique. En effet, sur les classes d'équivalence de cas, un arbre des possibles dresse l'ensemble des connaissances actuelles sur les analyses possibles, i.e. les actions pouvant être menées, avec les conséquences en termes de force probante, délai de réponse, capacité combinatoire avec d'autres signes du phénomène criminel.

Poser l'ensemble des connaissances disponibles sur les actions possibles et sur l'ensemble des signes du phénomène criminel - constatés ou envisageables - s'avère alors une condition nécessaire pour élaborer un plan stratégique. Il se trouve, dans cette condition nécessaire, le besoin d'établir un socle valide de connaissance des phénomènes criminels. La validité de la connaissance introduite dans le raisonnement stratégique est ici entendue au sens épistémologique ; non seulement les signes du phénomène criminel introduit dans le raisonnement stratégique doivent avoir un sens intrinsèque, mais également un sens dans l'interdépendance connue des signes entre eux et leur capacité combinatoire.

VI.2.1) e- Les subdivisions de la stratégie : totale, générale, opérationnelle.

Pour Beaufre, si l'objet est la méthode de la stratégie lui donne une cohérence globale, dans son application elle se subdivise en stratégies spécialisées selon son domaine d'application. Les données matérielles et leurs caractéristiques propres à chaque domaine d'un conflit produisent un système de conséquences différent d'un domaine à un autre. La stratégie navale ainsi pas le même système de conséquences que la stratégie terrestre ; la stratégie de lutte contre le phénomène criminel peut ainsi être considérée comme une subdivision de la stratégie. Son objet est alors également un phénomène violent menaçant les intérêts publics, des personnes, des institutions, d'autant plus que la porosité entre la menace criminelle et la menace guerrière s'est accrue avec l'internationalisation des

échanges des biens comme des personnes, mais également avec l'avènement du cyberspace.

Dans un conflit global, dans le spectre guerrier, il en résulte différentes stratégies qu'il convient de synchroniser et de coordonner pour viser un même but global. Il en va de même dans la lutte contre le phénomène criminel : dans un cas d'espèce, mais également dans une classe d'équivalence de cas.

Dans le spectre guerrier, au sommet des stratégies et immédiatement subordonnée au niveau politique, se trouve la *stratégie totale*, chargée de concevoir la conduite de la guerre totale. Son rôle est de définir la mission propre est la combinaison des diverses stratégies générales : politique, économique, diplomatique et militaire. Elle est le rôle des chefs de gouvernement, assistés de leurs chefs d'état-major de la Défense nationale.

Dans chacun de ces domaines subordonnés, vient ensuite une *stratégie générale*, en tout cas, en théorie. Si elle existe au niveau militaire et émerge au niveau économique, elles demeurent encore trop embryonnaires au niveau diplomatique et politique, par la sensibilité des enjeux comme par la complexité à définir des hiérarchies de valeurs permettant des priorisations. Pour citer Beaufre, "*c'est bien cependant dans ces domaines que la stratégie se pratique journallement sans le savoir. Mais faute de le faire consciemment on ne tire pas tout le parti que l'on pourrait tirer d'une action fondée sur des conceptions plus systématiques résultant d'une forme de raisonnement mieux établi.*"

Chacune de ces branches d'activité subordonnée contient encore une catégorie distincte de stratégie, catégorie charnière entre la conception et l'exécution, entre la volonté et les techniques disponibles. Dans le domaine militaire terrestre, les Allemands avaient nommé cette articulation "operativ" ce qui peut se traduire par *stratégie opérationnelle*. Son objet est la conciliation des objectifs fixés par la stratégie générale avec les possibilités qu'offrent les tactiques ou les techniques de la branche, mais également d'orienter l'évolution de ces dernières pour les adapter aux besoins de la stratégie. C'est à son niveau que les facteurs logistiques et tactiques sont pris en stratégie militaire terrestre : volume des forces par rapport à l'espace, mobilité stratégique et tactique, capacités offensives et défensives... leur valeur relative détermine si les opérations prendront plutôt la forme d'une guerre de mouvement, de stabilisation d'usure. Toujours dans le spectre guerrier, c'est également au niveau opérationnel que se place la stratégie du temps de paix durant laquelle peuvent être réalisés des armements nouveaux, supérieurs à ceux des adversaires éventuels. Contrairement à l'apparence d'agrégats de programmes budgétaires qu'elle peut prendre, cette partie de la stratégie est à concevoir comme une réelle stratégie, et permet de conduire l'action à la fois efficacement et en limitant les coûts.

Dans la lutte contre le phénomène criminel, la coordination forensique peut donner lieu à une véritable stratégie opérationnelle telle que exposée. En effet, tirer des enseignements des cas d'espèce permet de construire des arbres de possibilité sur les classes d'équivalence de cas ; plus précisément, construire des systèmes auto apprenants sur la découverte de corps immergés, permet d'élaborer des schémas plus rationnels et moins coûteux en temps comme en argent sur les futures découvertes de corps immergés.

Ce principe est également valable pour les autres classes d'équivalence de cas couvrant la grande majorité des crimes. Un nombre relativement restreint de classes d'équivalence de cas recouvre en effet l'ensemble des phénomènes criminels : découverte de corps immergé, découverte de corps en milieu sec, scène de fusillade, investigations dans un véhicule ayant servi à l'agression ou au transport de la victime, incendie criminel,

viol, vol à main armée, confection d'un l'engin explosif improvisé... dans chacune de ces classes d'équivalence de cas des variations existent entre les cas d'espèce, mais ces variations n'affluent que sur la combinaison la plus efficace pour aboutir aux questions qui sont récurrentes sur la classe d'équivalence de cas : qui était en contact, quelle action s'est déroulée, quels sont les marqueurs d'un lieu de présence ou d'un mode de transport...

La stratégie opérationnelle apparaît ainsi comme une courroie de transmission entre l'abstraction nécessaire de la stratégie comme ensemble de principes, et l'ensemble des pratiques éclairantes par leurs résultats, qui certes sont guidés par une mise en œuvre stratégique mais dont la remontée structurée des succès des échecs, des obstacles, permet de renseigner sur la qualité du guidage stratégique qui a été choisi. Il s'agit précisément du sens pris par la coordination forensique articulée à l'investigation criminelle, aux hypothèses d'enquête et au contexte du cas d'espèce lorsqu'un seul est traité, en perspective *d'arbre des possibilités techniques* capables d'être des processus auto-apprenant de la classe d'équivalence.

VI.2.1) f- Les principes de la stratégie : les théories, le concept central, les éléments de la décision stratégique.

Par "principes" de la stratégie il est ici entendu de potentielles règles immuables dont seules les applications seraient évolutives en fonction des situations rencontrées. Cette épineuse question nécessiterait de plus amples développements mais un examen rapide des théories sur le sujet peuvent permettre de dégager quelques éléments du raisonnement stratégique.

Les théories

La liste des auteurs proposés est ici très loin d'être exhaustive, et le rapport de leur pensée sur cette question est extrêmement grossier. Pour Clausewitz, les trois règles principales la concentration des efforts, l'action du Fort au Fort est la décision par la bataille sur le théâtre principal autant que possible sous une forme défensive offensive Lénine et Staline formulent trois règles principales : l'importance décisive des arrières, la préparation psychologique de l'action de force, et la cohésion morale de l'armée et du pays dans la guerre totale. Mao Tsé toung fixe lui six règles : avance devant la retraite ennemie, repli devant l'avancée ennemie par retrait centripète, stratégie à un contre cinq, tactique à cinq contre un, ravitaillement sur l'ennemi, cohésion intime entre l'armée et les populations. Liddell Hart propose lui six règles positives et deux négatives, pouvant se résumer à quatre règles : dispersion de l'adversaire par l'approche indirecte surprise par le choix d'actions imprévues, action du fort ou faible, décision au besoin par les théâtres secondaires. L'école stratégique américaine contemporaine conclue à deux règles : dissuasion graduée et réponse flexible. L'école stratégique française traditionnelle, représentée par Foch, concentre l'essence de sa stratégie en deux règles d'une grande abstraction : l'économie des forces et la liberté d'action, applicables à toutes les stratégies. On observe alors corps mit Clausewitz, dont les principes stratégiques sont au niveau de la stratégie générale et opérationnelle, les corps de règles établies dans chaque contexte relèvent de la stratégie totale.

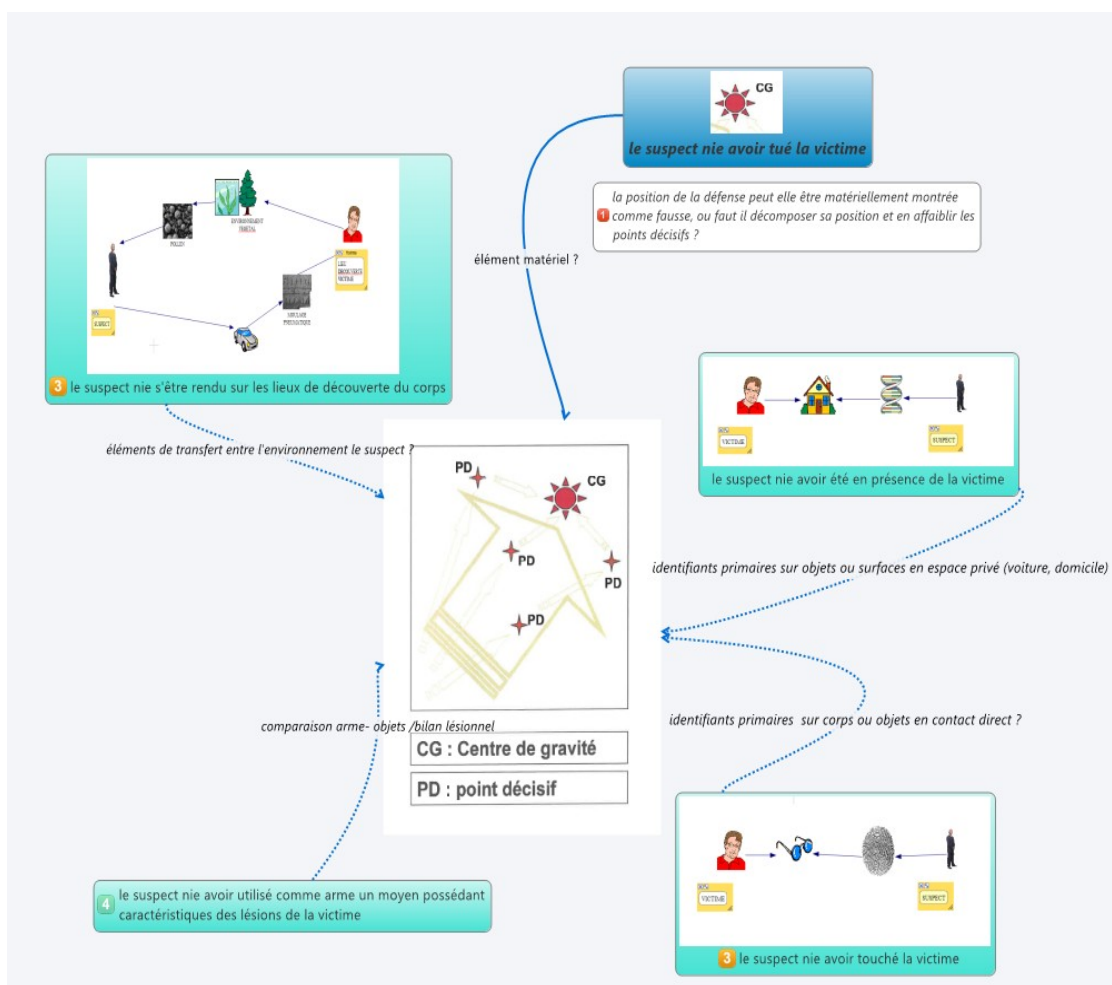
Dans le spectre de la lutte contre le phénomène criminel ici donc vu comme une subdivision de la stratégie (non par niveau, mais par domaine), il n'y a au mieux pas de pédagogie de la stratégie, au pire pas de stratégie du tout. Les priorités nationales ne correspondent pas toujours aux priorités locales, qui n'en sont même pas forcément une déclinaison territorialisée ; il s'agit plutôt d'un consensus établi entre autorités sur les besoins locaux analysés, et les directives nationales reçues. Les priorités peuvent également varier d'un ministère à un autre, la Justice et l'Intérieur ne viseront pas nécessairement les mêmes objectifs. Pour être caricaturalement schématique, les unités du haut du spectre de la lutte contre le phénomène criminel tentent de résoudre les affaires qui leur sont confiées par la Justice avec les moyens qu'autorise le ministère de l'Intérieur.

En soi, ce mode de fonctionnement n'a rien d'absurde, mais fonctionne par empirisme et sur la motivation de ses personnels davantage que sur la capacité de sa structure sous-jacente à générer un corpus stable de connaissances, à partir duquel serait établie une stratégie totale, puis une stratégie générale dans ce secteur, dans lesquelles une stratégie opérationnelle serait enfin déclinée. L'apparition progressive des notions de pilotage, d'efficacité, vient ainsi donner l'illusion que l'idéologie de la gestion d'entreprise peut utilement prendre la place de la notion de stratégie, empruntant parfois au passage le jargon de celle-ci sans en prendre la dimension réflexive. Relevés par HENNINGER (2019), plusieurs gammes d'obstacles se dressent sur le chemin qui sépare les décideurs ou organismes de décision du raisonnement stratégique, et dont la floraison est également synonyme de l'appauvrissement de la culture stratégique. Deux gammes majeures d'obstacles peuvent être ainsi établies : un *simplisme* de la pensée, dont fait partie l'idéologie managériale qui s'est ainsi invitée à la conception des priorités en matière de sécurité ; ensuite un ensemble de défaillances dans le rapport à l'autre et au monde regroupés par HENNINGER (2019) sous le terme d'"*autisme*".

Le concept central

Hormis les deux règles de Foch de l'économie des forces et de la liberté d'action, les règles proposées constituent selon Beaufre davantage des idées générales de solutions particulières que des lois générales. Ces deux règles offrent un cadre propice à l'analyse des problèmes, plus qu'à en tirer des conséquences pratiques, a minima dans un premier temps. La définition retenue de la stratégie étant "*l'art de la dialectique des volontés employant la force pour régler leur conflit*", dans le spectre guerrier, chacun cherche à atteindre le point décisif de l'autre, par une préparation visant à surprendre, effrayer et paralyser. Ces actions sont à but psychologique, but également poursuivi dans la lutte contre le phénomène criminel en visant d'autres effets chez les auteurs : convaincre qu'avouer est une meilleure option que continuer à dissimuler son crime, et en matière préventive, dissuader de commettre un crime dans un espace-temps défini, voire dans l'absolu.

Deux éléments paraissent assez essentiels dans toute stratégie : 1) *le choix du point décisif que l'on veut atteindre* (qui dépend également des vulnérabilités) de l'adversaire ; 2) *le choix de la manœuvre préparatoire permettant d'atteindre le point décisif*. Dans le spectre criminel, la coordination forensique illustre la possibilité effective de définir un centre de gravité chez l'adversaire, entouré de points décisifs, constituant autant d'angles d'attaque pour les enquêteurs, et ainsi autant de combinaisons pertinentes pour les coordinateurs forensiques.



Dans le spectre guerrier, il existe un principe de symétrie stratégique, au sens où les deux adversaires font de même ; ainsi la confrontation des deux manœuvres préparatoires couronnera l'adversaire qui a pu conduire la sienne jusqu'à son point décisif, tout en empêchant la manœuvre adverse de prospérer. C'est ce que Foch a nommé *la conservation de la liberté d'action*, qui concentre ainsi la dialectique des volontés. Dans le spectre criminel, ce principe de symétrie stratégique s'estompe, puisque la résolution d'un fait criminel ne dépend pas que de l'ascendant psychologique auquel peut parvenir l'enquêteur sur le suspect. D'une part, encore faut-il disposer d'un suspect, ce qui ne correspond qu'à une partie des cas criminels ; d'autre part la résolution des faits dépend aussi de l'attitude des victimes. Les questions liées aux représentations sociales de la victime inhibent un nombre important d'entre elles à admettre leur statut, dimension à nouveau psychologique ; et par conséquent leur implication dans la lutte contre le phénomène dans sa globalité se trouve impactée. *Cette asymétrie du front stratégique dans le spectre criminel en constitue un point complexe.*

Cette conservation de la liberté d'action vaut dans son application dans le spectre criminel. Le cas général consiste en effet à penser sa répartition des moyens entre la conduite de sa propre manœuvre, de son action décisive, et la protection contre la manœuvre adverse : l'optimisation de cette répartition est nommée *l'économie des forces*. Cette optimisation de la répartition des moyens dans ce double but suppose à la fois une vue d'ensemble des moyens d'action à disposition des acteurs, et de l'ensemble des conséquences possibles ; et une connaissance au sens profond du terme, du sens pris par l'engagement des différentes combinaisons de moyens. Cette économie des forces est alors ici reliée à la notion de valeur d'option telle que définie sur la base de l'utilité espérée d'une option par rapport à une autre (Claude Henry). En effet, la combinaison de séquences importera par la valeur d'option de l'ensemble de la combinaison, plus que l'agrégat des résultats apportés par chacune des actions ; en définissant l'utilité espérée par la conservation de sa propre liberté d'action tout en nuisant à celle de l'adversaire permet *effectivement de définir la valeur d'option comme un outil de construction de l'économie des forces*. Cela vaut particulièrement dans le spectre criminel, au niveau de la stratégie opérationnelle déclinée à la coordination forensique.

La formule synthétique suivante permet ainsi de définir le concept central du principe de stratégie : "atteindre le point décisif grâce à la liberté d'action obtenue par une bonne économie des forces" (Beaufre, 1963). Dans le spectre criminel, cette formule conserve toute sa pertinence, du moment où un cadre de connaissance permettant de relier l'ensemble des moyens disponibles pour avoir une vue d'ensemble est un degré d'abstraction suffisant pour viser le centre de gravité adverse.

Les éléments de la décision stratégique

Trois axes de coordonnées structurent toute solution stratégique : le temps, le lieu, le rapport de forces matérielles et morales ; et enfin, s'ajoute la manœuvre qui détermine la succession et la relation des situations.

Beaufre part des définitions de l'escrime pour décrire les actions et les réactions dans le cadre du spectre guerrier. Il en distingue cinq pour les forces (augmenter, réduire, économiser, concentrer, disperser); huit types d'actions offensives (attaquer, menacer, surprendre, feindre, tromper, forcer, fatiguer et poursuivre) et six types d'actions défensives (se garder, parer, riposter, dégager, esquiver, rompre). Déclinée dans le la subdivision du spectre criminel, cette analogie avec l'escrime demeure pertinente si on associe aux actions leur essence. Beaufre exprime que le tableau dans lequel il décrit les actions sur la base des termes de l'escrime pourrait également être appliqué à d'autres niveaux de stratégie, telle que la stratégie totale, la stratégie indirecte, ou les stratégies financière, diplomatique ou politique.

Les choix réalisés en termes de stratégie peuvent se résumer à des choix sur trois axes : le temps, le lieu, toutes deux composantes continues ; et le choix des actions compte tenu du rapport de forces connu, parmi les dix-neuf actions évoquées.

Il donne également des équivalents dans la stratégie de dissuasion propre à l'arme atomique. Cette déclinaison entre la stratégie classique et la stratégie atomique, articulée autour des notions de répression et de dissuasion, peut également s'appliquer dans le spectre criminel, en distinguant la répression de la prévention. En effet, certaines caractéristiques des actions offensives ou défensives dans le cadre de la stratégie de

dissuasion ne sont pas sans rappeler les objectifs poursuivis par les pouvoirs publics, en matière de prévention de la criminalité.

Il existe diverses doctrines de manoeuvre, dont les deux majeures dans le spectre guerrier sont celles de la dynamique rationnelle de Clausewitz, et celle dites des combinaisons de Liddell Hart. La première prône le rapport du fort au fort, en cherchant le meilleur rendement des forces, sur le théâtre principal, et a inspiré le plan français 17 de 1914. La seconde considère davantage la valeur psychologique de l'action menée, et s'adonne davantage à l'action menée dans la lutte contre le phénomène criminel. Elle consacre l'effet de dérouter, désorienter l'adversaire pour le conduire à épuiser ses ressources sur des champs secondaires ; l'action est menée du fort au faible, y compris sur les théâtres marginaux. Liddell Hart l'a présenté comme d'essence britannique, il ne peut être ignoré la course aux armements, à la conquête de l'espace ou la lutte symbolique à travers les performances sportives auxquelles États-Unis et URSS se sont livrées durant la guerre froide. La théorie des "*mille entailles*" employée par l'État islamique pour fatiguer, via un mode d'action métastatique et sur le temps long, un adversaire trop fort sur le champ de bataille principal, va dans ce sens également.

D'autres doctrines existent, telles que la doctrine géométrique employée par les Prussiens sous Frédéric II, dont les systèmes se virent élevés au rang de théorèmes infaillibles, applicables en toutes circonstances. La défaite d'Iéna-Auerstaedt en 1806 face aux armées napoléoniennes vinrent anéantir la prétention axiomatique des spéculations mathématico-géométriques les plus fantaisistes de ses successeurs, faisant fi des siècles de pensée stratégique ; spéculations déjà dénoncées dans les années 1760 par Georg Heinrich Berenhorst, à maints égards précurseurs de Clausewitz. Les victoires napoléoniennes engendrèrent à leur tour une doctrine, la doctrine géographique de Jomini.

Aucune doctrine stratégique n'est immuable, chacune correspondant à un jeu qui peut être le meilleur dans certains cas le plus mauvais dans d'autres. La doctrine des combinaisons est plus adaptée si l'on est le plus faible, sous réserve de moins provoquer de dispersion chez soi-même que chez l'ennemi. Transposée à la lutte contre le phénomène criminel, elle est particulièrement adaptée dans les cas où il existe un faisceau d'indices ayant chacun une force probante limitée ou modérée. Lorsque il existe un élément ayant une force probante très forte de manière isolée, ceci correspond un équivalent du rapport du fort au fort sur le théâtre principal, autrement dit, la dynamique rationnelle et dans ce cas la doctrine la plus pertinente.

Il peut ainsi être tiré certains enseignements de cette transposition des deux doctrines majeures selon les configurations en termes d'indices matériels dans le traitement des phénomènes criminels. Lorsque les indices sont variés mais chacun pris séparément à une force probante limitée ou modérée, qu'elle soit qualifiée ou quantifiée, l'approche bayésienne permet de définir les options d'investigation offrant la valeur d'option la plus élevée. Ces options d'investigation ne doivent néanmoins pas se contenter d'un bilan comptable des forces probantes, mais ainsi s'articuler avec une stratégie d'investigation qui repose alors sur la doctrine des combinaisons. Les actions offensives comme défensives correspondantes sont également adaptables à la lutte contre le phénomène criminel ; ainsi, un criminel ayant agi au sein de son cercle relationnel proche ne sera pas aussi aisément mis en difficulté par la révélation d'un profil génétique ou d'une empreinte digitale sur n'importe quel support. Il lui correspondra un ensemble de théâtres secondaires, sur lequel il peut être utile de le fatiguer sur des détails.

Pour emprunter à une figure emblématique de la fiction policière, le lieutenant Columbo agit ainsi en agissant du faible au fort, tant en rapport de forces psychologique initial et apparent, que dans le choix des actions d'intérêt, en usant des ressources de son adversaire. Celui-ci disperse son attention et sa vigilance sur le théâtre principal, sur lequel le policier à l'imperméable délavé attend le moment opportun pour lui porter le coup fatal.

Inversement, disposer d'un indice ayant une force probante conséquente, tel un profil génétique ou une empreinte digitale constitue la possibilité d'un rapport du fort au fort, sur le théâtre principal que peut être la phase orale du procès. Dans cette perspective il est possible de faire plier l'adversaire devant un élément clé. La stratégie consiste alors à consolider cet élément, et ne pas en fragiliser l'accès.

VI.2.2) Les modèles stratégiques

Cinq modèles stratégiques peuvent être examinés selon les moyens relatifs à chacun des adversaires, et l'importance de l'enjeu.

1- *La menace directe* : lorsque l'objectif est modeste, et qu'on possède des moyens puissants (ou qu'on est en mesure de solliciter des appuis puissants), la seule menace peut suffire à amener l'adversaire à accepter nos conditions. Ce modèle a connu un grand essor sur le spectre guerrier par l'arme atomique ; dans le spectre criminel, la puissance des moyens sera soit un élément possédant une force probante extrêmement forte (adn, empreinte digitale, produit de marquage codé, odontologie médico-légale ...) soit des éléments testimoniaux imparables. La menace directe pèse alors directement, dans le spectre criminel, sur le centre de gravité, à savoir que les éléments recueillis sont de nature à faire s'effondrer la version du suspect.

2- *La pression indirecte* : lorsque l'objectif est modeste, et qu'on ne dispose pas de moyens suffisants pour directement porter une attaque décisive, la décision sera cherchée indirectement, par des pressions obtenues dans des domaines variés ; dans le spectre guerrier, par des actions économiques, diplomatiques, politique ; dans le spectre criminel, par des éléments matériels, relationnels, testimoniaux, financiers ; tous, dans les deux spectres, à finalité d'une contribution psychologique au découragement global à poursuivre le conflit ou la résistance. Ce modèle convient aux cas où la plage de liberté d'action est réduite.

3- *Les actions successives* : lorsque l'objectif est important, et qu'on ne dispose que de moyens limités pour directement porter une attaque décisive, on cherchera la décision souhaitée par une série d'actions visant à saper les zones d'intérêt de l'adversaire, en mêlant au besoin menace directe et pression indirecte, dans des conditions susceptibles d'affaiblir l'objectif sans engager trop de moyens. Dans le spectre guerrier, il est adapté aux entités naturellement protégées, telles que les nations insulaires jusqu'à l'avènement du cyberspace. Dans le spectre criminel, il peut être adapté dans les cas où on peut disposer d'éléments insuffisants pour emporter seul et immédiatement l'intime conviction, mais néanmoins suffisants pour conduire le suspect modifier sa version des faits ; et générer ainsi le soupçon qu'il dissimule la vérité dès le départ. La force probante des indices pèse alors non sur le centre de gravité, mais sur un point décisif, effritant la version de la défense.

4- *La lutte prolongée de faible intensité* : lorsque la marge de liberté d'action est grande, mais les moyens disponibles insuffisants pour obtenir une décision à courte échéance, la stratégie peut installer le conflit dans la durée, pour engendrer une usure. Les moyens alors employés sont rustiques, à faible coût, mais contraignant l'adversaire à un effort bien plus important ; elle suppose toutefois un effort moral très important et un lien moral fort au sein de l'entité qui l'initie, éventuellement une dimension passionnelle. Mao Tsé-Toung en était le théoricien principal et dans le spectre guerrier, elle correspond aux guerres de décolonisation. Dans le spectre criminel, elle peut correspondre à la lutte contre la délinquance économique et financière, et à la lutte contre les atteintes à l'environnement et la santé publique.

5- *Le conflit violent visant la capitulation* : si les moyens militaires sont assez puissants la décision sera recherchée par la victoire militaire, dans un conflit violent si possible court. Si l'enjeu n'est pas trop vital pour l'adversaire, la destruction des forces adverses dans la bataille peut suffire ; sinon un autre élément devra représenter la défaite aux yeux de l'opinion, afin de faire admettre les conditions qu'on souhaite imposer. Son théoricien principal est Clausewitz, et sa domination dans la culture de la stratégie européenne du XIXe siècle et de la première moitié du XXe siècle est à l'origine du mode de conduite des deux grandes guerres mondiales. Ces deux conflits majeurs ont mis en évidence les limites de cette conception d'inspiration napoléonienne. Dans le spectre criminel, l'équivalent de ce modèle consiste à chercher un affrontement direct avec le suspect, dans un rapport de force intense où l'on cherchera à le dominer. L'avènement de la preuve scientifique et la descente de l'aveu du piédestal des preuves, a pour corollaire la caducité de ce modèle.

VI.2.3) Le socle intellectuel du stratège

Ces cinq modèles ne couvrent pas l'ensemble des possibilités dans les types de stratégies ; ils illustrent, selon Beaufre, la variété des possibles qui doivent permettre d'identifier le caractère et l'origine du raisonnement stratégique. Contrairement au méthodisme caractérisant le raisonnement tactique ou logistique, tout d'application rationnelle; et contrairement aussi au raisonnement politique qui se base sur les désirs de l'opinion, tout en introduisant une dimension psychologique dans ce que Machiavel appelle la combinaison du "*sens de l'ensemble avec le sens du détail*", le raisonnement stratégique intègre les données matérielles et psychologiques dans une démarche d'esprit abstraite. Ce raisonnement requiert un sens de l'analyse et un sens de la synthèse, le premier permettant de diagnostiquer et le second d'orienter vers un choix. Le relativisme y gouverne également, au sens où selon les conditions sont réunies, la stratégie la plus pertinente pourra s'avérer être à géométrie variable. On retrouve en cela ce que HENNINGER souligne comme le simplisme de la pensée mono causale ; les carences en analyse mènent à des choix guidés par "*l'habitude ou la vogue du moment*" (BEAUFRE, 1963) :

"tandis que les forces scientifiques industrielles et psychologiques font irruption dans l'art militaire, il est devenu plus vital que jamais de disposer d'une méthode de pensée qui

nous permette de conduire les événements au lieu de les subir. D'où l'importance et l'actualité particulière de la stratégie." (Beaufre, 1963)

Dans le spectre criminel, l'art de la stratégie est soumis à des contraintes très similaires à l'art de l'enquête. Au niveau de la détection et de la conception globale de traitement des phénomènes criminels, les qualités d'analyse de synthèse prévalent pour ne pas subir le flot des cas d'espèce, afin d'en dégager les composantes structurantes comme les variations particulières. De cette double dynamique d'analyse et de synthèse pourraient émerger des modèles souples dont la structure serait dictée par les invariants du phénomène criminel, mais qui contient assez de degrés de liberté pour contenir l'ensemble des séquences permettant de couvrir les variations déjà observées dans l'ensemble des cas d'espèce. Dans le traitement d'un cas d'espèce, c'est-à-dire d'une affaire criminelle, les mêmes facultés d'analyse et de synthèse sont requises, ainsi qu'un sens aigu de l'observation et de l'intuition. En effet, l'enquêteur doit pouvoir être en mesure d'envisager les différentes options possibles, et évaluer la valeur d'option de chacune à l'aune des combinaisons possibles de résultats favorables ou non.

La confusion porte sur l'équivalence de la stratégie supposée être le fruit d'un cerveau pensant, avec la directive donnée par le chef. Historiquement, le chef est un concept d'entraîneur d'hommes, d'autorité fondée sur les qualités fédératrices et incarné par l'exercice et les symboles du pouvoir. Le stratège n'est pas un chef, mais celui qui peut concevoir la stratégie au profit du chef. Un stratège n'est pas non plus un manager, un ingénieur, ou un technicien ; envisager qu'il se limite à optimiser des moyens matériels et humains sans tenir compte des dimensions réflexive et psychologique, consiste à oublier que l'adversité est pensante, que l'adversaire réfléchit contre lui, ce qui constitue une erreur fatale, souvent commise dans la lutte contre le phénomène criminel. Il est entendu ici sous le nom de stratège un individu, mais également un groupe collectif, une organisation comme un état-major ; le courage physique ne sera pas tant requis que le courage moral, politique, et intellectuel (Henninger, 2019).

La guerre comme le phénomène criminel constituent des phénomènes sociaux similaires, par leurs caractères violent et total, mais aussi par le rôle majeur tenu par l'irrationalité qui doit être néanmoins y être lue sous un angle rationnel. Le stratège ne doit avoir de cesse d'approfondir sa culture, mais également sa souplesse d'esprit, et notamment le sens du paradoxe. Celui-ci lui permettra d'appréhender l'affrontement de choses contraires, entre entités adverses, mais également au sein d'une même entité : « *négation et intelligence, brutalité et intellect, connaissance et instinct, raison et passion, construction et destruction, compréhension et empathie en même temps que farouche détermination à vaincre.* » (HENNINGER, 2019).

Le stratège prolonge également sa pensée dans le temps ; les échéances de sa réflexion ne sont pas synchronisées avec celle de l'opinion, focalisées sur l'importance de l'échéance en cours, et ses conséquences concrètes. Le stratège doit lui penser les conditions nouvelles créées par les issues possibles des échéances ; en quelque sorte, son anticipation doit être à la fois plus lointaine et plus profonde.

Henninger distingue deux familles d'obstacles culturels et psychologiques que le stratège doit dépasser pour épouser un socle intellectuel propre à cette dimension de la pensée. La première famille d'obstacles consiste en un ensemble non exhaustif de symptômes de la pensée simpliste ; la seconde famille consiste en un ensemble non exhaustif non plus de défaillances dans le sens de l'altérité, rendant difficile l'exercice de penser du point de vue de l'adversaire. Dans la perspective d'un semblant d'inventaire des

obstacles à la réflexion stratégique portée au niveau de la lutte contre le phénomène criminel, une troisième famille de symptômes est alors à prendre en compte : la perspective du temps court contre le temps long. Présentée par comme une des dimensions de la décision stratégique par Beaufre, avec l'espace et les rapports de force, le temps est également souligné comme d'importance capitale dans la construction de capteurs et de réponses adaptés à un phénomène criminel. Le juge antiterroriste Gilbert THIEL le soulignait dans une conférence sur la lutte contre le terrorisme à l'EOGN **en 2016** ; la propension à ne penser qu'en terme de temps court, contre une menace qui pense elle en temps long, est une erreur majeure.

Le simplisme peut présenter notamment cinq manifestations notables :

- *La pensée monocausale*, attribuant à un effet une unicité de cause, ignorant la combinaison de facteurs. Dans le spectre guerrier, la chimère de l'élément démiurge s'est souvent révélée coûteuse, et une erreur dans l'attribution déséquilibrée de moyens ; que ce soit la possession d'une arme, ou la victoire à une bataille. Dans le spectre criminel, cette pensée est également toxique, et particulièrement en criminalistique, où le tout adn/empreintes digitales a conduit à négliger, dans l'analyse mais également dans le recueil et les constatations, certains actes élémentaires comme la planche photo, la recherche des traces de semelles, de pneumatiques, de fibres, de peinture ; dans l'identification des victimes de catastrophe, la tentation du tout génétique se heurte rapidement à l'expérience des praticiens, rappelant que la nécessité de comparer des données post-mortem et ante-mortem impose de varier avec les éléments d'odontologie médico-légale, les empreintes digitales et les éléments secondaires. Cela vaut également dans la perception des facteurs de résolution d'enquête, où l'attente placée dans les résultats d'analyse des traces biologiques et de traces papillaires a désinvesti les enquêteurs d'actes élémentaires comme l'enquête de voisinage, l'environnement de la victime, la recherche des variations d'habitudes.
- *Le discours idéologique sur la motivation* : le courage ou l'élan dans le spectre guerrier, la motivation et l'opiniâtreté dans le spectre criminel. Qualités bien réelles, elles sont présentées comme suffisantes là où elles ne sont que nécessaires ; l'échec est alors fallacieusement réduit à une insuffisance dans ce domaine.

En 2006, MUCHIELLI (« *L'élucidation des homicides : de l'enchantement technologique à l'analyse du travail des enquêteurs de police judiciaire* ») étudie les conditions d'élucidation des homicides, analysée à travers le dépouillement d'affaires jugées par une Cour d'Assises, une série d'affaires non élucidées, et des entretiens approfondis avec des enquêteurs de police judiciaire. Le discours est alors confronté à la pratique, amenant à inverser la hiérarchie des trois facteurs principaux d'élucidation : l'enquête de voisinage et la recherche de témoins apparaissent plus déterminants pour identifier les suspects que les investigations techniques sur la scène de crime. La motivation pour les mener est nécessairement un facteur de réussite. Il ne suffit toutefois pas : la préparation des secteurs pertinents, les moyens humains engagés, les concours divers contribuent à la réussite de cette phase.

Dans le spectre guerrier, le conflit russo-japonais de 1904-1905 a souvent été pris en exemple au sein des mémoires de fin d'études des stagiaires de l'École de Guerre pour montrer que la victoire japonaise était due à l'esprit samouraï des officiers et

soldats japonais. Il s'agit davantage d'un fantasme littéraire d'une époque où l'exotisme était valorisé ; la victoire japonaise tenait tant à l'usage des outils de la guerre mécanisée moderne (fortifications de campagne, barbelés, mitrailleuses ...) qu'aux dirimantes faiblesses du commandement de l'armée russe.

- *Le refus de prendre pleinement en compte le réel*, qu'il soit naturel, matériel, humains, ou même tout simplement l'existence de l'adversaire qui constitue une variante du schéma idéologique précédent, du triomphe de la volonté.
- *La croyance dans la rationalité binaire, totale ou totalement absente de tout*. Les concepts de l'aléatoire et du complexe sont totalement éludés, tant que d'autres parient ou sur la capacité à la maîtriser. HENNINGER cite ainsi en exemple les chefs des orchestres de jazz, comme capable de gérer ce paradoxe de tenir les musiciens de leur groupe tout en leur laissant la possibilité de laisser libre cours à leur inspiration. Tout ceci fait qu'un morceau de jazz n'est jamais écrit à l'avance et consiste à savoir improviser autour d'un thème. De même l'exemple des sports collectifs est particulièrement pertinent, où la notion d'intelligence psychomotrice couvre des capacités de perception, de placement, d'expérience, de créativité. Il s'agit de pouvoir résoudre des problèmes jamais rencontrés en s'adaptant aux contraintes et en saisissant les opportunités.
- *L'absence d'imagination et de créativité du stratège* : dans cette variation toujours possible réside la dimension proprement artistique de la stratégie guerrière (Beaufre 1963, Henninger 2019) mais également de la conduite de l'enquête criminelle (Cusson 2019). Ces deux arts supposent la maîtrise de canons académiques, qui doivent être cependant dépassés et qu'il ne faut pas hésiter à remettre en question au regard des circonstances.

L'« *autisme* » entendu au sens de Henninger, à savoir les défaillances dans l'altérité et ainsi la capacité à penser à la place de son adversaire, que ce soit dans le spectre guerrier ou le spectre criminel, présente également différentes facettes, présentées de manière indicative et non exhaustive. Dans les deux spectres, tenter de penser comme son adversaire permet de tenter rationnellement de décrypter ses intentions, ses actions, anticiper les prochaines actions. Ne pas se mettre dans ces dispositions consiste à frapper sa propre manœuvre de cécité ; elle suppose cependant de connaître sa culture, s'imprégner de sa morale, adhérer à son référentiel.

- La *projection* au sens psychanalytique, i.e. l'attitude d'un sujet voyant chez autrui des affects propres à lui même. Le manque de culture sur un adversaire, qu'il soit guerrier ou criminel, expose à ce risque car une heuristique de disponibilité amène à ce biais de penser l'autre comme soi même. L'importance des études criminologiques se trouve pourtant souvent négligé, essentiellement faute de temps accordé aux enquêteurs et de moyens attribués à la formation continue. La connaissance des phénomènes criminels, des déviations psychologiques, de l'organisation des structures mafieuses et de criminalité organisée, sont ainsi de toute première importance dans l'élaboration du « *contre qui ?* » de l'analyse. Elle a pour corollaire les attitudes de surestimation ou sous-estimation de l'adversaire, ce qui a pour conséquence un décalage dans les moyens attribués a priori.
- Dans le spectre guerrier, la *surestimation de l'importance à détruire l'adversaire lorsque l'important est de le vaincre*. L'équivalence de ce phénomène consiste,

dans le spectre criminel, à raisonner en termes d'obligation de moyens à remplir, plutôt que de l'utilité espérée de l'action globale.

Dans le spectre guerrier, l'obsession destructrice contient les germes du totalitarisme en supposant la possibilité d'un espace débarrassé de cet adversaire, quand bien même la structure de vie civile ne serait pas solidaire de la structure militaire affrontée. Cette utopie du lieu de combat sans l'Autre est un mirage stratégique, et appauvrit également la réflexion proprement militaire en surévaluant le rôle de la puissance de destruction, au détriment des leviers politique, diplomatique, économique, culturel et psychologique. Elle ne revient pourtant qu'à déplacer un adversaire dans l'espace et dans le temps, exposant également à son renforcement.

Le colonel LÉGRIER, dans son célèbre article « *La bataille d'Hajin : victoire tactique, défaite stratégique ?* » (Revue Défense Nationale 817, janvier 2019) prend appui sur cette bataille menée entre septembre 2018 et janvier 2019, pour dresser un bilan lucide ; cette bataille n'a pas atteint l'ennemi dans ses ressources morales, et a atteint de manière moindre que ce qui a été prétendu dans ses ressources matérielles. Il ajoute que le refus du réel de l'adversaire, comme le refus dogmatique de l'engagement de troupes au sol a conduit à une guerre par procuration, qui voit augmenter le nombre de victimes civiles, détruire les infrastructures, et donner ainsi une image détestable de la libération à l'occidentale. Malgré les indicateurs BDA « Battle Damage Assessment » ronflants, l'adversaire ne sort ainsi guère affaibli de cette manœuvre.

Dans le spectre criminel, le traitement par procuration de la menace est tout aussi ravageur, et emprunte un processus tout à fait similaire, celui de l'illusion d'une exclusive obligation de moyens. En cela, les autorités profanes de l'art d'enquêter introduisent des critères étrangers, répondant davantage à des préoccupations d'un ordre différent et parasite. Le pouvoir médiatique, et la portion du pouvoir politique sensible à celui-ci cherche ainsi régulièrement à produire des signes supposés signifier l'avancée de l'enquête. Signe majeur, l'identification et l'interpellation d'un suspect semble alors justifier les moyens investis, et quasiment se suffire à elle-même, du moment où l'opinion publique à un suspect sur lequel peut se cristalliser tout le processus cathartique. Pour les béotiens, la mise en garde à vue et la nature des indices recueillis agissent comme des promesses de la marche de la justice. C'est alors méconnaître la fragilité des indices, des témoignages, et la complexité du mécanisme de l'intime conviction qui, s'il peuvent suffire à esquisser un suspect dans l'esprit des professionnels comme de l'opinion, sont parfois loin de suffire pour permettre à une Cour de le prononcer comme responsable des actes criminels dont il est accusé. Ainsi le volet stratégique de la conduite de l'enquête est-il souvent éludé, au sens où les autorités qui ne sont pas responsables de l'enquête influencent en faveur d'une accélération du processus d'arrestation du suspect, parfois contre-productive. En effet, ceci peut intervenir y compris lorsque du point de vue de la stratégie de l'enquête, il serait préférable de patienter, et d'opter pour l'équivalent de la doctrine des combinaisons, et chercher à multiplier les victoires du fort ou faible sur des théâtres secondaires. Il n'est ainsi pas rare de voir les enquêteurs et leurs chefs de service plaider la patience auprès d'autorités extérieures au monde judiciaire, afin que les gardes à vue ou a minima les auditions de mis en cause puissent être bâties avec une réelle stratégie d'audition sous-jacente.

Henninger confesse que le portrait qu'il dresse est l'idéal d'un stratège, et qui demeure utopique de remplir toutes ces conditions intellectuelles. Toutefois, chaque officier dans le spectre guerrier comme dans le spectre criminel, ainsi que chaque responsable de service enquêteur dans un tel service, ne peut tendre même de manière asymptotique vers ce socle intellectuel sans qu'aucune formation en soit à l'origine. Ce dernier doit alors contenir le rigoureux enseignement des sciences dures, notamment les mathématiques et la philosophie, mais également des sciences humaines qui permettent de *penser les facteurs de la décision stratégique*. La géographie est ainsi une matière permettant de penser le terrain, au niveau international tant pour le spectre guerrier, que pour le spectre criminel. Cette matière s'avère également déterminante pour la compréhension du phénomène criminel, puisqu'elle englobe un nombre important de paramètres intervenant dans l'apparition de chacun de ces deux phénomènes violents : l'économie, la sociologie, la géopolitique, l'urbanisme ...

L'enseignement de la philosophie et la sociologie des techniques s'avère également déterminant, car ils permettent de penser le rapport de forces. Une distance mentale apparaît en effet indispensable pour éviter aux stratèges de se retrouver dominé par les moyens qui sont à sa disposition. Les béquilles de raisonnement proposées par l'intelligence artificielle, tout comme la complexité croissante des forces et des armes en présence, implique un contrôle et une direction prise de manière reculée et globale.

De façon connexe, le renseignement est un domaine dans lequel certains auteurs plaident également pour une politique de recherche en sciences humaines et sociales. Pour Franck BULINGE (2012) les bouleversements géopolitiques de ces 20 dernières années ont amené le renseignement à dépasser le mythe déchu de l'omniscience, vers un paradigme compatible avec une crise qui n'est pas d'ordre matériel mais méthodologique. Les États-Unis se sont ainsi lancés des 2005 dans la recherche en sciences humaines et sociales, et la France dispose d'une académie du renseignement. Si un premier courant, nommé *intelligence studies*, a pour objet le renseignement lui-même (méthodes, histoire, ...), un second courant consacre le renseignement comme prescripteur de recherche, orienté vers l'organisation, les techniques, ou encore l'enseignement.

VI.2.4) De l'infusion de la culture stratégique dans les actes d'enquête : l'exemple de l'audition de garde à vue

Dans les actes d'enquête, il est possible également d'appliquer les principes de la stratégie pour en tirer une structure plus solide dans la conduite de l'acte. Par exemple, une audition de garde à vue d'un suspect retors peut devoir faire face à une version cohérente en termes de déroulé. Cette hypothèse de la défense peut aussi être vue sous l'angle stratégique, comme la conjonction des éléments sur les trois axes de la décision stratégique :

- 1) des déplacements dans l'espace de l'auteur,
- 2) leur projection dans le temps,
- 3) les rapports des forces matérielles et morales en présence, à travers le système d'objets sollicité, engendrant un système de traces.

Il est ainsi possible de décomposer en termes stratégiques les actes d'investigation réalisés afin de montrer le caractère incohérent voire impossible de l'hypothèse de la défense.

Certains actes sont ainsi réalisés pour alimenter des lignes de vie du suspect et de la victime ; le report de ces mouvements sur des cartographies permet de se représenter les mouvements en termes spatio-temporels, ce qui fixe à la fois le suspect et/ou la victime dans l'espace et le temps. Les incohérences relevées ainsi dans la discipline nommée analyse criminelle avec la version du suspect peuvent lui être opposées, mais seules elles peuvent faire l'objet d'une explication du même ordre.

Deux étapes manquent alors pour faire face de manière complète à l'hypothèse de la défense, vue sur les trois axes comme conditions stratégiques pour qu'en fine la décision soit prise d'abandonner la lutte contre cette version ; l'ajout des rapports de forces matérielles, i.e l'ensemble des indices matériels recueillis au niveau des inférences sur l'identité de la source et si possible des inférences sur l'activité.

L'ajout des rapports de forces morales permet alors d'aborder les séquences psycho-dynamiques décrites par Abgrall (2007) sous l'angle stratégique. A savoir que si la détermination de la motivation psychologique du crime n'est pas la plus susceptible d'emporter l'intime conviction du tribunal sur la responsabilité du suspect, elle est en revanche la plus susceptible d'obtenir, lors d'une audition de garde à vue ou de mise en cause, par l'empathie présente, une réaction décisive de la part du suspect, voire des aveux si le besoin d'être compris l'emporte sur la crainte d'être jugé.

Il ressort de cette section que prétendre lutter contre le phénomène criminel impose de donner une profondeur et un sens au terme de stratégie qui se trouve employé. S'il était indispensable d'en clarifier la définition, le but, les principes, certains modèles, et de réhabiliter le socle intellectuel du stratège, il convient d'admettre que le dénominateur commun du spectre guerrier et du spectre criminel est constitué par la continuité d'un besoin commun en matière de renseignement pour alimenter la réflexion stratégique.

Cependant, le modèle avec lequel la communauté du renseignement est censée produire de la connaissance n'a jamais été réellement interrogé : un aveu officiel de novembre 2010 l'illustre, le ministère de la Défense ayant à cette date lancé un appel d'offres pour une étude sur les fondements épistémologiques du renseignement (DRM). L'absence de fondements épistémologiques concernant le renseignement dans le spectre guerrier se prolonge concernant le renseignement dans le spectre criminel.

Il semble dès lors indispensable que les questions de stratégie, tout comme le sont celles liées au renseignement, soient soumises à l'examen de leurs fondements épistémologiques. Les différents types de logiques invoquées, ainsi que les paradigmes et les courants épistémologiques concernant le renseignement, sont alors en effet à introduire ; mais l'objectif d'une application à la lutte contre le phénomène criminel, vu comme un sujet de stratégie et de recueil de renseignement, peut également être l'occasion d'introduire une grille de lecture différente de la production de connaissance. À ce titre, l'ensemble des signes du phénomène criminel peuvent alors trouver intérêt à être lus au sein d'un seul et même référentiel.

VI.3) Fondements épistémologiques du renseignement, du modèle et de la série en sciences forensiques

L'extension des notions de stratégie du spectre guerrier au spectre criminel permet d'en tirer avantage dans la construction de schémas plus rationnels, permettant une vue d'ensemble plus reculée, et ainsi plus efficace à un niveau d'échelle. La structuration de la lutte contre le phénomène criminel par les notions de stratégie permet également d'en clarifier les ressorts, l'algèbre sous-jacente, l'imbrication des différents niveaux de décision et d'action. Ceci ne peut cependant avoir lieu que sous réserve de décrire les signes du phénomène criminel dans un référentiel qui rende applicables les principes stratégiques mais qui permet également d'en dessiner les fondements épistémologiques.

Il a été observé dans la partie précédente l'éligibilité du phénomène criminel aux notions de stratégie, essentiellement de par sa double similitude avec le phénomène guerrier, d'être un phénomène violent, où l'irrationnel doit être vu sous un angle rationnel, et d'être un champ de réflexion regroupant tous les champs de l'activité humaine : conception, action, psychologie, décision, logistique ... une troisième similitude vient consolider cette pertinence de l'extension des notions de stratégie du spectre guerrier au spectre criminel : dans ces deux domaines d'activité la notion de renseignement et commune, des informations de nature diverse contribuant à la construction des raisonnements et des stratégies choisies. Il est ainsi possible d'étendre la notion de modèle stratégique à la lutte contre le phénomène criminel. Il convient cependant de définir deux éléments préalables.

- Premièrement, les fondements épistémologiques des renseignements sous-jacents à toute forme de stratégie, ainsi que les notions de modèle et de série, qu'elle s'applique au spectre guerrier ou au spectre criminel.
- Deuxièmement, décliner l'application des notions de stratégie dans au moins une de ces subdivisions ; en l'occurrence, la coordination forensique, abordée sous l'angle d'une stratégie opérationnelle, peut être abordée sous une notion de modèle stratégique appliqué aux sciences forensiques.

VI.3.1) Les fondements épistémologiques du renseignement, les notions de modèle et de série en sciences forensiques

VI.3.1 – a) Les fondements épistémologiques du renseignement

Pour Franck BULINGE (2012), la littérature française du renseignement ne fournit pas une connaissance structurée du modèle avec lequel elle est supposée produire de la connaissance, connaissance qui constitue la matière première de la stratégie.

Le renseignement peut se définir comme une discipline empirique, par opposition à la construction de théories sur la seule base de raisonnement abstrait, se référant à la logique formelle. De son côté, l'épistémologie est une philosophie de la connaissance appliquée aux sciences qui, pour LEMOIGNE (1999), pose trois questions fondamentales :

- Qu'est-ce que la connaissance ? (question gnoséologique)
- Comment est-elle constituée ou engendrée ? (question méthodologique)
- Comment apprécier sa valeur ou sa validité ? (question éthique)

L'épistémologie apparaît comme un moyen d'évaluation scientifique du renseignement, ce qui crédite son contenu d'un gage de fiabilité et de légitimité. Ces questions s'appuient sur trois grands paradigmes de l'épistémologie : le positivisme, l'interprétativisme, le constructivisme.

Le *positivisme* considère que la réalité existe indépendamment de l'observateur. Le déterminisme introduit lui une notion de relation causale reliant chaque effet à une ou plusieurs causes, dépassant le principe initial de la raison suffisante énoncée par Leibniz. Au prisme du positivisme, l'origine de la connaissance est une réalité préexistante et indépendante des observateurs ; l'objectif du renseignement est alors de découvrir la structure de la réalité et ses mécanismes en en définissant les causes. La genèse du renseignement est un processus fondé sur la description d'un phénomène observé et des relations causales qui expliquent. Un renseignement est alors une connaissance objective, issue de données observables et d'évolution prédictive en vertu de causes modélisables. La validation du renseignement repose alors sur la fiabilité du fait énoncé, pouvant être corroboré en recoupant différentes sources d'information. Les risques liés à ce paradigme sont dus à sa capacité de recueil et aux limites des capteurs disponibles.

L'interprétativisme et le *constructivisme*, sont deux paradigmes qui postulent un statut précaire de la réalité, en vertu d'une essence inconnaissable. Elle ne peut alors être connue que relativement à ses observateurs, évoluant selon le regard porté sur elle.

Le paradigme *interprétationniste* considère que la réalité est une hypothèse née de l'interprétation des agents. Elle se fonde sur les motivations les intentions de ceux qui la perçoivent et la décryptent. L'origine de la connaissance est subjective : la réalité est ce qu'on comprend. L'objectif du renseignement et de comprendre la signification d'un phénomène. Sa genèse est le résultat d'un processus fondé sur la compréhension sociale du phénomène observé et de la mise en évidence des intentions, motivations, raisons, croyances. Le renseignement est alors considéré comme la connaissance subjective d'une situation émergeant de données observables, dont l'évolution est envisagée en termes de *probabilités*. Sa validation repose sur la capacité d'empathie développée par l'analyste. Les risques liés à ce paradigme sont un risque d'erreur non négligeable, reposant sur le schéma interprétatif.

Le paradigme *constructiviste* considère que la réalité est construite, qu'elle est une représentation cognitive. Pour Chalmers, "*ce que voit un observateur, c'est-à-dire l'expérience visuelle qu'il éprouve en voyant un objet, dépend en partie de son expérience passée, de ses connaissances et de ses attentes*". Le constructivisme accompagne l'idée d'une connaissance individualisée, dans lequel les représentations de l'analyste ont leur influence. L'origine de la connaissance est alors un phénomène que le sujet expérimente. L'objectif du renseignement et la construction d'une représentation adaptée à un projet donné. Sa genèse est le résultat d'un processus fondé sur l'expérience cognitive d'une situation dans un contexte donné. Sa nature est d'être une représentation construite par le sujet connaissant (analyste ou système), la modélisation d'une situation dont l'évolution est envisagée en termes de *possibilités* sur lesquelles le système agit. C'est un outil de gestion utile pour l'action. Sa validation repose sur l'argumentation de modèles analytiques, et de

leur adéquation avec le problème posé. Les risques liés à ce paradigme reposent sur une réalité avantageusement construite pour les besoins de le renseignement est alors instrumentalisé au profit d'une invention du monde, et aux dépens d'une réalité naturellement défavorable.

Il est alors à ce stade possible d'associer, a priori, la construction progressive du spectre du renseignement bâti à partir de la trace et de l'indice, à chacun des paradigmes. Le paradigme positiviste correspond à l'approche criminalistique traditionnelle, au sein de laquelle un expert formulera des conclusions sur une trace observée, en vertu d'un corpus de règles d'une discipline spécifique. Le paradigme *interprétationniste* concevant le renseignement à travers une évolution probabilisable, l'interprétation probabiliste de la force probante des résultats observés sur différents indices y tendra naturellement, notamment sous la forme de réseaux bayésiens. L'introduction des modes d'action de l'investigation criminelle autre que les sciences forensiques, amènent alors à considérer les renseignements obtenus à travers le paradigme constructiviste, dans laquelle la stratégie d'articulation des actes techniques et investigatif se raisonne en termes de possibilités.

Une dérive, dite hyper constructiviste, repose sur la construction d'une réalité fictionnelle traduisant les préférences personnelles des observateurs, où le renseignement devient un instrument de transformation du monde. Œuvrant dans le renseignement dédié au spectre guerrier, entendu au sens large, cette dérive s'observe également dans le spectre criminel, lorsque des phénomènes criminels sont considérés comme symptomatiques de problèmes politiques.

Historiquement, le renseignement français né au XIXe siècle, sous l'influence du paradigme positiviste qui domine cette époque. L'émergence des sciences humaines a entraîné une rupture épistémologique, et l'avènement de la théorie *interprétationniste*, tout au moins dans les milieux académiques. Le constructivisme suppose une capacité d'abstraction permettant de penser la complexité ; particulièrement adapté, de ce fait, pour la lutte contre le phénomène criminel, il suppose des notions et un vocabulaire pouvant paraître abstraits dans un environnement opérationnel.

Les méthodes scientifiques employées dans les sciences humaines et sociales sont la *méthode expérimentale* et la *méthode argumentative* (SOLER, 2000). Inspiré du positivisme décliné aux sciences humaines, la méthode expérimentale consiste à protocoler des hypothèses et des conditions expérimentales pour confronter celles-ci à l'observation des faits. La méthode dite argumentative élabore un raisonnement ayant pour but de prouver ou réfuter une conjecture, sur la base d'une analyse qualitative d'informations collectées sur le terrain. Très utilisée en sciences humaines et sociales, cette méthode produit des théories qui sont néanmoins soumises à la critique méthodologique. Une théorie *interprétationniste* suppose une méthodologie interprétative, tandis qu'une théorie constructiviste suppose une mise en adéquation entre la théorie et son projet. Dans ces deux types de théories, celle-ci doivent respecter les critères de falsifiabilité et de réfuter habilité de Karl Popper. Elle constitue alors une base supposée valide sur laquelle seront greffés les connaissances futures, jusqu'à une invalidation éventuelle.

Dans le spectre du renseignement guerrier, la méthode expérimentale correspond à un traitement quantitatif de données recueillies par des sources et des capteurs ; l'objectif consiste à valider ou invalider des modèles issus du paradigme positiviste. La méthode argumentative correspond aux analyses qualitatives et aux interprétations de données formulées sur les données et les informations issues de différents sources. Le prolongement est naturel dans le spectre du renseignement criminel : la méthode

expérimentale correspond au positivisme de l'approche criminalistique classique, tandis que l'interprétation des données, notamment par les réseaux bayésiens et la coordination forensique, est une démarche d'essence *constructiviste* ou *interprétationniste*, de même que les choix stratégiques qui sont proposés en conséquence.

Dans le schéma triptyque opérateur - analyste - décideur du spectre du renseignement, la difficulté pour le décideur consiste à s'approprier le point de vue qui accompagne nécessairement la théorie constructiviste ou interprétationniste. Ce point est particulièrement manifeste à travers l'expression de l'aversion pour l'incertitude dans le spectre criminel, notamment chez les décideurs hostiles au raisonnement probabiliste ou combinatoire. Dans ce triptyque le décideur analyse les éléments au sein d'un ensemble complexe, aux contingences multiples et contradictoires, sous des contraintes décisionnelles fortes : ainsi en est-il de ce qui est nommé le contexte moral contraint, occasionné par la peur de condamner un innocent ou de laisser un coupable en liberté. L'analyste lui raisonne dans un ensemble complexe homogène, focalisées sur la situation, sous de faibles contraintes décisionnelles et psychoaffectives. Dans le spectre du renseignement criminel, il s'agit typiquement du rôle du coordinateur forensique. L'opérateur lui est dans l'action, sous des contraintes psycho émotionnelles fortes, entraînant absence de recul et forte réactivité. Ce rôle est, dans le spectre du renseignement criminel celui de l'agent réalisant un acte d'enquête. Le rôle de la stratégie appliquée à l'investigation criminelle, tout comme la notion de valeur d'option appliquée aux différentes options d'investigations disponibles, sont alors des vecteurs limitant l'impact des biais associés au décideur, telle qu'une aversion pour l'incertitude très prononcée.

VI.3.1 – b) Les notions épistémologiques de modèle et de série de BAUDRILLARD appliquée aux sciences forensiques

Les sciences forensiques sont vues comme l'ensemble des sciences dures et sciences humaines contribuant aux questions de sécurité. A ce titre, la stratégie appliquée aux questions de lutte contre le phénomène criminel entre également dans ce spectre. Toutefois, l'application des sciences n'est souvent vue de manière superficielle, que dans son application au champ des affaires pénales prises comme une succession de cas d'espèce. Un des apports majeurs des réseaux bayésiens consiste à introduire une notion de structure sous-jacente dans un ensemble de cas d'espèce, une algèbre de relations entre différents concepts qui se trouvent récurrents dans des cas d'espèce reliés par un concept commun : l'infraction poursuivie, le mode opératoire employé, les types de traces prélevées... Il semble pourtant qu'à l'instar des sciences empiriques, les sciences du raisonnement entre également en compte dans les sciences forensiques ; simplement leur objet sera distinct. Les sciences empiriques peuvent être appliquées pour produire un résultat analytique sur un indice, et l'ensemble de ses résultats analytiques peut faire l'objet d'une synthèse criminalistique articulée autour d'une stratégie investigative prédéfinie.

Lorsque chacun des résultats est quantifiable et que les relations entre les hypothèses d'enquête, les résultats observés et que les facteurs intermédiaires peuvent être structurés, l'ensemble des résultats analytiques peut être alors mis sous la forme d'un réseau bayésien. La théorie des graphes et celle des probabilités interviennent alors pour structurer le raisonnement porté sur un cas d'espèce, mais également sur sa classe d'équivalence.

Ce principe peut être étendu au-delà de l'application d'une branche des sciences du raisonnement spécifique sur un ensemble de cas d'espèce ou leur classe d'équivalence. D'une manière plus générale, introduire une méthode de pensée sur le phénomène criminel, qui constitue le but du raisonnement stratégique dans ce domaine, suppose notamment d'aborder les concepts de modèle et de série. En effet, dégager des éléments invariants de réflexion militaire a permis d'éviter de considérer une guerre comme une succession de batailles, dont le sort de chacune d'elles serait strictement dû au rapport de forces sur le champ principal. Sont ainsi apparus des principes et modèles stratégiques qui permettent de guider les choix et les actions dans la conception et l'exécution dans le spectre guerrier. De manière analogue, des séries de faits criminels sont constituées par des éléments constitutifs de chacun d'eux, créant également une classe d'équivalence au sein de l'ensemble des phénomènes criminels.

Ainsi, la notion de tueur en série est-elle commune, souvent réduite à l'image renvoyée par les médias, celle d'un psychopathe s'attaquant à une même catégorie de victimes, introduisant une notion quasi rituelle dans son passage à l'acte. Toutefois, dans la pratique, les tueurs en série apportent de nombreuses et fortes variations autour de ce schéma réducteur : variations fortes autour des types de victimes, au sein des modes opératoires, caractère acyclique des passages à l'acte, variété des schémas psychologiques des auteurs ... ceci vaut également pour d'autres subdivisions du phénomène de l'homicide ; homicide passionnel, familiale, crapuleux, d'honneur. Cela vaut de façon plus large en réalité pour tout type de phénomène criminel ; il est possible de remonter par strates de classes d'équivalence pour dégager des niveaux de modélisation toujours plus élevés, auxquels correspondent des possibilités de variations ainsi toujours plus importantes.

En prenant un nombre suffisamment restreint de cas de classes d'équivalence, il est possible de remonter de couvrir une très grande majorité des phénomènes criminels : découverte de corps en milieu sec, découverte de corps immergé, scène de fusillade, plainte pour viol, incendie criminel, vol à main armée, extorsion en bande organisé constituent en effet l'ensemble des faits criminels se déroulant sur le territoire national. Pour tout ou partie d'entre eux, un réseau bayésien des résultats analytiques peut servir à une réflexion sur la conception d'un appui à l'investigation, qui permettrait de guider l'action, qu'elle soit analytique ou investigative pour rebondir sur des actes analytiques, des actes investigatifs pouvant être corroborés par des résultats analytiques. Préalablement, le rapport qu'entretiennent les phénomènes criminels avec la notion de modèle et avec celle de série, doit être clarifiée afin de pouvoir avoir une idée plus claire de la pertinence de ces concepts, pour leur déclinaison dans la lutte contre le phénomène criminel.

Une analogie peut être ici esquissée entre la pensée de BAUDRILLARD (1968) sur la notion de modèle et de série dans « *le système des objets* », pensée adressée essentiellement à des objets matériels, et la notion de modèle et de série dans un système de signes : le système des signes du phénomène criminel, pris comme un système d'objets de pensée. Cette extension de la pensée de BAUDRILLARD (1968) repose sur un postulat simple : la pensée de BAUDRILLARD peut ainsi s'appliquer a minima, sur les signes

matériels du phénomène criminel ; elle ne perd pas sa pertinence concernant les objets de réflexion de pensée que sont les signes immatériels du phénomène criminel. En effet, les objets matériels sont avant tout des représentations dans notre esprit, à travers un interprétant. Les signes du phénomène criminel sont eux aussi des représentations dans notre esprit, pouvant être soit des éléments matériels (traces, suspects, tout élément sensible d'expérience) soit des éléments conceptuels (mobile, hypothèse d'enquête, signature criminelle, mode opératoire, aversion pour l'incertitude). La manière dont les classes d'équivalence sont constituées entre signes du phénomène criminel est une piste de réflexion pour étendre les propriétés d'un modèle et d'une série du système des objets matériels à tout type de système d'objet, matériels comme immatériels.

Pour Baudrillard, « *les objets en particulier n'épuisent pas leur sens dans leur matérialité et leur fonction pratique. Leur diffusion au gré des finalités de la production la ventilation incohérente des besoins dans le monde des objets, leur sujétion aux consignes versatiles de la mode : tout cela, apparent, ne doit pas nous cacher que les objets tendent à se constituer en un système cohérent de signes, à partir duquel seulement peut s'élaborer un concept de la consommation. C'est la logique et la stratégie de ce système d'objets, où se noue une complicité profonde entre les investissements psychologiques et les impératifs sociaux de prestige, entre les mécanismes projectifs et le jeu complexe des modèles et des séries, qui sont analysées ici.* »

Les signes du phénomène criminel peuvent également s'articuler en système cohérent de signes, permettant d'élaborer un concept général de la lutte contre le phénomène criminel, à condition toutefois d'en dégager la logique de la stratégie. De même que pour les objets matériels concernés par le concept de consommation, la complicité demeure profonde entre les investissements psychologiques et certains impératifs sociaux, moins guidés par le prestige que par un idéal social de justice et d'éthique, mais également des enjeux de pouvoir et d'influence. Néanmoins, la pertinence de l'analogie vaut encore davantage par la pénétration capillaire de la logique de consommation dans les esprits, l'habitude de fonctionner sur un tissu organisationnel d'essence industrielle, et par une discipline intellectuelle rendant les esprits plus réceptifs à une algèbre des objets calqué sur le système des objets matériels autour du concept de consommation, dans leurs propriétés comme leurs relations. Preuve en est, pour n'en citer qu'une, la norme d'assurance qualité en vigueur pour l'accréditation des laboratoires de criminalistique est celle utilisée dans le monde industriel la norme ISO 17025 ; la réflexion est embryonnaire sur une norme portant sur l'activité des laboratoires de criminalistique intégrant les questions liées à l'interprétation des résultats et à leur communication.

Pour Baudrillard, série et modèle ne doivent pas être « conçus comme deux termes d'une opposition systématique : le modèle serait commune essence qui, divisé et multiplié par le concept de masse, aboutirait à la série. [...] Cette conception déductive de la série à partir du modèle voile la réalité vécue, dont le mouvement est juste à l'inverse, celui d'une induction continue du modèle à partir de la série, non d'une dégradation [...] mais d'une aspiration. »

L'idéalité du modèle n'est pas incompatible avec les différences distinguant un objet d'un autre : au contraire le modèle est présent dans l'ensemble des différences distinguant un objet de la série d'un autre. Les différences font que le modèle n'est qu'une idée de modèle, ce qui permet d'intégrer l'ensemble de la série des objets portant son image. En termes de signes du phénomène criminel, le modèle d'une empreinte digitale,

d'un mobile d'une hypothèse d'enquête n'est qu'une idée, intégrant toutes les variations possibles au sein de l'ensemble des empreintes digitales, des mobiles, ou des hypothèses d'enquête telles qu'elles apparaissent de manière singulière et individualisée dans un cas d'espèce. *L'idée du modèle est un consensus imaginaire, au sein duquel une singularisation s'opère dans chaque cas d'espèce dans l'éventail des différences sérielles.*

Un second point vient consolider l'analogie entre les notions de modèle et de série développée par Baudrillard pour le système des objets matériels comme système cohérent de signes, avec l'ensemble des signes du phénomène criminel pris comme système cohérent de signes. Il s'agit du *marché de la fragilité*, entretenu par la logique de production qui vaut tant pour les objets du système de consommation que pour les affaires dites de délinquance de masse. Si l'objet matériel, dans le concept de consommation généralisée, est soumis à une fragilité organisée afin que l'objet n'échappe ni à l'éphémère ni à la mode, le marché de la fragilité en matière de lutte contre le phénomène criminel et celui de l'ensemble des professions réglementées et des activités encadrées concourant à l'administration de la justice : experts, avocats, huissiers ... ont un coût qui donne indirectement une sorte de prix implicite à payer pour consolider un dossier ; et à défaut le fragiliser si on ne le paye pas. Ainsi le marché de la fragilité est également une notion frappant la production d'objets matériels autour du concept de consommation, équivaut également pour le traitement de l'ensemble des cas d'espèce du phénomène criminel.

Plus importante encore, l'extension avec la notion de *différence de classe* établie par Baudrillard sur le système des objets articulés autour du concept de consommation. Cette extension concerne le concept de lutte contre le phénomène criminel au sens de la pseudo unicité de traitement de chacun des cas d'espèce. Dans le système des objets de consommation, c'est la nuance qui distingue le modèle. *La nuance est dévolue au modèle, tandis que la différence est dévolue à la série.* Pour Baudrillard,

« les nuances sont infinies, elles sont les inflexions toujours renouvelées par l'invention selon une syntaxe libre. Les différences sont en nombre fini et résulte de la flexion systématique d'un paradigme. »

Les différences entre des éléments d'une série sont dénombrables car ils sont dans l'algèbre des cas d'espèce. Appliquer à la lutte contre le phénomène criminel cette analyse s'avère tout à fait approprié : en effet les différences entre deux cas de phénomènes criminels issus d'une même classe d'équivalence seront en nombre fini ; tandis que les nuances dans le modèle qui se rapportent à ce phénomène sont, elles, infinies. Au sein d'une série, correspond un répertoire d'éléments fixes ou probables ; tandis que la notion de modèle recouvre une multiplicité de chances. Il s'agit exactement de ce qui apparaît manquant dans le guidage rationnel de l'action dans la lutte contre le phénomène criminel en général, et dans les sciences forensiques en particulier. Les cas d'espèce sont traités dans une logique de production, propre au concept de la consommation, et prennent ainsi l'aspect d'une série, aux différences paraissant innombrables, tandis que l'infinité des nuances est contenue dans des modèles auxquels se rapporteraient les séries en question. Et si l'objet de série compense par la redondance de ces caractères secondaires la perte de ses qualités fondamentales, par la sur-signification des couleurs, des contrastes, en ce qui concerne les objets matériels du système, le parallèle demeure pertinent concernant les signes du phénomène criminel. En effet, le besoin de singularisation propre aux objets d'une série se retrouve dans la sur-signification des caractéristiques particulières d'un cas d'espèce. Ses caractéristiques particulières sont d'autant plus sur-signifiées dans les affaires criminelles, qu'elle renvoient à des investissements psycho-affectifs auxquels sont

confrontés les acteurs du premier niveau de renseignement. Il est ainsi difficile pour les acteurs de dépasser l'empathie avec les victimes les suspects ou les auteurs, pour atteindre le niveau d'abstraction requis afin d'inférer depuis le cas d'une série vers une nuance du modèle. Le processus inductif qui serait nécessaire pour faire émerger d'une série de phénomènes criminels l'idée d'un modèle sera réduit à un raisonnement analogique, où le raisonnement porte sur la communauté d'attributs ; ce qui correspond à un raisonnement d'ordre abductif.

Le rapport au temps est également différent : de même que l'objet de série fait pour ne pas durer, le traitement d'un cas d'espèce a une durée de vie limitée. Et dans les deux cas, qu'il s'agisse du système des objets matériels autour du concept de consommation, ou qu'il s'agisse de l'ensemble des signes du phénomène criminel autour du concept de lutte contre ce dernier, le modèle est lui dans la durée.

Autre point de comparaison, plus marginal mais toutefois non négligeable, ce que Baudrillard nomme le *standing de la régression*. Dans le système des objets matériels dans le concept de consommation, en fonction de ses propres moyens on pourra s'offrir un vase grec authentique ou un faux, une amphore romaine, ... le passé et l'exotique, en matière d'objets, conserve une dimension sociale, liée à la culture et aux revenus. Chaque classe sociale a ainsi une sorte de musée personnel d'occasion. Et seules les classes ouvrières et paysannes échapperaient au phénomène d'acculturation affectant les classes supérieures ; ceux qui notent rien au degré de personnalisation concernant les objets dont il s'entoure. Là encore le parallèle avec le rapport des classes sociales avec ce *standing de la régression* demeure applicable dans le système des signes du phénomène criminel. Il est en effet des affaires criminelles ayant un intérêt politique fort de par la dimension historique, symbolique, médiatique, artistique qu'elle recouvrent ; toutefois, les moyens déployés pour certaines de ses affaires sont difficiles à envisager pour certaines classes sociales, dont l'exigence porte plutôt sur la capacité de la justice à agir comme régulateur social de manière plus réactive et plus centrée sur les infractions criminelles les plus courantes, à savoir des homicides, viols, l'essentiel des atteintes aux personnes et aux biens, tout en conservant également un degré égal de personnalisation des cas d'espèce les concernant sur ce type de crimes.

Enfin, *les séries suivent de manière asymptotique les modèles*, sans jamais parvenir à les atteindre. Elle constitue une aspiration et une déception permanente, car jamais le modèle et la série ne se rejoignent : il en est de même dans le système des signes du phénomène criminel et la lutte contre celui-ci. En effet la Justice apparaît avant tout comme une idée, comme un idéal alors que concrètement, une décision prise ne peut exprimer de manière claire si la décision est réellement juste.

Conclusion VI.3.1

Dans le prolongement de l'approche positiviste observée dans la criminalistique classique, l'interprétation des données, notamment par les réseaux bayésiens et la coordination forensique, est une démarche d'essence constructiviste ou interprétationniste, de même que la stratégie qui accompagne cette interprétation des résultats. La difficulté pour un décideur dans la lutte contre le phénomène criminel, est d'être, dans le schéma triptyque *opérateur - analyste - décideur*, aveugle des éléments par lesquels l'opérateur puis l'analyste s'approprient leurs éléments de renseignement. Ce constat milite en faveur de l'usage du formalisme Bayésien, au moins dans sa méthodologie, au sein de la partie interprétation des rapports d'expertise.

Ce point est particulièrement manifeste à travers l'expression de l'aversion pour l'incertitude dans le spectre criminel, notamment chez les décideurs hostiles au raisonnement probabiliste, hostilité reliée au contexte moral contraint. Par ailleurs, il est ainsi possible de donner une interprétation de la *réduction de l'aversion pour l'incertitude*, observée en situation expérimentale, chez les sujets auprès de qui la force probante de plusieurs éléments a été présentée de manière conjointe, à travers un réseau bayésien. Cette réduction de l'aversion pour l'incertitude peut être considérée comme une réussite de l'appropriation par le décideur des mécanismes d'interprétation ayant cours chez l'analyste voire l'opérateur. *Autrement dit, la pédagogie réalisée auprès des décideurs sur la méthodologie interprétative basée sur les probabilités conditionnelles, permet de basculer plus efficacement vers le schéma constructiviste qui correspond à la nature de la décision réalisée au niveau du magistrat.* De même, lorsque la décision ne porte pas seulement sur la force probante d'un indice matériel, mais sur un ensemble d'éléments de nature différente, la notion de valeur d'option appliquée aux options d'investigations est également un facteur pédagogique permettant de rationaliser les choix de l'analyste aux yeux du décideur. À l'aune des paradigmes du enseignement, le raisonnement probabiliste et sa mise en application, à travers la méthodologie bayésienne et la notion de valeur d'option, permet à la fois de réduire l'aversion pour l'incertitude et de caractériser le passage du paradigme positiviste au paradigme constructiviste.

Il apparaît ainsi que dans ces étapes de la lutte contre le phénomène criminel, la notion d'une méthode de pensée à laquelle il est possible de se référer comme un modèle, permet de réduire les biais de décision et notamment l'aversion pour l'incertitude. Ce concept de modèle, perçu comme plus utile pour guider l'action et les choix que l'action suppose, mérite alors un examen plus approfondi pour apprécier sa pertinence dans la lutte contre le phénomène criminel. En considérant l'ensemble des signes du phénomène criminel comme un système de signes articulés autour d'un concept global, celui de la lutte contre le phénomène criminel, il est possible de s'inspirer du concept de modèle et de série telle que Bachelard les a analysés pour le système des objets matériels articulés autour du concept global de consommation. L'analogie est forte sur de nombreux points : dans les deux cas, le modèle dure tandis que la série est temporelle ; ce modèle est soumis à une idéalité, mais il engendre également un équivalent du marché de la fragilité, et possède sa forme de standing de la régression. Surtout, un modèle connaît une infinité de nuances, tandis que la série se caractérise par les différences entre ses éléments, et par sa tendance asymptotique à tendre vers le modèle sans jamais vraiment l'atteindre.

Il semble ainsi tout à fait approprié d'établir des modèles de traitement forensique, ou du moins des archétypes, qui portent en eux à la fois la possibilité de la méthodologie des probabilités conditionnelles, de la coordination forensique, des réseaux bayésiens, ainsi qu'éventuellement les valeurs d'option associées. Ces modèles / archétypes ont alors vocation à illustrer l'ensemble des résultats possibles, des hypothèses possibles, des liens inférentiels qui peuvent être réalisés entre eux ainsi qu'avec des paramètres intermédiaires.

Afin d'illustrer cette possibilité sur une classe d'équivalence de cas, il a été étudié sur la découverte de corps immergé, qui peut donner lieu à un diagnostic de noyade, ou d'immersion post-mortem, pouvant être toutes deux criminelle ou accidentelle, mais l'immersion post-mortem supposant presque toujours l'intervention d'un tiers.

VI.3.2) Application de la notion de modèle et de série pour la stratégie en enquête criminelle : la découverte de corps en milieu aquatique

La découverte de corps en milieu aquatique présente plusieurs enjeux et difficultés liés notamment à l'environnement et à la cause du décès. Les enjeux sont alors variés et peuvent être structurés autour de trois questions :

- 1) l'identification de la victime,
- 2) le diagnostic de noyade,
- 3) les indices criminalistiques relatifs à l'événement criminel.

L'identification de la victime repose sur les mêmes principes que pour l'identification de victimes de catastrophe : le principe consiste à comparer des données post-mortem avec des données ante mortem, principalement sur des identifiants primaires tels que le profil génétique, odontologique, et les empreintes digitales.

Le diagnostic de noyade consiste lui à établir si la personne s'est noyée, si oui de quelle manière, ou si la personne a fait l'objet d'une immersion post-mortem. Il faut ici distinguer deux types de noyade : la noyade dans son image classique, dite noyade bleue ; et une noyade dite blanche, correspondant à un stress psychologique ou thermique trop intense se caractérisant par une fermeture du clapet, et l'absence de cycle de respiration amenant des diatomées à se diffuser dans les organes, ainsi que l'absence de lutte de l'individu contre le milieu aquatique dans lequel il est immergé.

La recherche des indices criminalistiques correspond elle aux cas classiques des indices présents sur un corps, sur ses vêtements, ses chaussures, les objets qu'il porte ... et qui ont pour objet l'événement criminel permettant de reconstruire la manière dont le crime a été commis, à savoir l'origine du décès mais également les personnes concernées, le lieu de commission des faits, de transport du corps.

La difficulté consiste à mener ces trois séries de prélèvements et d'analyse sans que les résultats de l'une n'interfèrent avec la possibilité de réaliser les analyses nécessaires pour l'autre. La mise en œuvre d'une stratégie appliquée à la découverte de corps immergé correspond alors à la préservation conjointe des différents intérêts de l'enquête, plutôt qu'à prioriser un des trois paquets par rapport aux deux autres sans tenir compte des obstacles qui vont être générés pour le bon accomplissement des deux paquets d'analyses non priorisés.

Appliquer à la découverte d'une scène de crime complexe - telle que l'est la découverte d'un corps immergé - les principes de la stratégie pour en faire bénéficier l'enquête implique de définir à l'avance les objectifs de l'enquête comme étant des objectifs stratégiques. Ceci implique également de définir comme corollaire la conduite des analyses possibles comme mise en œuvre matérielle de cette stratégie. Cela peut paraître évident, mais dans la pratique, l'expert fait figure d'autorité morale absolue, quelque soit son domaine criminalistique, la vérité scientifique qu'il est supposé produire étant l'archétype de la Vérité. L'approche probabiliste des résultats analytiques obtenus sur une trace amène à réviser cette analyse : que ce soit de manière quantifiée ou qualifiée, à travers une notion de force probante explicite ou implicite, un expert ne peut qu'exprimer

de quelle manière les résultats observés soutiennent une des hypothèses d'enquête par rapport aux hypothèses alternatives. C'est précisément dans la définition des missions fixées par les autorités judiciaires aux experts, et d'autre part dans les conclusions rendues par ces mêmes experts aux autorités judiciaires mandantes, que la distorsion apparaît ; au fur et à mesure de la construction du langage des indices, la stratégie initiale de répondre à une des questions de l'enquête est fragilisée dans son sens, jusqu'à parfois complètement disparaître, noyée dans le jargon technique. Les acteurs du procès pénal peuvent alors incarner la subordination que la tactique et les questions matérielles doivent observer aux questions de stratégie ; c'est la définition des objectifs qui doit fixer la manière dont les points peuvent être atteints, et non les strictes considérations techniques et matérielles, aussi sophistiquées fussent-elles, qui doivent conditionner les questions qui peuvent être posées. Les questions d'intérêt pour l'enquête concernent des concepts simples, mais complexes à reconstruire : les personnes, le temps, le lieu, les intentions et les objets.

- Qui est victime, auteur, complice, témoin, bénéficiaire du crime ;
- Quand le crime a-t-il été préparé, commis, son fruit déplacé ou effacé ;
- Où les faits criminels ont-ils eu lieu, quel a été l'itinéraire de l'auteur, des complices, de la victime, les lieux de guet, de repli, de dissimulation ;
- Pourquoi les faits ont-ils été commis, quel était l'objectif à atteindre, les faits criminels correspondent-ils à un objectif intermédiaire vers un objectif autre, ont-ils été atteints ;
- Quels ont été les objets concernés, ayant disparu, été déplacé, ajouté ou modifié de façon contemporaine ou concomitante à la commission des faits ; le butin éventuel, l'arme du crime, mais également les moyens employés ;

Ces considérations rapportées à la découverte d'un corps immergé conduisent à envisager que l'identification de la victime, le diagnostic de noyade, et le recueil des indices criminalistiques ne saurait être priorisés l'un par rapport à l'autre puisque la résolution finale du crime suppose la réunion des trois.

L'identification de la victime semble le point naturel de départ pour réaliser l'enquête ; toutefois, si une stratégie n'a pas été établie auparavant permettant de mettre en place des précautions, avoir identifié la victime dans un délai rapide peut alors être au préjudice de la préservation des indices criminalistiques et des éléments permettant d'établir si la personne s'est noyée ou si elle a été immergée post-mortem. Ceci reviendrait, in fine, à identifier une personne dont on ne pourrait établir si elle a été victime d'un crime, et le cas échéant, ni par qui, ni pourquoi.

La coordination forensique consiste alors à définir les objectifs de l'enquête, qu'il s'agit, sans les dénaturer, de considérer sous l'angle stratégique. Les objectifs de l'enquête deviennent alors des objectifs stratégiques. Les objectifs en eux-même demeurent inchangés : la perspective à travers laquelle ils sont envisagés est, elle, différente.

L'enjeu consiste à établir l'articulation des séries d'analyse correspondant à chacun des trois objectifs, et établir la liste des incompatibilités et des options possibles, avec les

avantages et inconvénients de chaque séquence d'ensemble pour atteindre les trois objectifs.

La valeur d'option de chaque option possible est alors à envisager avec une utilité espérée finale, celle de préserver l'ensemble des questions d'intérêt de l'enquête, qu'il s'agisse de l'identification de la victime, du diagnostic de noyade et de la préservation des indices criminalistiques. Cela implique une vision globale de l'ensemble des analyses possibles, à travers un arbre complet des possibles, une connaissance des incompatibilités d'analyse et de la conjonction des résultats analytiques de nature distincte vers un même élément d'enquête.

Chacun des trois axes d'enquête est lui-même d'essence pluridisciplinaire : le cas du diagnostic de noyade va être lui approfondi, de manière à mettre en exergue les éléments qui peuvent également entrer en jeu dans l'identification de victimes, mais surtout dans le recueil des indices criminalistiques.

Si les analyses concernant l'identification de victimes implique l'établissement du profil génétique, du profil dentaire, et du relevé des empreintes digitales, l'établissement du diagnostic de noyade ou de l'immersion post-mortem nécessite le croisement du point de vue du médecin légiste, de l'expert en toxicologie ainsi que de l'expert en biologie qui étudiera les diatomées ; ces analyses peuvent également être en rapport avec la recherche d'indices criminalistiques.

La construction du réseau bayésien portant sur le diagnostic de noyade concerne ainsi trois domaines criminalistiques différents, dont les résultats des analyses peuvent, en différentes circonstances, ne pas converger vers un diagnostic de noyade dite blanche, bleue ou vers une immersion post-mortem. L'intérêt consiste alors à disposer de plusieurs éléments de nature corroboratifs, qui, individuellement ne permettrait pas d'être catégorique en faveur d'une des trois hypothèses.

1) du *point de vue médico-légal, domaine du médecin légiste*, le diagnostic de noyade est un diagnostic par défaut ; les symptômes de noyade sont des signes fugaces, nécessitant une observation rapide et rigoureuse du corps de l'eau, qui n'est pas forcément toujours réalisée par ceux qui sont en charge des constatations techniques. L'immersion de l'arbre respiratoire, la cyanose des ongles, l'apparition d'un champignon de mousse au niveau nasal... font partie de l'ensemble des signes que le médecin légiste va prendre en compte pour établir un diagnostic de noyade. Mais le médecin légiste va également cibler des éléments qui vont permettre d'établir l'existence de lésions et si possible de caractériser si elles sont ante-mortem, peri-mortem ou post-mortem, et si elles ont précédées l'immersion ou non.

2) *L'étude des diatomées et de leur présence, domaine d'un expert biologiste en faune et flore*, dans les tissus sont également interprétées comme des témoins du cycle de respiration. Leur présence et leur quantité est interprétée par les experts en faune et flore forensique, en fonction des organes dans lesquelles les prélèvements ont eu lieu. Ceci dépend donc de la qualité des prélèvements réalisés lors des actes de médecine légale, mais également de l'état de l'organe concerné par le prélèvement (cerveau, cœur, poumons, foie...), mais constitue cependant un élément robuste dans l'interprétation relative au diagnostic de noyade.

3) *Le taux de strontium, domaine du toxicologue*, est également un indicateur très utile qui permet d'orienter vers la typologie de l'eau constituant le milieu aquatique dans laquelle la personne se serait noyée. Même si elle observe des variations, la teneur en strontium

demeure bien plus élevée en eau de mer qu'en eau douce, et en eau douce que dans l'eau de ville. Ainsi un différentiel important entre d'une part la teneur en strontium d'un échantillon témoin du milieu aquatique dans lequel le corps a été retrouvé, et d'autre part la teneur en strontium de l'eau contenue dans les poumons du corps découvert peut fournir un ancrage pour inférer sur le transport du corps post-mortem, d'un milieu aquatique à un autre, tels que la noyade dans une baignoire puis l'immersion du corps post-mortem dans un cours d'eau douce naturelle ou dans la mer.

Il apparaîtra cependant que la convergence ou la divergence des différents diagnostics du médecin légiste, de l'expert en faune et flore forensiques, et du toxicologue doivent être étudiés non pas de manière séquentielle mais de manière collective, autour des différents scénarios pouvant être élaborés. Sans consensus collectif par ces trois experts, il est difficile de ne pas exposer l'enquêteur et a fortiori le décideur in fine, le magistrat ou le jury, à des biais de décision.

De plus le croisement de certains résultats peut être en soi un indice pour les enquêteurs. Ainsi, une différence entre le taux de strontium de l'eau prélevée dans les poumons avec celui mesuré dans l'eau dans laquelle le corps a été découvert peut indiquer une noyade dans un certain milieu aquatique (eau douce, eau de mer, eau de ville) et le transport du corps dans un autre milieu aquatique, et donc un déplacement du corps. Les données recueillies dans des publications de référence et dans des cas d'espèce collectés au sein de l'IRCGN ont permis d'attribuer aux catégories de résultats les plus pertinentes des probabilités d'apparition selon chaque hypothèse.

Dans le cas des diatomées, les données recueillies sur l'année 2016, ainsi que des données issues de publications sur les diatomées recueillies dans des mêmes cas dans les poumons, le cerveau, les reins et le foie, permettent d'établir une tendance grossière mais suffisante pour établir des probabilités conditionnelles sur quatre catégories de résultats.

Années	GN/PNJ/JI	Poumon		Foie		Rein		Cerveau		Cœur		Fémur	
		Masse	Résultat	Masse	Résultat	Masse	Résultat	Masse	Résultat	Masse	Résultat	Masse	Résultat
2016	GN	10	10	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
2016	GN	10	20	10	5	10	1	10	5	10	5	10	5,5
2016	GN	10	20	10	3	10	5	10	5	10	5	8,08	1
2016	GN	10	20	10	0	10	0	10	0	10	0	3,4	0
2016	GN	10	20	10	5	10	5	10	5	10	0	10	5
2016	GN	10	20	10	0	10	0	10	1	10	1	9,4	0
2016	GN	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	6,6	0
2016	GN	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	6,92	0
2016	GN	5	0	10	0	6,31	0	10	0	6,23	0	3	0
2016	GN	10	20	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0
2016	GN	10	19	10	0	10	0	10	0	10	0	8,67	0
2016	GN	10	20	10	0	10	0	10	1	10	1	10	0
2016	GN	10	20	10	0	10	3	10	0	10	3	7	2

Nb diatomées /ml d'eau	Nb /10g poumons	Nb /10g cerveau	Nb /10g rein	Nb /10g foie
210	73	0	6	0
184	84	0	8	0
265	53	0	0	0
150	108	0	0	0
190	99	0	0	0
340	109	0	0	0
199	62	0	4	2
350	4	0	0	0
410	67	7	15	7
315	63	10	2	10
245	50	6	4	8
290	66	7	4	3

Ces probabilités peuvent alors être intégrées dans un réseau bayésien, permettant d'inférer sur le type de noyade ou sur l'immersion post-mortem selon les résultats observés en termes de nombre de diatomées.

coeur	0.25	0.84	0.84
	0.25	0.03	0.03
	0.375	0.005	0.005
	0.125	0.125	0.125

poumons	0.005	0.775	0.425
	0.125	0.09	0.35
	0.745	0.01	0.1
	0.125	0.125	0.125

cerveau	0.125	0.83	0.83
	0.25	0.038	0.038
	0.5	0.0070000000	0.0070
	0.125	0.125	0.125

reins	0.375	0.85	0.85
	0.125	0.02	0.02
	0.375	0.005	0.005
	0.125	0.125	0.125

fémur	0.375	0.865	0.865
	0.25	0.008	0.008
	0.25	0.0020000000	0.0020
	0.125	0.125	0.125

foie	0.375	0.85	0.85
	0.125	0.02	0.02
	0.375	0.005	0.005
	0.125	0.125	0.125

De même, les données correspondant au taux de strontium contenu dans l'eau prélevée dans les poumons fait l'objet de différentes publications scientifiques ou un taux élevé est observé dans l'eau de mer, un taux modéré est observé dans l'eau douce naturelle sauvage, et un taux faible est observé dans l'eau traitée des réseaux de villes.

Diagnostic_Noyade	Noyade_non_rapide_bleue			Noyade_rapide_blanche			Immersion_post-mortem		
	Eau_mer	Eau_douce...	Eau_douce...	Eau_mer	Eau_douce...	Eau_douce...	Eau_mer	Eau_douce...	Eau_douce...
► Nature_eau_decouverte_corps									
► Entre_0_et_45_microg_par_L	0.005	0.07	0.8494	0.4	0.6495	0.8494	0.4	0.6495	0.8494
Entre_45_et_70_microg_par_L	0.01	0.2	0.05	0.3	0.2	0.05	0.3	0.2	0.05
Entre_70_et_300_microg_par_L	0.07	0.59	0.0005	0.15	0.05	0.0005	0.15	0.05	0.0005
Plus_de_300_microg_par_L	0.815	0.04	0.0001	0.05	0.0005	0.0001	0.05	0.0005	0.0001
Non_analysable	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

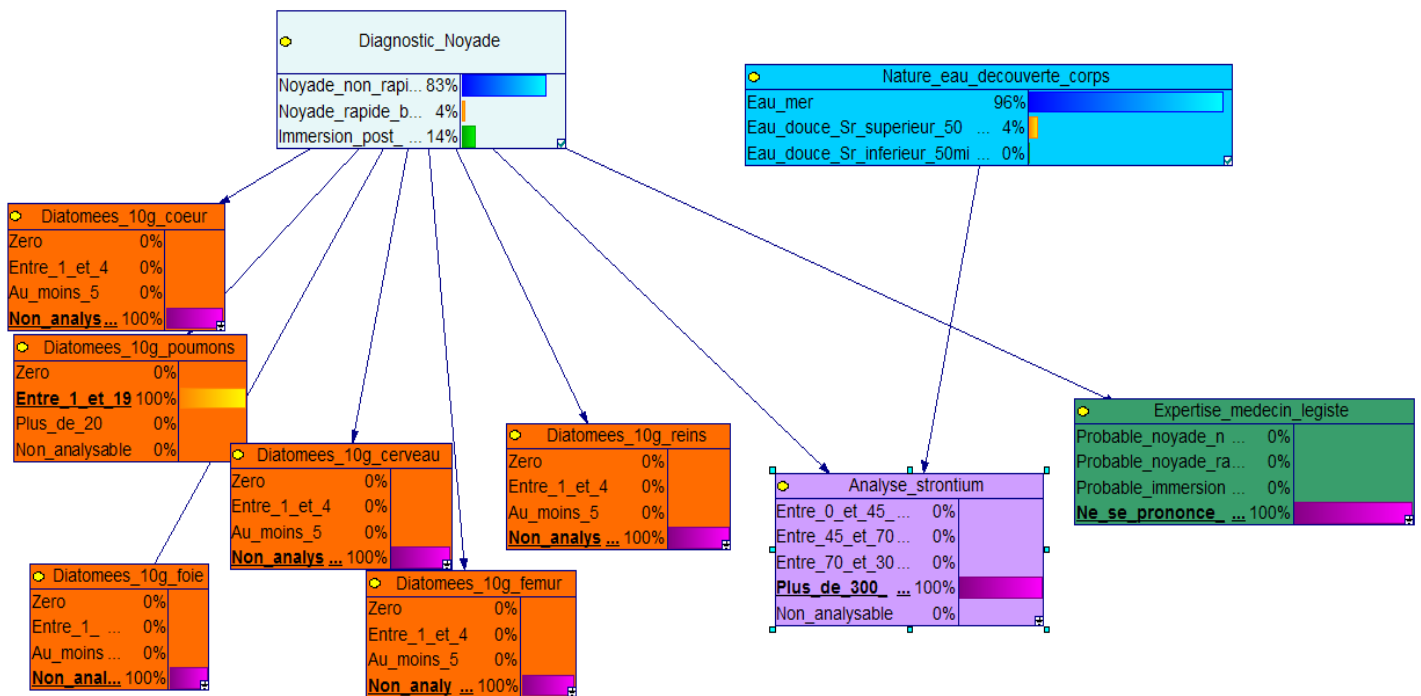
La combinaison de ces deux analyses quantifiées, transformées en probabilités conditionnelles, à la catégorie de réponse pouvant être faite par le médecin légiste sur le type de noyade au regard de l'ensemble des symptômes médico-légaux observés, permet de délivrer une probabilité de l'ensemble des résultats observés, des différents domaines criminalistiques, sous chacune des hypothèses : noyade non-rapide ("bleue"), noyade rapide ("blanche"), immersion post-mortem.

Sur les graphiques des réseaux bayésiens, ce sont les probabilités des hypothèses qui apparaissent ; mais comme les hypothèses seules, sans connaissance des résultats, sont considérées comme équiprobables, les prior odds sont toutes égales à 1,

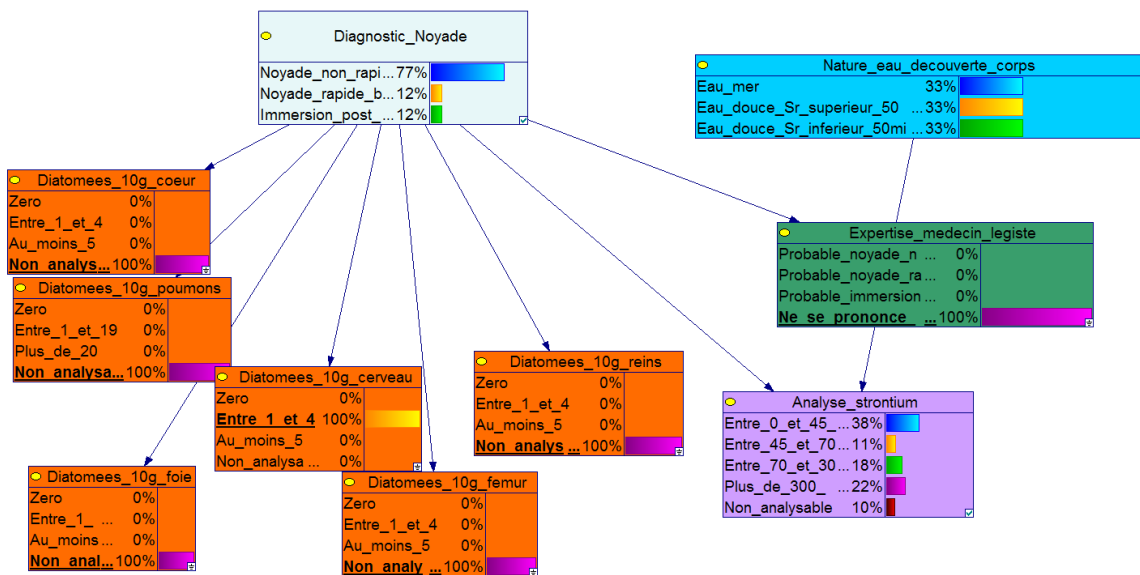
$$\begin{aligned} & \Pr (\text{Noyade non rapide}) / \Pr (\text{Noyade rapide}) \\ &= \Pr (\text{Noyade non rapide}) / \Pr (\text{Immersion post-mortem}) \\ &= \Pr (\text{Noyade rapide}) / \Pr (\text{Immersion post-mortem}) \\ &= 1 \end{aligned}$$

et par conséquent, le rapport de vraisemblance est égal aux posterior odds. Il s'agit ainsi du réel indicateur de la force probante cumulée des différents indices des domaines évalués. Dans l'exemple pris infra, le corps serait un fragment de corps découvert. Le prélèvement n'aurait été pris que dans les poumons, avec un résultat compris entre 1 et 19 diatomées, et les autres organes susceptibles de prélèvements auraient été indisponibles. Le taux de strontium aurait été supérieur à 300 microgrammes/l, ce qui correspond au taux marin. Enfin, le diagnostic médico-légal n'aurait pas été possible au regard des éléments disponibles.

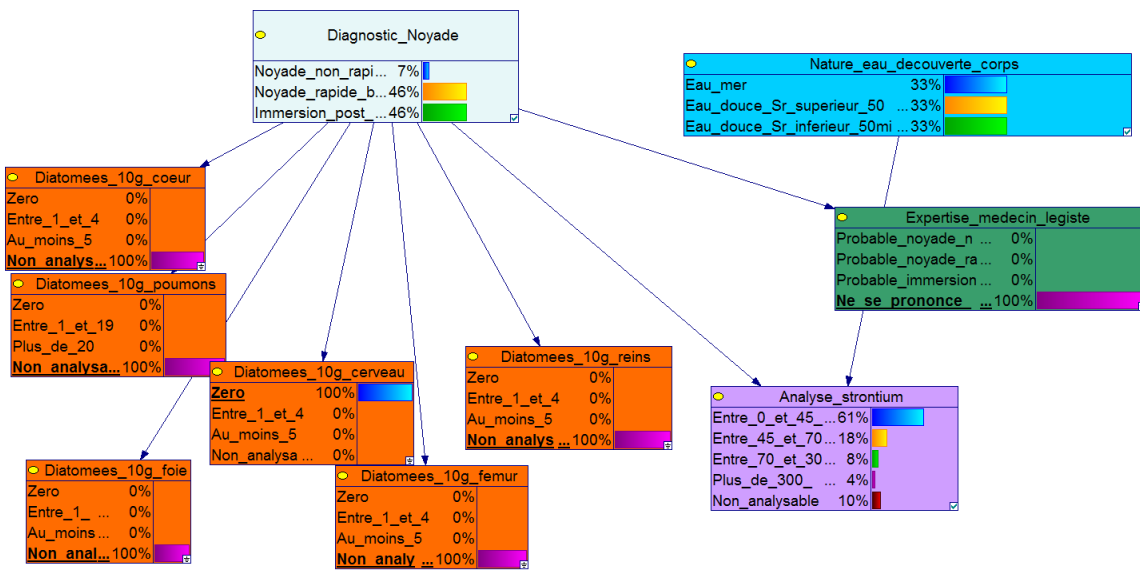
En approche classique, les analyses seraient réalisées de manière séquentielle, et pourraient également renseigner distinctement sur le milieu de l'eau infiltrée dans l'arbre respiratoire (mer, eau douce, eau de ville), et la force probante des diatomées en faveur de l'hypothèse de noyade. Toutefois, l'approche séquentielle ne pourrait pas permettre une vue d'ensemble permettant notamment d'inférer sur des cas où dans chaque cas, les éléments sont parcellaires.



Dans un cas où seule une tête serait retrouvée, peu d'éléments sont disponibles pour l'établissement du diagnostic médico-légal. L'observation de quelques diatomées irait dans le sens d'une noyade non rapide, les poumons étant les organes servis en premier lieu par la diffusion des diatomées ; la présence de diatomées dans le cerveau supposerait une coprésence de diatomées préalable dans les poumons (même absents). Dans le cas de la tête seule retrouvée, avec absence de diatomées, le postulat est celui d'une équiprobabilité entre la noyade rapide et l'immersion post-mortem.

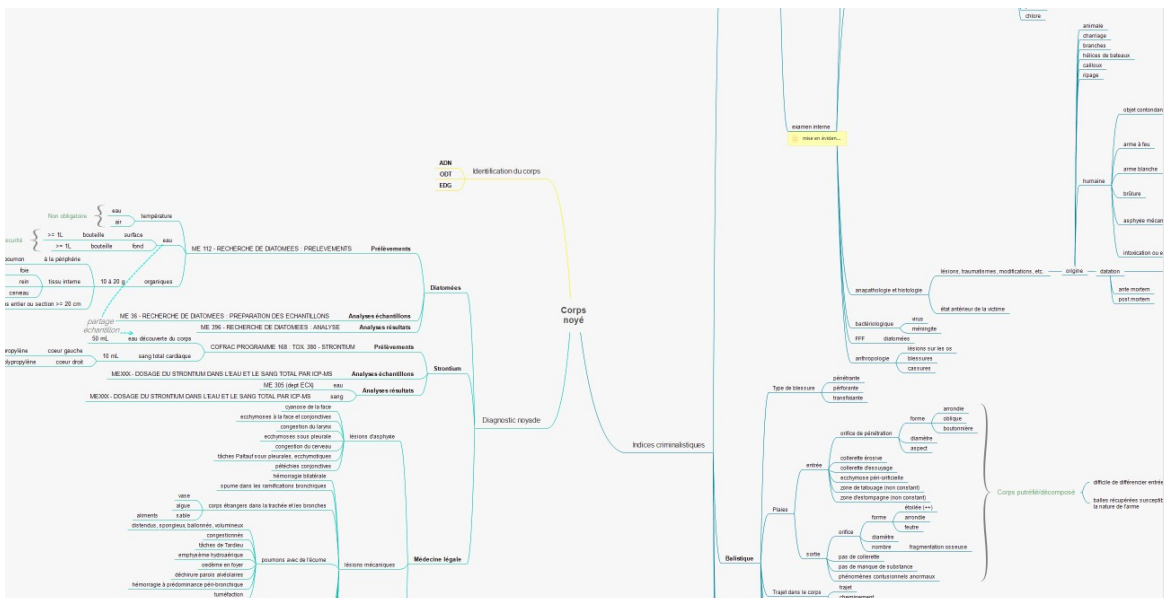


Réseau bayésien avec moins de cinq diatomées dans le cerveau



Réseau bayésien avec zéro diatomée dans le cerveau

L'usage de ce réseau bayésien représente une quantification de certains éléments recueillis, mais ne représente que la partie émergée de la rationalisation possible des actes de criminalistique. Une structuration des possibilités offertes englobe les analyses pouvant offrir une quantification des résultats, les contient mais contient également les analyses dont les résultats ne peuvent être objets d'une distribution de probabilités.



La navigation dans ces possibles permet d'anticiper les effets des différents résultats possibles. Cela suppose un recensement complet des techniques sollicitées, des états de réponses possibles, d'une part, donc d'une connaissance globale du domaine. Cela

requiert également la capacité à disposer d'une vue d'ensemble, avec le recul permettant de voir la corrélation des liens d'un résultat dans un domaine avec un autre résultat dans un autre domaine ; il s'agit du socle intellectuel et des capacités du stratège à conduire une action plus globale, avec anticipation.

VI.3.3) La figure de l'enquêteur : Columbo, stratège des combinaisons

Pour Ignacio Ramonet, Columbo nous intéresse car il ne trouve jamais ses clés. De manière générale, son nom-insigne contiendrait comme signe sa gestuelle, sa dimension *comedia dell'arte*, ingrédients de la sympathie inspirée.

Il contient également une consonance avec le nom de Christophe Colomb, ce qui ferait de son nom une allégorie du découvreur. La figure de Columbo contraste également avec l'univers dans lequel évoluent les criminels et leurs victimes ; celles-ci ont en commun l'aisance bourgeoise, une attitude quasi-aristocratique et évoluent dans des univers feutrés.

A l'opposé, l'enquêteur éponyme a pour accoutrement une tenue élimée, une voiture ancestrale, des remarques inadaptées à son environnement, une mine stupéfaite par le prix des jolies choses qu'il aimerait, en vain, offrir à sa femme, si ce n'est à son improbable basset artésien. Son attitude et sa tenue bâtissent un folklore gentiment ridicule l'opposant aux criminels séduisants et arrogants, qu'il tente d'identifier et de coincer, et contre lesquels il n'endosse pas *a priori* l'habit du stratège.

La sympathie suscitée par l'excentricité inoffensive du personnage reluit sur celle de sa méthode d'enquête, et l'attachement autour de sa manière de procéder n'est pas sans enseignement sur une certaine idée de la morale et de l'esthétique idéalisées chez l'enquêteur. En effet, la pensée du téléspectateur, articulée au mouvement et aux actions du lieutenant, se délecte des symboliques introduites par les détails à partir desquels il déconstruit les alibis et mises en scène des puissants. Cette déconstruction est réalisée à partir de l'art de la déduction, de l'observation et du raisonnement, dont la maîtrise deviennent alors synonymes de la préservation de l'ordre social, contre la menace des riches se croyant tout permis.

Pour anarchique qu'elle paraisse, sa manière d'aborder l'enquête criminelle ne l'est en réalité guère, et peut être considérée comme une variante intéressante de la doctrine stratégique des combinaisons de Liddell Hart, prenant comme point de départ un signe dont les qualités ne sont pas celles que les apparences voudraient bien lui donner.

L'invariant de son approche réside dans sa résistance à la mystification par la profusion bourgeoise, celle des biens comme de l'autoritarisme. Son immunité intellectuelle est un condensé de désintéressement, de curiosité candide, d'absence d'amour

propre mal placé, qui lui permet de laisser s'exprimer la condescendance de ses proies jusqu'à l'erreur fatale du péché d'orgueil.

La structure des énigmes est inversée, car hormis dans *Double choc*, *La Montrée témoin*, *Columbo change de peau*, *A chacun son heure* et *Un seul suffira*, l'auteur est connu et le suspense de l'épisode tient dans la manière dont l'enquêteur va résoudre l'énigme. La jubilation ressentie à admirer cette méthode d'identification des indices, leur sélection, leur interprétation prend aussi racine dans la revanche des signes légers sur la mécanique des fichiers et de la technologie, et l'investissement du sens dans les signes. Elle s'appuie aussi sur la capacité d'abstraction du petit lieutenant face au mépris des gens riches, beaux et arrogants à qui il oppose, dans les premiers temps de l'approche, les vertus pacifiques du policier *colombe*, qui avance masqué et déclare se contenter de réaliser les vérifications inhérentes à une simple *enquête de routine*.

La figure de Columbo ne se construit toutefois pas par hasard selon une figure régulière tout au long de la série sans posséder certains invariants, où l'approche sémiotique des signes et les notions de stratégie, notamment les traits de la doctrine des combinaisons, ne sont pas étrangères à l'idée développée de l'art de l'enquête.

Généralement, au début de chaque épisode, un signe lui apparaît comme en effet en incohérence avec l'explication globale donnée. L'observation est certes une qualité première chez lui, mais c'est souvent à tort qu'elle est considérée comme exclusivement à l'origine de sa perception d'une mise en scène de crime. En effet, ce signe observé prend généralement place, chez les primo-intervenants, dans une explication courante et narrative, que l'enquêteur se représente lui de manière clinique.

Dans *Le Grain de Sable*, lorsque un homme est découvert noyé, bon nageur mais en proie à l'alcool, la mise en scène de l'accident de piscine présente ses composantes attendues. Elle mystifie alors, par le processus du *récit vraisemblable*, ceux qui font l'économie d'observer les détails périphériques.

Ces derniers n'apparaissent incohérents que lorsque la reconstruction quitte le mode narratif, pour trouver racine dans la logique abductive, par l'association entre les traces d'un côté, et les sources et activités envisageables de l'autre. L'enquêteur ne se contente alors pas de la similitude entre les caractéristiques esthétiques des traces et des sources, en termes de forme ou de fonction. Appartenir à une même classe d'équivalence de signes ne suffit pas à introduire le mécanisme de reconstruction des faits, auquel il oppose le mécanisme réel de l'objet ou ses caractéristiques de composition, sans pour autant avoir recours à de la criminalistique de haute volée.

Du point de vue de la sémiotique, le signe sur lequel Columbo démarre son raisonnement suspicieux et obsessionnel est généralement un objet d'expérience, perceptible, rattaché à un objet dont il détient des propriétés (trace de forme, propriétés de composition ...), une trace portant des *symptômes* de son origine. Il attire l'attention par ses qualités puis donne des informations sur l'objet auquel il est rattaché. Dans le jargon

sémiotique, il s'agirait de *sinsigne indiciaire rhématique* évoluant en *sinsigne indiciaire dicent*.

Ces *symptômes*, dans son esprit centré sur les qualités réelles, se démarquent des qualités apparentes. En un sens, Columbo *déconstruit la reconstruction symbolique* pour introduire une reconstruction réelle, en partant des qualités réelles. Sa quête de la trace, du désordre voilé, « *de ce qui a été ajouté, retiré, déplacé* », son obsession des changements d'habitudes, se double de la compréhension des gestes et des relations entre protagonistes.

Dans *Le Grain de Sable*, il détecte ainsi que de l'eau est au bord de la piscine ; qui paraît pour les primo-intervenants comme apparente à de l'eau qui aurait pu éclabousser le bord depuis la piscine lorsque le nageur aurait sauté. L'opiniâtreté le pousse à vérifier par ses sens, et il réalise que l'eau du bord de piscine est douce tandis que celle de la piscine ne l'est pas. Pour les autres intervenants, l'eau dedans est semblable à l'eau dehors, une analogie sommaire suffit pour corroborer la proposition de l'éclaboussement. Pour Columbo, l'eau douce du bord ne peut provenir que du tuyau d'arrosage, qui n'a pu être employé que par un tiers, le jardinier étant absent le dimanche.

La réelle question devient la raison de l'usage de cette eau issue du tuyau d'arrosage : Columbo vient alors d'identifier un théâtre d'action secondaire, dans lequel il va, par son insistance, créer un rapport du fort au faible. Le harcèlement dont il peut alors faire preuve sur ce théâtre secondaire, puis sur un second voire un troisième détail qui « *le tracassent* », lorsque le suspect concentre toute sa défense sur ce qu'il estime être le théâtre principal en préservant un alibi ou en masquant l'existence d'un mobile, se rapproche alors de la multiplication des points de conflit avec asymétrie des rapports de force, propre à la doctrine des combinaisons de Liddell Hart.

Outre cette multiplication des points de conflit avec asymétrie des rapports de force, si la première approche des faits par Columbo est d'ordre factuelle, son approche globale de l'enquête est psychologique. Son observation fine des détails de la scène est le point de départ de sa stratégie, car elle lui fournit les ingrédients avec lesquels il va cuisiner les suspects potentiels. Il teste ainsi les différents candidats au titre de suspect principal avec ce détail incohérent, et celui qui pense enterrer les doutes de l'enquêteur avec un récit cousu de généralités se désigne lui-même avec autant de force qu'il met d'aplomb dans sa proposition. L'agacement qu'il suscite en revenant à la charge, parfois après un intérêt feint pour les propositions alternatives, renforce sa suspicion.

La négligence du détail observé permet à Columbo de rappeler l'incompressible dose d'irrationnel en tout projet criminel, qu'il s'agisse de sa conception comme sa réalisation, dont le lieutenant se plaît à souligner l'absence de maîtrise de l'auteur auprès du suspect. En filigrane, la dimension psychologique est immédiatement définie comme le moteur de l'action, dans lequel il s'ingénie à créer de l'usure en s'ouvrant des suspicions créées par les détails manquants, tout en feignant d'admettre qu'un élément crucial lui manque.

L'estocade porte alors sur un point secondaire encore différent, qu'il a pris soin de construire en attirant l'attention du suspect dans une direction opposée, sur les premiers détails ou en feignant de buter sur un élément clef, comme le mobile ou l'arme du crime. Là encore, l'objectif est psychologique : il allie le caractère imparable de ce détail à une dimension fondamentale en matière stratégique, l'effet de surprise. La réaction de sidération obtenue chez le suspect est un aveu en langage corporel, qu'il accompagne généralement par la parole.

Il ne s'agit alors pas d'un rapport du fort au fort sur le théâtre principal, avec un engagement maximal des moyens disponibles, mais bien d'un usage structuré et évolutif des signes interprétés, autour d'une stratégie psychologique basée sur les théâtres secondaires. Dans cette dernière, l'enquêteur agrmente les options à sa disposition dans un schéma récursif, dynamique et où son maniement de l'incertitude se greffe à celui de l'identification des théâtres principaux, secondaires et des rapports de force réels, non pour construire une preuve pénale imparable, mais pour obtenir l'effet de sidération, après harcèlement et usure de son adversaire.

CONCLUSION PARTIE VI

L'analyse de la figure de Columbo vient, de manière ludique, illustrer que l'idéalisation de l'art de l'enquête contient malgré tout en elle des enseignements sur l'intérêt d'y introduire les notions de stratégie. En particulier, la doctrine des combinaisons, associée à une interprétation des signes qui fasse abstraction du mode narratif dominant dans la pratique judiciaire, se présente comme une méthode séduisante, au travers de ce personnage de fiction sympathique.

De manière plus rigoureuse et décomposée, et surtout dans le champ réel de la pratique judiciaire, cette partie a pour vocation de poser les signes traditionnels du phénomène criminel sous l'angle épistémologique. L'objectif est de rendre ce processus de lutte contre le phénomène criminel, pluridisciplinaire et traitant de problèmes inverses, éligible au statut de système de production de connaissances valides. Cet objectif ne consiste pas seulement en une rationalisation qui se suffirait à elle-même, mais de les rendre digestes pour une méthode de pensée de l'action, structurante et adaptée au phénomène criminel, qui correspond au terme de stratégie.

En d'autres termes, il s'agit de généraliser l'approche réalisée sur la coordination criminalistique dans la troisième partie. Elle permet, structurée dans sa conception par des principes, une vue de l'action plus large, plus reculée, pour atteindre des objectifs plus lointains et plus complexes. Cette partie vient généraliser par des concepts plus théoriques et généraux ce qui a été examiné dans les parties précédentes. En effet, il a été analysé que la force probante d'un faisceau d'indices est mieux évalué à l'aide d'un réseau bayésien plutôt que d'une liste de rapports de vraisemblance. Il a ensuite été analysé que les décisions prises de manière séquentielles enchaînées les unes aux autres ne permettent pas de prendre en compte l'utilité espérée de décisions corrélées de manière aussi fine qu'avec les valeurs d'options. La stratégie, dans ses lectures originelles et non dans ses dérivations dénaturées au profit du management d'entreprise, se présente comme cette méthode de pensée pouvant se décliner aux différents stades de la lutte contre le phénomène criminel. Elle présuppose, pour les besoins de sa vue reculée et de l'anticipation des combinaisons connues, une pensée non monocausale où peuvent cohabiter des objets de pensée issus de disciplines considérées très variées, dont une question centrale pour le stratège est la création conjuguée de sens. La tentative d'élucidation d'un crime est en soi une énigme dont le décor est un condensé de passions humaines, où l'essentiel des champs de l'activité humaine peuvent interférer. A ce titre, un référentiel commun de création conjuguée de sens s'avérait nécessaire.

La sémiotique présente des principes de pensée et de construction du sens et du savoir permettant de relier les uns aux autres les notions couramment utilisées en matière judiciaire, mais reliés généralement soit par l'architecture juridique, soit par la construction du langage. Ce que revêtent les concepts sous-jacents en termes d'analyse

rationnelle du phénomène criminel dépassent cependant le sens usuellement construits par le langage procédural comme le langage courant. Pour certaines notions, le sens entendu dans le concept général du phénomène criminel échappe complètement au sens courant; les termes d'hypothèse d'enquête, de mode opératoire, de faisceau d'indices, de changement d'habitude ... sont ainsi concernées.

Un « *dictionnaire sémiotique des signes du phénomène criminel* » est alors construit, non exhaustif. Il tend à englober la structuration intellectuelle de la notion d'indice, qui absorbe en première ligne le raisonnement probabiliste, pour rationaliser la perception de sa force probante. Il s'agit, afin de comprendre le mécanisme sous jacent de création conjuguée de sens, de donner à chacun de ces signes une structure triadique, qui préexiste à la construction de la notion d'indice, et encore davantage de l'évaluation de sa force probante. L'étude des ces structures préexistantes et des liens entre les concepts centraux, analysés comme signes, permet d'intégrer les pratiques complexes. La coordination forensique, les réseaux bayésiens, les valeurs d'options de stratégies investigatives peuvent alors être vus comme des relais d'une méthode de pensée, dans un système de signes épistémologiquement valides.

Les morphismes entre classes d'équivalence de signes sont alors appropriés pour formaliser le passage d'une classe d'équivalence de signes à une autre, et les nuances introduites au niveau des indices, via la trichotomie de l'indice, révèlent la richesse de la sémiotique pour éclairer la construction du sens dans l'analyse du phénomène criminel.

Le treillis des classes de signes appliqué aux signes du phénomène criminel est à sa manière, une sorte de graphe orienté par la logique de la complexification du sens. Il permet ainsi de prendre du recul sur la manière dont les signes issus des champs de la perception, deviennent des faits d'expérience ancrés dans l'espace et le temps ; puis comment ces faits et ces perceptions irriguent les concepts sur lesquels le langage commun ne suffit pas à embrasser les subtilités contenues. Offrant ce recul, il peut ainsi être utile à celui dont la fonction est justement d'avoir du recul entre les ressentis, les faits et les principes, pour introduire la pensée en profondeur dans l'action. Cette fonction est celle du stratège, dont la figure nécessite une réhabilitation après avoir souvent été incomprise, galvaudée.

La pensée stratégique, qui donne le corps réflexif à la conduite de l'action, s'articule autour de sa définition et de ses principes. La définition de Beaufre est applicable également tant dans le spectre guerrier que criminel : "*atteindre la décision en créant et en exploitant une situation entraînant une désintégration morale de l'adversaire suffisante pour lui faire accepter les conditions qu'on veut lui imposer*" (Beaufre, 1963).

L'art du stratège consiste alors à combiner l'action des moyens disponibles pour les faire concourir à un effet psychologique souhaité. Le choix des moyens doit résulter d'une confrontation des moyens disponibles, avec les vulnérabilités de l'adversaire, souvent inconnu au départ des investigations criminelles. Le plan stratégique peut alors être élaboré, où pour chaque action envisagée, les réactions adverses possibles, ainsi que leurs

parades, doivent être prévues : la manoeuvre stratégique est selon Beaufre "contraléatoire".

Dans le spectre criminel, la notion de stratégie se pose à travers la compréhension de la psychologie de l'auteur, l'intention mais aussi ses propres stratégies de fuite. Ainsi, la compréhension de "l'acte vrai", par l'analyse de l'empreinte psychologique en terme de séquences psychodynamiques, va au delà de la seule reconstruction des mécanismes matériels. Dans la sphère forensique du spectre criminel, la confrontation des moyens avec les vulnérabilités de l'adversaire peut être rapportée à la méthodologie bayésienne généralisée, lorsque l'ensemble des hypothèses d'enquête est confrontée à l'ensemble des traces recueillies.

La pré-évaluation de la force probante combinée des résultats analytiques permet de ramener cette combinaison des moyens disponibles à l'utilité espérée de chacune des combinaisons possibles. Cette méthodologie forensique est une déclinaison, dans le spectre criminel, de la combinaison de l'action des moyens disponibles pour les faire concourir à un effet psychologique souhaité, du moment que cet effet psychologique souhaité a été défini *en amont* des combinaisons possibles. Sous cette dernière condition seulement, la coordination forensique s'exprime dans une perspective stratégique ; sans cette définition préalable de l'effet psychologique recherché, la coordination forensique demeure seulement une technique sophistiquée, donc seulement au niveau tactique.

Catégorie charnière entre la conception et l'exécution, la *stratégie opérationnelle* a pour objet est la conciliation des objectifs fixés par la stratégie générale avec les possibilités qu'offrent les tactiques ou les techniques de la branche, mais également d'orienter l'évolution de ces dernières pour les adapter aux besoins de la stratégie. Dans le spectre guerrier, c'est à ce niveau que peuvent être réalisés des armements nouveaux, supérieurs à ceux des adversaires éventuels.

Dans la lutte contre le phénomène criminel, sur cette même logique, la coordination forensique peut ainsi permettre de tirer des enseignements des cas d'espèce pour construire des arbres de possibilité sur les classes d'équivalence de cas. Ceci permet d'élaborer des schémas plus rationnels et moins coûteux en temps comme en argent, et l'exemple développé est pris sur la construction d'une méthode de pensée sur la découverte de corps immergé, progressivement profitables sur les futures découvertes de corps immergés. Ce principe est également valable pour les autres classes d'équivalence de cas, avec en perspective de pratique en effet levier exponentiel, puisque un nombre relativement restreint de classes d'équivalence de cas recouvre l'ensemble des phénomènes criminels. La découverte de corps immergé, la découverte de corps en milieu sec, la scène de fusillade, les investigations dans un véhicule ayant servi à l'agression ou au transport d'un corps, un incendie criminel, un viol, un vol à main armée, la confection d'un l'engin explosif improvisé... représentent à eux seuls une écrasante majorité des cas juridiquement qualifiés de criminels.

En terme de stratégie, vue comme une méthode de pensée profitable à l'action, les deux principes clés érigés par Foch sont l'économie des forces et la conservation de la

liberté d'action. Cette notion de conservation de la liberté d'action vaut dans son application dans le spectre criminel, et trouve écho dans la notion d'irréversible abordée dans les valeurs d'option. *L'économie des forces* consiste elle en effet à penser sa répartition optimale des moyens entre la conduite de sa propre manœuvre, de son action décisive, et la protection contre la manœuvre adverse. Cette économie des forces est alors aussi reliée à la notion de valeur d'option telle que définie sur la base de l'utilité espérée d'une option (Claude Henry). En effet, la combinaison de séquences importera par la valeur d'option de l'ensemble de la combinaison, plus que l'agrégat des résultats apportés par chacune des actions ; en définissant l'utilité espérée par la conservation de sa propre liberté d'action tout en nuisant à celle de l'adversaire permet *effectivement de définir la valeur d'option comme un outil de construction de l'économie des forces*. Cela vaut particulièrement dans le spectre criminel, au niveau de la stratégie opérationnelle déclinée à la coordination forensique.

La formule synthétique suivante permet de définir le concept central du principe de stratégie : "*atteindre le point décisif grâce à la liberté d'action obtenue par une bonne économie des forces*" (Beaufre, 1963). Dans le spectre criminel, cette formule conserve toute sa pertinence. Toutefois, avoir une vue d'ensemble suppose un degré d'abstraction suffisant pour viser le centre de gravité adverse, en partant de loin mais avec une méthode de pensée, et non enchaînant les actes d'enquête sans direction générale et lointaine.

Trois axes de coordonnées structurent toute solution stratégique : le temps, le lieu, le rapport de forces matérielles et morales ; et enfin, s'ajoute la manœuvre qui détermine la succession et la relation des situations. Aucune doctrine stratégique n'est immuable, chacune correspondant à un jeu qui peut être le meilleur dans certains cas le plus mauvais dans d'autres. Transposée à la lutte contre le phénomène criminel, la doctrine des combinaisons est particulièrement adaptée dans les cas où il existe un faisceau d'indices ayant chacun une force probante limitée ou modérée. Lorsque il existe un élément ayant une force probante très forte de manière isolée, ceci correspond un équivalent du rapport du fort au fort sur le théâtre principal, autrement dit, la dynamique rationnelle et dans ce cas la doctrine la plus pertinente.

Lorsque les indices sont variés mais chacun pris séparément à une force probante limitée ou modérée, qu'elle soit qualifiée ou quantifiée, l'approche bayésienne permet de définir les options d'investigation offrant la valeur d'option la plus élevée. Ces options d'investigation ne doivent néanmoins pas se contenter d'un bilan comptable des forces probantes respectivement sur chaque élément, *mais ainsi s'articuler avec une stratégie d'investigation qui repose alors sur la doctrine des combinaisons*, dans des actions offensives comme défensives sur l'objectif est psychologique, la fatigue du suspect, obtenues par la lassitude sur des théâtres secondaires démultipliés.

Figure emblématique de la fiction policière, et aussi d'une certaine idéalisation de l'art de l'enquête, le lieutenant Columbo agit ainsi du faible au fort. Son adversaire disperse son attention et sa vigilance sur le théâtre principal, sur lequel le policier à l'imperméable délavé attend le moment opportun pour lui porter le coup fatal. Inversement, disposer d'un

indice ayant une force probante conséquente, tel un profil génétique ou une empreinte digitale constitue la possibilité d'un rapport du fort au fort, sur le théâtre principal que peut être la phase orale du procès.

Cinq modèles stratégiques peuvent être dégagés selon les moyens relatifs à chacun des adversaires, et l'importance de l'enjeu: la menace directe, la pression indirecte, les actions successives, la lutte prolongée de faible intensité et le conflit violent visant la capitulation. Ils combinent actions offensives, défensives et sur les moyens. Cette capacité à la combinaison de moyens variés et d'actions de nature distincte dans une direction orientée, chez le stratège, suppose un socle intellectuel propre au stratège. Ni chef, ni manager, ni ingénieur, il ne peut se limiter à une sèche optimisation des moyens matériels et humains sans tenir compte des dimensions réflexive et psychologique, d'une adversité pensante contre lui, ce qui constitue une erreur fatale, souvent commise dans la lutte contre le phénomène criminel.

La guerre comme le phénomène criminel constituent des phénomènes sociaux violents et le rôle de l'irrationalité doit être néanmoins y être lu sous un angle rationnel. Le stratège ne doit avoir de cesse d'approfondir son sens du paradoxe, pour appréhender l'affrontement de choses contraires, entre entités adverses mais également au sein d'une même entité : « *négation et intelligence, brutalité et intellect, connaissance et instinct, raison et passion, construction et destruction, compréhension et empathie en même temps que farouche détermination à vaincre.* » (HENNINGER, 2019). Le stratège prolonge également sa pensée dans le temps comme l'espace, son anticipation doit être à la fois plus lointaine et plus profonde.

Deux familles d'obstacles s'opposent à lui, comme figure de la pensée de l'action. La première famille d'obstacles consiste en un ensemble de symptômes de la pensée simpliste ; la seconde famille consiste en un ensemble de défaillances dans le sens de l'altérité, rendant difficile l'exercice de penser du point de vue de l'adversaire. Portée au niveau de la lutte contre le phénomène criminel, une troisième famille de symptômes est alors à prendre en compte : la perspective du temps court contre le temps long.

Le simplisme peut présenter notamment cinq manifestations notables. S'y trouvent la pensée monocausale, ignorant la combinaison de facteurs ; le discours idéologique sur la motivation ; le refus de prendre pleinement en compte le réel ; la croyance dans la rationalité binaire, totale ou totalement absente de tout sans aléatoire ni complexité ; et l'absence d'imagination et de créativité du stratège. La dimension proprement artistique de la stratégie guerrière comme de la conduite de l'enquête criminelle se révèlent ici, un art non plastique.

L'« *autisme* » s'entend comme les défaillances dans la capacité à penser à la place de son adversaire pour tenter de décrypter rationnellement ses intentions, ses actions. Ne pas se mettre dans ces dispositions consiste à frapper sa propre manœuvre de cécité ; elle suppose cependant de connaître sa culture, s'imprégner de sa morale, adhérer à son référentiel. Dans ces défaillances se trouvent la *projection* au sens psychanalytique, i.e. le manque de culture sur un adversaire amène à ce biais de penser l'autre comme soi même ;

la surestimation de l'importance à détruire l'adversaire lorsque l'important est de le vaincre. L'équivalence de ce phénomène consiste, dans le spectre criminel, à raisonner en termes d'obligation de moyens à remplir, plutôt que de l'utilité espérée de l'action globale.

Ce socle intellectuel doit permettre de *penser les facteurs de la décision stratégique.* La géographie est ainsi une matière permettant de penser le terrain, au niveau international tant pour le spectre guerrier, que pour le spectre criminel. L'enseignement de la philosophie et la sociologie des techniques s'avère également déterminant, car ils permettent de penser le rapport de forces. Une distance mentale apparaît en effet indispensable pour éviter aux stratèges de se retrouver dominé par les moyens qui sont à sa disposition.

Cette structuration de la pensée peut infuser la conception des actes d'investigation criminelle, telle que la construction d'un canevas de garde à vue ; si la méthode est de conduire, très schématiquement, une version libre, puis guidée, puis dirigée, ce guidage puis direction nécessitent un travail préparatoire de l'enquêteur. Cette préparation peut alors reposer sur une conception stratégique de la déconstruction de la version du suspect, autour des trois axes de la décision stratégique ; déconstruction spatiale, déconstruction temporelle, et déconstruction des rapports de force apparents. Les rapports de vraisemblance établis par les probabilités conditionnelles autour des différentes hypothèses d'enquête entrent dans cette dernière catégorie. Une triple déconstruction permet alors de réunir des conditions psychologiques d'abandon de la version défendue. Le rythme auquel les éléments de déconstruction sont amenés peut alors utilement s'inspirer de la doctrine des combinaisons ; des théâtres secondaires peuvent être installés dans les phases libre puis guidée, pour introduire la déstabilisation par banderilles, tout en préservant sa liberté d'action pour porter l'estocade.

La structuration de la lutte contre le phénomène criminel par les notions de stratégie permet également d'en clarifier les ressorts, l'algèbre sous-jacente, l'imbrication des différents niveaux de décision et d'action. Ceci sous réserve de décrire les signes du phénomène criminel dans un référentiel qui rende applicables les principes stratégiques, mais qui permet également d'en dessiner les fondements épistémologiques.

L'éligibilité du phénomène criminel aux notions de stratégie provient de sa double similitude avec le phénomène guerrier, d'être un phénomène violent, où l'irrationnel doit être vu sous un angle rationnel, et d'être un champ de réflexion regroupant tous les champs de l'activité humaine. Une troisième similitude vient légitimer cette analogie : la notion de renseignement.

Les fondements épistémologiques du renseignement permettent d'éclairer la production de la connaissance, matière première de la stratégie. Le renseignement peut se définir comme une discipline empirique, par opposition à la construction de théories sur la seule base de raisonnement abstrait, se référant à la logique formelle. De son côté, l'épistémologie est une philosophie de la connaissance appliquée aux sciences qui apparaît comme un moyen d'évaluation scientifique du renseignement, et s'appuie sur trois grands paradigmes de l'épistémologie : le positivisme, l'interprétativisme, le constructivisme.

Le *positivisme* considère que la réalité existe indépendamment de l'observateur et à son prisme, l'origine de la connaissance est une réalité préexistante et indépendante des observateurs ; l'objectif du renseignement est alors de découvrir la structure de la réalité et ses mécanismes en en définissant les causes. Un renseignement est alors une connaissance objective, issue de données observables et d'évolution prédictive en vertu de causes modélisables.

L'*interprétativisme* et le *constructivisme*, sont deux paradigmes qui postulent un statut précaire de la réalité, en vertu d'une essence inconnaissable. Elle ne peut alors être connue que relativement à ses observateurs, évoluant selon le regard porté sur elle.

Le paradigme *interprétationniste* considère que la réalité est une hypothèse née de l'interprétation des agents. Elle se fonde sur les motivations et intentions de ceux qui la perçoivent et la décryptent. Le renseignement est alors considéré comme la connaissance subjective d'une situation émergeant de données observables, dont l'évolution est envisagée en termes de probabilités et sa validation repose sur la capacité d'empathie développée par l'analyste.

Le paradigme *constructiviste* considère que la réalité est construite, qu'elle est une représentation cognitive. L'origine de la connaissance est alors un phénomène que le sujet expérimente. L'objectif du renseignement est la construction d'une représentation adaptée à un projet donné. Sa nature est d'être une représentation construite par le sujet connaissant (analyste ou système), la modélisation d'une situation dont l'évolution est envisagée en termes de *possibilités* sur lesquelles le système agit. Sa validation repose sur l'argumentation de modèles analytiques, et de leur adéquation avec le problème posé.

Il est alors à ce stade possible d'associer, a priori, la construction progressive du spectre du renseignement bâti à partir de la trace et de l'indice, à chacun des paradigmes. Le paradigme *positiviste* correspond à l'approche criminalistique traditionnelle, au sein de laquelle un expert formulera des conclusions sur une trace observée, en vertu d'un corpus de règles d'une discipline spécifique. Le paradigme *interprétationniste* concevant le renseignement à travers une évolution probabilisable, l'interprétation probabiliste de la force probante des résultats observés y tendra naturellement, notamment sous la forme de réseaux bayésiens. L'introduction des modes d'action de l'investigation criminelle autre que les sciences forensiques, amènent alors à considérer les renseignements obtenus à travers le paradigme *constructiviste*, dans laquelle la stratégie d'articulation des actes techniques et investigatif se raisonne en termes de possibilités. Le constructivisme suppose une capacité d'abstraction permettant de penser la complexité ; particulièrement adapté, de ce fait, pour la lutte contre le phénomène criminel, il suppose des notions et un vocabulaire pouvant paraître abstraits dans un environnement opérationnel.

Dans le spectre du renseignement guerrier, la *méthode expérimentale* correspond à un traitement quantitatif de données recueillies par des sources et des capteurs ; l'objectif consiste à valider ou invalider des modèles issus du paradigme positiviste. La méthode *argumentative* correspond aux analyses qualitatives et aux interprétations de données formulées sur les données et les informations issues de différents sources.

Dans le prolongement de l'approche positiviste observée dans la criminalistique classique, l'interprétation des données par les réseaux bayésiens et la coordination forensique est une démarche d'essence constructiviste ou interprétationniste, de même que la stratégie qui accompagne cette interprétation des résultats. La difficulté pour un décideur dans la lutte contre le phénomène criminel, est d'être, dans le schéma triptyque *opérateur - analyste - décideur*, aveugle des éléments par lesquels l'opérateur puis l'analyste s'approprient leurs éléments de renseignement. Ce constat milite en faveur de l'usage du formalisme Bayésien, au moins dans sa méthodologie, au sein de la partie interprétation des rapports d'expertise, par sa transparence et sa méthodologie. Ce point est particulièrement manifeste à travers l'expression de l'aversion pour l'incertitude dans le spectre criminel, notamment chez les décideurs hostiles au raisonnement probabiliste, hostilité prenant racine dans le *contexte moral contraint*.

Par ailleurs, il est ainsi possible de donner une interprétation de la *réduction de l'aversion pour l'incertitude*, observée en situation expérimentale, chez les sujets auprès de qui la force probante de plusieurs éléments a été présentée de manière conjointe, à travers un réseau bayésien. Cette réduction de l'aversion pour l'incertitude peut être considérée comme une réussite de l'appropriation par le décideur des mécanismes d'interprétation ayant cours chez l'analyste, voire l'opérateur.

La pédagogie réalisée auprès des décideurs sur l'usage méthodologique interprétative basée sur les probabilités conditionnelles, permet ainsi de basculer vers le schéma constructiviste correspondant au niveau de décision réalisée par le magistrat. Lorsque la décision ne porte pas seulement sur la force probante d'un indice matériel mais sur un ensemble d'éléments de nature différente, non probabilisés, la notion de valeur d'option appliquée aux options d'investigations permet aussi de rationaliser les choix de l'analyste aux yeux du décideur. À l'aune des paradigmes du renseignement, le raisonnement probabiliste, à travers la méthodologie bayésienne et la notion de valeur d'option, permet à la fois de réduire l'aversion pour l'incertitude et de caractériser le passage du paradigme positiviste au paradigme constructiviste.

Il apparaît ainsi que dans ces étapes de la lutte contre le phénomène criminel, une méthode de pensée agissant comme un modèle, permet de réduire notamment l'aversion pour l'incertitude. Ce concept de modèle, perçu comme plus utile pour guider l'action, mérite alors un examen plus approfondi pour apprécier sa pertinence dans la lutte contre le phénomène criminel.

En considérant l'ensemble des signes du phénomène criminel comme un système de signes articulés autour d'un concept global, celui de la lutte contre le phénomène criminel, il est possible de s'inspirer des concepts de modèle et de série telle que Baudrillard les a analysés pour le système des objets matériels articulés autour du concept global de consommation. Le treillis des classes de signes peut en être une illustration, de la notion de modèle appliquée aux signes du phénomène criminel.

L'analogie s'avère forte sur de nombreux points : dans les deux cas, le modèle dure tandis ce que la série est temporelle. Le modèle est soumis à une idéalité et connaît une

infinité de nuances, tandis que la série se caractérise par les différences entre ses éléments, et par sa tendance asymptotique à tendre vers le modèle, sans jamais vraiment l'atteindre.

Il semble ainsi tout à fait approprié d'établir des modèles de traitement forensique, ou du moins des archétypes, qui portent en eux à la fois une méthodologie portée par l'usage des probabilités conditionnelles, de la coordination forensique, des réseaux bayésiens, ainsi qu'éventuellement les valeurs d'option associées. Ces modèles / archétypes ont alors vocation à illustrer l'ensemble des résultats possibles, des hypothèses possibles, des liens inférentiels qui peuvent être réalisés entre eux ainsi qu'avec des paramètres intermédiaires.

Afin d'illustrer cette possibilité sur une classe d'équivalence de cas, il a été étudié sur la découverte de corps immergé, qui peut donner lieu à un diagnostic de noyade ou d'immersion post-mortem, ce qui permet d'inférer sur le cas d'espèce criminel, mais également de construire une méthode de pensée, évolutive et auto-apprenante profitable aux cas suivants ; une ébauche de *modèle*, pour mieux traiter les *séries*.

La découverte de corps en milieu aquatique présente plusieurs enjeux et difficultés liés notamment à l'environnement et à la cause du décès, structurés autour de trois questions : l'identification de la victime, le diagnostic de noyade, les indices criminalistiques relatifs à l'événement criminel, concomittents à la noyade ou précédent l'immersion post-mortem.

L'identification de la victime repose sur les mêmes principes que pour l'identification de victimes de catastrophe, la comparaison de données post-mortem avec des données ante mortem, principalement sur des identifiants primaires. Le diagnostic de noyade consiste lui à établir si la personne s'est noyée, si oui de quelle manière, ou si la personne a fait l'objet d'une immersion post-mortem. La recherche des indices criminalistiques correspond elle aux cas classiques des indices présents sur un corps et la surface des supports, qui ont pour objet de reconstruire la manière dont le crime a été commis.

La conception et mise en œuvre d'une stratégie appliquée à la découverte de corps immergé correspond alors à la préservation conjointe des différents intérêts de l'enquête, plutôt qu'à prioriser un des trois enjeux par rapport aux deux autres. Dans un autre registre, songer exclusivement à identifier le titulaire d'un crâne découvert, sans le scanner avant, empêche de réaliser une étude médico-légale sur des lésions au niveau des dents retirées aux fins de l'identification.

Appliquer à la découverte d'une scène de crime complexe - telle que l'est la découverte d'un corps immergé - les principes de la stratégie pour en faire bénéficier l'enquête implique de définir à l'avance les objectifs de l'enquête comme étant des objectifs stratégiques. Ceci implique de réintroduire la figure de l'expert comme subordonnée à celle du stratège. L'approche probabiliste des résultats analytiques obtenus sur une trace amène à rappeler qu'un expert ne peut qu'exprimer de quelle manière les résultats observés soutiennent une des hypothèses d'enquête, par rapport aux hypothèses alternatives. Les

acteurs du procès pénal peuvent alors incarner la subordination que la tactique et les questions matérielles doivent observer aux questions de stratégie.

L'identification de la victime semble le point naturel de départ pour réaliser l'enquête ; toutefois, si une stratégie n'a pas été établie auparavant permettant de mettre en place des précautions, avoir identifié la victime dans un délai rapide peut alors être au préjudice de la préservation des indices criminalistiques et des éléments permettant d'établir si la personne s'est noyée ou si elle a été immergée post-mortem. Ceci reviendrait, in fine, à identifier une personne dont on ne pourrait établir si elle a été victime d'un crime, et le cas échéant, ni par qui, ni pourquoi.

La coordination forensique consiste alors à définir les objectifs de l'enquête, qu'il s'agit, sans les dénaturer, de considérer sous l'angle stratégique. Les objectifs en eux-même demeure inchangés : la perspective à travers laquelle ils sont envisagés est, elle, différente.

L'enjeu consiste à établir l'articulation des séries d'analyse correspondant à chacun des trois objectifs, et établir la liste des incompatibilités et des options possibles, avec les avantages et inconvénients de chaque séquence d'ensemble pour atteindre les trois objectifs conjointement.

La valeur d'option de chaque option possible est alors à envisager avec une utilité espérée finale, celle de préserver l'ensemble des questions d'intérêt de l'enquête, qu'il s'agisse de l'identification de la victime, du diagnostic de noyade et de la préservation des indices criminalistiques. Cela implique une vision globale de l'ensemble des analyses possibles, à travers un arbre complet des possibles, une connaissance des incompatibilités d'analyse et de la conjonction des résultats analytiques de nature distincte vers un même élément d'enquête.

L'établissement du diagnostic de noyade ou de l'immersion post-mortem nécessite les vues croisées du médecin légiste, de l'expert en toxicologie médico-légale ainsi que de l'expert en biologie qui étudie les diatomées. L'intérêt consiste alors à disposer de plusieurs éléments de nature corroboratifs, qui, individuellement ne permettrait pas d'être catégorique en faveur d'une des trois hypothèses : le *point de vue médico-légal, sur la base* des symptômes de noyade qui sont essentiellement des signes fugaces, fragiles et incomplets, *l'étude des diatomées* ; celle du *taux de strontium* qui peuvent co-orienter vers un diagnostic de noyade, mais également renseigner sur l'eau du milieu de noyade.

Leurs opinions d'experts doivent être étudiées non pas de manière séquentielle, mais de manière collective, autour des différents scénarios pouvant être élaborés. Sans consensus collectif par ces trois experts, il est difficile de ne pas exposer l'enquêteur et a fortiori le décideur in fine, le magistrat ou le jury, à des biais de décision. Dans le cas des diatomées, les données recueillies permettent d'établir une tendance grossière mais suffisante pour établir des probabilités conditionnelles sur quatre catégories de résultats, intégrables dans un réseau bayésien idoine, contenant aussi comme noeud parent l'eau du milieu de noyade.

L'usage de ce réseau bayésien représente une quantification de certains éléments recueillis, mais ne représente que la partie émergée de la rationalisation possible des actes de criminalistique, structurable en arbre des actes possibles. Cette représentation fournit au stratège le recul nécessaire pour donner de la profondeur à la méthode de pensée qui doit précéder et accompagner l'action, plutôt que s'adapter en permanence aux conséquences qu'elle impose.

La navigation dans ces possibles suppose une vue complète des techniques sollicitées, à lire non avec un esprit de recensement, mais avec le recul de la catégorisation des branches, et l'esprit de création de liens. Cette manière de structurer permet de voir la corrélation des résultats dans un domaine, avec un autre résultat dans un autre domaine. Il s'agit bien des capacités du stratège à conduire une action globale, anticipée, dans un spectre complexe par sa nature et sa pluridisciplinarité, mais d'une utilité sociale directe.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Inspirée par la pratique de l'approche probabiliste et transversale sur les résultats d'analyse criminalistique, cette étude part d'un constat de succès relatif : l'efficacité et la cohérence du formalisme bayésien, qui permet de s'attaquer à des cas complexes et contre-intuitifs, n'est pourtant pas synonyme d'enthousiasme systématique chez les experts en criminalistique et les magistrats. Seuls les enquêteurs ne voient que des avantages à cette approche, qu'ils ne parviennent néanmoins obtenir que difficilement des premiers, et faire admettre aux seconds. L'oreille prêtée aux arguments opposés laisse émerger des dénominateurs communs que cette étude vise à formaliser : l'incertitude, que les probabilités mesurent au sein des résultats analytiques, ne semble pas éradiquée au sein des angoisses des décideurs. Elle prend d'autres formes, se propage sur d'autres éléments comme l'onde d'un ricochet dans le traitement d'une affaire, au sein du processus d'investigation, est diffuse dans le système judiciaire.

La première partie de l'étude s'assure en amont que les concepts fondamentaux et les inférences en criminalistique liées à l'indice sont propices au raisonnement incertain en général et probabiliste en particulier : l'abduction et la meta-abduction précèdent et contiennent toute pensée probabiliste, dont la preuve judiciaire est parente dans l'esprit à travers la notion de potentiel de conviction de l'autorité légitime. L'emploi des probabilités n'est ainsi pas un luxe, mais l'expression de la nature intrinsèque de l'indice comme objet épistémologique.

Dans la seconde partie, le formalisme bayésien, après des exemples d'application complémentaires à une littérature forensique déjà fournie, montre sa capacité à structurer les éléments de l'investigation. La pensée de l'action est guidée en croisant l'ensemble des hypothèses avec celui des indices, après priorisation respective des indices et hypothèses au regard de critères criminologiques. Cette méthodologie proactive généralise le principe de pré-évaluation de la force probante afin d'avoir une vue d'ensemble des forces probantes, et permettre un tissage des combinaisons correspondant aux hypothèses formulées sous forme de réseau bayésien du faisceau d'indices. Celui-ci trace dans l'esprit le sillon de la stratégie analytique la plus pertinente.

La troisième partie poursuit ce sillon en prenant en compte de manière plus globale les combinaisons d'analyses possibles, mais en intégrant des critères complémentaires d'échéances, d'incompatibilités, de coûts induits. La stratégie analytique est alors articulée à la stratégie d'enquête, et plus le schéma récursif d'échange de données est régulier, plus la stratégie analytique est une déclinaison de la stratégie d'enquête, dans laquelle les experts ne prennent pas les indices en otage et l'enquête avec elle.

Dans cette partie, la stratégie analytique apparaît comme un vecteur de maîtrise sur le temps-expert, le temps enquêteur et la valorisation de la force probante du faisceau d'indices. Elle permet aussi d'observer l'apparition de catégories de cas, où la construction de savoirs pérennes et de combinaisons d'analyses prend tout son sens. La combinaison des éléments de

peinture et de pneumatique pour inférer sur un véhicule source est un exemple, le diagnostic de noyade un cas plus complexe pris en toute fin d'étude mais illustrant cette même démarche.

La décomposition des étapes en phases initiale puis stationnaire illustrent que la dimension stratégique du temps doit être anticipée. Le traitement de la scène ne doit pas faire l'économie d'une pré-évaluation, non dogmatique car l'évaluation doit pouvoir la réviser, mais indispensable car le temps consacré à pré-évaluer préserve l'utilité des actes à accomplir. Le coordinateur des opérations de criminalistique de laboratoire, néanmoins projetable pour s'imprégner de la configuration de la scène, élabore sa stratégie analytique en partant du besoin des enquêteurs selon la méthodologie militaire de la méthode d'élaboration de la décision opérationnelle (MEDO). L'objectif est psychologique : atteindre, rarement de façon directe, le centre de gravité de la stratégie de défense. La décomposition en points décisifs à affaiblir, au regard des forces probantes pré-évaluées, est l'illustration d'un changement de paradigme concernant l'évaluation de la force probante.

Cette dernière peut davantage nourrir un canevas d'audition pour acculer le suspect à des contradictions l'amenant à dévoiler davantage sur l'élément moral. Ceci est plus particulièrement valable pour les compartiments périphériques à la scène de crime principale, ceux où les séquences psychodynamiques de préparation et de décompensation produisent (V.3.1) des traces dont la force probante ne vaut pas pour l'élément matériel de l'infraction pénale, mais pour augmenter les chances de réussite de l'enquête. En ce sens, ce processus se base sur l'investigation comme cœur de cible, et non la procédure pénale, qui en est une production, là où le renseignement forensique en est une autre (VI.3.1) .

La méthode de cette étude est de basculer ensuite à la strate supérieure d'intégration de l'aversion pour l'incertitude. Une fois le faisceau d'indices structuré et sa force probante rendue mesurable dans le traitement d'une affaire (III), l'aversion pour l'incertitude apparaît au sein du processus d'investigation (IV). Ce phénomène décisionnel révélé par l'expérience de Ellsberg (1961) montre qu'une majorité de décideurs éludent les éléments quantifiés à leur disposition et leurs choix sont dominés par la réduction de l'incertitude. Le choix des décideurs judiciaires ne fait pas exception et conduit à une transcrire la décision judiciaire dans la théorie du risque. Des décideurs testés sur une mise en situation de décision sur un rapport de vraisemblance à charge de résidus de tirs (magistrats, experts en criminalistique, citoyens éclairés) montre une corrélation nette entre les décideurs sujets à l'aversion pour l'incertitude dans l'expérience de Ellsberg, et leur inclinaison à juger à décharge.

L'axiomatique de la décision judiciaire est cependant distincte de celle des modèles développés en économie sous le modèle SUE de Savage, car étant en situation de contexte moral contraint, du fait d'une conséquence infiniment indésirable (condamner un innocent) l'espace des préférences du décideur n'est pas continu (IV.3.1). Le modèle de Schmeidler, à l'aide des intégrales de Choquet, des notions de comonotonie et de capacités permet d'expliquer une majorité des choix observés en tenant compte de l'aversion pour l'incertitude comme critère.

Une seconde mise en situation où des décideurs sont conduits à s'exprimer sur un mode de présentation littéral de conclusions sur deux indices, puis à travers un réseau bayésien, montre une nette révision des choix, avec une capacité à mieux intégrer la force probante des indices présentés lorsqu'elle est exprimée dans le formalisme bayésien. Rationaliser le proces-

sus d'investigation concerne les choix entre stratégies d'investigation ; leur comparaison ne peut se faire directement, mais en prenant le formalisme des valeurs d'options développées par Claude Henry dans la théorie du risque. Le degré de réversibilité en est le point-clé, et les stratégies possédant une déclinaison analytique avec une approche bayésienne possédant une plus forte probabilité de voir les investigations se poursuivre au regard des choix réalisés par les décideurs dans les mises en situation, leur réversibilité est supérieure et leur valeur d'option aussi:

$$VO_{\text{Stratégie BN}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie BN}) > 0$$

$$VO_{\text{Stratégie L}} = EU(\text{information actuelle}) - EU(\text{information après Stratégie L}) < 0$$

$$\text{Stratégie Enquête BN} > \text{Stratégie Enquête L} \Leftrightarrow VO_{\text{Stratégie BN}} > VO_{\text{Stratégie L}}$$

L'aversion pour l'incertitude doit également être abordée sous l'angle des perspectives biaisées de gain, associée à la conséquence infiniment indésirable qu'est l'erreur d'identification de personne décédée. L'étude du processus d'identification des victimes illustre que le gain envisagé est alors celui du temps à ne plus être sous la pression combinée des médias, des familles et de la politique via la hiérarchie, plutôt que celui de la garantie du résultat rendu, et peut aussi conduire à des choix de stratégies faussement rentable.

Basculer à la strate supérieure amène à considérer les formes de l'aversion pour l'incertitude au sein du système judiciaire, vu comme un environnement. Les changements basés sur le raisonnement probabiliste et une approche pluridisciplinaire coordonnée sont possibles, avec des gains systémiques et pérennes à la clé. Les conséquences recherchées, correspondant aux principes d'économie des forces, de concentration des efforts et de conservation de la liberté de l'action, légitiment des conduites de changement où les connaissances scientifiques interviennent.

Pris sous l'angle de la population des praticiens, l'économie des forces est illustrée par une modification entérinée en laboratoire de l'échantillonnage d'un ensemble de nombreux supports similaires pour les empreintes digitales. Le temps de travail expert utilement réparti accélère le temps d'enquête. De même, la concentration des efforts conduit à modifier le traitement génétique des chaînes des prélèvements issus de la délinquance de masse. Le stade supérieur concerne la catégorie des concepteurs et décideurs ; les outils de pilotage peuvent intégrer la nature probabiliste des processus, articulée à la nature réelle des concepts sous-jacents. Le principe stratégique de concentration des efforts prend corps dans une rationalisation de la gestion du portefeuille des dossiers suivis par les coordinateurs des opérations de criminalistique en laboratoire central. Ceci permet de sortir d'une vision empirique d'un empilement de priorités en assumer un rang de traitement clarifié.

Le second outil de conception concerne une réflexion sur les modalités de rapprochement des données entre les personnes disparues d'une part et les corps découverts d'autre part. La confrontation des données est pour identification, mais aussi de détection des séries dans chacune des catégories respectives, en intégrant la dimension

probabiliste des rapprochements intra ante-mortem ou post-mortem sur la base des signes criminologiques.

En troisième niveau de lecture, se pose la question de la place de la stratégie d'enquête et de l'exploitation des traces matérielles résultant des actions périphériques, traduisant les séquences psycho-dynamiques. Celles-ci permettent de comprendre la motivation initiale, d'orienter les pistes d'investigation et de poser ainsi les questions pertinentes. Le raccourci consistant à réduire les investigations au seul corps de l'infraction est vers l'échec, car il annonce des hypothèses d'enquête appauvries de l'élément moral et des auditions creuses d'aveux circonstanciés. Ceci implique de se débarrasser des stéréotypes de mobiles, de rechercher les variations d'habitudes, les zones de guet, de contemplation, de repli.

Cette démarche conduit à construire, en dernier lieu des chemins de validation des savoirs criminologiques sous une architecture logique solide, pour lui donner l'épaisseur épistémologique d'une discipline reconnue. De la même manière que l'épistémologie de la géographie montre comment cette science humaine nourrie de données factuelles et statistiques s'est construite autour de concepts communs englobant les données factuelles (territoire, démographie ...), l'investigation criminelle produit des savoirs valides, à la lumière des chemins de la connaissance construits par Marty en sémiotique. La sémiotique triadique en général, le treillis des classes de signes et les morphismes en particulier montrent leur robustesse et l'architecture logique qu'ils bâtissent entre les notions employées en investigation criminelle.

Un « *dictionnaire sémiotique des signes du phénomène criminel* » est alors construit, non exhaustif. Il s'agit de comprendre le mécanisme sous-jacent de création conjuguée de sens, en donnant à chaque signe une structure triadique. L'étude de ces structures et des liens entre les concepts, analysés comme signes, permet d'intégrer les pratiques complexes. La coordination forensique, les réseaux bayésiens, les valeurs d'options de stratégies peuvent alors être vus dans un système de signes épistémologiquement valide.

Les morphismes entre classes d'équivalence de signes se révèlent appropriés pour formaliser le passage d'une classe à une autre, et les nuances introduites au niveau des indices la trichotomie de l'index, révèlent la richesse de la sémiotique pour éclairer la construction du sens dans l'analyse du phénomène criminel. Le treillis des classes de signes, graphe orienté par la complexification du sens, permet ainsi de prendre du recul sur la manière dont les signes perçus, deviennent des faits d'expérience ancrés dans l'espace et le temps, puis irriguent les concepts sur lesquels le langage commun ne suffit pas. Offrant ce recul au stratège, il permet d'introduire la pensée en profondeur dans l'action.

La pensée stratégique, qui donne le corps réflexif à la conduite de l'action, s'articule autour de sa définition et de ses principes. La définition de Beaufre est applicable également tant dans le spectre guerrier que criminel : "*atteindre la décision en créant et en exploitant une situation entraînant une désintégration morale de l'adversaire suffisante pour lui faire accepter les conditions qu'on veut lui imposer*" (Beaufre, 1963).

L'art du stratège consiste alors à combiner l'action des moyens disponibles pour les faire concourir à un effet psychologique souhaité. Le choix des moyens résulte d'une confrontation des disponibilités avec les vulnérabilités de l'adversaire, ce qui correspond à la méthodologie forensique développée (II). Le plan stratégique peut alors être élaboré, et les parades adverses prévues : la manoeuvre stratégique est "contraléatoire". Elle se pose à travers la compréhension de la psychologie de l'auteur, l'intention mais aussi ses propres stratégies de fuite. Ainsi, la compréhension des séquences psychodynamiques pour discerner "l'acte vrai" va au delà de la seule reconstruction des mécanismes matériels.

La coordination forensique peut aussi permettre de tirer des enseignements des cas d'espèce pour construire des arbres de possibilités sur les classes d'équivalence de cas. Ceci permet d'élaborer rationnellement des combinaisons d'analyses économe en temps comme en moyens. L'exemple développé sur la découverte de corps immergé est progressivement profitable sur les futures cas, avec un effet levier car un nombre restreint de classes d'équivalence de cas recouvre l'ensemble forensique des phénomènes criminels. La découverte de corps immergé, la découverte de corps en milieu sec, la scène de fusillade, les investigations dans un véhicule ayant servi à l'agression ou au transport d'un corps, un incendie criminel, les viols représentent une écrasante majorité des cas juridiquement qualifiés de criminels.

La notion de conservation de la liberté d'action trouve par ailleurs écho dans la notion d'irréversibilité des valeurs d'option. L'économie des forces est aussi reliée à la notion de valeur d'option au regard de l'utilité espérée d'une option, ce qui permet de la définir comme un outil stratégique. Le concept central du principe de stratégie, "*atteindre le point décisif grâce à la liberté d'action obtenue par une bonne économie des forces*" (Beaufre, 1963) se décline plus précisément dans le spectre criminel à travers la doctrine des combinaisons, lorsque le faisceau d'indices contient plusieurs éléments de force probante modérée. L'existence d'un élément de force probante très forte de manière isolée correspond à un rapport du fort au fort sur le théâtre principal, la dynamique rationnelle est alors la doctrine la plus pertinente.

Figure emblématique de la fiction policière, et aussi d'une certaine idéalisation de l'art de l'enquête, le lieutenant Columbo agit lui du faible au fort, son adversaire tentant de disperser sa vigilance sur le théâtre principal. Inversement, disposer d'un indice ayant une force probante conséquente, tel un profil génétique ou une empreinte digitale constitue la possibilité d'un rapport du fort au fort, sur le théâtre principal, la phase orale du procès.

Le phénomène criminel est un phénomène social violent et son irrationalité doit être néanmoins y être lue sous un angle rationnel. Le stratège doit approfondir son sens du paradoxe (HENNINGER, 2019), ainsi que prolonger sa pensée dans le temps comme l'espace, son anticipation doit être à la fois plus lointaine et plus profonde. Un ensemble de symptômes de la pensée simpliste, de défaillances dans le sens de l'altérité et la perspective du temps court contre le temps long s'opposent à lui, comme figure de la pensée de l'action. Ces obstacles hypothèquent de pouvoir penser comme l'adversaire, ainsi cibler le mobile et anticiper les parades. La déconstruction de la version du suspect peut se concevoir autour des trois axes de la décision stratégique ; déconstruction spatiale, temporelle, et déconstruction des rapports de force apparents. L'enseignement de la philosophie et la sociologie des techniques contribuent, eux, à penser ce rapport de forces.

En considérant l'ensemble des signes du phénomène criminel comme un système de signes articulés autour du concept global de phénomène criminel, il est possible de s'inspirer des concepts de modèle et de série analysé par Baudrillard pour le système des

objets matériels articulés autour du concept global de consommation. Le treillis des classes de signes illustre la notion de modèle appliquée aux signes du phénomène criminel. L'analogie s'avère forte sur de nombreux points : dans les deux cas, le modèle dure tandis que la série est temporelle ; le modèle est soumis à une idéalité, et connaît une infinité de nuances, tandis que la série se caractérise par les différences entre ses éléments, et par sa tendance asymptotique à tendre vers le modèle, sans jamais vraiment l'atteindre.

Il semble ainsi tout à fait approprié d'établir des modèles de traitement forensique, des archétypes, qui portent en eux à la fois une méthodologie portée par l'usage des probabilités conditionnelles, de la coordination forensique, des réseaux bayésiens, ainsi qu'éventuellement les valeurs d'option associées. Cette possibilité est ici étudiée sur une classe d'équivalence de cas de découverte de corps immergé, en vue d'un diagnostic de noyade ou d'immersion post-mortem. Il permet d'inférer sur le cas d'espèce criminel, mais également de construire une méthode de pensée évolutive et auto-apprenante profitable aux cas suivants ; une ébauche de *modèle*, pour mieux traiter les *séries*. La découverte de corps en milieu aquatique présente trois enjeux simultanés: la cause du décès, l'identification de la victime, le diagnostic de noyade et les indices criminalistiques relatifs à l'événement criminel. La conception et mise en œuvre d'une stratégie appliquée à la découverte de corps immergé correspond alors à la préservation conjointe des différents intérêts de l'enquête, autour de la meilleure valeur d'option.

L'évaluation de la force probante réduit l'aversion pour l'incertitude, et cette étude a pu explorer comment cette dernière, invariante naturelle de chaque affaire criminelle, se propage de la même manière dans le traitement d'une affaire, le processus d'investigation, et le système judiciaire. Dans chacune de ces strates successivement imbriquées la rationalisation s'appuie sur des raisonnements d'essence probabiliste : abduction, meta-abduction en amont; capacités, intégrales de Choquet, valeurs d'option en aval.

La production de savoirs épistémologiquement valides, en suivant les chemins de la connaissance de Marty et le treillis de classes de signes, confère à l'ensemble des signes de l'investigation criminelle, en apparence tirés de disciplines éparpillées, une architecture logique cohérente. Cette architecture apparaît comme condition sinequanone de la mise en œuvre de stratégies dignes de ce nom, où la figure du stratège est réhabilitée dans sa pensée nécessaire pensée duale et complexe, comme guide de l'action.

Bibliographie

Aitken CGG 1995 *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*. John Wiley & Sons, Chichester.

Aitken CGG 1999 Sampling – How big a sample? *Journal of Forensic Sciences* **44**(4), 750–760.

Aitken CGG, Connolly T, Gammerman A, Zhang G, Bailey D, Gordon R and Oldfield R 1996a Statistical modelling in specific case analysis. *Science & Justice* **36**, 245–255.

Aitken CGG and Gammerman A 1989 Probabilistic reasoning in evidential assessment. *Journal of the Forensic Science Society* **29**, 303–316.

Aitken CGG, Gammerman A, Zhang G, Connolly T, Bailey D, Gordon R and Oldfield R 1996b Bayesian belief networks with an application in specific case analysis In *Computational Learning and Probabilistic Reasoning* (ed. Gammerman A), pp. 169–184. John Wiley & Sons, Chichester.

Aitken CGG, Lucy D, Zadora G and Curran JM 2005 Evaluation of trace evidence for three-level multivariate data with the use of graphical models. *Computational Statistics and Data Analysis*. In press.

Aitken CGG and Taroni F 2004 *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, 2nd edn. John Wiley & Sons, New York.

Aitken CGG, Taroni F and Garbolino P 2003 A graphical model for the evaluation of cross-transfer evidence in DNA profiles. *Theoretical Population Biology* **63**, 179–190.

Baechler *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*, 2015, PhD UNIL Lausanne

Balding DJ 2005 *Weight-of-Evidence for Forensic DNA Profiles*. John Wiley & Sons, Chichester.

Balding DJ and Donnelly P 1996 Evaluating DNA profile evidence when the suspect is identified through a database search. *Journal of Forensic Sciences* **41**(4), 603–607.

Balding DJ, Greenhalgh M and Nichols RA 1996 Population genetics of STR loci in Caucasians.

International Journal of Legal Medicine **108**, 300–305. *Bayesian Networks and Probabilistic Inference in Forensic Science* F. Taroni, C. Aitken,

Biasotti AA 1959 A statistical study of the individual characteristics of fired bullets. *Journal of Forensic Sciences* **4**, 34–50.

Biasotti AA and Murdock J 1997 Firearms and toolmark identification: the scientific basis of firearms and toolmark identification In *Modern Scientific Evidence: The Law and*

Science of Expert Testimony (eds. Faigman L, Kaye DH, Saks MJ and Sanders J), pp. 144–150. West Publishing, St. Paul, MN.

Biedermann A, Taroni F, Delemont O, Semadeni C and Davison AC 2005a The evaluation of evidence in the forensic investigation of fire incidents (part I): an approach using Bayesian networks. *Forensic Science International* **147**, 49–57.

Biedermann A, Taroni F, Delemont O, Semadeni C and Davison AC 2005b The evaluation of evidence in the forensic investigation of fire incidents (part II): practical examples of the use of Bayesian networks. *Forensic Science International* **147**, 56–69.

Biedermann *Bayesian networks and the evaluation of scientific evidence in forensic science*. 2007, PhD UNIL Lausanne

Cartier *La recherche et la gestion des liens dans l'investigation criminelle : le cas de la criminalité organisée*. 2010, PhD UNIL Lausanne

Champod C and Taroni F 1999 The Bayesian approach In *Forensic Examination of Fibres* (eds. Robertson J and Grieve M), pp. 379–398. Taylor and Francis, London. Charniak E 1991 Bayesian networks without tears. *AI Magazine* **12**(4), 50–63.

Cohen JL 1977 *The Probable and the Provable*. Clarendon Press, Oxford.

Cohen JL 1988 The difficulty about conjunction in forensic proof. *The Statistician* **37**, 415–416.

Cook R, Evett IW, Jackson G, Jones PJ and Lambert JA 1998a A hierarchy of propositions: deciding which level to address in casework. *Science & Justice* **38**, 231–239.

Cook R, Evett IW, Jackson G, Jones PJ and Lambert JA 1998b A model for case assessment and interpretation. *Science & Justice* **38**, 151–156.

Cook R, Evett IW, Jackson G, Jones PJ and Lambert JA 1999 Case pre-assessment and review in a two-way transfer case. *Science & Justice* **39**(2), 103–111.

Cooper GF 1990 The computational complexity of probabilistic inference using Bayesian belief networks. *Artificial Intelligence* **42**, 393–405.

Crispino F. , « *Le principe de Locard est-il scientifique ? Ou analyse de la scientificité des principes fondamentaux de la criminalistique* » Thèse de doctorat en science forensique, 2006

Darboux JG, Appell PE and Poincaré JH 1908 *Examen critique des divers systèmes ou études graphologiques auxquels a donné lieu le bordereau* In *L'affaire Dreyfus – La révision du Procès de Rennes – Enquête de la Chambre Criminelle de la Cour de Cassation* Ligue Française des Droits de L'homme et du Citoyen Paris.

Dawid AP 2002 Influence diagrams for causal modelling and inference. *International Statistical Review* **70**, 161–189.

Dawid AP 2003 An object-oriented Bayesian network for estimating mutation rates. *Proceedings of the Ninth International Workshop on Artificial Intelligence and Statistics* Key West, Florida, USA.

Dawid AP and Evett IW 1997 Using a graphical method to assist the evaluation of complicated patterns of evidence. *Journal of Forensic Sciences* **42**, 226–231.

Dawid AP and Vovk V 1999 Prequential probability: principles and properties. *Bernoulli* **5**, 125–162.

Egli *Interpretation of Partial Fingermarks Using an Automated Fingerprint Identification System*. 2009, PhD UNIL Lausanne

Enescu *Influence de l'administration des preuves sur l'activité mentale menant à la formation du verdict au cours d'un procès pénal*. 2008, PhD UNIL Lausanne

Evett IW 1984 A quantitative theory for interpreting transfer evidence in criminal cases. *Applied Statistics* **33**, 25–32.

Evett IW 1987 On meaningful questions: a two-trace transfer problem. *Journal of the Forensic Science Society* **27**, 375–381.

Evett IW 1992 Evaluating DNA profiles in a case where the defence is “It was my brother”. *Journal of the Forensic Science Society* **32**(1), 5–14.

Evett IW 1993 Establishing the evidential value of a small quantity of material found at a crime scene. *Journal of the Forensic Science Society* **33**, 83–86.

Evett IW, Gill P and Lambert JA 1998a Taking account of peak areas when interpreting mixed DNA profiles. *Journal of Forensic Sciences* **43**, 62–69.

Evett IW, Lambert JA and Buckleton JS 1998b A Bayesian approach to interpreting footwear marks in forensic casework. *Science & Justice* **38**(4), 241–247.

Evett IW, Jackson G and Lambert JA 2000 More in the hierarchy of propositions: exploring the distinction between explanations and propositions. *Science & Justice* **40**, 3–10.

Evett IW, Gill PD, Jackson G, Whitaker J and Champod C 2002a Interpreting small quantities of DNA: the hierarchy of propositions and the use of Bayesian networks. *Journal of Forensic Sciences* **47**, 520–530.

Enescu *Influence de l'administration des preuves sur l'activité mentale menant à la formation du verdict au cours d'un procès pénal*. 2008, PhD UNIL Lausanne

Evett IW, Jackson G, Lambert JA and McCrossan S 2002b The impact of the principles of evidence interpretation and the structure and content of statements. *Science & Justice* **40**, 233–239.

Evett IW and Weir BS 1998 *Interpreting DNA Evidence*. Sinauer Associates Incorporated, Sunderland.

Foreman LA, Smith AFM and Evett IW 1997 A Bayesian approach to validating STR multiplex databases for use in forensic casework. *International Journal of Legal Medicine* **110**, 244–250.

Gallusser *L'indice matériel comme moyen de preuve : sa valeur et son utilisation par les magistrats*, 1998, PhD UNIL Lausanne

Gittelsohn Simone, “*Evolving from inferences to decisions in the interpretation of scientific evidence*”, 2013, PhD UNIL Lausanne

Gremaud *Processus de reconnaissance et d'identification de personnes décédées*, 2010, PhD UNIL Lausanne

Gueissaz *Les traces de pneumatiques en sciences forensiques : De l'analyse chimique à l'évaluation de la force probante*, 2013, PhD UNIL Lausanne

Hazard D. « *La pertinence en science forensique: une (en)quête épistémologique et empirique* » Thèse de doctorat en science forensique, 2014

Hicks Champod *De l'interprétation des fragments de verre en sciences forensiques*, 2003, PhD UNIL Lausanne

Lauritzen SL and Spiegelhalter DJ 1988 Local computations with probabilities on graphical structures and their application to expert systems. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* **50**(2), 157–224.

Lindley DV 1965 *Introduction to Probability and Statistics from a Bayesian Viewpoint*. Cambridge University Press, Cambridge.

Lindley DV 1985 *Making Decisions*, 2nd edn. John Wiley & Sons, Chichester.

Lindley DV 1991 Probability In *The Use of Statistics in Forensic Science* (eds. Aitken CGG and Stoney DA), pp. 27–50. Ellis Horwood, New York.

Lindley DV 2004 Foreword In *Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists*, 2nd edn, (eds. Aitken CGG and Taroni F). John Wiley & Sons, New York.

Lindley DV and Eggleston R 1983 The problem of missing evidence. *The Law Quarterly Review* **99**, 86–99.

Martin T « Probabilités subjectives et rationalité de l'action », CNRS éditions, sous la direction de Thierry MARTIN, 2003

Monard *Etude des mécanismes de transfert des fibres en sciences forensiques*. 2007, PhD UNIL Lausanne

Ramsey FP 1931 Truth and probability In *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays* (ed. Braithwaite RB), pp. 156–198. Routledge & Kegan Paul Ltd. Reprinted in *Studies in Subjective Probability* (1980) 2nd edn, (eds. Kyburg HE and Smokler HE), pp. 61–92. Dover Publications, New York .

Ribaux O and Margot P 2003 Case based reasoning in criminal intelligence using forensic case data. *Science & Justice* **43**(3), 135–143.

Robertson B and Vignaux GA 1993 Taking fact analysis seriously. *Michigan Law Review* **91**, 1442–1464.

Robertson B and Vignaux GA 1995 *Interpreting Evidence. Evaluating Forensic Science in the Courtroom*. John Wiley & Sons, Chichester. Rowe WF 2000 Range In *Encyclopedia of Forensic Science* (eds. Siegel JH, Saukko PJ and Knupfer GC), vol. 2 pp. 949–953. Academic Press, San Diego, CA.

Rossy *Méthodes de visualisation en analyse criminelle : approche générale de conception des schémas relationnels et développement d'un catalogue de patterns*. 2011, PhD UNIL Lausanne

Roux *La valeur indiciale des fibres textiles découvertes sur un siège de voiture : problèmes et solutions, 1997, PhD Unil Lausanne*

Schuliar Y. « la coordination scientifique dans les investigations criminelles. Proposition d'organisation, aspects éthiques ou de la nécessité d'un nouveau métier » Thèse de doctorat en science forensique et éthique médicale et biologique, 2009

Savage LJ 1951 Theory of statistical decision. *Journal of the American Statistical Association*, vol. 46, pp. 55–67.

Savage LJ 1972 *The Foundations of Statistics*, 2nd edn. Dover Publications, New York.

Schiffer, Ph D, *The Relationship between Forensic Science and Judicial Error : A Study Covering Error Sources, Bias, and Remedies*. 2009, UNIL

Schum DA 1994 *Evidential Foundations of Probabilistic Reasoning*. John Wiley & Sons, New York.

Shafer G and Vovk V 2001 *Probability and Finance. It's Only a Game!* John Wiley & Sons, New York.

Shenoy PP and Shafer G 1990 Axioms for probability and belief-function propagation In *Uncertainty in Artificial Intelligence, Proceedings of the Fifth Conference* (eds. Shachter RD, Levitt TS, Kanal LN and Lemmer JF), pp. 169–198. North Holland, Amsterdam.

Stoney DA 1991 Transfer evidence In *The Use of Statistics in Forensic Science* (eds. Aitken CGG and Stoney DA), pp. 107–138. Ellis Horwood, New York.

Stoney DA 1994 Relaxation of the assumption of relevance and an application to one-trace and two-trace problems. *Journal of the Forensic Science Society* **34**(1), 17–21.

Taroni *La recherche et la gestion des liens dans l'investigation des cambriolages : une étape vers l'exploitation systématiques des données de police*, 1997, Ph D UNIL Lausanne

Taroni F and Aitken CGG 1998 Probabilités et preuve par ADN dans les affaires civiles et criminelles.

Taroni F and Biedermann A 2005 Inadequacies of posterior probabilities for the assessment of scientific evidence. *Law, Probability and Risk* **4**, 89–114.

Taroni F, Bozza S and Aitken CGG 2005a Decision analysis in forensic science. *Journal of Forensic Sciences* **50**, 894–905.

Taroni F, Bozza S, Bernard M and Champod C 2005c Value of information for DNA tests: a decision perspective. *Journal of Forensic Sciences*. Accepted for publication.

Taroni F, Bozza S and Biedermann A 2005b Two items of evidence, no putative source: an inference problem in forensic intelligence. *Journal of Forensic Sciences*. Accepted for publication.

Taroni F, Champod C and Margot P 1998 Forerunners of Bayesianism in early forensic science. *Jurimetrics Journal* **38**, 183–200.

Terrettaz *Intégration des méthodes de data mining dans le renseignement criminel : Analyse par des structures issues de la théorie des graphes dans le profilage des stupéfiants*. 2009, Ph D UNIL Lausanne

Weir BS 1996 *Genetic Data Analysis II*. Sinauer Associates, Sunderland, MA.

Weir BS 2000 Statistical analysis In *Encyclopedia of Forensic Sciences* (eds. Siegel JA, Saukko PJ and Knupfer GC), pp. 86–97. Academic Press, San Diego, CA.

Weir BS 2001 Forensics In *Handbook of Statistical Genetics* (eds. Balding DJ, BishopM and Cannings

in *Uncertain Reasoning* (eds. Shafer G and Pearl J), pp. 711–722. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA.

Wellman MP and Henrion M 1993 Explaining “explaining away”. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* **15**(3), 287–292.

Wigmore JH 1913 The problem of proof. *Illinois Law Review* **8**(2), 77–103.

