

Séminaire de Recherche du LaDHUL
La délégation cognitive aux machines

21/03/2018

*A quoi les humains tiennent-ils lorsqu'ils délèguent du pouvoir aux machines ?
La police prédictive aux Etats-Unis dans la science, l'administration et le
droit¹*

Bilel Benbouzid

Maitre de conférences en sociologie

LISIS/UPEM

bilel.benbouzid198@gmail.com

Résumé : Dans cette présentation, nous observons comment la prédiction policière (predictive policing) en vient à exister dans la physique statistique, l'administration et la jurisprudence. Elle apparaît ainsi comme une technologie morale de gouvernement jugée selon des logiques propres à chacun de ces trois domaines : dans la science, elle rompt avec l'exigence d'exactitude des modèles, privilégiant la précision des scores de risque ; dans l'organisation policière, elle intègre les enjeux de réforme managériale, intégrant des métriques de pondération par une mise en équivalence monétaire des ressources policières; dans le droit, si elle n'est pas proscrite, elle existe sous la forme d'une métrique des nuisances policières acceptables, favorisant le calcul au principe juridique et à la règle de droit. Par ces trois trajectoires d'algorithme, nous suivrons les économies morales en tension de la police prédictive. Ce sera aussi une manière de comprendre le monde auquel et par lequel les humains tiennent lorsqu'ils délèguent du pouvoir aux machines.

Sur quoi repose la crédibilité scientifique des machines à prédire le crime? Comment celles-ci reconfigurent-elles l'organisation de la police et l'offre publique de sécurité? Avec quelle légitimité juridique peuvent-elles justifier, ordonner et contraindre l'intervention policière? Dans cette présentation nous cherchons à répondre à ces trois questions en analysant dans les détails les différents dispositifs calculatoires sur lesquels repose la police prédictive, notamment à partir de la plateforme analytique Predpol et de sa principale concurrente Hunchlab. Ces plateformes apparaissent comme des technologies morales de gouvernement. Elles impliquent de traduire par des calculs une multitude de normes et de valeurs, privilégiant une conception particulière de la prédiction en *science*, fixant les rapports entre l'*organisation* de la police et la population et redéfinissant les circonstances *légale* du soupçon raisonnable des officiers. Limités à la puissance de calcul du *machine learning*, Predpol et Hunchlab s'effondreraient aussitôt. Les machines prédictives existent comme des êtres techniques pluriels : à la fois machine de science, d'organisation et de droit. L'objectif de cette présentation est de naviguer dans cette pluralité des modes d'existence (Latour 2012) des machines, en montrant comment « chaque mode saisit tous les autres selon son propre genre d'existence — et les mécomprend tous d'une façon à chaque fois particulière (Ibid. p.223) ». C'est en explorant les différentes manières de valider les calculs prédictifs par les chercheurs (première partie), en

¹ Cette présentation s'inscrit dans le cadre du projet INNOX, Innovation dans l'expertise. Modélisation et simulation comme instrument de gouvernement (ANR-13-SOIN-0005)

situant l'intégration des plateformes dans les stratégies gestionnaires de l'administration (deuxième partie) et en suivant le *passage* du droit assuré par les juristes (troisième partie), que l'on pourra saisir, pour ces trois trajectoires d'algorithme, les économies morales en tension (DASTON 2014) de la police prédictive. Ce sera aussi comprendre le monde auquel et par lequel les humains tiennent lorsqu'ils délèguent du pouvoir aux machines.

PREDIRE POUR LES HUMAINS, PREDIRE POUR LES MACHINES²

Predpol est devenue une entreprise célèbre dont le logiciel éponyme permet de prédire l'occurrence des crimes (cambriolage, vol de voiture, vol avec violence etc.) dans l'espace et le temps. Si la *start-up* californienne apparaît comme une référence dans le domaine de la police prédictive, c'est grâce à son principal slogan publicitaire : *More Than Hotspot Tool*. Depuis le début des années 1990, la cartographie urbaine des points chauds, représentant la distribution du crime sous la forme de carte de chaleur, est le principal outil pour intervenir de manière stratégique sur les secteurs où les crimes se concentrent. Predpol ferait mieux que les cartes du crime classiques grâce à une méthode prédictive utilisée dans le domaine de la prédiction des tremblements de terre (Mohler et al. 2011). Une similarité observée par les chercheurs de Los Angeles entre la dynamique de propagation des crimes et celle des séismes laisse alors espérer que le crime serait, enfin, fongible dans la physique statistique. Une manière d'avoir une prise sociologique sur l'algorithme de Predpol est d'interroger ce passage entre sismologie et criminologie : comment les chercheurs de Predpol sont-ils parvenus à faire d'un algorithme développé en sismologie une solution pour la police ? Predpol s'inspire des travaux de David Marsan, professeur de science de la terre à l'université de Savoie³. Nous partirons du travail de ce dernier pour retracer la chaîne des médiations qui débute dans les laboratoires de sciences de la terre et se prolonge dans les départements de criminologie et de mathématiques appliquées de Los Angeles. Nous allons le voir, l'analogie observée dans les phénomènes sismiques ne s' signifie pas le simple transfert dans le monde de la police des catégories et des pratiques qui modèlent la conception de la preuve en sismologie. Mais avant d'analyser ce qui fait la spécificité de l'économie morale de la prédiction policière, il nous faut décrire le contenu de l'algorithme utilisé par Predpol.

PREDIRE L'INTENSITE DU RISQUE

Predpol mobilise une méthode de calcul qui s'inscrit dans le domaine des statistiques de processus ponctuels, une branche de la physique statistique. Il s'agit d'une approche classique pour la modélisation de la distribution d'un ensemble de points sur une surface finie, autrement dit la description de la répartition de points sur un plan. La question qui sous-tend cette opération statistique est de savoir si les points sont distribués au hasard ou d'une façon plus régulière que ne le produit le hasard, ou bien encore s'il forme des groupes autour de certaines localisations. Les processus ponctuels permettent d'identifier des mécanismes formels de production de ces points dans l'espace et le temps.

Le choix du type de processus dépend des hypothèses du chercheur sur la forme du mécanisme. Les chercheurs de Predpol débutent leur recherche avec une hypothèse classique en matière d'analyse prédictive du crime : le meilleur prédicteur d'un crime à venir est un crime passé. C'est pourquoi ils utilisent processus ponctuel dit auto-excitatif, une manière de modéliser des interactions entre les points, en tenant compte de l'histoire des événements

² Cette première partie mobilise le contenu d'un article en cours de publication, sous une forme différente et plus développée, dans la revue Réseaux.

³ Nous avons interrogé David Marsan à plusieurs reprises entre 2014 et 2017 pour comprendre comment fonctionne l'algorithme qu'il a programmé et comment les chercheurs de Predpol ont pu l'utiliser.

antérieurs. La probabilité d'occurrence d'un point à un endroit particulier et à un instant donné du processus évolue à partir des valeurs passées du processus à différents endroits. Ainsi, chaque point est traité de manière conditionnelle et le processus ponctuel concerne les instants et les lieux où se réalisent les phénomènes (crime, séismes etc.).

La probabilité d'occurrence d'un point est une contribution à un calcul de l'intensité du risque par unité de surface et par unité de temps. La formule ci-dessous est la représentation mathématique de « l'algorithme » de prédiction de Predpol. Elle calcule une probabilité qui est, pour ainsi dire, une idéalisation de la moyenne des crimes ou des séismes sur une surface:

$$\lambda(x, y, t) = \mu(x, y) + \sum_{i, t_i < t} g(x - x_i, y - y_i, t - t_i, M_i)$$

L'intensité du risque $\lambda(x, y, t)$ représente cette moyenne idéale et peut s'interpréter comme une densité dépendante de l'espace et du temps, obtenue par la somme des deux composantes de la formule : d'une part, la fonction $\mu(x, y)$, appelée taux de fond, dépend seulement de l'espace et représente le calcul probabiliste de la concentration spatiale ; d'autre part, la fonction $g(x - x_i, y - y_i, t - t_i, M_i)$, appelée kernel de contagion, modélise la diffusion de séries d'événements dont le déclenchement dépend de l'événement antérieur (les événements dépendent les uns des autres). L'algorithme modélise ainsi l'intensité du risque en tout point sur une carte en additionnant ces deux composantes.

Marsan utilise cette méthode pour modéliser la manière dont les secousses principales d'un séisme déclenchent des répliques qui, en retour, déclenchent leur propre séquence de tremblement de terre. Si les criminologues de Los Angeles s'intéressent à l'algorithme de Marsan, c'est parce qu'ils voient dans les recherches sismologiques une similarité de forme avec les problématiques criminologiques : de même que les séismes répliquent, de même les crimes se répètent. Depuis les années 1990, un champ de recherche sur la répétition des crimes s'est développé aux Etats-Unis et grande Bretagne, après qu'une multitude d'analyses criminologiques aient convergé pour montrer que la plupart des crimes se répètent sur un petit nombre de victimes et se propage dans l'espace de proche en proche. Dans le modèle dit de « crime à répétition » qui a été proposé pour rendre compte de ce mécanisme, le crime peut être vu soit comme un signal d'un risque relativement stable dans un secteur, soit comme une indication que les incidents de victimisation renforcent la probabilité d'occurrence d'incidents ultérieurs. Ces deux hypothèses se retrouvent dans le calcul de l'intensité du risque présentée plus haut : le risque relativement stable dans un secteur correspond à la concentration (μ) et le renforcement à la contagion (g).

Depuis les années 1980, les criminologues utilisaient déjà des méthodes permettant de représenter sous forme de clusters l'interdépendance spatio-temporelle des crimes. L'approche de Marsan est différente. Contrairement aux criminologues qui utilisent des méthodes paramétriques, Marsan cherche à montrer que la structure de déclenchement en cascade peut-être modélisée de manière probabiliste sans hypothèse sur les mécanismes et sans nécessiter de tester en préalable les paramètres propres aux modèles. Alors que pour les modèles paramétriques, la forme du modèle est imposée et les paramètres optimisés, avec les modèles non paramétriques, il est estimée une taille optimale du diamètre de la fenêtre mobile circulaire qui enregistre le nombre de points pour chaque cellule d'une grille virtuelle projetée sur la carte (fenêtre de lissage) et le nombre de paramètres varie et augmente avec le nombre d'observations. Pour estimer les paramètres (non-paramétrique ne signifie pas sans paramètre), Marsan utilise l'algorithme *Expectation-Maximisation*, une méthode classique qui, par une procédure itérative, alterne deux étapes (calcul de l'espérance et calcul de la maximisation de la vraisemblance) de façon répétée, afin de trouver l'estimateur du modèle. Ainsi, cette méthode statistique non paramétrique s'inscrit dans l'esprit du *machine learning*. Mais l'innovation de Predpol se situe pas à ce niveau, mais dans l'opération de traduction des travaux du sismologue. Les chercheurs de Predpol ne créent pas un nouvel algorithme, mais détournent de manière originale les travaux de David Marsan. Ce dernier a testé directement l'algorithme que nous

venons de présenter sur les données en accès libre de la ville de Chicago, celles-là même que les chercheurs de Predpol ont utilisé dans une de leur publication.

MOBILISER LES REPLIQUES

Qu'ils soient sociaux ou naturels, les phénomènes se définissent par la réponse qu'ils donnent aux épreuves que les scientifiques leur font subir dans leur laboratoire (Latour and Woolgar 2006). C'est en partant de cette hypothèse que nous avons observé le travail du sismologue sur les données du crime. Dans le laboratoire de science de la terre de Chambéry, ce que Marsan appelle une « réplique » agit comme un être spécifique qui lui sert à filtrer le signal : dans les catalogues de sismicité, les ondes sismiques ont été enregistrées indistinctement par les sismographes, c'est pourquoi les sismologues ont besoin d'isoler les séismes indépendants (les mouvements séculaires liées à la tectonique des plaques par exemple) des séismes dépendants les uns des autres (les précurseurs, les répliques, les multiplets). L'algorithme de Marsan s'inscrit dans le champ des méthodes dites de *declustering* qui ont été développées dans le but de capturer les séismes indépendants dans le traitement des données issues de catalogue, en retirant tous les événements sismiques correspondant à des répliques. A aucun moment Marsan ne voit dans l'algorithme qu'il a programmé une méthode de *predictive analytics* (dans le sens que les experts du *business analytics* donnent à ce terme) car la prédiction des répliques n'est pas une fin en soi dans son travail de recherche. L'enjeu principal est l'enrichissement de catalogue afin de modéliser la sismicité comme un processus où l'occurrence d'un séisme modifie le champ de contrainte avoisinant et la capacité des failles dans les alentours à générer d'autres séismes. Pour modéliser ce processus complexe, Marsan doit être en mesure d'isoler avec une grande précision les deux principales classes de séismes (indépendant et dépendant) afin d'intégrer dans la modélisation de la sismicité le fait que les contraintes libérées par les petits séismes seraient aussi importantes que celles résultant des plus gros séismes aux endroits où se produit la sismicité. Dans cet esprit d'isoler les deux composantes de l'algorithme que Marsan observe la part de l'apport des répliques dans l'intensité du risque.

Dans leur laboratoire de mathématique appliquée de Los Angeles, les développeurs de Predpol vont faire un usage différent des répliques. Dans leur article ils mentionnent que les méthodes de *declustering* pourraient être un moyen d'enrichir les catalogues de la criminalité, mais ils ne vont pas plus loin. Utiliser la prédiction comme une méthode de *declustering*, comme le fait Marsan pour les séismes, serait utile pour contribuer au débat scientifique sur la modélisation d'ensemble du crime. Les « répliques » intéressent les chercheurs de Predpol dans leur capacité à simplement ajouter aux cartographies de hotspots un processus supplémentaire d'alignement de régularités (les répétitions). Aussi faible soient-elles, les répliques des crimes sont mobilisées pour leur capacité à capturer la plus grande proportion possible d'événements. Les répétitions du crime sont ce qu'elles font en fonction de ce que l'on essaie de leur faire faire. Dans le laboratoire de science de la terre de Chambéry, les répliques du crime ont pris place dans un environnement institutionnel différent de celui de la start-up Californienne : la commercialisation de la recherche a disparu, alors que c'est sur l'institution du marché des logiciels que les répliques du crime sont parvenues à exister aux Etats-Unis. Ces deux contextes impliquent des attitudes intellectuelles distinctes vis-à-vis de la prédiction dont la production, nous allons le voir, relève de visions morales différentes.

DEUX VISIONS MORALES DE LA PREDICTION

Marsan le répétera plusieurs fois lors de nos entretiens, les enjeux ne sont pas au niveau des mathématiques ou de l'algorithmique : la méthode est standard et d'une grande simplicité. Les efforts se situent au niveau des trois étapes qui structurent le travail du modélisateur : la

justification du choix de processus ponctuel (ici le *self-exciting*), ensuite la stratégie de modélisation et les techniques d'estimation du modèle qui lui sont associées (l'algorithme *expectation-maximisation*), et enfin, l'évaluation du modèle. Les deux premières étapes dépendent des croyances de l'analyste sur la nature du problème, alors que la dernière de la vision morale que l'analyste a de son activité.

Dans l'expérience que nous avons proposé à Marsan, le type de processus ponctuel est imposé et la stratégie de modélisation qu'il va utiliser ne diffère pas de manière significative de celle des chercheurs de Los Angeles. Marsan va donc évaluer un modèle appliquée à un phénomène sur lequel il ne connaît rien, en mobilisant un algorithme similaire à celui de Predpol. Pourtant des points de divergence sont apparus au moment de l'interprétation des résultats. Marsan émet de nombreux doutes sur la capacité de son algorithme à faire mieux que les cartes classiques de hotspots. Dans la note qu'il a consacrée à l'analyse des données du crime de la ville de Chicago, il conclut :

« Les résultats obtenus donnent de bonnes raisons de douter de la capacité des modèles proposés à faire mieux que les simples cartes de hotspots. La contribution de la contagion (the triggering contribution) pour expliquer la survenance d'événements futurs est faible (elle ne représente que 1,7% pour le meilleur modèle). La part de la « mémoire » dans le processus ne peut donc fournir qu'une très modeste contribution à l'efficacité du système de prédiction. Plus important encore, il est supposé que la dynamique du processus reste la même au fil du temps. La possible non-stationnarité du processus est clairement un problème car elle limite l'utilisation des informations passées pour prédire l'avenir. En 2015, les cambriolages ne se distribuent pas (dans le temps et dans l'espace) comme en 2014. Cette non-stationnarité est probablement due à des évolutions incontrôlées de la façon dont les actes criminels sont accomplis. Elle peut être aussi due à la mise en place de nouveaux algorithmes de prédiction qui, une fois exploités par les patrouilles de police, provoqueraient des réactions chez les cambrioleurs. Contrairement à des processus naturels tels que les tremblements de terre, des analyses comme celles présentées ici pourraient donc modifier le processus observé, ce qui rend plus difficile de prévoir correctement les événements futurs. »

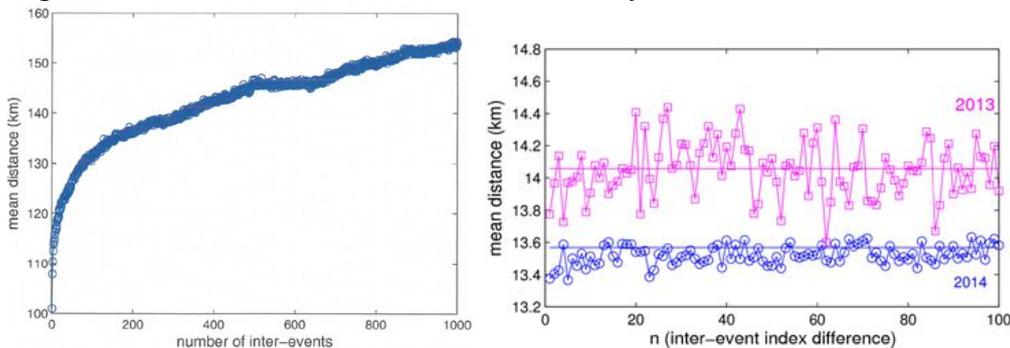
Pour comprendre la conclusion de Marsan, rappelons que l'algorithme calcule l'intensité du risque dans l'espace et le temps en additionnant deux éléments : la part de la concentration (l'espace) et celle de la contagion (la dépendance au temps). La note de David Marsan indique que la contribution de la contagion dans la réalisation du processus existe, mais qu'elle est extrêmement faible. Elle est même négligeable. Hors, c'est cette dimension qui est mise en avant par les promoteurs de Predpol lorsqu'ils lancent le slogan *More than hotspot*. Les scientifiques créateurs de la start-up auraient-ils altéré les résultats afin de les rendre favorables à leur projet commercial? Non, selon Marsan, les chercheurs de Predpol ont fait un travail honnête. D'ailleurs Marsan a écrit à Georges Mohler qui lui a répondu de la manière suivante :

Thanks for your email and sending along the analysis. I have found your work on nonparametric point processes quite interesting and influential! We have certainly seen the branching ratio vary quite a lot from city to city and crime type to crime type (from 0 to .5). As you point out, it is important to pick such parameters using cross validation in which case it is certainly possible that a simpler model may be favored. It also may be the case that the nonparametric model you are using is over-parametrized (it looks like it has over 30 parameters), so it may be over-fitting the training data. You might need more regularization, or you might want to use a semi-parametric model (you mention using an exponential smoothing kernel, which is essentially a parametric Hawkes process without the background rate). Another thing you bring up is the non-stationarity of the process. I think this is important and something we tried to estimate in the JASA paper (where the background rate μ depends on time). Disentangling endogenous contagion from exogenous fluctuations in the intensity is a somewhat open

problem, though I have done a little work in this area. The non-stationarity of the background rate is one big difference between crime and earthquakes, and you often try to factor in seasonality and other explicit exogenous predictors (réponse par courriel de Mohler à Marsan, septembre 2015)

L'honnêteté des scientifiques qui ont œuvré au développement de Predpol n'est pas à remettre en question. Dans sa réponse, Mohler est conscient des nombreuses limites de l'algorithme de Predpol et se défend de la critique adressée par Marsan en lui rappelant qu'ils ont cherché à traiter le problème de la non stationnarité en intégrant une variable temporelle $v(t)$ au taux de fond. L'équation de Predpol devient ainsi : $\lambda(x, y, t) = v(t) \mu(x, y) + \sum_{i, t_i < t} g(x - x_i, y - y_i, t - t_i, M_i)$. Comment Marsan réagit-il à la réponse de Mohler ?

Le peu que j'ai travaillé dessus - bon ça représente deux ou trois semaines de travail, ce n'est pas rien non plus - m'a permis de réaliser qu'il y avait un problème entre les données entre 2014 et 2015. J'ai jeté un œil de manière très simple pour voir comment ça se comportait, et effectivement ça ressemble pas du tout. Regarde ces deux figures (à gauche ce sont des séismes à droite des crimes) :



Ça c'est très très curieux. Une simple statistique descriptive de l'évolution de la distance moyenne entre des paires événements séparés par $n-1$ évènement te montre que les données ne se comportent pas du tout de la même manière entre 2014 et 2015. On observe que l'effet de mémoire est très faible pour le crime. Regarde, la distance entre les paires d'évènements augmente de manière croissante pour les séismes, c'est beaucoup moins net pour les crimes. Le plus surprenant, c'est que la distance moyenne n'est pas du tout la même d'une année sur l'autre pour le crime. Le phénomène n'est pas stationnaire. Si j'étais contractualisé par la ville de Chicago pour faire un modèle efficace j'essaierais de comprendre la non stationnarité, j'essaierais de regarder dans le détail ce problème.

Comment se fait-il qu'une simple statistique descriptive parvienne à convaincre Marsan de la non pertinence de son algorithme sur les données de Chicago et qu'elle n'inquiète pas Mohler qui, comme on le voit dans la réponse à Marsan, n'est pas surpris par cette différence entre le phénomène sismologique et le phénomène criminologique? Marsan apporte des éléments de réponse à cette question lors de notre entretien. Grâce à sa connaissance intime de l'algorithme, Marsan parvient, pour ainsi dire, à prendre le pli de l'algorithme de Predpol en se projetant dans la peau de Mohler:

Bilel, il faut que tu comprennes. Tu es statisticien, tu ne connais pas grand-chose au problème qu'on te pose et on te dit « on te paie, on te donne les données, donnez-nous le meilleur modèle possible ». Tu te mets au travail et tu te rends compte que ton modèle se comporte bien une année et qu'une année après, il ne se comporte pas bien. Tu es stateux, tu connais pas grand-chose au problème. Qu'est-ce que tu fais ? Lui en tant que statisticien, il se dit mon modèle n'est pas assez souple, je vais l'assouplir un peu et je vais ajouter $v(t)$. Bon, moi, j'irais plutôt voir les policiers de la ville de Chicago pour comprendre ce qu'il s'est passé, ce qui a changé. Pourquoi en 2015 c'est différent

qu'en 2014 ? Est-ce que c'est un problème de comptage ? Est-ce que les policiers ont changé leurs habitudes ? Bref, tu essaies de comprendre ce qui fait que ça change d'une année sur l'autre. Peut-être que Molher essaie de comprendre, mais son attitude me laisse présager que ce n'est pas trop ce qu'il fait. Lui il cherche à améliorer l'efficacité prédictive de son algorithme. Mais Puisque ça ne marche pas très bien, il essaie d'assouplir un peu pour que ça aille mieux. Son modèle n'est pas assez souple, donc il dit mon $\mu(x,y)$ je vais l'assouplir un peu pour que ça aille mieux en ajoutant une variation temporelle au taux de fond ($v(t)$). Ça se trouve ce n'est pas la bonne approche. Ça se trouve c'est même la contagion qui est différente d'une année sur l'autre. Il faudrait rechanger les kernels de contagion. Mais c'est le plus pénible à ajuster. C'est plus simple d'ajouter une variable temporelle. C'est très basique ce qu'il fait. En sismo, on fait des choses beaucoup plus complexe pour faire évoluer le taux de fond en fonction du temps, pour tenir compte de la non stationnarité. L'étape essentielle après l'article de Predpol serait de comprendre la non-stationnarité. Hors, ils avancent à l'aveugle. Moi, je pense que tu ne peux pas traiter tes données sans questionner la réalité qu'elle représente. Si tu veux nous, on n'est pas mue par le même moteur. Nous ce qui nous intéresse en sismo, ce n'est pas de faire de la prédiction, c'est de comprendre la forme du Kernel. La contagion nous intéresse car elle nous donne des indices sur les mécanismes qui font qu'un tremblement de terre va en enclencher un autre. Elle nous intéresse parce qu'elle nous apprend quelque chose sur le processus sismogénique. On ne va pas s'imposer une forme a priori car c'est la forme qui nous intéresse. Lui il ne s'intéresse pas à la forme de la contagion. Il n'a pas envie de comprendre comment la contagion va avoir lieu. Il a envie de faire une prédiction. Ça n'a rien avoir. Dans notre domaine, on retrouve le même type de chercheur. On a des gens qui font de la prédiction, mais qui n'ont pas envie de comprendre le processus. On est beaucoup à penser que ça mène à une impasse. (entretien Marsan, octobre 2015)

Ces deux manières différentes d'envisager l'algorithme montrent deux économies morales différentes de la quantification (DASTON *ibid.*), deux manières distinctes de donner de la valeur à la prédiction. Selon Marsan, un modèle non paramétrique est intéressant si la forme des modèles générés par l'apprentissage statistique contient un certain niveau d'exactitude. Ce principe moral implique une évaluation de la justesse de l'algorithme : c'est la capacité du calcul à révéler un lien étroit entre le modèle mathématique et la conception savante du phénomène étudié qui est évaluée. Mohler aspire à d'autres principes moraux en fondant sa pratique de recherche sur des objectifs de précision, de simplicité et de mise sur le marché d'une solution prédictive, autant de valeur qui peuvent être totalement détachées de l'exactitude. L'algorithme est jugé satisfaisant car il permet d'améliorer la précision des scores de prédiction. La mise à l'épreuve cruciale s'opère par les outils de comparaison de performance des algorithmes de type courbe lift (qui n'est pas utilisée par Marsan dans sa note). C'est dans un esprit de performance que les développeurs de Predpol se sont tournés vers la statistique des processus ponctuels, en mettant l'algorithme à l'épreuve de critère de compétition avec les autres algorithmes sur le marché de la prédiction. Predpol rend la patrouille policière plus claire, plus rationnelle et rend le crime plus intelligible, du moins pour le policier en patrouille.

Comme le souligne Daston, si « la justesse concerne la manière dont les nombres ou des grandeurs géométriques correspondent à une partie du monde et suppose qu'un modèle mathématique puisse être ancré dans la mesure, [...] la précision concerne la clarté, la distinction et l'intelligibilité des concepts, et, par elle-même, ne dit rien sur la correspondance ou non des notions avec le monde. (DASTON *ibid.* p.32)» Marsan ne connaît rien aux questions sociales, mais il adopte, comme de nombreux sismologues, une attitude minutieuse, réservée et prudente en matière de prédiction. Prédire, selon Marsan, c'est rendre compréhensible l'annonce publique non pas d'un phénomène, mais de la probabilité d'un phénomène dans un futur proche, d'où la nécessité d'un modèle qui colle avec justesse à une conception du phénomène et une prudence indissociable de l'évaluation des conséquences de telle ou telles décision. L'économie morale de

la prédiction du sismologue de Chambéry est indissociable d'une éthique conséquentialiste (Robbins 2010).

Les chercheurs de la start-up californienne ne s'intéressent pas au future proche, mais à orienter la décision de la police en temps réel. Predpol est aux crimes ce que la prédiction à très court terme (quelques secondes) est aux séismes. Dans cette évaporation de l'avenir proche dans l'algorithme de Predpol, la police prédictive s'apparente à l'alerte précoce en prévention des risques sismologiques, l'analyse automatique en temps réel des premières ondes sismiques. Ce type d'alerte n'est pas considéré comme une méthode de prédiction d'un séisme, mais d'une méthode d'estimation de la localisation et la magnitude d'un séisme potentiellement en cours. De fait, le séisme a déjà eu lieu. Le brevet déposé par la compagnie Predpol renvoie d'ailleurs à des solutions commercialisées pour sécuriser les sites industriels à risque ou arrêter automatiquement des trains à grande vitesse. Avec Predpol, les polices se concentrent sur le présent de leurs actes, et non sur les conséquences à moyen terme des actions régies par les prédictions (Robbins *ibid.*). L'économie morale de la prédiction de Predpol est indissociable d'une éthique de la conviction de l'efficacité des algorithmes, une éthique qui convient à une prédiction qui s'adresse à une machine. Par contre, le sismologue prône une éthique de la responsabilité : il prédit pour des humains capables de discuter des conséquences de leurs actes.

DES MACHINES PREDICTIVES DE GESTION

Avant la mise sur le marché des plateformes comme Predpol, l'analyse prédictive était marginale dans les services de police. Elle prenait déjà la forme d'une cartographie du crime, mais elle était envisagée comme une simple composante du Compstat, la célèbre technologie gestionnaire mise en place dans les années 1990 à New York pour résoudre les problèmes organisationnels de l'administration policière (Weisburd and Braga 2006). C'est plus tardivement, autour de 2010, que l'analyse prédictive est envisagée comme une approche générale du policing. William Bratton, alors chef de la police de Los Angeles, voit dans les méthodes d'analyse prédictive l'occasion d'un second souffle pour le Compstat qu'il a lui-même initié à New York : "[...] what is predictive policing if not Compstat? I think taking Compstat to the next level will involve predictive policing and social media. Predictive policing is about taking information and applying algorithms to predict where crime will occur. I talk about how we used to use pin maps and basic computers. Now we're dealing with real time crime centers, algorithms, and partnering with universities." (Police Executive Research Forum 2013, p.28) Si la police prédictive est placée sur le même niveau que le Compstat, il faut la situer dans le mouvement de réforme managériale de la police américaine dont l'objectif principale est de gérer et mesurer la proactivité des officiers sur le terrain. Le cas Predpol peut donc être traité non pas comme une stratégie particulière à mettre en œuvre, mais comme une manière de réorganiser la police. Nous allons voir qu'avec des moyens différents, la plateforme Predpol fait sienne l'objectif du Compstat : faire en sorte de renforcer les structures de commandement afin que la hiérarchie supérieure s'assure que les policiers sur le terrain fassent quelque chose contre la délinquance, c'est-à-dire qu'ils deviennent des acteurs des politiques de réduction du crime et non plus seulement des agents réactifs et urgentistes. Nous comprendrons toute la spécificité de Predpol en la confrontant à une plateforme alternative : Hunchlab. Les différences entre ces deux acteurs majeurs du marché de la police prédictive va nous permettre de montrer la flexibilité politique et administrative de la prédiction, notamment par l'analyse des métriques de gestion et de contrôle offertes par le *system administrator* des logiciels.

PRODUIRE DE LA PROACTIVITE PAR LES QUOTAS : LA CRISE DU COMPSTAT

Comment gérer un département de police dont l'objectif est d'empêcher le crime, et non pas seulement réagir dans l'urgence? Le Compstat est la réponse la plus connue apportée à cette

question. Défini comme le plus souvent comme un *data-driven/geographically-based/accountability system* (Willis, Mastrofski, and Weisburd 2007), le Compstat contient depuis son origine l'esprit de l'analyse prédictive. Mais au moment de sa création, la partie *data-driven* de cette innovation est moins mise en avant que celle d' *accountability*, renvoyant à l'idée de « rendre des comptes » et, partant, de « rendre compte » systématiquement des résultats du travail de chaque agent à tous les échelons de l'organisation policière.

Plusieurs recherches ont montré comment les indicateurs de performance (Eterno and Silverman 2012), en particulier ceux du *benchmarking* (BRUNO and DIDIER 2015), étaient envisagés comme une manière de mettre en œuvre cette *accountability*. Ces indicateurs placent le policier comme un producteur de sécurité que l'on responsabilise par des techniques d'incitation à faire mieux que les autres à partir d'objectifs chiffrés de résultats exprimés en terme de réduction du crime. Emmanuel Didier décrit le Compstat comme un système d'incitation au travail, par une mise en concurrence des policiers, opérée par un classement (ranking) selon leur performance (Didier 2011). L'intériorisation et la subjectivation de cette performance assignée rétroagit sur les policiers quantifiés selon leurs résultats. Mais si un gestionnaire de police devait gérer ses agents sur les seuls procédés d'intériorisation et de subjectivation des indicateurs de résultats, il aurait une prise bien trop abstraite sur les agents qui composent son système de production de sécurité. De plus, l'un des effets pervers de ces indicateurs que les chefs de police connaissent bien est la manipulation des chiffres par les officiers de terrain qui tentent d'échapper à la pression de la performance en falsifiant leurs résultats (Eterno and Silverman *ibid.*). C'est pourquoi les gestionnaires de la police ont besoin de trouver des indicateurs qui ont un pouvoir effectif et direct sur les agents. Les experts de l'organisation policière savent, comme les sociologues, que la statistique est un instrument du pouvoir, mais que ce pouvoir ne se déploie pas systématiquement. Il leur faut des mesures qui ont un pouvoir effectif sur les agents, des instruments de comptage qui permettent d'activer directement les policiers, de les contraindre physiquement au travail. En effet, en tant que gestionnaire d'une offre de sécurité, les indicateurs qui permettent d'agir au quotidien sur les agents, en temps réel, ne portent pas seulement sur les performances attendues (les résultats en termes de réduction du crime), mais aussi sur les traces de la proactivité concrète des policiers. La forme industrielle de gestion du travail (Thévenot 2015) tient toujours une place importante dans l'organisation policière.

Comment faire de la proactivité une quantité ? Comment mettre en équivalence cette quantité avec de la sécurité ? Depuis les réformes des administrations publiques dans les années 1990, le travail d'un responsable de département de police est celui d'un gestionnaire d'une quantité de proactivité mise en équivalence en des termes de réduction de la criminalité escomptée. Autrement-dit, la police ne gère jamais le crime, mais sa propre activité dont elle espère un effet sur le crime. Mais comment le gestionnaire d'un département de police peut-il s'assurer, au niveau de chacun de ses agents sur le terrain, de leur proactivité et, partant, de leur productivité dans le travail ? Comment un responsable de district peut-il s'assurer des tâches de sécurisation belle et bien réalisées ? Loin du regard de ses supérieurs, un agent de police à une marge de liberté importante sur le terrain. Une manière de contraindre les policiers est de leur imposer des quotas de proactivités (Bronstein 2014). A New York, un système de quotas de stop and frisk a été mis en place, exigeant une quantité minimum, par agent, de contrôle d'identité et, le cas échéant, d'une palpation de sécurité. Simples à mettre en place, les quotas indiquent des quantités minimales de contrôles routiniers allouées aux agents de terrain. C'est une manière simple de rendre un policier proactif. Utilisé à haute dose, le stop and frisk devient une technique de maintien de l'ordre par la saturation du contrôle policier dans les zones considérées comme des points chauds, ce qui permet la dispersion des membres de gang, d'augmenter la probabilité d'arrestation pour détention de drogue ou d'arme à feu et de capter davantage les situations irrégulières de migrants.

Dénoncé par les réseaux d'activistes de protection des droits civiques et par les policiers eux-mêmes, l'usage du stop and frisk à dose élevé est jugé non constitutionnel en 2013 par la cours de justice de l'Etat de New York lors de l'affaire *Floyd vs City of New York* (Bellin 2014; White and Fradella 2016). Il s'en est suivi une diminution importante des contrôles d'identité

(une chute de 97% entre 2011 et 2016). En supprimant les quotas, la police se retrouve amputée de son principal instrument de gestion. Dans un contexte de crise du Compstat, l'analyse prédictive apparaît comme une alternative intéressante car la définition de l'usage intensif du stop and frisk est très proche de celle généralement attribuée à la police prédictive: "Stop and frisk is intended to reduce crime by affording officers the opportunity to apprehend criminals in action as well as by reducing the likelihood of future criminal activity" (Vigne et al. 2014). Ainsi, l'action policière proactive relève nécessairement d'une logique anticipative, ce qui explique le vif intérêt chez les dirigeants de la police autour des outils analytiques du *big data* (Beck and McCue 2009). Ils vont permettre une plus grande maîtrise de la proactivité.

DOSAGE EN TEMPS REEL

Les quotas sont des métriques commodes pour mettre en équivalence la valeur travail de l'officier en patrouille car ils apportent une solution de contrôle de la production du travail des policiers qui opèrent en principe dans des situations de faible visibilité. Mais ils sont devenus illégaux. Les gestionnaires ont donc besoin d'autres outils leur permettant de s'assurer que les officiers, durant leur temps de patrouille, font le travail escompté au regard des objectifs de production élaborés au niveau supérieur. Ils ont donc besoin de contrôler en *temps réel* cette production sous la forme de quantité de travail réalisé par les agents de police sur le terrain.

Mais comment mettre les policiers sous la pression du temps réel ? L'innovation de Predpol tient à ce qu'elle a pu répondre à cette question en proposant un outil simple à mettre en œuvre. Elle propose une solution en mode *software as a service* (saas) qui repose sur une plateforme de *Cloud computing*, ce qui permet d'externaliser et d'automatiser l'ensemble des tâches dédiées aux équipes d'informaticiens et d'analystes⁴. La plateforme fournit des cartes du crime interactives simplifiées (un carré rouge sur une carte) grâce à un algorithme de calcul de point chaud projeté sur un tableau de bord embarqué sur ordinateur, tablette ou smartphone. Mais pour devenir un véritable outil de gestion, il ne faut pas seulement projeter des prédictions sur un écran. Il faut une plateforme de *stream computing* permettant de traiter des flux de données « au fil de l'eau », pour y repérer des modèles de comportements issus de l'analyse historique du crime et des trajectoires des patrouilles, dans l'objectif de déclencher des actions policières. Pour ce faire, Predpol intègre les données des systèmes de suivi GPS placés dans les voitures de police, ce qui permet de suivre les officiers à la trace et contrôler le temps de la présence des patrouilles selon les secteurs de la ville.

Pour organiser la distribution des patrouilles dans l'espace et le temps, les développeurs de Predpol vont proposer un usage astucieux des résultats de leur recherche : ils ont découvert que les patrouilles de police atteindraient un niveau d'efficacité suffisant en passant seulement 5% de leur temps de travail dans les zones identifiées par l'algorithme. Ces résultats sont précieux car ils permettent de contrôler avec précision le *dosage* des patrouilles, tout en mobilisant à minima la part proactive de l'activité policière. L'un des utilisateurs précoces de Predpol, Sean Malinowski, racontent comment ce *dosage quantifié* permet une meilleure gestion de la proactivité:

⁴ Depuis les années 1990, l'analyse en *temps réel* est un enjeu de recherche porté par une poignée de chercheurs. Wilpen Gorr et Olly Schleger mènent des recherches sur les systèmes d'alerte précoce dans la police, contribuant ainsi à ajouter un module d'analyse prédictive au logiciel Crimestat. A la même époque, Donald Brown et son équipe développe le *Regional Crime Analysis Program*, un système d'aide à la décision dans lequel est intégrée une machine prédictive. Le prototype de Brown prend la forme d'une plateforme intranet - Web-based Crime Analysis Toolkit system - accessible aux polices de l'Etat de Virginie. Dans les années 2000, Robert Cheatham développe « crime spike detector », un outil similaire à celui de Brown. Ces trois solutions, bien que très innovantes sont difficiles à mettre en œuvre : elles nécessitent des ressources humaines importantes pour entretenir les serveurs, gérer les systèmes de base de données et analyser les résultats.

But the last thing I wanted to talk about, is that we're tracking dosage now with better and better ways of doing it. So at first we started self-recording via a log, and when you're not hammering the officers, when you have them in a collaborative process, you can rely on those numbers pretty well, without them telling you.[...] I think this is what's difficult for leaders in our job to understand, once you start saying, well you shall spend time in this box, and if you don't something's going to happen to you, then they start self-over-reporting, I think. So what we started doing then is have them hit the button in the computer in the car to start their time in a box, and we were tracking them that way, cause we didn't have Automatic Vehicle Locators (AVL), so right now AVL in all of the patrol vehicles, and we are dealing with bringing all of that data in and have been testing setting up electronic fences with PredPol missions, and we're going to have real dosage. We did an experiment in Foothill where [...] we were able to track how much time they were spending. [...] What we think was happening is [...] the GPS was picking up the times when they weren't even aware they were in a box, so if they stopped on their way to a radio call, and they stopped at a traffic light that happens to be in a predictive box, that is still a deterrent. It might have been, because if a suspect sees them there, he doesn't know what they're doing there, so we were tracking all of that, so there's great hope for the future, in terms of using AVL, GPS tracking of vehicles. We did a test in Newton with some of the data, with George. And we're also going to have telematics in the car. We've got about 100 cars out of 1,500 now that have telematics, and that's very specific as to the GPS points. So, eventually, what we'll be able to do with that is you'll have these boxes, these red boxes up on the map here, that over time, you have this dosage meter, and that is going to tell you if you set an optimal amount of dosage. So if you set an optimal amount of dosage, for us it was about 70 to 100 hours a week seemed optimal, in terms of disrupting the crime. And we did all kinds of studies. George took it to Topanga and had like 200 hours or something a week, and we looked at, what's optimal, and we were able to break it down to somewhere between 70 and 100, I mean, the more dosage the better, but it's diminishing returns over time, in terms of the effect on crime. So you're going to have this dosage meter. (Sean Malinowski, The International Association of Chiefs of Police conference, 2015.»

L'information prédictive n'est pas seulement une projection dans le futur, elle est aussi le support d'une mise en équivalence nouvelle de la valeur travail. De la saturation par les quotas qui fonctionnaient comme des métriques de performance, on passe à l'optimisation des patrouilles par le dosomètre. Ce passage d'une métrique à une autre peut-être analysé comme une forme d'intégration de la critique adressée au Compstat. Predpol va intéresser les dirigeants de la police car le logiciel apporte une solution gestionnaire concrète dans un contexte de crise des techniques managériale développée depuis les années 1990. Comme le souligne Sean Malinowski dans la citation précédente, le dosomètre permet de s'assurer que les officiers, durant leur temps de patrouille, font bien le travail escompté au regard des objectifs de production de sécurité élaborés au niveau supérieur. Il permet de contrôler, sans avoir recours aux quotas, la quantité de travail réalisé par les agents de police sur le terrain. Le responsable d'un district peut piloter derrière son écran l'offre publique de sécurité : le carré prédictif reste rouge sur la carte tant que la police n'y a pas patrouillé, il tourne ensuite au bleu lors des premiers passages, puis il apparaît en vert lorsque le policier a passé le temps suffisant et optimal calculé selon les ressources disponibles (par exemple, les 5% du temps du travail journalier d'une patrouille). Pour un responsable de secteur, Predpol permet de contrôler que les agents de terrain contribuent bien à la part proactive du travail de la police, souvent par la simple présence dissuasive, de manière aléatoire, mais sur une durée optimisée, dans les zones où le risque est estimé le plus haut. L'enjeu de la police prédictive est de gérer, selon des critères gestionnaires nouveaux de productivité, l'offre publique de vigilance quotidienne

POLICE PRODUCTIVISTE OU POLICE CITOYENNE ?

Le dosage n'est pas seulement temporel, il est aussi catégoriel : quelles sont les situations prioritaires sur lesquelles les polices doivent patrouiller. Pour ce faire, les entreprises qui développent des plateformes d'analyse prédictive complètent les scores de risques par des métriques de pondération qui permettent de classer par ordre de priorité les situations sur lesquels il faut intervenir. L'analyse comparée de ces métriques dans les plateformes Predpol et Hunchlab montre que la pondération du risque peut relever de deux logiques différentes qui évoluent selon la manière dont les plateformes conçoivent les rapports entre la prédiction, la police et la population.

Dans le « package » qu'elle propose à l'administration policière, l'entreprise Predpol propose une méthode permettant de mettre en lumière l'aspect économique de la police prédictive. Pour ce faire, elle fournit avec le logiciel un calcul intégré de la performance de la patrouille à partir d'une formule classique du calcul du retour sur investissement :

$$\text{ROI} = (\text{Gains} - \text{Coûts d'investissement}) / \text{Coûts d'investissement.}$$

Ce ratio théoriquement simple à énoncer implique une évaluation comptable du travail de la police par une mise en équivalence du coût évité (les gains) par l'action de la patrouille : "When determining ROI for an agency in terms of resources, savings derived from greater efficiency can be translated into potential costs of funding more resources if such efficiency gains were not realized)." Pour évaluer ce rendement mesurable de l'investissement, Predpol s'appuie sur l'estimation monétaire du « coût du crime » mise à disposition par la Rand Corporation. Il est ainsi fourni une valeur synthétique unique qui permet à la police de mesurer son action prédictive en termes d'investissement, exprimant la prédiction dans une valeur monétaire. Une telle évaluation comptable classe les ordres de priorité à partir d'une « fonction de production de la sécurité » de type coût/bénéfice. La police predictive est aussi une police productiviste.

La plateforme Hunchlab propose une autre conception du *predictive policing*. Pour classer les ordres de priorité des patrouilles, elle propose quatre manières différentes de pondérer les crimes :

« There are 4 main choices for how to set weights: 1/Police department decided weights. We don't really recommend this because we think it makes more sense for the police department to rely on some 3rd party assessment of severity, but it is a possible option. 2/Cost of crime numbers. The benefit here is that many types of costs to society can be incorporated into one number. It also makes it easier to talk about different types of community investment because the crime forecasts are also expressed in dollars. The downside is that the published cost of crime numbers are not granular and are only available for major types of incidents. 3/Sentencing guidelines A benefit here is that sentencing guidelines are available for every distinct classification of incident, so it is very granular. If we set the weights to the sentencing guidelines, then the system is optimizing to prevent incidents such that the total length of sentences is reduced -- essentially trying to reduce the 'need' for incarceration by preventing events with longer sentences. A criticism that some will bring up would be that sentencing guidelines don't always reflect actual harm to the community. For instance, drug incidents have longer sentences than are likely warranted. If we are trying to prevent such sentences from being imposed, then I believe that the use of such 'skewed' guidelines is quite appropriate in a system such as ours. 4/ Public process. What we are pushing towards is such a public or semi-public engagement process to set weights. I can picture this being a group of community stakeholders who are educated about what the weights do within the system and then decide the basket of crime types and associated weights to use within the system. We have one department that has agreed

to work with us to test this approach with their constituents. (Entretien avec Jeremy Heffner, Data Scientist Hunchlab, juillet 2016) »

Ces quatre métriques font varier des conceptions de la politisation de l'algorithme dans une gradation de la primauté accordée à l'administration ou aux intérêts de la population souveraine: la première pondération donne la primauté à l'administratif ; la deuxième la donne au calcul économique ; la troisième intègre le sens de la justice du système judiciaire ; et la dernière asservit l'administration à la souveraineté de la population. Hunchlab rend l'utilisateur du logiciel, par la multiplicité des formes de pondération, libre de penser le modèle relationnel entre le pouvoir de la police (de l'administration) et le pouvoir politique (le public).

Si Predpol conçoit l'administration comme une entreprise avec un bien interne (la police) et un bien externe (la sécurité), Hunchlab pense l'*administrator system* de la plateforme comme un véritable système administratif qui contient les contradictions et les tensions propres aux administrations publiques des démocraties occidentales. L'opposition entre les deux approches est assez classique : Predpol propose un raisonnement qui s'inscrit dans l'orientation dominante depuis plusieurs années du pilotage par la performance au sein des politiques publiques ; Hunchlab propose le « crime harm index », un indicateur d'évaluation alternatif qui permet d'intégrer les crimes mineurs dans la gestion des nuisances, et ce afin d'ouvrir plus facilement la police vers des enjeux communautaires. Hunchlab propose même de rendre discutables les pondérations avec les populations. Pour les deux plateformes, il s'agit d'intégrer *in itinere*, au niveau de l'action quotidienne d'un agent, des métriques d'évaluation utilisées jusqu'à présent de manière *ex ante* ou *ex post* au niveau d'un département. La nécessité de formaliser ces métriques dans les plateformes imposent de rendre plus explicites des valeurs dans le choix de telle ou telle tactique policière. Faut-il considérer la police comme une organisation destinée à la réduction de la criminalité ou comme un service tournée vers les demandes et les préoccupations de la population ? Chaque action ordonnée par la plateforme impose une réponse fermée à cette question. C'est pourquoi la police prédictive implique une opération permanente de valuation (Dussauge, Helgesson, and Lee 2015) paramétrable et automatisable.

LE PASSAGE DU DROIT

Si les innovations comme Predpol et Hunchlab apportent une alternative aux pratiques de saturation de stop and frisk du Compstat considérées comme illégales par le tribunal de New York, le pouvoir judiciaire ne s'est jamais prononcé sur la légalité de la police prédictive: de quel droit une patrouille de police peut-elle engager une action - un contrôle sur une personne ou une fouille dans un véhicule - à partir des recommandations produites par un algorithme ? Nous allons maintenant nous intéresser à la manière dont le droit passe dans les machines prédictives : « Il existe dans le droit, écrit Serge Gutwirth, des éléments que la technologie ne peut pas mettre en danger et qui doivent donc être célébrés [...], quelque chose qui nous importe, qui nous tient, et que nous ne pouvons pas contourner, réduire ou détruire, quelque chose d'irréductible » (Gutwirth 2010 p.24). Pour les juristes qui s'intéressent à la police prédictive, cette chose qui importe, c'est le droit de la protection contre les fouilles, les perquisitions et les saisies abusives que garantit le Quatrième amendement. Un important corps de décisions de jurisprudence⁵ existe autour de la question de savoir ce qui est ou non un motif de croire qui autorise l'intervention policière. Observons comment, à partir de cette matière, les spécialistes du droit débattent des principes et des règles susceptibles d'encadrer les machines prédictives : à quel type de motif de croire les policiers sont-ils soumis par les dispositions du

⁵ Dans une tradition juridique de *common law*, c'est la jurisprudence qui est la source la plus importante du droit. Ainsi le quatrième amendement s'applique au travers de l'important corps de décisions de jurisprudence constituée autour de lui.

quatrième amendement ? Quel changement dans le droit, qui tienne dans la toile de la jurisprudence, est proposé par les juristes ? Que peut le droit face aux machines prédictives ?

LE SOUPÇON RAISONNABLE : EPISTEMIQUE OU FREQUENTISTE ?

Pour comprendre comment le quatrième amendement restreint les pouvoirs de la police, prenons comme point de départ une fiction réaliste. Lors d'une fin d'après-midi d'hiver, deux hommes conduisent une camionnette dans un quartier résidentiel de la banlieue de Philadelphie. Ils ont commis un cambriolage autour de 18h, mais il reste encore suffisamment de place dans leur camionnette pour en commettre un autre. A la recherche d'une nouvelle cible, ils ne savent pas qu'une voiture de police banalisée les suit depuis une vingtaine de minutes. Lorsque les deux hommes se sont arrêtés à une station-service en bord de route, l'attention des officiers a été attirée par le style vestimentaire des deux complices. Les jeunes hommes d'un physique afro-américain d'une trentaine d'années portent des pantalons *baggys* de type jogging, des blousons à capuche et d'épaisses chaînes en or autour du cou (nous nous excusons pour cette caricature !). Connaisseurs du secteur, les officiers savent que le quartier est essentiellement habité par une population de cadres supérieurs blancs. Les deux hommes ont plutôt l'apparence des habitants des quartiers de l'ouest ou du nord de Philly. Ils savent aussi que les cambrioleurs profitent en hiver du créneau horaire des 17h-19h00 pour repérer les maisons qui ne sont pas éclairées de l'intérieur. Durant cette période de la journée, l'éclairage éteint dans une maison assure au cambrioleur l'absence des résidents⁶.

Si la camionnette apparaît suspecte aux officiers, ils n'ont aucune raison valable de l'arrêter car, au moment même où ils les suivent, les deux hommes n'ont rien fait autorisant de les immobiliser. En effet, bien qu'ils aient commis un crime et s'appêtent à en commettre un autre, les deux cambrioleurs sont protégés par le quatrième amendement qui confère à tout citoyen le « droit à être garanti dans leur personne, leur domicile, leurs papiers et effets contre toute perquisition ou saisie non raisonnable ». Le quatrième amendement empêche les officiers d'arrêter les deux hommes uniquement sur la base de soupçons fondés sur la façon d'être habillée ou la croyance que leur présence dans ce secteur est suspecte au regard de leur couleur de peau. Le fait qu'ils y circulent dans un créneau de temps habituel pour des cambrioleurs est un motif de croire valable, mais ce n'est pas une raison suffisante pour intervenir. Le soupçon serait raisonnable si les policiers immobilisaient les véhicules de manière strictement aléatoire dans ce créneau horaire, sans discrimination aucune. Notons au passage ce point important sur lequel nous reviendrons plus loin, le caractère raisonnable d'un soupçon se définit autant par des degrés de certitude que des critères moraux relatifs à la distribution équitable de l'intrusion dans la population.

Ainsi, pour s'assurer du caractère raisonnable de leur soupçon, il faut aux officiers des informations et des indices supplémentaires afin d'obtenir une combinaison cohérente d'éléments qui indiquent, au vu de circonstance d'ensemble (*totality of circumstance*), que les deux hommes ont commis ou sont sur le point de commettre un cambriolage. Dans ce contexte de raison insuffisante pour immobiliser le véhicule, l'un des officiers consulte dans un smartphone l'application Hunchlab pour obtenir les prédictions de la soirée : des risques de cambriolage localisés avec précision sur la carte de Philadelphie correspondent aux lieux de passage de la camionnette. Le soupçon de cambriolage étant confirmé par la machine, une question s'impose : Au vu des éléments dont disposent les officiers, ont-ils une probabilité raisonnable de croire que ces deux hommes ont commis un cambriolage ou sont sur le point d'en commettre un autre ?

Pour que les officiers puissent prendre une décision, ils doivent composer avec des probabilités de deux natures différentes. Celle relative au créneau horaire habituel du passage à l'acte des cambrioleurs peut être interprétée comme un degré de confiance à accorder à une situation incertaine compte tenu de ce que les policiers savent personnellement, de par leur

⁶ Cette fiction s'inspire d'une anecdote racontée par un officier de police de Philadelphie, juillet 2016.

expérience, des pratiques des cambrioleurs. La probabilité obtenue par le logiciel repose sur des données statistiques et s'exprime sous la forme d'un score de risque. Elle relève d'un constat factuel calculé à partir d'une fréquence relative d'un résultat lors d'essais répétés par un algorithme. Pour les spécialistes de la théorie des probabilités, la première est dite épistémique, alors que la deuxième est dite fréquentiste (Hacking 2004).

Si, en l'état actuel de la jurisprudence, les tribunaux ont défini une multitude de situations exprimant les conditions d'évaluation des probabilités épistémiques d'agissement d'un criminel dans une circonstance particulière, l'idée d'attribuer une définition chiffrée à la notion de probabilité a toujours été rejetée :

"The probable-cause standard is incapable of precise definition or quantification into percentages because it deals with probabilities and depends on the totality of circumstances ». (Maryland v. Pringle, 2003).

"Articulating precisely what 'reasonable suspicion' and 'probable cause' mean is not possible. They are commonsense, non-technical conceptions that deal with the factual and practical considerations of everyday life on which reasonable and prudent men, not legal technicians, act. As such, the standards are not readily, or even usefully, reduced to a neat set of legal rules." (Ornelas v. U.S., 1996)

On trouve deux positions chez les spécialistes du quatrième amendement au sujet du sens à accorder à la notion de probabilité raisonnable. La première position conteste la standardisation quantitative des notions de cause probable et de soupçon raisonnable (Kerr 2011). Dédaignant les cas d'espèce, les probabilités fréquentistes impliquent de juger de manière générale sur un cas particulier. Ainsi, elles ne tiennent pas compte de tout ce qui est irréductible au cas individuel sur lequel les officiers doivent adapter leur intervention. De ce point de vue, le raisonnement inductif du policiers exercice doit se fonder sur le particulier, le spécifique. Limitant l'espace des interprétations possibles d'une situation, les standards quantitatifs empêchent la prudence des officiers ou des juges car ils ne permettent pas de faire la balance, au moment de juger, entre les éléments en présence et les éléments manquants relatifs au cas d'espèce. Autrement-dit, la probabilité raisonnable est un degré de certitude issu d'information et d'indices rassemblés en situation, et non la chance qu'un événement se répète. Cette critique de la quantification tient à un respect d'une ontologie du droit qui remplit la fonction anthropologique d'instituer l'homme en tant que personne, s'opposant ainsi à toute forme de quantification juridique réduisant les personnes à l'état de chose (Rouvroy and Berns 2013; Supiot 2015). Les tenants cette critique sont évidemment favorables à la proscription des prédictions algorithmiques dans les standards de preuve

Considérant qu'il y a la place pour les deux approches - fréquentiste et épistémique - dans la manière de soupçonner raisonnablement, une deuxième position remet en question l'idée dominante dans le monde du droit selon laquelle le « particulier » à une sorte de primauté épistémologique ou morale naturelle par rapport au général (Schauer 2009). La dichotomie entre soupçon individuel et général n'est pas pertinente selon eux car la plupart des données et des arguments rassemblés dans une probabilité épistémique peut également être analysée dans une probabilité fréquentiste. Les critères de soupçon raisonnable tels qu'ils sont définis dans les manuels de police - « hour of the day » ; « unusual presence » ; « high crime area » ; « unusual dress » ; « unusual action » (Stephen 2012) - peuvent relever autant de la croyance des agents que de variables prises en compte par un algorithme. Comme n'importe qu'elle décideur, le policier agit inévitablement à partir de stéréotypes dérivés de leur expérience, ce qui n'est pas très différent de l'apprentissage des machines. Cette deuxième position qui argumentent en faveur d'une continuité et d'un mélange entre probabilité épistémique et fréquentiste est apparue avec la montée en puissance du « predictive policing » parmi les juristes favorable à la régulation des algorithmes. Comment trouver les conditions d'encadrement juridique des algorithmes prédictifs dans l'interprétation de la jurisprudence respectant la part irréductible du droit : le respect de la personne ?

PRINCIPE, REGLE ET CALCUL

Parmi les diverses conceptualisations d'un soupçon raisonnable qui intégreraient des probabilités numériques, on trouve dans la littérature juridique des analyses jurisprudentielles qui offrent des justifications différentes d'un usage de la police prédictive respectueuse des dispositions du quatrième amendement. Le droit, comme les sciences vues dans la première partie, est riche en économie morale différente. Nous avons observé dans la littérature juridique, trois formes différentes de la régulation des machines : le principe de proportionnalité ; la règle des conditions de l'induction valide ; et la quantification du mal commun acceptable. Nous allons voir que chaque aspect de cette régulation est relié de façon cruciale à des valeurs : la vie privée, la précision de la logique inductive et l'optimisation du mal commun.

Le premier aspect est développé par le professeur de droit américain Christopher Slobogin de l'Université de Vanderbilt, Tennessee. Slobogin reconnaît d'abord une définition quantifiée de la probabilité raisonnable : plus de 50% de certitude pour les probable cause et moins de 50% pour les suspicions raisonnables (Slobogin 2008, 2010, 2011b, 2011a). Pour justifier cette quantification, il doit aller chercher des arguments en dehors du droit en mobilisant les résultats d'une enquête sur l'opinion des juges en matière de définition quantitative des motifs de croire. Sur cette base, Slobogin propose une interprétation inédite de l'arrêt Terry v Ohio (1968). La célèbre décision des juges lors de l'affaire Terry crée une distinction entre deux niveaux qui justifient une action policière : d'une part, la notion de *probable cause*, est considérée par les juristes comme le plus haut standard en matière de droit pénal américain qui justifie les arrestations et les perquisitions ; et d'autre part, la notion de *reasonable suspicion* – qui émerge avec l'affaire Terry – relève d'un motif de croire plus faible, plus incertain qui est plus adaptée aux immobilisations provisoires des patrouilles quotidiennes. Alors que cette décision est généralement considérée comme un texte imprécis et ambigu, marquant le tournant d'une jurisprudence moins protectrice des contrôles abusifs de la police, Slobogin y voit plutôt l'occasion de formaliser un principe juridique nouveau: l'argument avancé par les juges dans Terry, selon Slobogin, peut être interprétée comme un *principe de proportionnalité* entre le niveau d'intrusion et le degré du soupçon. Voici comment Slobogin propose d'utiliser ce principe dans le cas de la police prédictive:

“Let's say a predictive policing tool identifies 30 people as “high risk.” Does that mean that police can immediately stop and frisk all 30? Subject all 30 to intensive surveillance? Here again proportionality reasoning should apply. Unless people identified as high risk have at least a 30% chance of being associated with a serious crime, I would not permit a stop. Where do I get 30%? From a survey of federal judges that indicated that, on average, reasonable suspicion—the justification required for a stop—can be quantified at a 30% level of certainty. And even then I would only permit the stop if police know of a crime in the vicinity—otherwise, a “high risk” identification would allow the police to make repeated stops of the individual, at their whim. If instead the police decide to conduct surveillance, the hit rate would have to be proportionate to the intensity of surveillance, perhaps 50% if it is prolonged [...] I would [also] require the algorithm to be transparent and that police act upon it in an even-handed manner, meaning that if one high risk individual is subject to surveillance, all (30) must be (to avoid discrimination and to make the police internalize the cost of using algorithms).” (Entretien avec Slobogin, avril 2017)

Cette proposition de Slobogin prend tout son sens dans un projet de recherche plus large où il s'agit de faire reconnaître le caractère *panvasif* du data mining. C'est pourquoi, il construit le problème en terme de surveillance et de protection de la vie privée, d'où une solution tournée vers la régulation des degrés d'intrusion.

A la différence de Slobogin qui cherche la meilleure solution à l'aide d'un raisonnement moral et d'un raisonnement empirique dans l'objectif de construire un principe juridique, une

deuxième analyse juridique, portée par Andrew Ferguson, professeur de droit à l'université du District de Columbia à Washington, consiste à mettre en perspective la police prédictive par rapport aux règles du soupçon raisonnable établies par les cours précédentes (Ferguson 2012). Ferguson dégage trois analogies qu'il tire de précédents. La première analogie questionne dans quelle mesure un algorithme de prédiction peut s'apparenter à un informateur ? La fiabilité et la confiance de l'information sont toujours limitées, surtout lorsque l'informateur est anonyme. De ce point de vue, il y a similarité avec les algorithmes prédictifs qui posent aussi un problème de fiabilité et de confiance. Ferguson propose d'utiliser l'une des règles d'usage des informateurs : l'information qu'ils fournissent doit corroborer avec l'observation directe du policier. Pourquoi ne pas appliquer cette règle aux algorithmes ? Il semble acceptable, selon Ferguson, d'intervenir sur un secteur à risque, à condition que la nature de l'acte malveillant soit précisément le même que celui suspecté par d'autres signes observés en situation par le policier. La deuxième analogie, qui complète la première, questionne les agencements nouveaux entre le profilage des activités suspectes et la police prédictive. Le profilage est une pratique quotidienne des policiers développée au fil de leur carrière, par l'acquisition d'un savoir informel sur des critères physiques et comportementaux susceptibles d'annoncer un passage à l'acte délictueux imminent. Certains types de profilage sont considérés par la jurisprudence comme des outils légitimes de répression. Selon Ferguson, la police prédictive vient modifier la possibilité pour les policiers d'intervenir dans les situations où les profilages sont les moins significatifs. Par exemple, un homme flânant avec un sac de sport autour d'une maison n'est pas un motif suffisant de croire à un comportement suspect. Mais articulé à une prédiction algorithmique d'un cambriolage, une intervention policière peut se justifier. Ce qui est important souligne Ferguson, c'est que la prévision de la police prédictive, combinée aux profilages traditionnels de la police, peut modifier le système d'évaluation des soupçons raisonnables. Il n'y a aucune règle juridique explicite qui empêche de se priver de ce type de précision selon lui. La troisième analogie est un problème que Ferguson traite depuis plusieurs années (Ferguson 2011) : depuis l'affaire Wardlaw, la présence d'un individu dans une zone connue pour sa forte criminalité (*High crime area*) peut être considérée comme un critère suffisant pour déterminer un motif raisonnable de soupçonner. Néanmoins, la cour n'a jamais apporté de définition claire et statistique à la notion de *high crime area*, malgré le développement scientifique important de la géographie sociale du crime. Les solutions prédictive de type Predpol ou Hunchlab, indiquant des zones de taille réduite, évolutives au regard des tendances immédiates, apportent des motifs de soupçonner plus raisonnables que la catégorie de *high crime area*, trop générale pour être satisfaisante. Dans la continuité du travail de Ferguson, le professeur de droit Michael Rich propose une quatrième analogie avec le chien détecteur utilisé par les équipes cynophiles pour signaler la présence de différentes matières (drogues, explosifs, armes etc.) (Rich 2015). L'analogie est assez évidente : le cerveau du chien (comme celui des humains) peut être assimilé à un algorithme d'apprentissage statistique sophistiqué, qui fonctionne sur des principes similaires à la statistique d'apprentissage bayésienne. Au vu des entrées qu'il reçoit, le chien sélectionne des hypothèses en fonction de leur plausibilité. Dans le processus d'apprentissage, les principaux éléments qui entraînent le chien sont les « récompenses » et les « erreurs », deux notions, soulignons-le au passage, bien connues des spécialistes du *machine learning*. Pour le juriste Michael Rich, "the drug dog's brain is like an Automation Suspicion Algorithm: we know the inputs, and we receive the outputs, but we cannot fully understand how the mechanism works". Si la justice ne se préoccupe pas des modalités de fonctionnement du cerveau du chien, il n'y a pas de raison qu'elle se préoccupe du fonctionnement interne des algorithmes du *machine learning*. Cherchant des précédents impliquant des chiens renifleurs, Michael Rich relève l'arrêt Harris contre l'Etat de Floride. Dans cette affaire la cour suprême a affirmé que les différentes formes de justification de l'efficacité des chiens de détection, notamment leurs certifications ou leurs scores de succès sur le terrain, ne pouvait à elle seule constituer un motif de croire raisonnable. C'est l'ensemble des circonstances du contrôle (d'autres éléments doivent s'articuler à l'alerte du chien) qui doit permettre de justifier un motif raisonnable de croire. Cette contrainte, selon Rich, devrait s'appliquer aux algorithmes de soupçon automatique, même si, le souligne-t-il, l'analogie du chien renifleur a une limite importante : les algorithmes varient à

mesure que les bases de données sont alimentées, ils sont donc des instruments plus labiles que les chiens. Au bout du compte, pour les deux professeurs de droit, l'efficacité policière fournit la meilleure explication d'un ordre juridique bon.

Une troisième proposition de Jane Bambauer, maître de conférences en droit à l'université d'Arizona James E. Rogers, est rapidement apparue comme la solution la plus concrète, et peut-être la plus contraignante, au problème de la régulation des technologies prédictives (Bambauer 2014). Le point de départ de l'article de Bambauer est que les interprétations existantes de la jurisprudence autour de la contrainte du soupçon individualisé ont échoué à fournir des principes suffisamment précis :

Before police perform a search or seizure, they typically must meet the probable cause or reasonable suspicion standard. Moreover, even if they meet the appropriate standard, their evidence must be individualized to the suspect and cannot rely on purely probabilistic inferences. Scholars and courts have long defended the distinction between individualized and purely probabilistic evidence, but existing theories of individualization fail to articulate principles that are descriptively accurate or normatively desirable. They overlook the only benefit that the individualization requirement can offer: reducing hassle.

L'argument de Bambauer est simple : si les tribunaux exigent des policiers des suspicions individualisées par opposition à des soupçons généralisés, ce n'est pas seulement pour éviter des motifs de croire justes et non discrétionnaires, mais aussi pour éviter d'importuner un grand nombre de personnes innocentes. Toute la démonstration de Bambauer tient à une réinterprétation originale de l'opposition entre « soupçon individuel » et « soupçon général » : plus est général le soupçon, plus le risque d'importuner un grand nombre d'innocent augmente. C'est sur cette quantité qu'il faut pouvoir réguler en calculant le seuil maximal de contrôles de personnes innocentes dans la population, en rapportant le nombre de personne contrôlée découverte innocente, par le nombre de personne innocente dans la population :

$$\text{hassle rate} = \frac{S-C}{X-N}, \text{ où:}$$

S= Subset of the population searched

C= subset of the population searched and caught

X= total population for the relevant jurisdiction

N= number of people within the jurisdiction committing the particular crime or crimes

Reconnaissant le caractère inévitablement incommode d'une police proactive, Bambauer propose une métrique qui mesure le niveau de tolérance acceptable du contrôle de personnes innocentes. Le ratio tient compte du rapport entre l'efficacité de la machine (le numérateur) et son degré d'individualisation (le dénominateur). Avec cette métrique, les algorithmes de prédiction du terrorisme apparaissent inacceptables. Ils obtiennent généralement un score très faible car le nombre de faux positifs est très élevé par rapport à la quantité totale de terroristes dans la population. Bambauer propose à la police de calibrer les soupçons raisonnables en respectant des seuils quantifiables ou des indicateurs garde-fous. Pour que la police puisse les respecter, elle recommande l'usage du contrôle aléatoire sur des nombres limités de zones ou de personnes ciblés par les algorithmes. La police peut ainsi s'assurer d'un usage des machines respectueux des objectifs du quatrième amendement. L'ingéniosité du *Hassle rate* est de définir la police proactive de manière opérationnelle et quantitative. Les contrôles d'innocents sont légitimes en tant qu'ils sont nécessaires à la production d'une offre de police proactive et uniquement dans la mesure où les contrôles profitent toujours à la population. La proposition de Bambauer donne *l'avantage du doute* au citoyen et non pas au policier. Elle fait de la proactivité policière un bien commun, en quantifiant la contrepartie indissociable de ce bien : le dosage des faux positifs, autrement-dit l'optimisation du mal commun acceptable de la police prédictive. La police proactive et ses exigences de minimisation des faux positifs, représente une valeur : une

norme quantitative qui permet de dire le droit, de rendre justice et corriger les comportements de la police.

QUE PEUT LE DROIT ?

Les deux premières propositions présentées plus haut ont pour point commun leur lacune : apportant des solutions juridiques partielles, elles s'en remettent à une exigence de transparence. En revanche, la troisième proposition propose une solution opérationnelle qui se suffit à elle-même, mais elle n'est ni un principe, ni une règle de droit, mais un calcul.

Le principe de proportionnalité proposé par Slobogin ou les règles de l'inférence inductive raisonnable de Ferguson et Rich ne parviennent jamais entièrement, à elles seules, à satisfaire les dispositions du quatrième amendement. Slobogin parvient à trouver un principe régulateur, mais il se préoccupe uniquement de l'aspect de la protection de la vie privée⁷. Ferguson et Rich parviennent à des analogies, mais elles sont moins des ressemblances en tant que telles que des suppositions de contiguïtés entre les inférences inductives des précédents et les machines prédictives. Les deux juristes ne voient aucun pouvoir de contrainte systématique dans les précédents qu'ils mobilisent. Pour combler les limites du droit, Slobogin, comme Ferguson et Rich en appellent à la transparence. Tenant pour acquis qu'une régulation externe au pouvoir judiciaire fonctionnerait comme un dispositif plus puissant que le droit, ils associent la transparence à la garantie d'une meilleure justice sociale. Les scientifiques assureraient l'efficacité des machines, le pouvoir législatif contrôlerait les discriminations et la participation citoyenne ferait remonter les divers impacts algorithmiques. S'accordant sur les limites et la difficulté de l'encadrement des machines prédictives au niveau du pouvoir des juges, ils admettent, à l'instar de Rouvroy et Berns, que la critique juridique est neutralisée par le pouvoir des machines.

Par un simple calcul arithmétique, l'approche par le *hassle rate* propose une solution au problème morale de la distribution du contrôle de la police dans une population donnée. La métrique de Bambauer est censée conduire à l'allocation optimale de ressource policière, pour un moindre mal commun. Elle est mobilisée à l'encontre d'une régulation juridique proprement dite. En effet, dans ce système, les juges occupent une position marginale, puisqu'il s'agit seulement d'encourager la police à adopter un comportement moral. Dans l'analyse du droit de Bambauer, d'inspiration économique, la police prend en charge le calcul du seuil acceptable des nuisances de la police et la transforme en norme. Les juges peuvent la transformer en obligation juridique car il ne s'agit plus de codifier l'induction, mais de limiter directement la portée coercitive de la police. Doté d'un appareil conceptuel simpliste, Bambauer fournit à l'intention des juristes une règle d'action simple et claire, facilement intégrable dans le paramétrage des machines prédictives, plaçant dans le calcul « la clé de l'harmonie sociale » (Supiot *ibid.*).

*

Au fil de ces trois chapitres, nous avons pu observer comment la prédiction policière en vient à exister dans la physique statistique, l'administration policière et la jurisprudence relative au quatrième amendement. Elle apparaît ainsi comme une technique jugée selon des logiques propres à chacun de ces trois domaines : dans la science, elle rompt avec l'exigence d'exactitude des modèles, privilégiant la précision des scores de risque ; dans l'organisation policière, elle intègre les enjeux de réforme managériale, intégrant des métriques de pondération par une mise en équivalence monétaire des recommandations; dans le droit, si elle n'est pas proscrite, elle existe sous la forme d'une métrique des nuisances policières acceptables, favorisant le calcul au principe juridique et à la règle de droit. Ainsi en discutant de la seule question de l'efficacité

⁷ Notons au passage que le principe de proportionnalité de Slobogin aurait un effet régulateur limité sur des machines comme Predpol ou Hunchlab qui ne ciblent pas directement des personnes.

prédictive, on passerait à côté d'un débat crucial sur les multiples transformations institutionnelles que les machines prédictives engagent dans leur déploiement - un débat sur la manière dont les algorithmes jouent avec nos valeurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Bambauer, Jane R. 2014. 'Hassle'. SSRN Scholarly Paper ID 2404088. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=2404088>.
- Beck, Charlie, and Colleen McCue. 2009. 'Predictive Policing: What Can We Learn from Wal-Mart and Amazon about Fighting Crime in a Recession?' *Police Chief Magazine*. November 1. <http://www.policechiefmagazine.org/predictive-policing-what-can-we-learn-from-wal-mart-and-amazon-about-fighting-crime-in-a-recession/>.
- Bellin, Jeffrey. 2014. 'The Inverse Relationship between the Constitutionality and Effectiveness of New York City "Stop and Frisk"'. SSRN Scholarly Paper ID 2413935. Rochester, NY: Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=2413935>.
- Bronstein, Nathaniel. 2014. 'Police Management and Quotas: Governance in the Comp Stat Era'. SSRN Scholarly Paper ID 2424912. Rochester, NY: Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=2424912>.
- BRUNO, Isabelle, and Emmanuel DIDIER. 2015. *Benchmarking: L'État sous pression statistique*. La Découverte.
- DASTON, Lorraine. 2014. *L'économie morale des sciences modernes*. Paris: La Découverte.
- Didier, Emmanuel. 2011. '« Compstat » à Paris : initiative et mise en responsabilité policière'. *Champ pénal/ Penal field*, no. Vol. VIII (June). doi:10.4000/champpenal.7971.
- Dussauge, Isabelle, Claes-Fredrik Helgesson, and Francis Lee. 2015. *Value Practices in the Life Sciences and Medicine*. OUP Oxford.
- Eterno, John A., and Eli B. Silverman. 2012. *The Crime Numbers Game: Management by Manipulation*. 1 edition. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Ferguson, Andrew Guthrie. 2011. 'Crime Mapping and the Fourth Amendment: Redrawing "High Crime Areas"'. SSRN Scholarly Paper ID 1774876. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=1774876>.
- . 2012. 'Predictive Policing and Reasonable Suspicion'. SSRN Scholarly Paper ID 2050001. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=2050001>.
- Gutwirth, Serge. 2010. 'Composer Avec Du Droit, Des Sciences et Le Mode Technique : Une Exploration'. In *Les Technologies de l'information Au Service Des Droits : Opportunités, Défis, Limites*, Bruylant, 24–42. Bruxelles. https://works.bepress.com/serge_gutwirth/14/.
- Hacking, Ian. 2004. *L'Ouverture au probable*. Paris: Armand Colin.
- Kerr, Orin S. 2011. 'Why Courts Should Not Quantify Probable Cause'. SSRN Scholarly Paper ID 1797824. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=1797824>.
- Latour, Bruno. 2012. *Enquête sur les modes d'existence: une anthropologie des modernes*. La Découverte.
- Latour, Bruno, and Stève Woolgar. 2006. *La Vie de Laboratoire: La Production Des Faits Scientifiques*. La Découverte.
- Mohler, G. O., M. B. Short, P. J. Brantingham, F. P. Schoenberg, and G. E. Tita. 2011. 'Self-Exciting Point Process Modeling of Crime'. *Journal of the American Statistical Association* 106 (493): 100–108. doi:10.1198/jasa.2011.ap09546.
- Police Executive Research Forum. 2013. 'Compstat: Its Origins, Evolution, and Future in Law Enforcement Agencies'. <https://www.ncjrs.gov/App/Publications/abstract.aspx?ID=265292>.

- Rich, Michael L. 2015. 'Machine Learning, Automated Suspicion Algorithms, and the Fourth Amendment'. *University of Pennsylvania Law Review* 164: 871.
- Robbins, Joel. 2010. 'On the Pleasures and Dangers of Culpability'. *Critique of Anthropology* 30 (1): 122–28. doi:10.1177/0308275X09360136.
- Rouvroy, Antoinette, and Thomas Berns. 2013. 'Gouvernementalité algorithmique et perspectives d'émancipation'. *Réseaux* 177 (1): 163–96. doi:10.3917/res.177.0163.
- Schauer, Frederick F. 2009. *Profiles, Probabilities, and Stereotypes*. Harvard University Press.
- Slobogin, Christopher. 2008. 'Government Data Mining and the Fourth Amendment'. *The University of Chicago Law Review* 75 (1): 317–41.
- . 2010. 'Government Dragnets'. SSRN Scholarly Paper ID 1640108. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=1640108>.
- . 2011a. 'Is the Fourth Amendment Relevant in a Technological Age?' SSRN Scholarly Paper ID 1734755. Rochester, NY: Social Science Research Network. <http://papers.ssrn.com/abstract=1734755>.
- . 2011b. *Privacy at Risk: The New Government Surveillance and the Fourth Amendment*. ReadHowYouWant.com.
- Stephen, John A. 2012. *Officer's Search and Seizure Handbook*. LexisNexis.
- Supiot, Alain. 2015. *La Gouvernance par les nombres*. Fayard.
- Thévenot, Laurent. 2015. 'Autorités à l'épreuve de La Critique. Jusqu'aux Oppressions Du "Gouvernement Par l'Objectif"'. In *Le Tournant de La Théorie Critique*, by Frère Bruno, Desclée de Brouwer, 216–235. Paris.
- Vigne, Nancy Gladys La, Pamela Lachman, Shebani Rao, and Andrea Matthews. 2014. *Stop and Frisk: Balancing Crime Control with Community Relations*. U.S. Department of Justice-COPS.
- Weisburd, David, and Anthony A. Braga, eds. 2006. *Police Innovation: Contrasting Perspectives*. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.
- White, Michael D., and Henry F. Fradella. 2016. *Stop and Frisk: The Use and Abuse of a Controversial Policing Tactic*. NYU Press.
- Willis, James J., Stephen D. Mastrofski, and David Weisburd. 2007. 'Making Sense of COMPSTAT: A Theory-Based Analysis of Organizational Change in Three Police Departments'. *Law & Society Review* 41 (1): 147–88. doi:10.1111/j.1540-5893.2007.00294.x.