

Un modèle continu, non linéaire et collaboratif de l'enquête Towards a continuous, non-linear, and collaborative model of investigation Hacia un modelo continuo, no linear y colaborativo de la investigación

Simon Baechler, Marie Morelato, Claude Roux, Pierre Margot and Olivier Ribaux

Volume 53, Number 2, Fall 2020

Enquête policière et techniques d'enquête : un regard scientifique

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1074188ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1074188ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0316-0041 (print)

1492-1367 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Baechler, S., Morelato, M., Roux, C., Margot, P. & Ribaux, O. (2020). Un modèle continu, non linéaire et collaboratif de l'enquête. *Criminologie*, 53(2), 43–76. <https://doi.org/10.7202/1074188ar>

Article abstract

This article proposes a continuous, non-linear, iterative, and collaborative model for the investigation process used to identify and deal with criminal and security problems, relying on key concepts such as entropy, hypothetical-deductive reasoning, scientific method, and iterative thinking. The model focuses on the inferential and intellectual aspects of investigations rather than the procedural aspects, which can vary depending on the country in which the crime was committed or the type of crime. Inspired by existing theories of investigation, this model offers a coherent and integrative framework for processing information and understanding events and phenomena. The model provides guidance for investigators in reasoning and decision-making and situates their contributions during the investigation process. It should ultimately facilitate collaboration between different stakeholders (investigators, criminal analysts, digital investigators, and criminalists) to help them achieve their common objectives in the service of justice, security, and society. Using situations and examples drawn from our work, we describe the intellectual path that led us to develop this progressive and collaborative model. The model, which places meeting places at its centre, undermines the traditional barriers between theory and practice. The challenges, advantages, and limits of this model are also discussed.

Un modèle continu, non linéaire et collaboratif de l'enquête

Simon Baechler^{1,2}

Commissaire principal et professeur associé

École des sciences criminelles, Université de Lausanne, Suisse

Domaine Traces et Analyse criminelle, Police judiciaire, Police neuchâteloise, Suisse

Laboratoire de recherche en criminalistique, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada

Centre international de criminologie comparée, Université de Montréal, Canada

simon.baechler@unil.ch

Marie Morelato

Chargée de cours

Centre for Forensic Science, University of Technology Sydney, Australie

marie.morelato@uts.edu.au

Claude Roux

Professeur distingué

Centre for Forensic Science, University of Technology Sydney, Australie

Centre international de criminologie comparée, Université de Montréal, Canada

clauderoux@uts.edu.au

Pierre Margot

Professeur honoraire

École des sciences criminelles, Université de Lausanne, Suisse

Centre international de criminologie comparée, Université de Montréal, Canada

pierre.margot@unil.ch

Olivier Ribaux

Professeur ordinaire

École des sciences criminelles, Université de Lausanne, Suisse

Centre international de criminologie comparée, Université de Montréal, Canada

olivier.ribaux@unil.ch

RÉSUMÉ • *L'article propose un modèle continu, non linéaire, itératif et collaboratif de l'enquête. Celui-ci décrit le processus d'enquête appliqué au traitement des problèmes criminels et sécuritaires, faisant appel à des notions clés telles que l'entropie, le raisonnement hypothético-déductif, la méthode scientifique et la pensée itérative. Le modèle se concentre sur la démarche inférentielle et intellectuelle de l'enquête plutôt*

1. École des sciences criminelles, Université de Lausanne, 1015 Lausanne, Suisse.

2. Aucun soutien financier particulier n'a été reçu pour cet article.

que sur les aspects procéduraux, qui varient selon les pays et les juridictions ou selon les types de crime. Inspiré de théories préexistantes de l'enquête, ce modèle offre un cadre cohérent et intégratif aux différentes méthodes d'enquête qui concourent au traitement de l'information et à la compréhension des événements et des phénomènes. Le modèle permet aux enquêteurs, au sens large, de guider leur raisonnement et leur prise de décisions, ainsi que de situer leurs contributions tout au long du processus d'enquête. Il facilite ainsi la collaboration entre tous les acteurs, à commencer par les inspecteurs, les analystes criminels, les investigateurs numériques et les criminalistes, pour atteindre leurs objectifs communs au service de la justice, de la sécurité et de la société. À l'appui d'exemples issus de notre pratique, nous traçons ici le cheminement intellectuel qui amène à poser ce modèle progressif et collaboratif. Cette vision, qui place les intersections en son centre, ébranle les barrières classiques érigées dans les théories et la pratique. Nous décrivons les enjeux, les avantages et les limites de ce modèle.

MOTS CLÉS • *Méthode, processus, raisonnement, décision, collaboration, investigation.*

Introduction

L'enquête est un univers riche, subtil et polymorphe animé par une diversité d'acteurs. Elle fait toutefois l'objet d'un nombre encore limité d'études et de recherches scientifiques, en particulier le raisonnement et la démarche intellectuelle qui lui sont sous-jacents (Cusson et Louis, 2019). Dans la pratique des enquêtes et dans la formation, les raisonnements restent essentiellement implicites et les approches intuitives, empiriques et pragmatiques sont prépondérantes.

Plusieurs théories de l'enquête et des formes de raisonnement associées ont toutefois été proposées, certaines publiées dans des revues scientifiques, d'autres dans des guides professionnels, des procédures et des normes (Barlatier, 2017; Brodeur, 2005). Si ces théories sont incontestablement fécondes, les fractionnements qu'elles introduisent souvent s'accompagnent d'effets indésirables. Ils fragilisent premièrement le développement d'une vision holistique, collective et multidisciplinaire de l'enquête qui garantisse une intégration adéquate des connaissances et des données, mais aussi une cohérence, une progression et une continuité du début à la fin du processus d'enquête. Deuxièmement, d'une façon beaucoup plus concrète et pratique, ces fractionnements et découpages accentuent l'incapacité à partager l'information, à travailler ensemble et à assembler les pièces du puzzle, renvoyant aux notions de *wall effect* et de *linkage blindness* (Egger, 1984; Kean et Hamilton, 2004). Cela met en péril la bonne collaboration entre les enquêteurs au sens large, incluant les inspecteurs généralistes ou spécialisés, les criminalistes ou policiers scientifiques, les investigateurs

numériques ou encore les analystes criminels, qui traitent différentes perspectives d'une même affaire ou d'un même problème criminel.

Plusieurs auteurs ont proposé de façon convergente un remarquable paradigme de l'enquête en trois chapitres (Barlatier, 2017, p. 98; Brodeur, 2005; Kind, 1994; Simms et Petersen, 1991). Celui-ci modélise l'enquête et le raisonnement qui l'accompagne de façon séquentielle, les découpant en étapes plus ou moins étanches, éclipsant les zones d'entrelacement ou de transition. Le passage d'un chapitre à l'autre repose sur des éléments matériels et procéduraux, comme l'identification et la localisation de l'auteur, son arrestation ou son déferrement au tribunal. Ces éléments sont pourtant pour partie indépendants du raisonnement et sont susceptibles de varier d'une juridiction à l'autre, ou selon le type de crime ou d'évènement qui fait l'objet d'une enquête. Des découpages encore plus marqués ressortent de théories formulées au sein des communautés professionnelles de l'investigation (National Centre for Policing Excellence, 2005), de l'analyse criminelle (United Nations, 2011) et de la police scientifique (European Network of Forensic Sciences Institute [ENFSI], 2015; Jackson, Jones, Booth, Champod et Evett, 2006; National Institute of Forensic Science Australia New Zealand, 2017). Celles-ci opèrent chacune dans leur domaine une distinction plus ou moins analogue entre une première phase de l'enquête dite investigative, où le raisonnement serait tacite et informel, et une phase dite évaluative, où le raisonnement serait formel, étroitement documenté et encadré par la procédure (Jackson *et al.*, 2006). Outre la façon de raisonner supposément différente, certaines pratiques et méthodes d'enquête se voient prescrites lors d'une phase et proscrites pour l'autre. À titre d'exemple, il n'est pas rare que des analystes criminels s'interdisent de produire dans le dossier judiciaire les schémas qui ont pourtant aidé l'enquête dans sa progression. En science forensique, un courant important impose une interprétation mathématisée des indices en phase évaluative, tout en se dédouanant complètement de la sélection et de l'évaluation des hypothèses sur les faits (Australia New Zealand Policing Advisory Agency, 2017; ENFSI, 2015). Bien que certains auteurs reconnaissent l'importante zone d'entrelacement entre ces phases distinctes, celle-ci reste pourtant largement absente des modèles proposés (Evett, 2015), quand bien même les enquêteurs y opèrent précisément souvent en pratique.

Ce fractionnement par phases de l'enquête et du raisonnement est amplifié par un inévitable second fractionnement de nature organisa-

tionnelle et structurelle. Plusieurs acteurs concourent en effet à la conduite des enquêtes, se positionnant et définissant leurs standards en se regroupant en professions dont certaines ont déjà été mentionnées plus haut. Ces communautés professionnelles se définissent souvent en insistant sur ce qui les distingue des autres plutôt que sur ce qui les réunit (Pease, 2010; Ratcliffe, 2008; Ribaux et Tournié, 2010; Robertson, 2011), alors que tous ces partenaires poursuivent le même but – résoudre l'enquête –, qu'ils participent au même processus, partagent des modes de raisonnement et contribuent collectivement aux décisions clés (Ribaux, 2014).

Au même titre que d'autres observateurs, ces différents fractionnements nous préoccupent (Roux, Crispino et Ribaux, 2012; San Pietro, Kammrath et De Forest, 2019). Cela nous a amenés à réfléchir à une approche alternative de l'enquête, qui capture mieux son caractère polymorphe, progressif, holistique et collaboratif, vision promue par un nombre croissant d'auteurs (de Gruijter, Nee et de Poot, 2017; DeHaan, 2008; Fortin, Rossy, Boivin et Ribaux, 2019; Roux *et al.*, 2012; Roux, Talbot-Wright, Robertson, Crispino et Ribaux, 2015; San Pietro *et al.*, 2019). L'article présente le modèle innovant³ issu de ces réflexions, ainsi que ses enjeux, avantages et limites. Il l'illustre par des exemples issus de notre pratique. Dans le prolongement des théories susmentionnées, le modèle offre un guide pour le raisonnement en cours d'enquête, qui s'articule autour de la notion d'entropie et d'un raisonnement hypothético-déductif. Il se veut itératif plutôt que séquentiel puisqu'il est possible, voire même impératif, de revenir en arrière et rebrousser le chemin du raisonnement à n'importe quel moment du processus. Le modèle prétend à la généralité et cherche, à l'inverse d'autres modèles, à s'abstraire des éléments de procédure pour se concentrer sur la démarche inférentielle et intellectuelle de l'enquête. Il donne ainsi aux acteurs de l'enquête les meilleures chances de comprendre et de traiter ensemble un problème criminel ou sécuritaire, de résoudre une affaire, ou plus généralement de soutenir des décisions (Barclay, 2009; Margot, 2011b).

3. Le présent article reprend des considérations portant spécifiquement sur la science forensique publiées dans la revue *Forensic Science International* (Baechler *et al.*, 2020), sur lesquelles il s'appuie. Il les développe et les adapte à l'enquête en général.

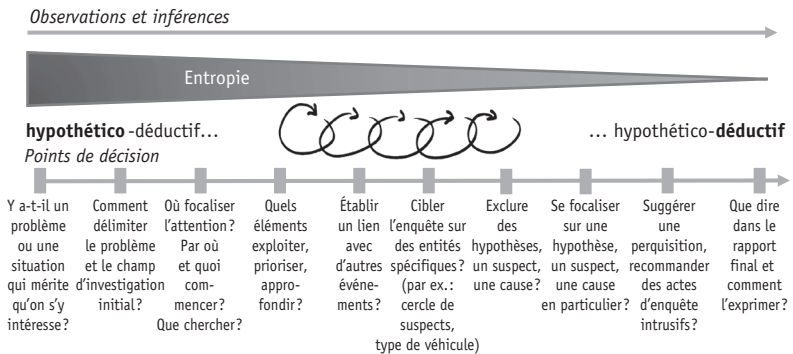
Un modèle décrivant le processus de raisonnement et de progression durant l'enquête

Par enquête, nous entendons ici une opération ou un ensemble d'opérations ayant pour objectif la découverte et la compréhension d'événements litigieux et de problèmes d'ordre criminel ou sécuritaire particuliers, ainsi que l'amélioration des connaissances sur ceux-ci, avec une finalité pragmatique, telle que contribuer à la résolution du cas ou du problème qui fait l'objet d'une enquête (Barlatier, 2017).

La Figure 1 présente le modèle qui exprime la nature progressive, continue et non linéaire de l'enquête, ainsi que du raisonnement qui lui est sous-jacent. Il postule que l'enquête est une discipline holistique ancrée dans une approche scientifique (Cusson et Louis, 2019; Locard, 1920; San Pietro *et al.*, 2019) susceptible de contribuer à un large éventail d'objectifs dans des contextes divers (De Forest, 1999; Kind, 1987, 1994; Margot, 2011b). Il considère aussi que la pensée historique est un élément essentiel de la logique qui sous-tend l'enquête, au-delà de l'inductivisme et du falsificationnisme (Cleland, 2013; Harrison, 2006; Ribaux, Roux et Crispino, 2017). Les paramètres qui fondent le modèle sont détaillés ci-après.

FIGURE 1

Le modèle continu décrivant le processus de raisonnement et de progression durant l'enquête, émaillé d'exemples de points de décision figurés sous forme de questions (figure adaptée de Baechler *et al.* [2020])



L'entropie

La notion d'entropie se rapporte à l'état de désordre, de chaos ou d'incertitude d'une situation ou d'un système donnés. En théorie de l'information, l'entropie maximale est un principe utilisé pour décrire un système sur la base de l'information disponible (Favretti, 2018). La notion d'entropie peut aussi être abordée selon sa définition thermodynamique, à savoir la mesure du changement du degré de désordre qu'un système subit entre un état initial et un état final (Perez et Lagoute, 2020). Tant dans la théorie de l'information qu'en thermodynamique, l'entropie est maximale quand tous les événements et les entités sont équiprobables. Cette notion d'entropie nous apparaît féconde pour modéliser le processus d'enquête, comprendre les raisonnements sous-jacents et guider les décisions. Au début du processus, par exemple en phase initiale de traitement d'une affaire ou lorsqu'on amorce la gestion d'un problème de sécurité, l'entropie (ou le désordre) prévaut complètement car toutes les causes, toutes les explications et tous les scénarios sont possibles pour expliquer la situation rencontrée. De nombreuses hypothèses et pistes sont envisageables et équiprobables – l'entropie est maximale. À cette étape initiale, les enquêteurs se trouvent dans une situation analogue à celle d'un conducteur qui roule par un épais brouillard (Margot, 2011a). Ils ne savent pas exactement ce qu'ils doivent chercher, ce qui est pertinent ou deviendra un élément essentiel. Leur appréhension de la situation est elle-même incertaine puisqu'ils ne savent pas s'ils sont les plus qualifiés ou compétents pour la traiter (Von Clausewitz, 1832). Dès lors que commencent les démarches d'enquête et la collecte d'observations, l'information s'agrège et les enquêteurs progressent vers un état de connaissance moins incertain, plus structuré et ordonné. Les hypothèses sont petit à petit affinées, certaines viennent à être exclues, d'autres sont renforcées et mises en avant. Des analogies avec des situations similaires apparaissent. Un édifice de connaissances cohérent se cristallise progressivement, permettant de reconstruire les événements et leur déroulement et d'en expliquer les causes probables.

Par l'accumulation d'observations et d'inférences, les enquêteurs contribuent à réduire l'entropie et accroissent la compréhension de l'événement ou du problème criminel. La diminution de l'entropie tout au long du processus reflète l'objectif de l'enquête, à savoir reconstruire l'unité d'action, de temps et de lieu (Guéniat, 2019). Il faut souligner que l'entropie ne dépend pas de la situation elle-même (un événement

s'est produit), mais plutôt de la perception et de la compréhension que les enquêteurs ont de cette situation (ils déchiffrent ce qui s'est passé). Autrement dit, l'entropie ne décrit pas un état de la nature mais un état de l'esprit. Des expressions du langage courant associées à l'enquête reflètent d'ailleurs cette idée de réduire l'entropie et de mettre de l'ordre, telles que « la phase initiale de chaos » qui préside au début de l'enquête, « fermer des portes », « imbriquer les pièces du puzzle », ou encore « stabiliser les éléments de l'enquête ».

Dans cette démarche, chaque élément qui ne correspond pas à l'explication ou au scénario qui se cristallise doit appeler un retour en arrière dans le processus, une révision du raisonnement. Il est nécessaire de rechercher des hypothèses, des explications ou des informations jusqu'ici manquantes, qui pourraient jeter un nouvel éclairage sur l'élément discordant, sans quoi le risque d'erreur se concrétise. L'accroissement d'entropie que cela représente s'accompagne d'une instabilité, d'une insécurité et d'un inconfort permanents, dont il faut pourtant s'accommoder si l'on veut ne pas compromettre le succès de l'enquête (voir section *La nature itérative du modèle*).

Raisonnement hypothético-déductif

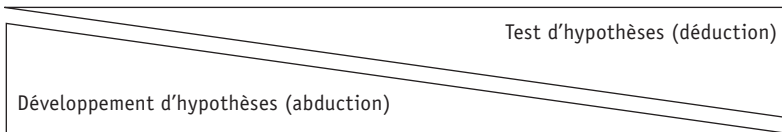
Les processus d'inférences qui sous-tendent le modèle continu peuvent se décrire par le raisonnement hypothético-déductif⁴ (Ribaux, 2014; Roux *et al.*, 2012; Schuliar et Crispino, 2019). Ce raisonnement combine le développement d'hypothèses basé sur les observations d'une part avec le test de ces mêmes hypothèses par l'expérimentation ou des observations supplémentaires d'autre part. Tout ceci prend place dans une démarche cyclique (De Forest, 1999; DeHaan, 2008; Harris, 2012; Kind, 1994; Nordby, 2000), systématique et scientifique (Locard, 1920; San Pietro *et al.*, 2019). La particularité du raisonnement dans l'enquête est que l'accent glisse progressivement du développement d'hypothèses (abduction) vers la confirmation/infirmation de ces mêmes hypothèses (déduction). En d'autres termes, la recherche des causes des observations (causes des effets) par un raisonnement abductif laisse une place grandissante au raisonnement déductif de type « si l'hypothèse X est vraie, alors on doit observer Y » (effets des causes).

4. La logique n'est pas purement déductive au sens étroit car les prémisses ne sont pas connues et données, mais plutôt supposées. Les conclusions ne sont donc pas certaines. La notion de déduction est néanmoins utilisée ici pour des raisons pragmatiques.

Un raisonnement déductif permet d'évaluer les probabilités des effets à la lumière des différentes causes envisagées. C'est par ce mécanisme de raisonnement progressif des effets vers les causes, puis des causes vers les effets que l'enquête parvient à réduire l'entropie (Figure 2).

FIGURE 2

Raisonnement hypothético-déductif : évolution progressive de l'accent sur l'abduction, respectivement sur la déduction au cours de l'enquête (Baechler *et al.*, 2020; Rossy, 2011)



En phase initiale des enquêtes, lorsque l'entropie est la plus élevée, une approche exploratoire, entreprenante, effervescente et abductive est requise pour envisager un nombre illimité d'hypothèses, les examiner et les tester (Peirce, 1995). À ce stade du processus, on valorise la pensée latérale et la capacité d'imaginer une large gamme de scénarios pour expliquer l'information disponible (Atkin, 1998; Carson, 2009; de Gruijter, Nee *et al.*, 2017; Kelty, Julian et Robertson, 2011; Ribaux et Caneppele, 2018). Ainsi, lorsqu'une enquête s'amorce à la suite de la disparition inquiétante d'une jeune adolescente, les hypothèses de la fugue, de l'enlèvement, d'un accident, d'un suicide, d'un homicide, d'une fausse alarme ou encore d'un simple égarement temporaire viennent à l'esprit des enquêteurs. Cette démarche de recensement systématique de toutes les hypothèses possibles ou probables renvoie en médecine à la méthode du diagnostic différentiel.

Ensuite, la compréhension de la situation ou du cas évolue vers des états moins entropiques. Une approche plus informée, fiable et déductive est progressivement adoptée pour travailler sur un ensemble de plus en plus délimité d'hypothèses stabilisées (Ribaux et Caneppele, 2018). Une attitude plus formelle, rigoureuse et prudente est alors valorisée.

En guise d'illustration du raisonnement hypothético-déductif, considérons l'exemple de l'enquêteur qui se rend sur une scène de cambriolage dans une entreprise. Bien avant d'arriver sur la scène de crime, il développera déjà toute une série d'hypothèses – par exemple «c'est un cambriolage isolé» par opposition à «c'est un cambriolage qui s'inscrit dans une série de cambriolages d'entreprises qui a frappé récemment la

région», ou encore «c'est une fraude à l'assurance, il n'y a pas eu véritablement de cambriolage». Ces hypothèses initiales sont basées sur les informations obtenues au cours de la requête de service (la description faite par l'appelant à la police) et sur des connaissances générales de la criminalité principalement issues de la formation, de l'expérience, du renseignement sur l'environnement criminel actuel et, plus généralement, des savoirs criminologiques (Resnikoff, Ribaux, Baylon, Jendly et Rossy, 2015). À son arrivée sur place, l'enquêteur sera tenté d'évaluer ces hypothèses initiales, par exemple en examinant les sols à la recherche de traces de chaussures n'appartenant pas aux occupants légitimes des lieux, ou en examinant les lignes conchoïdales sur les morceaux restants de la vitre brisée (Delémont, Esseiva, Jacquat et Martin, 2010). Cet examen permettra de déterminer si la force qui a brisé la fenêtre provient de l'extérieur ou de l'intérieur du bâtiment, auquel cas cela peut soutenir l'hypothèse d'un cambriolage mis en scène. Au gré de l'accumulation des observations, il devient possible de préciser les hypothèses ou d'en générer de nouvelles, par exemple que le cambrioleur est un opportuniste ou a contrario que l'auteur savait très bien où chercher le butin. Une telle hypothèse peut venir à l'esprit lorsque la voie d'introduction a tiré avantage d'une vulnérabilité cachée, ou lorsque le coffre-fort pourtant bien dissimulé a été trouvé par le cambrioleur sans qu'il y ait de traces d'une fouille approfondie des lieux. Pour tester cette hypothèse, l'enquêteur pourra observer si les traces de chaussures sur le sol se rendent directement auprès du coffre-fort ou non. Si c'est le cas, l'hypothèse qu'un employé pourrait être l'auteur prend de l'intérêt. S'il s'avère que les sols ont été nettoyés dans un court délai avant la commission du délit, les traces de chaussures deviennent particulièrement pertinentes et l'enquêteur sera alors tenté de comparer les traces aux chaussures des employés. Toujours pour tester cette hypothèse, l'enquêteur pourrait vérifier les connexions qui se sont faites au réseau wifi de l'entreprise dans la tranche horaire nocturne à laquelle on attribue le cambriolage, révélant peut-être la connexion du téléphone portable d'un employé à une heure inattendue. Ce processus de raisonnement se poursuivra pour la suite de l'examen de la scène de crime, mais aussi lors de l'audition de témoins, voire de suspects, ou lors de la consultation de bandes de surveillance, ceci jusqu'à restreindre le jeu d'hypothèses aux scénarios qui intéresseront le tribunal, à savoir par exemple «l'employé Jean Lambert a commis le cambriolage», par opposition à «Jean Lambert est innocent, l'auteur est quelqu'un d'autre».

La même démarche de raisonnement s'applique dans le traitement plus général de problèmes criminels. Prenons l'exemple de l'analyste criminel qui cherche à comprendre la structure et la dynamique des marchés des produits stupéfiants dans un pays donné. Ses hypothèses initiales seront que le marché de la cocaïne et celui de l'héroïne sont aussi structurés l'un que l'autre, ou l'un est significativement plus structuré que l'autre, ou encore la structure des deux marchés fluctue énormément dans le temps et dans l'espace. L'analyste affinera ses hypothèses de départ et les testera progressivement en sollicitant de multiples sources. Il tirera par exemple parti des informations policières, des rapports publiés par les organismes internationaux, du profilage chimique des saisies policières ou douanières informant sur la pureté et la composition des produits stupéfiants, de la surveillance des espaces numériques, ou encore des informations collectées auprès des consommateurs. Au final, l'analyste parviendra peut-être à la conclusion que le marché de l'héroïne est plus structuré et beaucoup moins dynamique que celui de la cocaïne (Broséus, Baechler, Gentile et Esseiva, 2016; Morelato, Franscella, Esseiva et Broséus, 2019; Zobel, Esseiva, Udrisard, Locicero et Samitca, 2017, 2018). L'entropie qui prévalait autour du problème de départ se voit ainsi significativement réduite.

D'un point de vue pratique, le raisonnement hypothético-déductif prend corps au moyen de différentes méthodes, techniques ou outils d'enquête qui contribuent de façon différenciée à la réduction de l'entropie et qui trouvent leur place plutôt vers le début ou la fin du processus. Sur la scène de crime, les *scripts criminels* (Cornish, 1994; Leclerc, 2016), l'*analyse situationnelle* de la commission du crime (Felson et Clarke, 1998; Ribaux, 2014) et la méthode qui consiste à *penser comme le criminel* sont des moyens utiles à l'enquêteur pour guider son raisonnement et ses actions, comme formuler des hypothèses pertinentes sur ce qui a pu se passer et où porter ses observations (Ribaux, Baylon, Lock *et al.*, 2010; Ribaux, Baylon, Roux *et al.*, 2010). Le *questionnement systématique quintilien* offre un guide afin de ne pas négliger de dimension pertinente d'un problème et de poser des hypothèses qui tiennent compte de ces dimensions – le quoi, le qui, le où, le quand, etc. (Aepli, Ribaux et Summerfield, 2011; Delémont, Esseiva, Ribaux et Margot, 2013; United Nations, 2011). En cours d'enquête, on pourra tirer parti des méthodes d'analyse criminelle de sorte à minimiser les biais, à visualiser utilement l'information (p. ex. par la *modélisation entités-relations*, les

schémas temporels ou l'*analyse spatio-temporelle*) et à interpréter des données de masse pour faire jaillir des hypothèses ou les affiner (Rossy et Morselli, 2018 ; Rossy et Ribaux, 2014). De même, les notions de *frame* et de *form* définies par Kind (1987) facilitent la compréhension du problème et la progression de l'enquête en déterminant les entités d'intérêt (traces, personnes, objets, lieux) (Baechler et Caneppele, 2018), les événements dans le temps (Weyermann et Ribaux, 2012) et les liens qui les rassemblent.

Avec la réduction de l'entropie et l'accent progressif mis sur la déduction, le traitement de plusieurs hypothèses en parallèle devient un challenge et génère une pression sur les enquêteurs en termes cognitifs et de ressources (Pottier, 2011). Pour faire face à cela, les enquêteurs peuvent réduire la liste des hypothèses par la méthode de la *réfutation* (les scénarios improbables sont laissés de côté, alimentant éventuellement une *démarche par exclusion*), ou au moyen de l'*analyse d'hypothèses concurrentes*, une approche développée dans le cadre du renseignement (Heuer, 1999). Cela les conduit naturellement (le plus souvent inconsciemment) à prioriser les décisions et actions afin de réduire le plus possible l'entropie, ce qui explique d'ailleurs la stratégie générale d'enquête qui consiste à exclure en priorité l'hypothèse de l'intervention d'un tiers.

Plus on progresse vers un raisonnement déductif, plus les méthodes quantitatives et formelles prennent de l'importance. Celles-ci font appel aux calculs de probabilités, comme l'évaluation préliminaire, l'*assignation de rapports de vraisemblance* ou l'évaluation bayésienne complète (Jackson *et al.*, 2006 ; Taroni, Aitken, Garbolino et Biedermann, 2006). L'exemple décrit en fin d'article (voir section *Exemple illustrant le modèle*) illustrera qu'un facteur de succès des enquêtes réside dans la capacité des enquêteurs à progresser d'une approche plus informelle et qualitative vers une approche plus formelle et quantitative et à combiner ces deux approches de façon cohérente en fonction des besoins.

La nature itérative du modèle

Le continuum qui sous-tend le modèle ne doit pas être perçu comme linéaire ou comme une *fonction monotone décroissante*. Il s'agit plutôt d'une démarche itérative et cyclique car le raisonnement doit impérativement être révisable. Les inférences posées doivent régulièrement être remises en question, voire même révoquées lorsque de nouvelles

observations ou informations contredisent l'état de connaissance actuel de l'enquête.

La démarche d'enquête requiert une capacité à anticiper le plus possible les problèmes et questionnements futurs qui pourraient apparaître au fur et à mesure du processus. Par exemple, l'enquêteur doit déjà penser sur la scène de crime aux questions qui seront éventuellement débattues devant le tribunal (Kelty *et al.*, 2011). Idéalement, lorsque la défense et l'accusation fourniront leurs scénarios respectifs devant la Cour, l'enquêteur ne devrait pas être surpris. Cette capacité d'anticipation est essentielle et suppose une cohérence du début à la fin de l'enquête. Elle est liée à la notion de *pertinence* (Hazard, 2016), qui guide l'examen efficace et sélectif des données et éléments d'information tout au long du processus d'enquête.

Lorsque l'enquêteur travaille sur un cas ou un problème criminel, les observations, les inférences et les idées sont continuellement mises à jour. Ces évolutions peuvent parfois mettre en évidence des pistes qui étaient initialement restées inaperçues ou omises. Ces nouvelles pistes apparaissent à l'enquêteur soit instinctivement, notamment par association d'idées ou par analogie (Hofstadter et Sander, 2013; Kahneman, 2011), soit par un processus systématique. Dans les deux cas, elles doivent faire l'objet d'une analyse critique, d'un traitement scientifique et d'un raisonnement hypothético-déductif. Une nouvelle observation ou une nouvelle inférence peut jeter un nouvel éclairage sur une information ou une lecture préexistante, voire rouvrir des portes qui avaient été fermées. Le raisonnement en enquête n'est pas unidirectionnel et exige une pensée itérative et des retours en arrière permanents. Des changements de direction, des accélérations et des ruptures s'imposent parfois, même souvent. C'est notamment le cas lorsqu'une nouvelle information change radicalement la vision ou la compréhension de la situation.

Prenons comme exemple un cas de mort suspecte d'une personne âgée à son domicile. Après avoir considéré toutes les hypothèses pertinentes (mort naturelle, accident, suicide ou meurtre), l'enquêteur pourrait considérer l'hypothèse d'une mort naturelle comme la plus probable en se basant sur l'absence de signes d'effraction sur la porte d'entrée, l'absence de traces de semelles étrangères sur le sol de l'appartement, l'âge avancé de la victime et son mauvais état de santé général, ainsi que sa position sur le lit sans signes apparents de violence. L'enquêteur décidera peut-être d'examiner la salle de bain en se basant sur l'hypo-

thèse que la victime a pu prendre des médicaments ou vomir dans les toilettes. Cet examen pourrait le conduire à observer que la fenêtre de la salle de bain n'était pas complètement fermée et qu'une trace de semelle, initialement non détectée, était présente sur le rebord de la fenêtre. Cette nouvelle information change complètement la manière dont le cas est compris et la recherche se focalisera désormais sur des informations qui confirmeront ou au contraire infirmeront l'hypothèse de l'intervention d'un tiers, par exemple les observations issues de l'examen externe du corps, voire d'une autopsie. Dans le même ordre d'idées, la découverte de messages menaçants reçus sur le téléphone portable du défunt conduira aussi à revoir subitement les hypothèses privilégiées.

Le raisonnement itératif et cyclique constitue un facteur de succès dans les enquêtes criminelles (Salet, 2017). Des recherches ont montré que lorsque l'enquêteur considère de nouvelles informations et met à jour son raisonnement, il développe des hypothèses plus fiables (de Gruijter, de Poot et Elffers, 2017 ; de Gruijter, Nee *et al.*, 2017). Kind (1994) a d'ailleurs choisi la notion de chapitre pour souligner les transitions douces et réversibles entre les phases d'une enquête. Cependant, les retours en arrière et les remises en question ne vont pas de soi car ils supposent nécessairement un accroissement de l'entropie. Pour les enquêteurs, il est généralement déstabilisant d'admettre que certaines informations remettent en question la compréhension et la reconstruction des événements privilégiés jusque-là. Ils doivent donc faire preuve d'ouverture d'esprit, d'humilité et de discipline intellectuelle (Ribaux, 2014 ; Salet et Terpstra, 2013). Le réexamen des affaires classées (*cold case*) représente un exemple éloquent de raisonnement itératif et de retour en arrière. Une nouvelle équipe est amenée à recommencer l'enquête, à faire en sorte de recréer l'entropie ou le chaos original. Pour que l'enquête réussisse, les inférences et hypothèses préalables doivent être réexaminées, révisées, parfois révoquées. Les décisions préexistantes doivent être le plus souvent défaites pour donner des orientations nouvelles et ambitieuses à l'enquête (Gaylor, 2002 ; Kind, 1987 ; Salet et Terpstra, 2013).

Les points de décision

De nombreuses décisions doivent être prises tout au long du processus d'enquête. Les points de décision présentés à la Figure 1 ne sont pas

exhaustifs mais constituent des exemples emblématiques. Une des premières mesures à prendre est de déterminer si l'incident ou le problème en question vaut la peine d'être considéré comme tel et mérite qu'on s'y intéresse. Une autre est d'estimer si l'enquête a des chances d'apporter quelque chose. À cet égard, des systèmes d'aide à la décision ont été proposés pour éviter d'ouvrir des enquêtes sur des causes vaines et de gaspiller des ressources (Cusson et Louis, 2019; Delémont, Bitzer, Jendly et Ribaux, 2018; Dinh, Azeb, Fortin, Mouheb et Debbabi, 2015). Si la réponse à ces points initiaux est positive, il est temps de lancer concrètement l'enquête, par exemple en envoyant une équipe sur la scène de crime. Une fois celle-ci arrivée sur place, d'autres décisions devront être prises : où et comment délimiter le champ d'investigation ? Par quoi commencer ? Que chercher, où et comment ? Lors des points de situation entre les membres de l'équipe d'enquête, il faudra notamment examiner quels éléments exploiter, lesquels prioriser et quel degré d'urgence leur donner. Et ainsi de suite.

Les décisions reviennent parfois aux enquêteurs eux-mêmes, parfois à d'autres acteurs. Les incertitudes liées aux décisions et la manière dont on en tient compte peuvent varier fortement selon les acteurs ou l'organisation (Delémont *et al.*, 2018; York, 2011). Néanmoins, on s'intéresse ici moins à *qui* décide qu'à *comment* il décide. Ce qui diffère véritablement en fonction de la progression dans le processus d'enquête, ce sont les risques qu'on peut s'autoriser, leur impact potentiel et les conséquences qui y sont associées. Pour guider les enquêteurs dans leur prise de décision, nous définissons cinq paramètres clés inspirés d'études antérieures, à savoir l'*utilité*, la *crédibilité*, l'*intégrité*, le *facteur temps* et la *flexibilité* (Baechler *et al.*, 2015, 2020).

Il est question d'*utilité* lorsque l'on considère à quel point les résultats possibles de la décision sont préférables au sens des objectifs de l'enquête mais aussi la valeur ajoutée informationnelle attendue (Aepli *et al.*, 2011; Bitzer, Ribaux, Albertini et Delémont, 2016; Gittelsohn, 2013). Ce caractère préférable doit aussi tenir compte de toutes les formes de conséquences et d'impacts possibles associés aux différentes options de la décision. Des dimensions clés sont les ressources (financières et humaines), les erreurs potentielles, ainsi que l'impact sur la vie privée et les droits fondamentaux, ou encore le caractère réversible ou non de la décision.

Concernant les erreurs potentielles, deux paramètres concurrents affectent toujours une décision, à savoir la *crédibilité* et l'*intégrité*. La

crédibilité dépend de la capacité à limiter les informations positives erronées (erreur de type I, faux positif) (Baechler *et al.*, 2015). Par exemple, lorsqu'il s'agit d'établir un profil géographique afin de localiser un délinquant sériel, l'enquêteur va généralement maximiser la crédibilité en concentrant l'analyse sur les cas qui ont le plus de chances d'appartenir effectivement à l'activité de l'auteur recherché. La décision d'inclure dans la série un ou plusieurs cas incertains peut altérer considérablement l'exactitude de la localisation du point d'intérêt (domicile de l'auteur, lieu de travail ou zone d'activité récurrente) (Ruffell et McKinley, 2008). À cet égard, les données criminalistiques permettent d'optimiser la crédibilité du résultat du profilage géographique, comme le montre l'enquête sur un violeur et un meurtrier en série à Las Vegas où il a été décidé d'accorder un poids plus élevé aux cas liés à la série sur la base de l'ADN et des empreintes digitales (Canter, Coffey, Huntley et Missen, 2000). À l'inverse, l'*intégrité* est la capacité de limiter les erreurs de type II ou faux négatifs (Baechler *et al.*, 2015). Par exemple, lors d'une recherche en sources ouvertes sur Internet ou dans une banque de données quelconque, l'intégrité est parfois favorisée pour éviter de passer à côté de résultats potentiellement pertinents, même si très incertains. Dans le même ordre d'idées, les investigateurs numériques décident généralement de maximiser l'intégrité lorsqu'ils recherchent puis extraient des images à caractère potentiellement pédophile sur un ordinateur ou un smartphone. L'objectif est de ne rater aucune image litigieuse, quitte à transmettre trop d'images, c'est-à-dire pour partie non pertinentes, aux enquêteurs chargés de l'examen de détail de chaque image pour en confirmer le caractère illicite ou non.

Dans chaque situation, un équilibre adéquat doit être trouvé entre crédibilité et intégrité; il s'avère essentiel, de l'amorce de l'enquête jusqu'à sa fin. À ce titre, les décisions ayant les conséquences les plus importantes et irréversibles ne se situent pas nécessairement en toute fin du processus d'enquête, au tribunal (Salet, 2017). Lors d'une intervention pour une mort suspecte, la décision de clore l'enquête parce que la cause la plus probable est considérée comme naturelle, plutôt qu'un homicide ou un accident, peut avoir des conséquences dramatiques car il n'y a généralement pas de retour en arrière possible (Jackowski, Hausmann et Jositsch, 2014). Là où les recours et les demandes en révision sont possibles devant les tribunaux, les toutes premières étapes d'une enquête constituent souvent un travail qui ne peut tout simplement pas être répété ou corrigé. Les investigateurs de

scènes de crime ont coutume de se rappeler que l'« on ne retrouvera pas une seconde fois la scène de crime dans le même état. Surtout ne pas se rater. Une erreur commise maintenant et la vérité s'enfuit à jamais » (Quinche, 2014, p. 128). En cours d'enquête, la fausse exclusion d'un suspect peut conduire à suspecter des innocents, à dépenser des ressources dans le vide et à ne jamais traduire en justice le véritable coupable. Une fausse inclusion n'est pas moins dénuée de conséquences et c'est précisément pour pondérer celles-ci que la recherche constante du bon équilibre entre intégrité et crédibilité est essentielle.

Le *facteur temps* est associé à la capacité de l'enquêteur de prendre des décisions en temps opportun (Baechler *et al.*, 2015). Le temps à disposition pour décider en cours d'enquête – qui va de microsecondes à plusieurs mois – a une influence sur la prise de décision et ses modalités, de la plus intuitive, immédiate et tacite à la plus rigoureuse, mathématisée et explicite (Kahneman, 2011). Certaines prises de décision sont conditionnées par des impératifs temporels indépendants des enquêteurs, tels que les délais fixés par le cadre procédural par exemple, à l'image de la durée de garde à vue en droit français ou d'arrestation provisoire en droit suisse qui est typiquement de 24 heures.

La *flexibilité* est la capacité de l'enquêteur à s'adapter et à prendre en compte non seulement les différents contextes et acteurs avec lesquels il opère, mais aussi l'évolution constante de l'environnement criminel. Les décisions dépendent ainsi des priorités stratégiques posées par les organisations, de la culture organisationnelle, du système juridique et de ses règles, des pressions exercées ou ressenties, ainsi que des interactions sociales entre décideurs et entre membres de l'équipe d'enquête (Salet, 2017). Comme l'illustre l'exemple présenté en fin d'article, une même information est souvent utilisée dans divers contextes au sein d'une même enquête, mais elle doit l'être différemment, ce qui exige de l'enquêteur de la flexibilité pour reconfigurer autant que nécessaire les autres paramètres clés.

En définitive, la prise en compte de ces cinq paramètres permet à l'enquêteur de décider de façon plus consciente, rationnelle, explicite et transparente, conduisant à poser les actions les plus adéquates. Ces paramètres nous apparaissent fondamentaux pour comprendre et orienter les décisions dans l'enquête. Au-delà de soutenir le caractère scientifique de cette dernière, l'intégration de ces paramètres au sein du modèle lui permet de tenir compte aussi des dimensions stratégique et juridique de l'enquête que décrivent Cusson et Louis (2019).

Approche collaborative et multidisciplinaire

Les sources de données et d'informations qui alimentent la démarche d'enquête sont multiples. Prise isolément, chacune des sources se révèle souvent fragile et peu utile, rendant nécessaire une approche par essence collaborative et multidisciplinaire (Aepli *et al.*, 2011 ; Rossy et Ribaux, 2014 ; San Pietro *et al.*, 2019). Afin de poser les bonnes hypothèses et prendre les bonnes décisions, une enquête performante combinera le plus souvent des éléments issus d'entretiens avec des témoins et des suspects, d'exams criminalistiques ou médico-légaux, de l'exploitation de traces numériques, du renseignement criminel, des recherches en sources ouvertes, d'informateurs, d'une analyse juridique, ainsi que de savoirs criminologiques. Ces éléments hétéroclites, une fois mis ensemble, constituent un faisceau d'indices qui permet bien souvent de réduire considérablement l'entropie et de considérer raisonnablement l'enquête comme aboutie (Cleland, 2011).

En science forensique par exemple, la littérature consacre l'importance de prendre en compte des informations circonstancielles en complément aux observations purement matérielles, ceci à tous les stades de l'enquête, mais de façon différenciée bien sûr. Ainsi, l'investigation de scène de crime est avantageusement guidée par le renseignement criminel (Delémont *et al.*, 2018 ; Resnikoff *et al.*, 2015 ; Ribaux, Baylon, Lock *et al.*, 2010 ; Ribaux, Baylon, Roux *et al.*, 2010) et il est reconnu que les entretiens avec les témoins et victimes, ou encore la consultation des bandes de vidéosurveillance, constituent autant d'informations qui facilitent la recherche et la détection de traces pertinentes, sous réserve bien sûr de veiller aux biais (Wyatt, 2014). En fin de processus d'enquête, dans la phase plutôt déductive, les informations circonstancielles sont explicitement prises en compte dans les formules bayésiennes utilisées pour évaluer mathématiquement la valeur indiciaire des observations (Aitken et Taroni, 2004 ; Evett et Weir, 1998 ; Gittelsohn, 2013 ; National Commission on Forensic Science [NCFS], 2015).

Le regard croisé et complémentaire de plusieurs professionnels est assurément un facteur de succès de l'enquête. Malheureusement, cette vision d'une véritable équipe d'enquête ne s'impose actuellement pas assez souvent (Barclay, 2009 ; Fortin *et al.*, 2019 ; Ribaux, 2014 ; Schuliar et Crispino, 2019). Le stéréotype de l'enquêteur seul au centre, aidé par des acteurs vus comme de simples appuis ponctuels, est encore largement répandu. Face à cela, le modèle que nous proposons offre un

cadre facilitateur pour la collaboration car il permet de situer les rôles, les champs de compétences et surtout les contributions de chacun, en les mettant en perspective vis-à-vis de l'ensemble du processus d'enquête. Il offre en ce sens un cadre de référence aux initiatives qui visent à améliorer la communication, les échanges et la confiance entre les différentes parties impliquées dans l'enquête. Une initiative de ce type est la création de la fonction de conseiller forensique dans un nombre croissant de pays. Ces conseillers agissent comme liant entre magistrats, inspecteurs de police, criminalistes, analystes criminels et experts judiciaires (Bitzer, 2019 ; Bitzer *et al.*, 2018 ; Schuliar et Crispino, 2019).

Exemple illustrant le modèle

Un soir de fin janvier, un investigateur de scène de crime est appelé par des patrouilleurs pour intervenir sur les lieux du cambriolage d'une maison individuelle (cas 1). Une des portes-fenêtres a été forcée et la maison fouillée. À ce stade primordial de l'enquête, **l'entropie est à son maximum**, tout étant possible. Se basant sur la brève description de la situation qui lui a été faite par un des patrouilleurs dépêchés sur place, se basant sur son expérience personnelle ainsi que sur ses connaissances en criminologie, la première hypothèse qui vient à l'esprit de l'investigateur est que ce cas s'inscrit dans le phénomène des cambriolages du crépuscule, qui touche des maisons individuelles en première partie de soirée à la saison hivernale (Ribaux et Birrer, 2008 ; Sorensen, 2004). Ce type de cambriolage est souvent sériel et commis par des auteurs à la fois prolifiques et professionnels. Ici, avant même d'avoir mis les pieds sur la scène, les seules observations à la disposition de l'investigateur sont celles relayées oralement par les patrouilleurs. C'est le renseignement criminel qui fonde les premières inférences permettant d'amorcer la décroissance de l'entropie.

Sur le chemin vers la scène de crime, l'investigateur décide déjà de donner la priorité à **l'intégrité**⁵ dans son travail de recherche de traces,

5. La priorité est mise ici sur l'intégrité pour éviter de manquer une quelconque trace pertinente sachant que l'on fait l'hypothèse que le cas est de nature sérielle, donc d'un intérêt supérieur à un cambriolage lambda (Resnikoff *et al.*, 2015). Par exemple, l'investigateur de scène de crime décidera de collecter plus de traces de chaussures (incluant des traces de qualité plus faible ou dont la pertinence est plus incertaine), prenant ainsi le risque de collecter des traces qui ne le seraient en principe pas si le cas avait été considéré comme isolé. Bien entendu, cette approche pourra évoluer et être revue tout au long de l'investigation de la scène.

tout en restant critique et prêt à remettre en question son hypothèse initiale. L'investigateur se doit de garder l'esprit ouvert pour envisager tout autre scénario, tel qu'un cambriolage isolé plutôt que sériel, la mise en scène d'un cambriolage par la (prétendue) victime visant à frauder l'assurance, ou encore un cambriolage qui a pu dériver en homicide non encore découvert. Dans l'hypothèse d'un cambriolage sériel, le cas pourrait être le premier de la série ou être relié à une série préexistante.

Après avoir entrepris l'examen de la scène, l'investigateur observe et collecte diverses traces, notamment des traces de chaussures de deux motifs différents, A et B (Figure 3). Cela soutient le développement d'hypothèses sur le nombre d'auteurs, en l'occurrence au moins deux, sur leurs activités respectives et leur degré de participation (guetteur versus fouilleur par exemple), ainsi que sur leurs cheminements sur les lieux. Ces cheminements orientent utilement la recherche de points de contact potentiellement porteurs d'autres types de traces, comme des traces papillaires ou biologiques. Au terme de l'examen de la scène, les observations accumulées par l'investigateur l'invitent à confirmer son hypothèse initiale, à savoir que ce cas est un cambriolage du crépuscule. Il répond en effet positivement à l'analyse situationnelle qui tient compte de la nature de la cible, du mode opératoire, de la voie d'introduction choisie par le ou les auteurs, ainsi que des informations spatio-temporelles sur la commission du délit.

De retour au laboratoire, l'investigateur compare les traces de chaussures qu'il a collectées avec la banque de données de gestion de l'information de son unité de police scientifique, mais cette recherche s'avère négative. Ceci le conduit à **infirmer l'hypothèse** que le cas A est sériel, du moins provisoirement. L'investigateur décide par conséquent de considérer que c'est un cas isolé et de ne pas y accorder d'efforts particuliers pour l'analyse et l'exploitation des autres traces collectées.

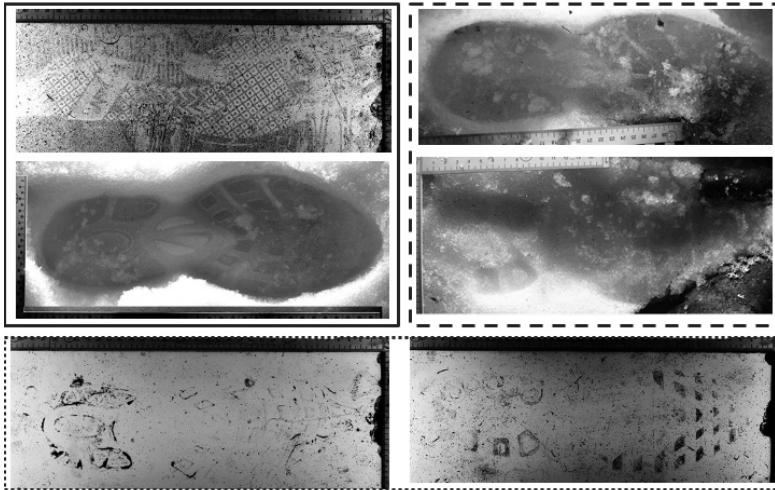
Le soir suivant, dans la même région, un autre cambriolage du crépuscule est annoncé (cas 2), pris en charge par un autre investigateur de scène de crime, qui collecte sur les lieux deux traces de chaussures de motifs B et C (Figure 3). Au laboratoire, en effectuant une comparaison à l'aide de la banque de données susmentionnée, l'investigateur observe une similarité avec le motif B collecté dans le cas 1. Le motif C ne donne aucune correspondance. La similarité des motifs de chaussure d'un des auteurs, associée à la similitude situationnelle (typologie de cambriolage et proximité relative sur le plan spatial et temporel),

invite à poser l'hypothèse d'un lien entre les cas 1 et 2 et, de façon subséquente, l'hypothèse d'une série émergente de cambriolages du crépuscule. Ceci requiert de **revoir l'inférence** sur le caractère isolé du cas 1. Il est décidé de lier ces deux cambriolages au sein de la série appelée Z, c'est-à-dire de considérer que ces cas ont été commis par un même auteur ou groupe d'auteurs.

La survenance d'un troisième cambriolage du crépuscule le lendemain soir (cas 3), sur le lieu duquel sont observées des traces de chaussures de motifs B et C, renforce encore la perception du caractère sériel de la situation. Les investigateurs de scène de crime alertent par conséquent leurs collègues analystes criminels ainsi que les spécialistes de la brigade dédiée aux investigations contre les infractions au patrimoine. Ce **collectif multidisciplinaire** qui se crée sera désigné dans la suite de l'exemple sous le terme « enquêteurs » ou « équipe d'enquête ». Se basant sur la convergence des éléments criminalistiques et des autres éléments d'information, les enquêteurs suggèrent deux hypothèses raisonnables sur la série Z : elle est le fait de l'activité d'un duo ou encore d'un trio d'auteurs, selon que l'on explique les motifs de chaussures A et C par le changement de chaussures par un même auteur entre le premier soir et le second, ou non.

FIGURE 3

Traces de chaussures collectées sur les scènes



Cas 1 (encadré avec trait plein, motifs A en haut et B en bas), du cas 2 (encadré traitillé, motifs B en haut et C en bas) et du cas 3 (encadré pointillé, motifs B à gauche et C à droite)

Tenant compte du caractère sériel des cambriolages, les enquêteurs décident de traiter en priorité les différentes traces collectées sur les trois scènes (traces ADN, traces papillaires, traces d'outils, etc.) et d'activer une veille détaillée sur la série Z et les cambriolages du crépuscule en général. Grâce aux comparaisons de traces de chaussures et de traces d'outils, combinées aux analyses de données spatio-temporelles, une dizaine de cas supplémentaires sont venus s'ajouter à la série Z dans les jours et semaines qui ont suivi. Un schéma relationnel et chronologique est produit et tenu systématiquement à jour, prenant en compte les nouvelles informations ainsi que les éléments à réviser. Lors de ces démarches d'analyse criminelle, l'**intégrité** est jugée plus importante que la **crédibilité** quand il s'agit de décider d'inclure ou non un cas dans la série Z. L'équipe d'enquête juge préférable de ne pas passer à côté de cas potentiellement liés, au risque bien sûr d'en inclure trop. En effet, aucune conséquence indésirable (**utilité**) n'est entrevue à cette étape précoce de l'enquête dans la mesure où ces décisions n'ont, à ce stade, aucun impact sur la sphère privée de quiconque et qu'elles sont prises au sein d'une petite équipe bien informée et coordonnée.

Parallèlement, connaissant la nature généralement sérielle et trans-juridictionnelle des cambriolages du crépuscule, les enquêteurs développent l'hypothèse que la série n'affecte pas que le territoire dont ils ont la responsabilité. Pour tester cette hypothèse, ils décident de comparer les traces de chaussures qu'ils ont collectées avec celles recueillies par les services d'enquête des juridictions voisines. Sur la base des comparaisons de détails entre traces, vingt cambriolages du crépuscule supplémentaires, commis dans quatre autres juridictions, viennent s'ajouter à la série Z. Chose intéressante, un tiers de ces cas ont été commis antérieurement à la date du cas 1, ce qui démontre que la série préexistait à cet événement mais qu'elle était restée non détectée et inaperçue par les services d'enquête.

À la mi-février, les résultats des analyses ADN commencent à tomber. Plusieurs profils ADN distincts sont obtenus. Certains de ces profils donnent des correspondances, ce qui permet d'une part de confirmer certains des liens établis jusqu'ici entre les cambriolages de la série Z, d'autre part de lier dix cambriolages supplémentaires à la série. À ce stade, contrairement à ce qui est usuellement le cas, le calcul statistique de la valeur indiciaire des comparaisons trace-trace est jugé important par l'équipe d'enquête, en particulier pour les profils ADN partiels ou

mélangés, de sorte à pouvoir décider sur une base solide si chacun des cas doit être conservé dans la série ou au contraire exclu. Cette démarche met un accent plus prononcé sur la **crédibilité** en visant à retirer de la série les éventuels faux positifs, c'est-à-dire les cas qui ont de bonnes chances de ne pas lui être liés.

Ici, les correspondances ADN mettent en relation des cambriolages commis dans une même fenêtre de temps et qui présentent tous le profil type du cambriolage de crépuscule, à l'exception d'un seul commis dans une entreprise deux ans plus tôt. Ce dernier semble constituer une anomalie et la correspondance ADN, pourtant extrêmement fiable, amène les enquêteurs à se poser des questions (**l'entropie s'accroît**). Ceux-ci envisagent alors deux hypothèses pour expliquer cette correspondance : soit un auteur impliqué dans la série Z s'est aussi rendu sur les lieux de ce cambriolage au profil anormal et y a laissé une trace ADN – peut-être que cet auteur se rendait responsable d'une autre typologie de cambriolages par le passé et aurait changé de mode opératoire depuis ; soit le lien ADN s'explique par l'activité d'une personne accédant légitimement aux deux lieux qui ont été cambriolés. La seconde hypothèse est testée en priorité par l'équipe d'enquête, qui se renseigne sur les victimes et prélève l'ADN de l'une d'entre elles. Ceci révèle que l'individu à la source de l'ADN est bien ladite victime, à la fois propriétaire de la maison récemment cambriolée et employé de l'entreprise cambriolée deux ans auparavant. Grâce à ce contrôle, qui n'est pas neutre en termes de coûts et d'atteinte à la sphère privée de la victime, ce profil ADN et ce cas « anormal » ont pu être reconnus comme non pertinents et donc exclus de la série. Ceci conduit à renforcer l'homogénéité du profil de la série et, par voie de conséquence, à faire **baisser l'entropie tout en accroissant la crédibilité**. La compréhension de la série s'affine progressivement.

Quant aux autres profils ADN relevés dans différents cas de la série Z, certains ont la qualité suffisante pour être transmis à la banque de données nationale, mais aucune relation avec une personne fichée n'est mise en évidence. Afin d'évaluer tout de même le nombre d'auteurs ayant agi dans le cadre de la série, les enquêteurs décident de ne considérer que les profils ADN récurrents, c'est-à-dire ceux qui sont apparus dans au moins deux cas distincts. Ce critère maximise la **crédibilité** des profils ADN qui subsistent puisqu'on vise à exclure les contaminations et pollutions dues aux victimes, aux occupants

légitimes des lieux ou encore aux policiers⁶. Bien entendu, cela affecte négativement l'**intégrité** dans la mesure où l'on peut rater des profils ADN pertinents mais non récurrents (par ex. : le profil d'un des membres du groupe d'auteurs qui n'aurait été mis en évidence que dans un seul cas). Au final, ce sont trois profils ADN récurrents distincts que l'on retrouve dans la série, alimentant l'hypothèse que le groupe d'auteurs serait au nombre de trois (au moins).

Les correspondances ADN lient des cas dans lesquels des traces de chaussures de huit motifs différents ont été collectées. Par rapport à cela, deux hypothèses alternatives sont formulées et testées, à savoir qu'un même groupe de trois auteurs change de chaussures régulièrement pour commettre les cambriolages (témoignant de leur caractère préparé et professionnel, car cela permet de brouiller les pistes), ou alors que trois auteurs « centraux » ont commis les cambriolages accompagnés de plusieurs complices en compositions variées (équipe dite « à tiroirs »). Après un examen longitudinal attentif de la série, notamment au moyen de schémas d'analyse criminelle, les enquêteurs détectent que les combinaisons de motifs de chaussures observées constituent des ensembles cohérents qui se succèdent dans le temps, c'est-à-dire qu'une combinaison de motifs de chaussures succède à l'autre si on les représente selon la période de commission des cambriolages. Par ailleurs, après avoir procédé à l'analyse des données spatiales et temporelles des cas de la série, notamment en dressant un schéma chronologique combiné avec une représentation cartographique, les enquêteurs ne constatent aucune incompatibilité entre les lieux et les moments de commission des délits, malgré le nombre conséquent de cambriolages commis dans des régions parfois distantes. Autrement dit, les enquêteurs déterminent qu'il est physiquement possible qu'un même auteur ou petit groupe d'auteurs se soit rendu coupable de la totalité de la série de cambriolages. Forts de ces observations, la première des deux hypothèses susmentionnées est considérée comme la plus vraisemblable par l'équipe d'enquête – on aurait donc affaire à trois auteurs vraisemblablement chevronnés. Tout ceci **réduit fortement l'entropie** et engage l'enquête dans une direction prometteuse, bien qu'incertaine.

Tirant parti de l'ensemble des observations accumulées et des inférences posées jusqu'ici, l'équipe d'enquête fait l'hypothèse que les

6. Le profil ADN des investigateurs de scène de crime et du personnel de laboratoire, parfois aussi celui des patrouilleurs, sont généralement enregistrés dans une banque de données dédiée appelée *staff index*, permettant de les exclure systématiquement.

auteurs frapperont à nouveau. Les enquêteurs décident donc d'engager des surveillances ciblées. Pour ce faire, ils mettent en œuvre un profilage géographique (voir section *Les points de décision*) en ne considérant que les cas liés par des éléments criminalistiques de sorte à maximiser la **crédibilité**. Ce choix s'impose pour cibler les efforts de surveillance (qui sollicitent beaucoup de ressources) sur la zone géographique la plus fiable. Quelques jours plus tard, début mars, un groupe de cambrioleurs est surpris en flagrant délit par l'occupant d'une maison ciblée. Il met les auteurs en fuite et appelle sans attendre la police. Le nombre accru de patrouilles dédiées à la surveillance dans le secteur rend l'intervention extrêmement rapide, permettant de repérer les auteurs, qui prennent la fuite dans une voiture. Une course-poursuite s'engage avant que la voiture des fuyards ne s'accidente. Deux des trois occupants du véhicule sont arrêtés, le troisième parvient à prendre la fuite.

Grâce au raisonnement systématique et aux efforts de collecte et d'analyse d'informations fournis jusqu'à présent par l'équipe d'enquête, en amont d'une quelconque arrestation, un dossier solide à charge peut être constitué très rapidement le temps de la garde à vue, soulignant ici l'importance du **facteur temps**. De plus, les observations et inférences accumulées jusque-là permettent aux enquêteurs et au procureur, désormais saisi, de parfaire leur stratégie d'interrogatoire. Soumis aux questions, les deux suspects n'admettent leur participation qu'aux trois cambriolages commis le soir même de leur arrestation, dont celui sur lequel ils ont été mis en fuite. Les suspects nient fermement être impliqués dans la série Z. Toutefois, le motif des chaussures portées par un des deux suspects s'avère être similaire au motif observé dans sept cas associés à la série Z. En outre, les suspects et leur véhicule correspondent aux signalements donnés par des témoins pour plusieurs des cambriolages de la série. Une perquisition menée dans le logement des suspects conduit à retrouver du butin provenant de plusieurs cambriolages de la série. Quelques jours plus tard, les résultats des analyses des téléphones portables des suspects et de leurs profils ADN viennent confirmer l'essentiel des hypothèses qui avaient été formulées par rapport à la série et à la composition du groupe d'auteurs. En particulier, les profils ADN des suspects correspondent à deux des trois profils récurrents de la série. À côté de ces éléments à forte valeur indiciare, de nombreux cambriolages ne restent liés à la série que par des similitudes de motifs de chaussures. En accord avec le procureur, l'entropie étant jugée encore trop élevée, il est décidé de procéder à l'évaluation

formelle des comparaisons entre traces de chaussures et de présenter les valeurs indiciaires obtenues sous forme de rapports de vraisemblance.

Au final, la combinaison de l'ensemble des observations accumulées – éléments criminalistiques, récits de témoins, analyses téléphoniques, interrogatoires des suspects, résultats de perquisitions – soutient le scénario reconstruit par l'équipe d'enquête, à savoir qu'un groupe de trois cambrioleurs, professionnels et prolifiques, s'est rendu responsable d'une cinquantaine de cambriolages de maisons individuelles sur le territoire de cinq juridictions en l'espace de 41 jours.

À ce stade, l'**entropie** est fortement réduite, mais pas nulle, en particulier car un auteur reste non identifié. Sur base du rapport de synthèse élaboré par l'équipe d'enquête, détaillant la logique et le raisonnement appliqués par les enquêteurs, incluant des schémas d'analyse criminelle ainsi que des démonstrations des comparaisons criminalistiques, les deux suspects se voient condamnés en première instance, puis en appel. Au-delà de cette finalité judiciaire, le travail réalisé sur la série Z contribue à mettre à jour le renseignement criminel sur les cambriolages du crépuscule.

Cet exemple illustre les contributions multiples des observations et inférences accumulées par une équipe multidisciplinaire d'enquête au fil d'un processus continu, non linéaire et progressif. Le progrès est parfois rapide, avec une décroissance significative de l'entropie, parfois marqué par des phases de stagnation, de révision et d'itération, ou parfois même par des ruptures lorsque des résultats contradictoires sont mis en évidence.

Outre les crimes contre la propriété illustrés ici, le modèle se généralise aux enquêtes relatives à toutes les formes de criminalité ou de litige, telles que les violences, les agressions sexuelles, le trafic de stupéfiants, les fraudes ou encore les incendies, qui pourraient remplacer les cambriolages de notre exemple. Le modèle et ses paramètres sont associés au processus de raisonnement et de décision de l'enquêteur, ils sont indépendants du type d'évènement particulier sur lequel porte l'enquête, comme l'ont montré les différents exemples présentés au fil de l'article.

Conclusion

Là où les différents acteurs de l'enquête sont perçus aujourd'hui encore souvent comme distants, voire séparés les uns des autres, le modèle

proposé promeut une vision fondamentalement collective, collaborative et holistique de l'enquête (Bitzer, 2019 ; Fortin *et al.*, 2019 ; San Pietro *et al.*, 2019 ; Schuliar et Crispino, 2019). Il offre ainsi un guide pour fédérer les acteurs pertinents dans la résolution d'une affaire particulière ou d'un problème criminel plus large. Cette vision est essentiellement ancrée dans une approche scientifique, néanmoins les dimensions stratégique et juridique de l'enquête (Cusson et Louis, 2019) sont aussi prises en compte par rapport à cinq paramètres clés proposés pour encadrer et guider la prise de décision durant l'enquête. En recourant aux notions d'entropie et de raisonnement hypothético-déductif, le modèle conduit aussi à lisser et entrelacer les démarcations usuellement aménagées entre phases d'investigation et d'évaluation. Il met ainsi en lumière les zones d'entrelacement et d'interface qui restent souvent ignorées par les théories précédentes (Evet, 2015), alors même que la capacité des enquêteurs à naviguer et progresser dans un environnement dynamique et évolutif, aux besoins changeants, apparaît comme un facteur de succès de l'enquête (Barclay, 2009 ; Gould, Carrano, Leo et Young, 2012 ; Margot, 2018).

Le modèle nous apparaît compatible avec certaines théories préexistantes de l'enquête criminelle, du renseignement ou encore de l'action de sécurité (Aepli *et al.*, 2011 ; Harris, 2012 ; National Academies of Sciences Engineering and Medicine, 2018 ; National Centre for Policing Excellence, 2005 ; Ratcliff, 2007). En particulier, le continuum non linéaire proposé n'entre pas en contradiction avec les paradigmes de l'enquête en trois chapitres posés par plusieurs auteurs⁷, mais les développe (Brodeur, 2005 ; Kind, 1994 ; Simms et Petersen, 1991).

Il reste nécessaire de poursuivre les efforts de recherche afin d'englober plus complètement et plus finement encore l'ensemble des aspects, des méthodes et des techniques d'enquête. De même, les interfaces entre ce modèle de l'enquête et la résolution de problèmes criminels ou sécuritaires, placée au centre des nouveaux modèles de l'action de sécurité, doivent être explorées. Il semble aussi intéressant d'étudier de façon plus approfondie les cinq paramètres clés susmentionnés, par exemple en étudiant comment les acteurs de l'enquête recherchent en pratique l'équilibre adéquat entre crédibilité et intégrité. Une telle recherche pourrait se faire par l'étude rétrospective de dossiers d'en-

7. Il faut ajouter à ces trois chapitres la phase préliminaire que nous appelons la détection.

quête ou par des entrevues. De même, la multitude de points de décision qui émaillent le processus d'enquête mériterait d'être étudiée plus avant. Le modèle offre quoi qu'il en soit un cadre facilitateur pour aborder plus sereinement les transformations numériques de l'enquête (Casey, Katz et Lewthwaite, 2013), ou encore les défis que pose le positionnement traditionnel de certains services bien installés dans une zone de confort vraisemblablement amenée à disparaître (Casey, Ribaux et Roux, 2019).

Références

- Aepli, P., Ribaux, O. et Summerfield, E. (2011). *Decision making in policing*. Lausanne, Suisse: EPFL Press.
- Aitken, C. G. G. et Taroni, F. (2004). *Statistics and the evaluation of evidence for forensic scientists* (2^e éd.). Chichester, Royaume-Uni: John Wiley & Sons Ltd.
- Atkin, H. N. (1998). Keep it simple: A practitioners approach to applying; The intelligence process, from formulating premises to recommendations. *IACLEA journal*, 11(2), 1-11.
- Australia New Zealand Policing Advisory Agency. (2017). *Research and Innovation Roadmap 2017-2020*. National Institute of Forensic Science Australia New Zealand.
- Baechler, S. et Caneppele, S. (2018). Exploratory spatial data methodologies: How they can be used to analyse forensic case data. Dans Q. Rossy, D. Décary Héту, O. Delémont et M. Mulone (dir.), *The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology* (p. 212-224). Londres, Royaume-Uni: Routledge Taylor & Francis Group.
- Baechler, S., Morelato, M., Gittelsohn, S., Walsh, S., Margot, P., Roux, C. et Ribaux, O. (2020). Breaking the barriers between intelligence, investigation and evaluation: A continuous approach to define the contribution and scope of forensic science. *Forensic Science International*, 309, 110213. doi: 10.1016/j.forsciint.2020.110213
- Baechler, S., Morelato, M., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P.,... Roux, C. (2015). Forensic intelligence framework. Part II: Study of the main generic building blocks and challenges through the examples of illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 250, 44-52. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.02.021
- Barclay, D. (2009). Using forensic science in major crime inquiries. Dans J. Fraser et R. Williams (dir.), *Handbook of Forensic Science*. Devon, Royaume-Uni: Willan Publishing.
- Barlatier, J. (2017). *Management de l'enquête et ingénierie judiciaire, recherche relative à l'évaluation des processus d'investigation criminelle* (Thèse de doctorat, Université de Lausanne). Repéré à https://serval.unil.ch/en/notice/serval:BIB_EFDAD4B7FB68
- Bitzer, S. (2019). Forensic case coordination in Europe — Their role within 5 European institutes. *Forensic Science International*, 300, 1-5. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.04.016

- Bitzer, S., Heudt, L., Barret, A., George, L., Van Dijk, K., Gason, F. et Renard, B. (2018). The introduction of forensic advisors in Belgium and their role in the criminal justice system. *Science & Justice*, 58(3), 177-184. doi: 10.1016/j.scijus.2017.11.002
- Bitzer, S., Ribaux, O., Albertini, N. et Delémont, O. (2016). To analyse a trace or not? Evaluating the decision-making process in the criminal investigation. *Forensic Science International*, 262, 1-10. doi: 10.1016/j.forsciint.2016.02.022
- Brodeur, J.-P. (2005). L'enquête criminelle. *Criminologie*, 38(2), 39-64.
- Broséus, J., Baechler, S., Gentile, N. et Esseiva, P. (2016). Chemical profiling: A tool to decipher the structure and organisation of illicit drug markets: An 8-year study in Western Switzerland. *Forensic Science International*, 266, 18-28. doi: 10.1016/j.forsciint.2016.04.008
- Canter, D., Coffey, T., Huntley, M. et Missen, C. (2000). Predicting serial killers' home base using a decision support system. *Journal of Quantitative Criminology*, 16(4), 457-478. doi: 10.1023/a: 1007551316253
- Carson, D. (2009). The abduction of Sherlock Holmes. *International Journal of Police Science & Management*, 11(2), 193-202. doi: 10.1350/ijps.2009.11.2.123
- Casey, E., Katz, G. et Lewthwaite, J. (2013). Honing digital forensic processes. *Digital Investigation*, 10(2), 138-147. doi: 10.1016/j.diin.2013.07.002
- Casey, E., Ribaux, O. et Roux, C. (2019). The Kodak Syndrome: Risks and opportunities created by decentralization of forensic capabilities. *Journal of Forensic Sciences*, 64(1), 127-136. doi: 10.1111/1556-4029.13849
- Cleland, C. E. (2011). Prediction and explanation in historical natural science. *British Journal of the Philosophy of Science*, 62(3), 551-582.
- Cleland, C. E. (2013). Common cause explanation and the search for a smoking gun. Dans V. R. Baker (dir.), *Rethinking the fabric of geology* (vol. 502, p. 1-9): The Geological Society of America.
- Cornish, D. B. (1994). The procedural analysis of offending and its relevance for situational preventing. Dans R. V. Clarke (dir.), *Crime prevention studies* (vol 3., p. 151-196). New York, NY: Transaction Press.
- Cusson, M. et Louis, G. (2019). *L'Art de l'enquête criminelle. À la recherche de la vérité, de la sécurité et de la justice*. Montréal, Québec: Septentrion.
- De Forest, P. R. (1999). Recapturing the essence of criminalistics. *Science & Justice*, 39(3), 196-208. doi: 10.1016/S1355-0306(99)72047-2
- de Gruijter, M., de Poot, C. et Elffers, H. (2017). Reconstructing with trace information: Does rapid identification information lead to better crime reconstructions? *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 14(1), 88-103. doi: 10.1002/jip.1471
- de Gruijter, M., Nee, C. et de Poot, C. J. (2017). Identification at the crime scene: The sooner, the better? The interpretation of rapid identification information by CSIs at the crime scene. *Science & Justice*, 57(4), 296-306. doi: 10.1016/j.scijus.2017.03.006
- DeHaan, J. D. (2008). Stuart Kind memorial lecture. Forensic Science Society. November 2, 2007. *Science & Justice*, 48(2), 91-94. doi: 10.1016/j.scijus.2008.03.005

- Delémont, O., Bitzer, S., Jendly, M. et Ribaux, O. (2018). The practice of crime scene examination in an intelligence-based perspective. Dans Q. Rossy, D. Décary-Héту, O. Delémont et M. Mulone (dir.), *The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology* (p. 86-101). Londres, Royaume-Uni: Routledge Taylor & Francis Group.
- Delémont, O., Esseiva, P., Jacquat, A. et Martin, J.-C. (2010). *Investigation de scène de crime : fixation de l'état des lieux et traitement des traces d'objets*. Lausanne, Suisse: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Delémont, O., Esseiva, P., Ribaux, O. et Margot, P. (2013). La violence laisse des traces: l'homicide dévoilé par la science forensique. Dans M. Cusson, S. Guay, J. Proulx et F. Cortoni (dir.), *Traité des violences criminelles* (p. 765-804). Montréal, Québec: Hurtubise.
- Dinh, S., Azeb, T., Fortin, F., Mouheb, D. et Debbabi, M. (2015). Spam campaign detection, analysis, and investigation. *Digital Investigation*, 12, S12-S21. doi: 10.1016/j.diin.2015.01.006
- Egger, S. A. (1984). Working definition of serial murder and the reduction of linkage blindness. *Journal of Police Science and Administration*, 12(3), 348-357.
- European Network of Forensic Sciences Institute. (2015). *Strengthening the evaluation of forensic results across Europe*. Repéré à http://enfsi.eu/wp-content/uploads/2016/09/m1_guideline.pdf
- Evelt, I. W. (2015). The logical foundations of forensic science: Towards reliable knowledge. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1674), 20140263. doi: 10.1098/rstb.2014.0263
- Evelt, I. W. et Weir, B. S. (1998). *Interpreting DNA evidence*. Sunderland, Royaume-Uni: Sinaur Associates.
- Favretti, M. (2018). Remarks on the maximum entropy principle with application to the maximum entropy theory of ecology. *Entropy*, 20(1), 11.
- Felson, M. et Clarke, C. (1998). *Opportunity makes the thief: Practical theory for crime prevention*. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/09db/dbce90b22357d58671c41a50c8c2f5dc1cf0.pdf>
- Fortin, F., Rossy, Q., Boivin, R. et Ribaux, O. (2019). Le rôle de l'analyste en milieu policier: enjeux, problèmes et vecteurs de changement. Dans M. Cusson, O. Ribaux, E. Blais et M. Max Raynaud (dir.), *Nouveau traité de sécurité. Sécurité intérieure et sécurité urbaine* (p. 256-264). Montréal, Québec: Hurtubise.
- Gaylor, D. (2002). *Getting away with murder: The re-investigation of historic undetected homicide*. Repéré à <http://library.college.police.uk/docs/homeoffice/getting-away-with-murder-2002.pdf>
- Gittelsohn, S. N. (2013). *Evolving from inferences to decisions in the interpretation of scientific evidence* (Thèse de doctorat, Université de Lausanne). Repéré à https://serval.unil.ch/resource/serval: BIB_620A73F01CCC.P001/REF.pdf
- Gould, J. B., Carrano, J., Leo, R. et Young, J. (2012). *Predicting erroneous convictions: A social science approach to miscarriages of justice*. Repéré à <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/241389.pdf>

- Guéniat, O. (2019). In vestige@ and police management?. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 13(1), 35-46.
- Harris, D. H. (2012). Critical thinking training for intelligence analysis. *IACLEA journal*, 20(1), 76-88.
- Harrison, K. (2006). Is crime scene examination science, and does it matter anyway? *Science & Justice*, 46(2), 65-68. doi: 10.1016/S1355-0306(06)71576-3
- Hazard, D. (2016). The relevant physical trace in criminal investigation. *Journal of Forensic Science and Medicine*, 2(4), 208-212.
- Heuer, R. J. (1999). *Psychology of intelligence analysis*. Central Intelligence Agency.
- Hofstadter, D. R. et Sander, E. (2013). *Surfaces and essences: Analogy as the fuel and fire of thinking*. Basic Books.
- Jackowski, C., Hausmann, R. et Jositsch, D. (2014). Eine Dunkelziffer bei Tötungsdelikten in der Schweiz. Fiktion oder Realität? *Kriminalistik*, 68(10), 607-614.
- Jackson, G., Jones, S., Booth, G., Champod, C. et Evett, I. W. (2006). The nature of forensic science opinion—a possible framework to guide thinking and practice in investigation and in court proceedings. *Science & Justice*, 46(1), 33-44. doi: 10.1016/s1355-0306(06)71565-9
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York, NY: Farrer, Straus and Giroux.
- Kean, T. H. et Hamilton, L. (2004). *The 9/11 Commission report: Final report of the National Commission on Terrorist Attacks upon the United States*. Government Printing Office.
- Kelty, S. F., Julian, R. et Robertson, J. (2011). Professionalism in crime scene examination: The seven key attributes of top crime scene examiners. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 2(4), 175-186. doi: 10.1080/19409044.2012.693572
- Kind, S. (1987). *The scientific investigation of crime*. Harrogate, Royaume-Uni: Forensic Science Services Ltd.
- Kind, S. (1994). Crime investigation and the criminal trial: A three chapter paradigm of evidence. *Journal of the forensic science society*, 34, 155-164.
- Leclerc, B. (2016). Crime scripts. Dans R. Wortley et M. Townsley (dir.), *Environmental criminology and crime analysis* (2^e éd., p. 119-141). Londres, Royaume-Uni: Routledge.
- Locard, E. (1920). *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*. Paris, France: Flammarion.
- Margot, P. (2011a). Commentary on the need for a research culture in the forensic sciences. *UCLA Law Review*, 58(3), 795-802.
- Margot, P. (2011b). Forensic science on trial — What is the law of the land? *Australian Journal of Forensic Sciences*, 43(2-3), 89-103. doi: 10.1080/00450618.2011.555418
- Margot, P. (2018). Traceology, the bedrock of forensic science and its associated semantics. Dans Q. Rossy, D. Décary-Héту, O. Delémont et M. Mulone (dir.), *The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology* (p. 30-39). Londres, Royaume-Uni: Routledge Taylor & Francis Group.

- Morelato, M., Franscella, D., Esseiva, P. et Broséus, J. (2019). When does the cutting of cocaine and heroin occur? The first large-scale study based on the chemical analysis of cocaine and heroin seizures in Switzerland. *International Journal of Drug Policy*, 73, 7-15. doi: 10.1016/j.drugpo.2019.07.025
- National Academies of Sciences Engineering and Medicine. (2018). *Proactive policing: Effects on crime and communities*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Centre for Policing Excellence. (2005). *Practice advice on core investigative doctrine*. Repéré à <http://library.college.police.uk/docs/acpo/Core-Investigative-Doctrine.pdf>
- National Commission on Forensic Science. (2015). *Ensuring that forensic analysis is based upon task-relevant information*. Repéré à <https://www.justice.gov/archives/ncfs/page/file/641676/download>
- National Institute of Forensic Science Australia New Zealand. (2017). *An introductory guide to Evaluative Reporting*. Repéré à <http://www.anzpa.org.au/forensic-science/our-work/projects/evaluative-reporting>
- Nordby, J. J. (2000). *Dead reckoning: The art of detection*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Pease, K. (2010). Crime science. Dans G. Shlomo, P. Shoham, P. Knepper et M. A. Kett (dir.), *International Handbook of Criminology* (p. 3-22). Taylor and Francis.
- Peirce, C. S. (dir.) (1995). *Le raisonnement et la logique des choses*. Paris, France: Les Éditions du Cerf.
- Perez, J. P. et Lagoute, C. (dir.). (2020). *Thermodynamique: fondements et applications* (3^e éd.). Dunod.
- Pottier, P. et Planchon, B. (2011). Les activités mentales au cours du raisonnement médical diagnostique. *La revue de médecine interne*, 32, 383-390.
- Quinche, N. (2014). *Experts du crime sur les bords du Léman: naissance de la police scientifique en Suisse romande et en France*. Hauterive, Suisse: Attinger.
- Ratcliffe, J. H. (2007). *Integrated intelligence and crime analysis: Enhanced information management for law enforcement leaders*. Washington, DC: Police Foundation.
- Ratcliffe, J. H. (dir.) (2008). *Intelligence-led policing*. Cullompton, Royaume-Uni: Willan Publishing.
- Resnikoff, T., Ribaux, O., Baylon, A., Jendly, M. et Rossy, Q. (2015). The polymorphism of crime scene investigation: An exploratory analysis of the influence of crime and forensic intelligence on decisions made by crime scene examiners. *Forensic Science International*, 257, 425-434. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.10.022
- Ribaux, O. (2014). *Police scientifique, le renseignement par la trace*. Lausanne, Suisse: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Ribaux, O., Baylon, A., Lock, E., Delémont, O., Roux, C., Zingg, C. et Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part II: Intelligence and crime scene examination. *Forensic Science International*, 199(1-3), 63-71. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.03.011

- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C. et Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part I: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, 195(1-3), 10-16. doi: 10.1016/j.forsciint.2009.10.027
- Ribaux, O. et Birrer, S. (2008). Système de suivi et d'analyse des cambriolages appliqué dans des polices suisses. Dans *Erstes Zürcher Präventionsforum, Kommunale Kriminalprävention, Crime Mapping, Einbruchskriminalität* (p. 189-205). Zurich, Suisse: Europa Institut.
- Ribaux, O. et Caneppele, S. (2018). Forensic intelligence. Dans Q. Rossy, D. Décary-Héту, O. Delémont et M. Mulone (dir.), *The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology* (p. 137-148). Londres, Royaume-Uni: Routledge Taylor & Francis Group.
- Ribaux, O., Roux, C. et Crispino, F. (2017). Expressing the value of forensic science in policing. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 49(5), 489-501. doi: 10.1080/00450618.2016.1229816
- Ribaux, O. et Tournié, C. (2010). Le renseignement et l'analyse criminelle. Application à la lutte contre le crime économique et financier. Dans C. Cutajar (dir.), *Garantir que le crime ne paie pas. Stratégie pour enrayer le développement des marchés criminels* (p. 133-150). Strasbourg, France: Presses Universitaires de Strasbourg.
- Robertson, J. (2011). Forensic science – A true profession? *Australian Journal of Forensic Sciences*, 43(2-3), 105-122. doi: 10.1080/00450618.2010.550589
- Rossy, Q. (2011). *Méthodes de visualisation en analyse criminelle: approche générale de conception des schémas relationnels et développement d'un catalogue de patterns* (Thèse de doctorat, Université de Lausanne). Repéré à https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_1AC0D89CA5A4.P001/REF.pdf
- Rossy, Q. et Morselli, C. (2018). The contribution of forensic science to the analysis of crime networks. Dans Q. Rossy, D. Décary Héту, O. Delémont et M. Mulone (dir.), *The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology* (p. 191-204). Londres, Royaume-Uni: Routledge Taylor & Francis Group.
- Rossy, Q. et Ribaux, O. (2014). A collaborative approach for incorporating forensic case data into crime investigation using criminal intelligence analysis and visualisation. *Science & Justice*, 54(2), 146-153. doi: 10.1016/j.scijus.2013.09.004
- Roux, C., Crispino, F. et Ribaux, O. (2012). From forensics to forensic science. *Current Issues in Criminal Justice*, 24, 7-24.
- Roux, C., Talbot-Wright, B., Robertson, J., Crispino, F. et Ribaux, O. (2015). The end of the (forensic science) world as we know it? The example of trace evidence. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1674), 20140260. doi: 10.1098/rstb.2014.0260
- Ruffell, A. et McKinley, J. (2008). *Geoforensics*. Chichester, Royaume-Uni: John Wiley & Sons.
- Salet, R. (2017). Framing in criminal investigation: How police officers (re) construct a crime. *The Police Journal*, 90(2), 128-142. doi: 10.1177/0032258x16672470

- Salet, R. et Terpstra, J. (2013). Critical review in criminal investigation: Evaluation of a measure to prevent tunnel vision. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 8(1), 43-50. doi: 10.1093/police/pat039
- San Pietro, D., Kamrath, B. W. et De Forest, P. R. (2019). Is forensic science in danger of extinction? *Science & Justice*, 59(2), 199-202. doi: 10.1016/j.scijus.2018.11.003
- Schuliar, Y. et Crispino, F. (2019). La contribution de la gestion de la scène de crime à l'enquête criminelle. Dans M. Cusson, O. Ribaux, E. Blais et M. M. Raynaud (dir.), *Nouveau traité de sécurité. Sécurité intérieure et sécurité urbaine*. (p. 379-389). Montréal, Québec: Hurtubise.
- Simms, B. W. et Petersen, E. R. (1991). An information processing model of a police organization. *Management Science*, 37(2), 216-232. doi: 10.1287/mnsc.37.2.216
- Sorensen, D. W. M. (2004). *Temporal patterns of Danish residential burglary: By month, day of week, and hour of day*. Repéré à https://www.justitsministeriet.dk/sites/default/files/media/Arbejdsomraader/Forskning/Forskningspuljen/2011/2004/Temporal_Patterns_of_Danish_Residential_Burglary.pdf
- Taroni, F., Aitken, C. G. G., Garbolino, P. et Biedermann, A. (2006). *Bayesian networks and probabilistic inference in forensic science*. Chichester, Royaume-Uni: John Wiley & Sons, Ltd.
- United Nations. (2011). *Criminal intelligence manual for analysts*. Vienne, Autriche: United Nations.
- Von Clausewitz, C. (1832). *On war*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Weyermann, C. et Ribaux, O. (2012). Situating forensic traces in time. *Science & Justice*, 52(2), 68-75. doi: 10.1016/j.scijus.2011.09.003
- Wyatt, D. (2014). Practising crime scene investigation: Trace and contamination in routine work. *Policing and Society*, 24(4), 443-458. doi: 10.1080/10439463.2013.868460
- York, C. A. (2011). ANZFSS symposium. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 43(2-3), 85-88. doi: 10.1080/00450618.2011.560125
- Zobel, F., Esseiva, P., Udrisard, R., Locicero, S. et Samitca, S. (2017). *Le marché des stupéfiants dans le canton de Vaud: les opioïdes*. Repéré à http://www.addictionsuisse.ch/fileadmin/user_upload/Rapport_MARSTUP_1.pdf
- Zobel, F., Esseiva, P., Udrisard, R., Locicero, S. et Samitca, S. (2018). *Le marché des stupéfiants dans le canton de Vaud. Partie 2: Cocaïne et autres stimulants*. Repéré à http://www.addictionsuisse.ch/fileadmin/user_upload/DocUpload/Marstup_2_Stimulants_Rapport_final.pdf

Towards a continuous, non-linear, and collaborative model of investigation

ABSTRACT • This article proposes a continuous, non-linear, iterative, and collaborative model for the investigation process used to identify and deal with criminal and security problems, relying on key concepts such as entropy, hypothetical-deductive reasoning, scientific method, and iterative thinking. The model focuses on the inferential and

intellectual aspects of investigations rather than the procedural aspects, which can vary depending on the country in which the crime was committed or the type of crime. Inspired by existing theories of investigation, this model offers a coherent and integrative framework for processing information and understanding events and phenomena. The model provides guidance for investigators in reasoning and decision-making and situates their contributions during the investigation process. It should ultimately facilitate collaboration between different stakeholders (investigators, criminal analysts, digital investigators, and criminalists) to help them achieve their common objectives in the service of justice, security, and society. Using situations and examples drawn from our work, we describe the intellectual path that led us to develop this progressive and collaborative model. The model, which places meeting places at its centre, undermines the traditional barriers between theory and practice. The challenges, advantages, and limits of this model are also discussed.

KEYWORD • *Method, process, reasoning, decision, collaboration, enquiry.*

Hacia un modelo continuo, no lineal y colaborativo de la investigación

RESUMEN • *El artículo propone un modelo continuo, no lineal, iterativo y colaborativo de investigación. Este describe el proceso de investigación aplicado al tratamiento de problemas criminales y de seguridad, haciendo un llamado a nociones claves como la entropía, el razonamiento hipotético deductivo, el método científico y el pensamiento iterativo. El modelo se centra en el enfoque inferencial e intelectual de la investigación, más que sobre los aspectos procedurales, que varían según los países y las jurisdicciones, o según los tipos de crímenes. Inspirado en las teorías preexistentes de la investigación, este modelo ofrece un marco coherente e integrativo de los diferentes métodos de encuesta que contribuyen al procesamiento de la información y a la comprensión de los eventos y fenómenos. En general, el modelo les permite a los investigadores guiar su razonamiento y su toma de decisiones, así como situar sus contribuciones a lo largo del proceso de encuesta. De esa manera, facilita la colaboración entre todos los actores, empezando por los inspectores, analistas penales, investigadores numéricos y criminalistas, para alcanzar sus objetivos comunes al servicio de la justicia, de la seguridad y de la sociedad. Sustentado en ejemplos derivados de nuestras prácticas, retrasamos acá el proceso intelectual que conduce a plantear este problema progresivo y colaborativo. Esta visión, que ubica las intersecciones en su centro, desestabiliza las barreras clásicas erigidas en las teorías y en la práctica. Describimos los desafíos, las ventajas y los límites de este modelo.*

PALABRAS CLAVE • *Método, proceso, razonamiento, decisión, colaboración, investigación.*