

La carte, un outil incontournable pour les décideurs

Thierry Joliveau

Université Jean Monnet de Saint-Etienne

UMR CNRS Environnement-Ville-Société



Petit déjeuner décideurs-chercheurs 6 mai 2017



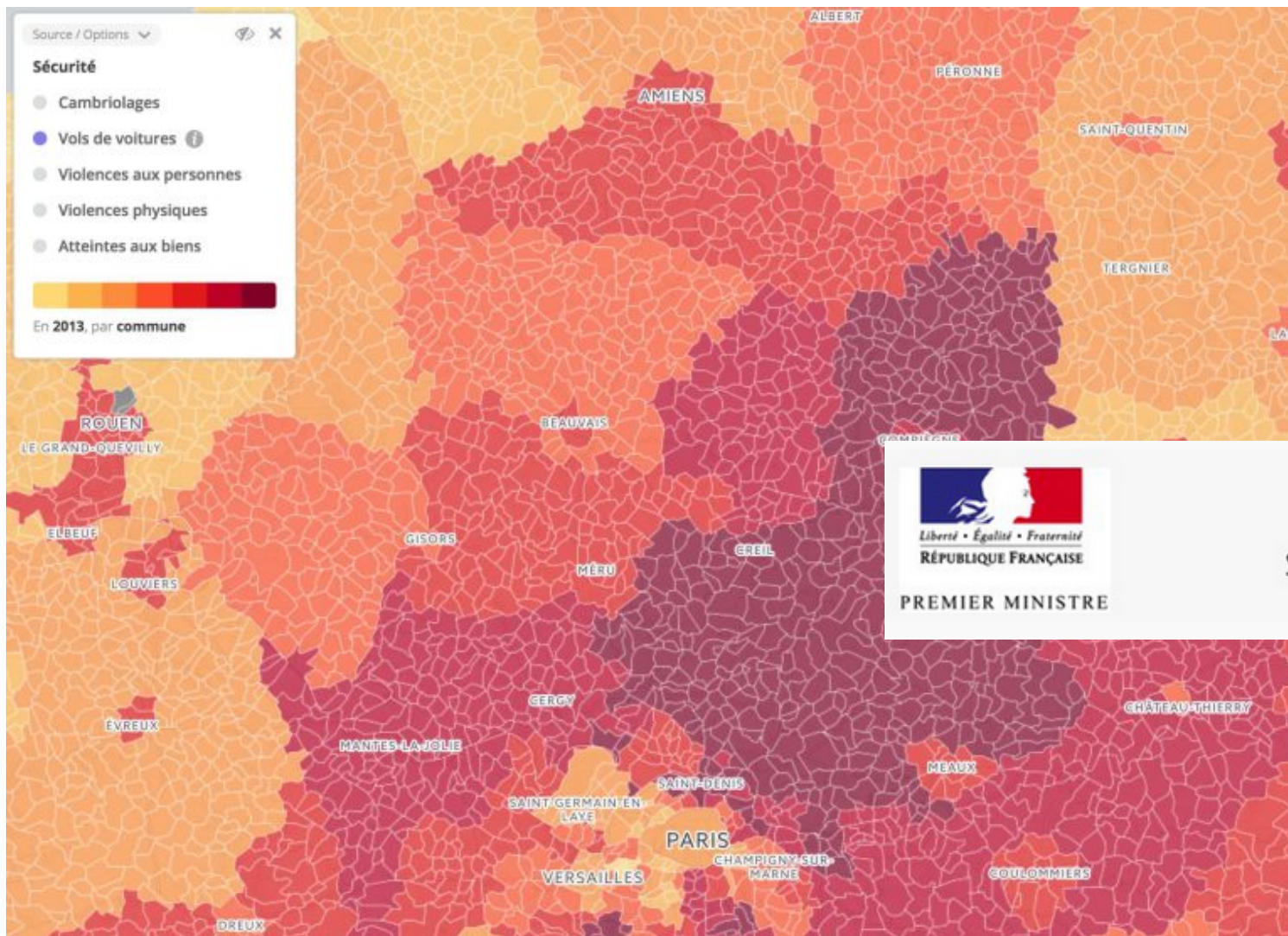
INSTITUT
D'AMÉNAGEMENT
ET D'URBANISME



La carte, un outil incontournable pour les décideurs ?

- Carte(s) ?
 - Incontournable(s) ?
 - Décision(s) ?
 - Sujet très vaste
-
- Extrapolation à partir d'un exemple récent de décision: anticiper pour agir contre le vol de voiture
 - Regard extérieur, un peu décalé par rapport à la problématique

Cas d'analyse: la prédiction du vol de voitures dans l'Oise



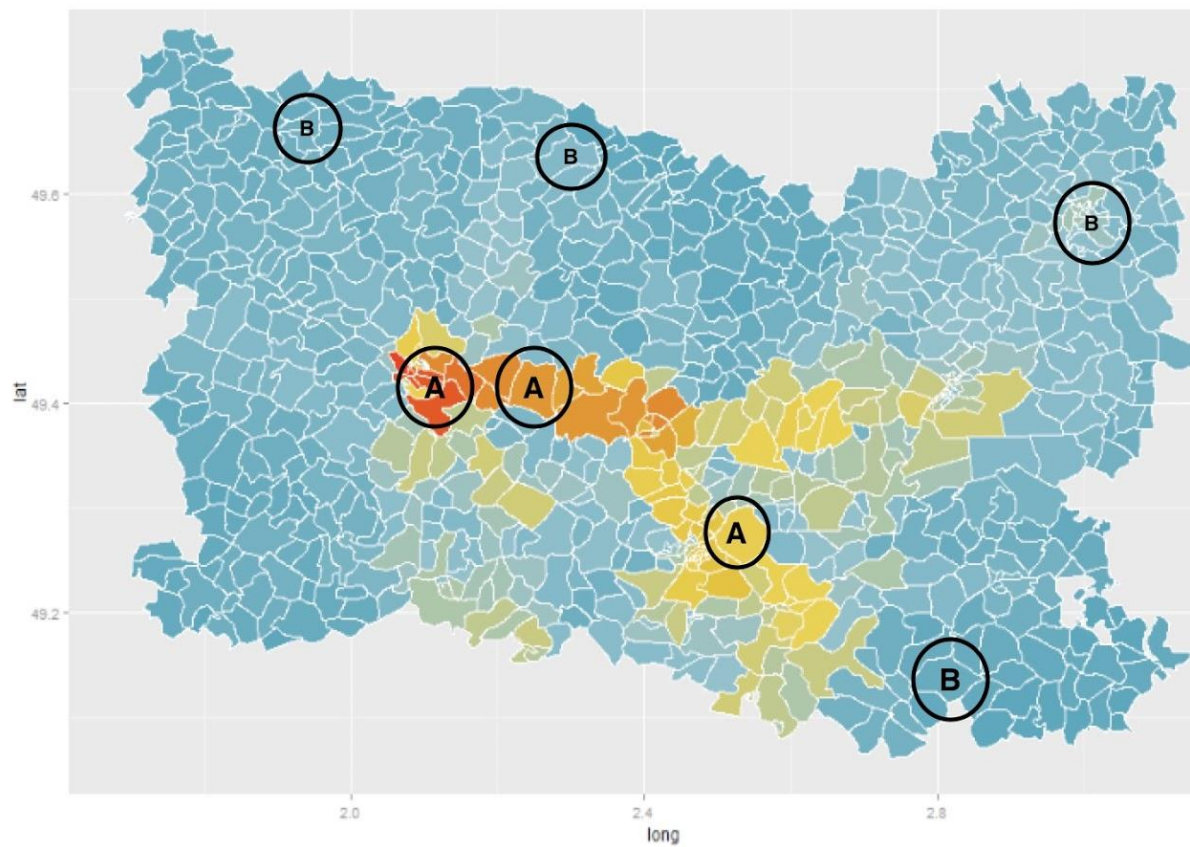
Administrateur général des données
Secrétariat général pour la modernisation de l'action publique

[Florian Gauthier](#) Data Scientist Etalab
Prédire le vol de voiture

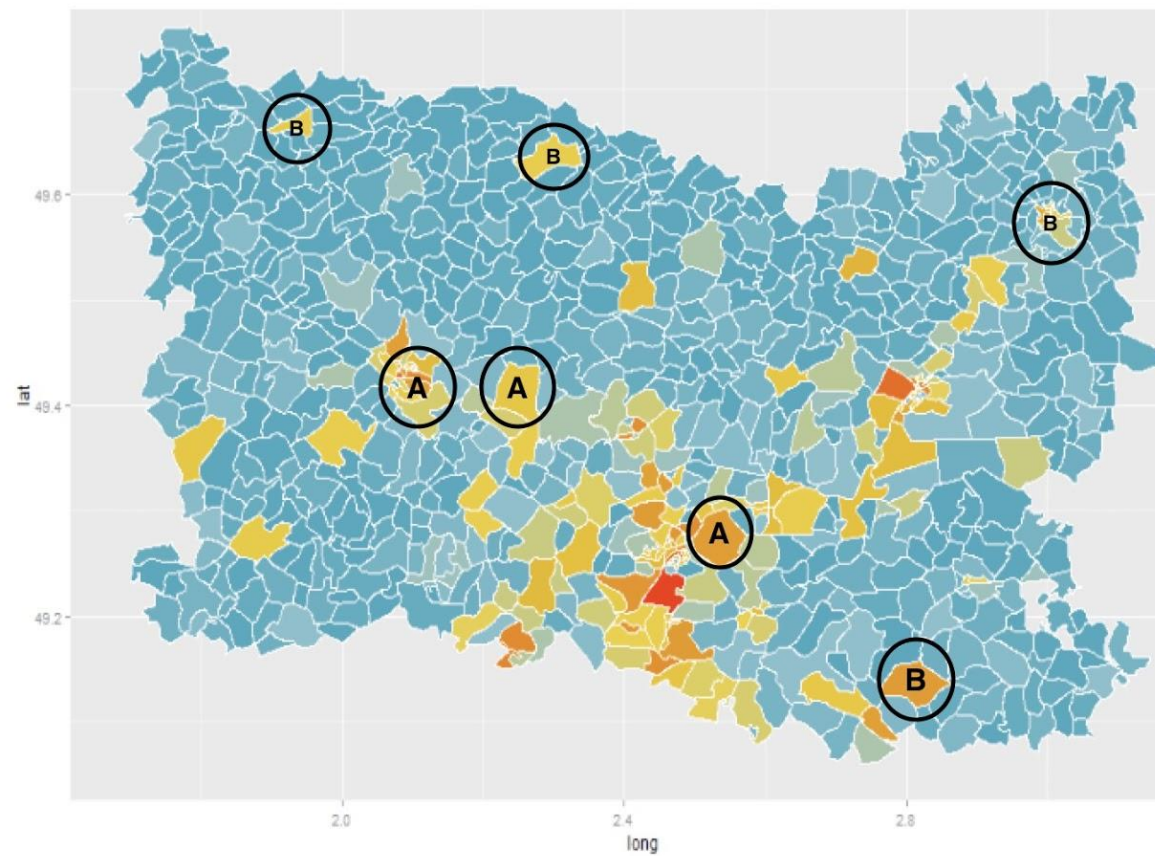
<https://agd.data.gouv.fr/2018/01/12/predire-les-vols-de-voitures/>

Le constat

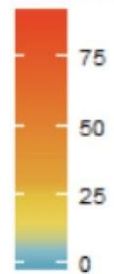
Patrouilles GN – 2014



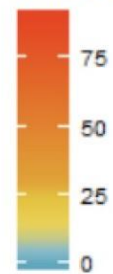
Répartition des vols - 2014



Nombre de patrouilles



Nombre de vols



Deux objectifs

- **Anticiper** les vols de voitures afin d'aboutir à une meilleure orientation des patrouilles
- **Expérimenter** des techniques d'apprentissage automatique (*machine learning*) avec des données territoriales
- Quel algorithme de machine learning **choisir** pour sélectionner les meilleures prédicteurs du vol de voitures ?

Collecter les données

- **Bases de dépôts de plaintes** auprès de la police et de la gendarmerie : LRPPN et LRPGN sur 3 ans d'historique de vols liés aux véhicules.
- **799** quartiers–IRIS de l'Oise
- **600 variables socio-démographiques sur ces zones** (taux de chômage, scolarisation des jeunes, nombre de commerces à proximité, âges moyens, ...) + indicateurs circonstanciels : un vol la veille ? L'avant-veille ? Dans les quartier voisins ? Météo du jour ? ...

Choisir les algorithmes de machine learning

- 2 grandes familles d'algorithmes
 - Algorithmes classiques :
 - Une grande quantité de variables pour sélectionner les meilleurs prédicteurs: régression logistique, forêts aléatoires, boosting, forêts aléatoires extrêmement randomisées, XGBoost...
 - Les algorithmes de PredPol,
 - numéro 1 aux US en matière de predictive policing,
 - inspiré d'algorithmes utilisés pour prédire les répliques des séismes.

Hypothèses

- un risque-terrain : certains zones sont plus sujette aux crimes
 - vérifié
- Un effet – contagion : quand il y a un crime dans une zone, la probabilité qu'il en survienne un autre dans une zone géographique proche est plus grande et décroît avec le temps.
 - Application des méthodes PredPol : pas d'effet contagion

Solution : les cartes de chaleurs évolutives

- Modèle de PredPol **sans la complexité du facteur de contagion** : on prédit que la zone la plus risquée demain sera celle dans laquelle **ont été observés le plus de vols dans le passé.**
- Trouver l'historique optimal afin d'obtenir la carte de chaleur prédictive la plus pertinente :
 - seuil optimal trouvé : 9 mois
- Excellents résultats des modèles prédictifs :
 - En moyenne 10 % des quartiers prédits les plus risqués ciblés par le modèle couvrent 50% des vols.
- **Modèle le plus simple** produit des **résultats quasiment identiques aux modèles les plus complexes** (celui de PredPol, notamment)

Lancement de Predvol 1, un outil de prédiction quotidienne du risque de vols

- un usage en mobilité (tablette)
- 3 onglets pour visualiser sur une carte :
 - les quartiers prédits les plus risqués par le modèle
 - Une typologie des quartiers en fonctions des types de vols les plus présents dans chaque quartier
 - les faits passés

Predvol1, un outil de prédiction quotidienne du risque de vols

Predvol - Iceweasel

Predvol

localhost:8000

Predvol : le tableau de bord des vols de véhicules

Prédictions quotidiennes



La prédiction quotidienne par quartier du risque de vol de véhicules.

Typologie des quartiers



La typologie des quartiers par type de vols.

Zoom sur une commune



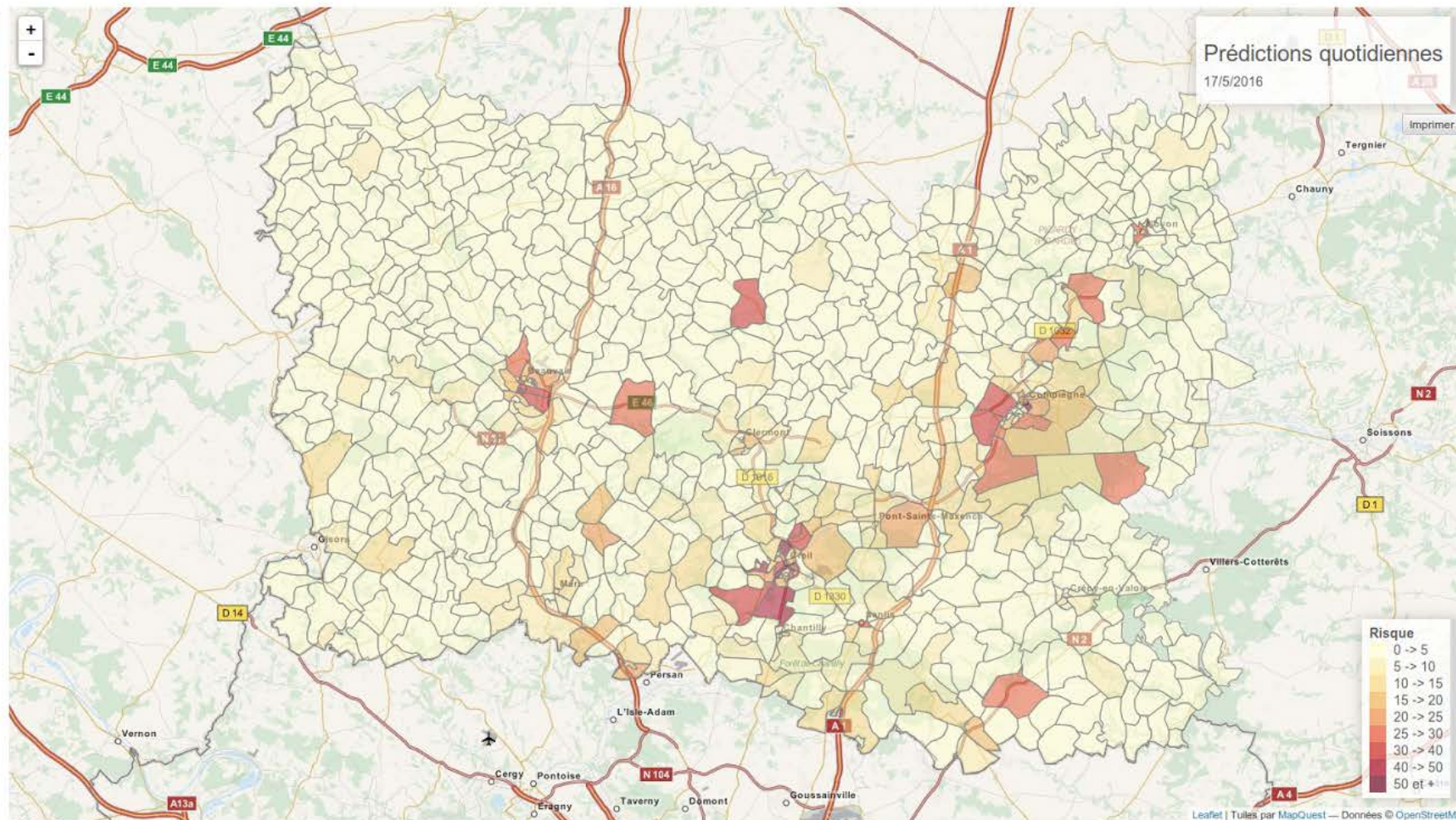
Le zoom sur l'historique des vols d'une commune.

Rétrospective

Performance du modèle sur les 15 derniers jours.

À propos

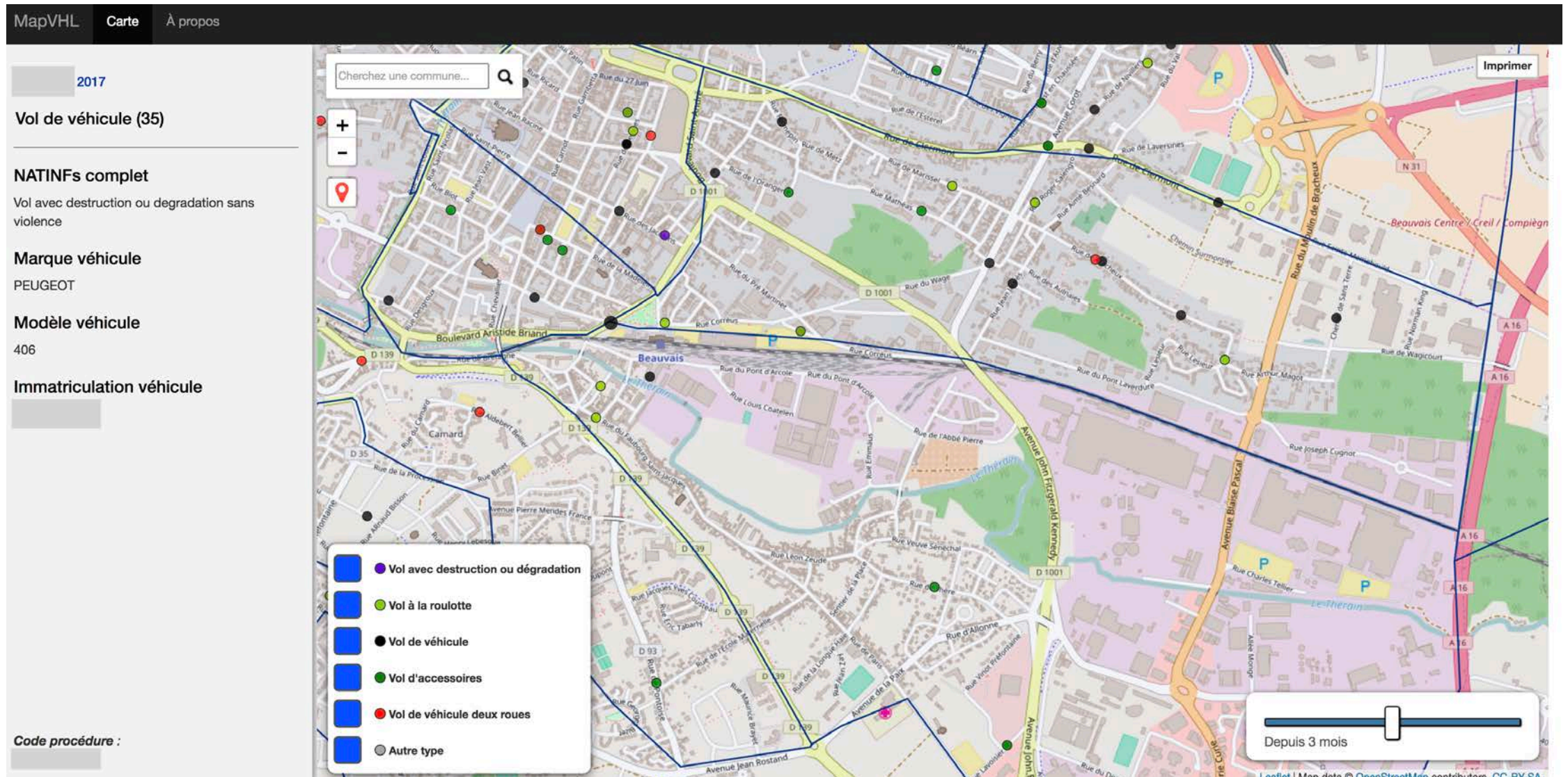
Ajuster l'opacité :



Lancement de Predvol 2 , après 6 mois d'expérimentation

- les prédictions quotidiennes sont performantes mais n'intéressent pas les patrouilles
- Elles regardent simplement la visualisation des faits passés.
- Les prédictions ne font que confirmer les zones à risques connues par les opérationnels
- La simple visualisation des faits représentait un très net progrès dans leur usage quotidien.
- un nouvel outil sur-mesure pour les brigades entièrement porté sur la visualisation des infractions

Predvol2 : une application sur tablette



Question 1: La carte, un outil
incontournable pour
les décideurs ?

Où se trouve la carte dans cet exemple ?

- A de multiples endroits et à différents moments (avec de multiples versions ...)
 - Pour la collecte des données (patrouilles, crimes)
 - Pour la structuration des données vraisemblablement
 - Pour la validation des résultats des algorithmes
 - Sur les tablettes des policiers (plusieurs cartes différentes)
 - Dans des rapports en pdf
 - Projetées à des élus en réunion sur les questions de sécurité
 - Etc.
- Pas une carte mais un raisonnement à base spatial complexe qui s'appuie par moment sur des cartes.

Formes de la carte

- Un peu tous les types :
 - Cartes statistiques, choroplètes, par points, thématiques, de localisation, cartes routières, historiques, statiques, animées (curseur spatiotemporel)
- Les logiques de l'espace aussi hors des cartes elles-mêmes
 - Découpage Iris (le plus pertinent ? Le seul disponible ? D'autres regroupements possibles ?)
 - Définition d'un voisinage pour calculer la contagion
 - Logistique de déplacement des patrouilles

Rôle de la carte

- Très varié selon les utilisateurs et les moments
 - Policiers et gendarmes en patrouille,
 - Créateurs et développeurs des modèles, data scientists, cartographes
 - Officiers et superviseurs
 - élus, journalistes
- Dans des situations multiples
 - Dans une voiture sur une tablette,
 - Opérateur devant son ordinateur,
 - En groupe devant une projection
 - Sur le web

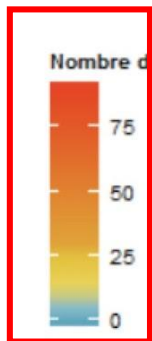
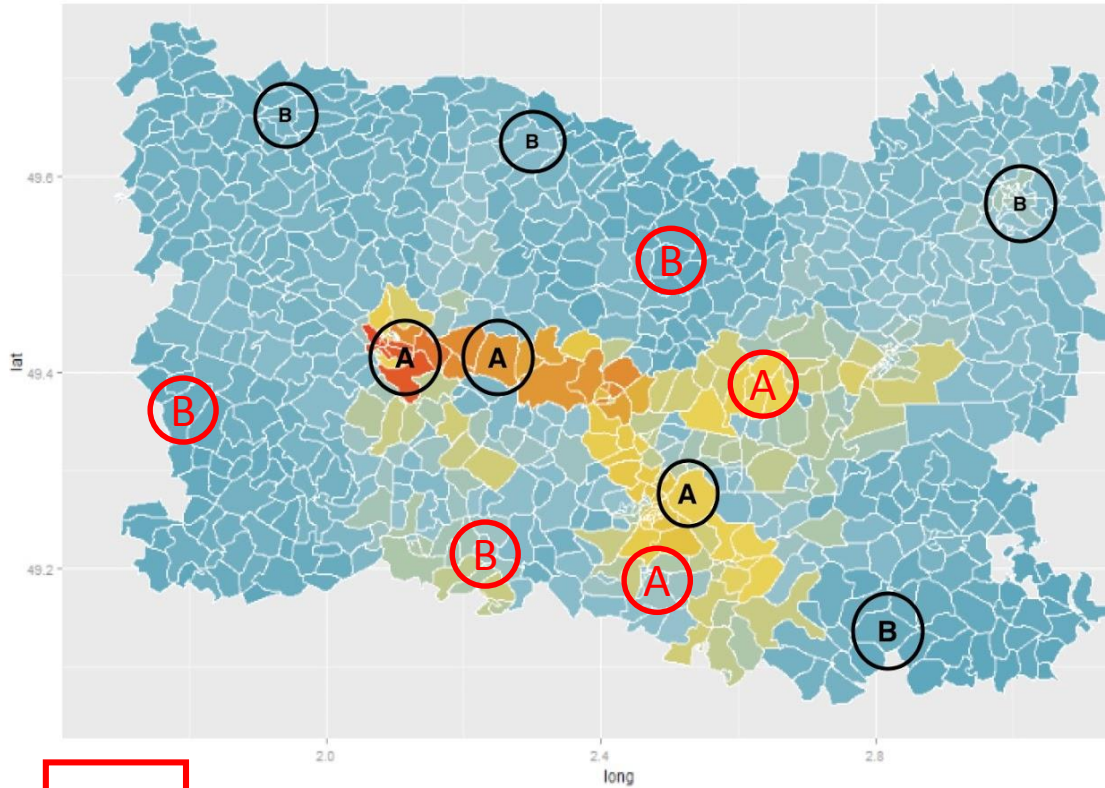
Réponse 1

- De « la carte, un outil incontournable pour les décideurs »
à
- « Quels rôles peuvent jouer des cartes aux formes innombrables pour aider des décideurs variés à se positionner dans des processus de décision aux limites parfois (souvent ?) floues ou fluctuantes. »
- Pas de "cartographie" générale possible des situations d'emplois de la carte dans la décision.
- Replacer la carte dans un processus complexe, une suite d'opérations
- Distinguer les situations dans lesquelles l'espace géographique est l'objet même de la décision (localiser, zoner, tracer une frontière) et celles dans lesquelles il ne fait que contribuer pour partie au problème
- Nécessité de se construire collectivement des repères et des guides pour orienter les pratiques

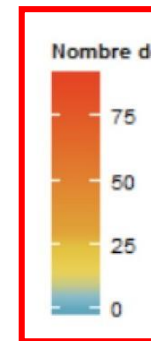
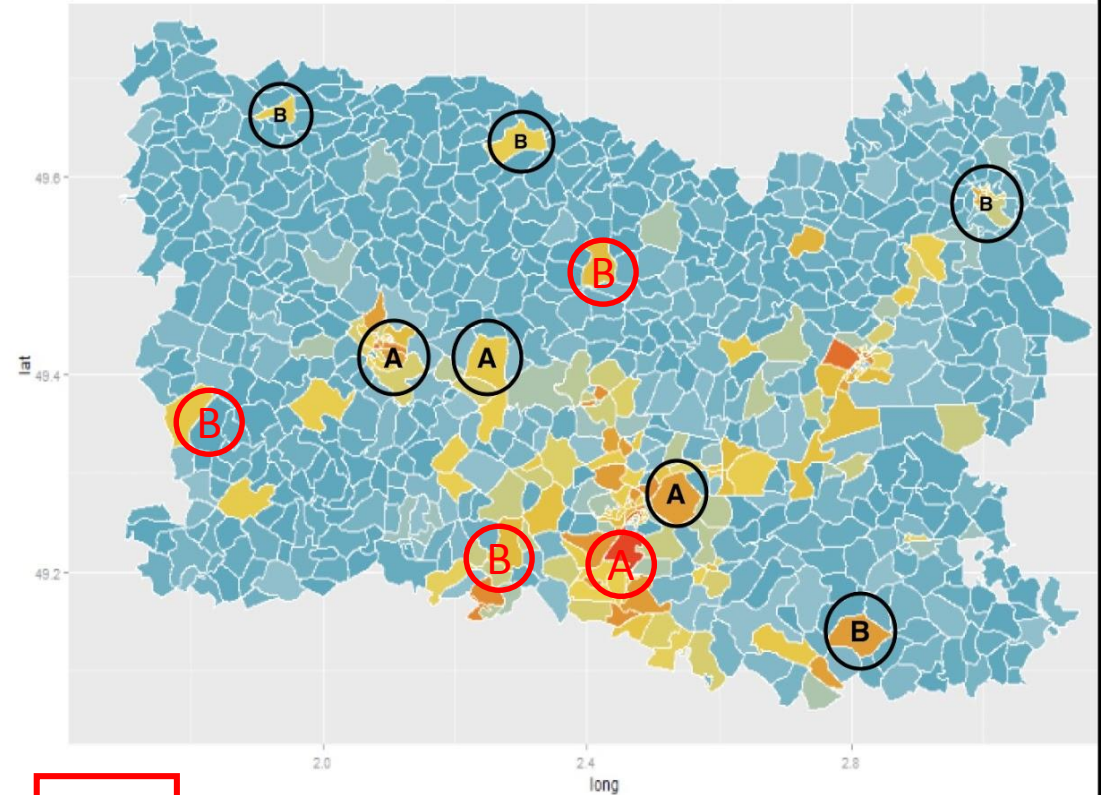
Question 2 : qu'est-ce qu'une
bonne carte ?

Une carte juste ?

Patrouilles GN – 2014



Répartition des vols - 2014



Patrouilles vs Répartition des vols (2014)

#mapfail ?

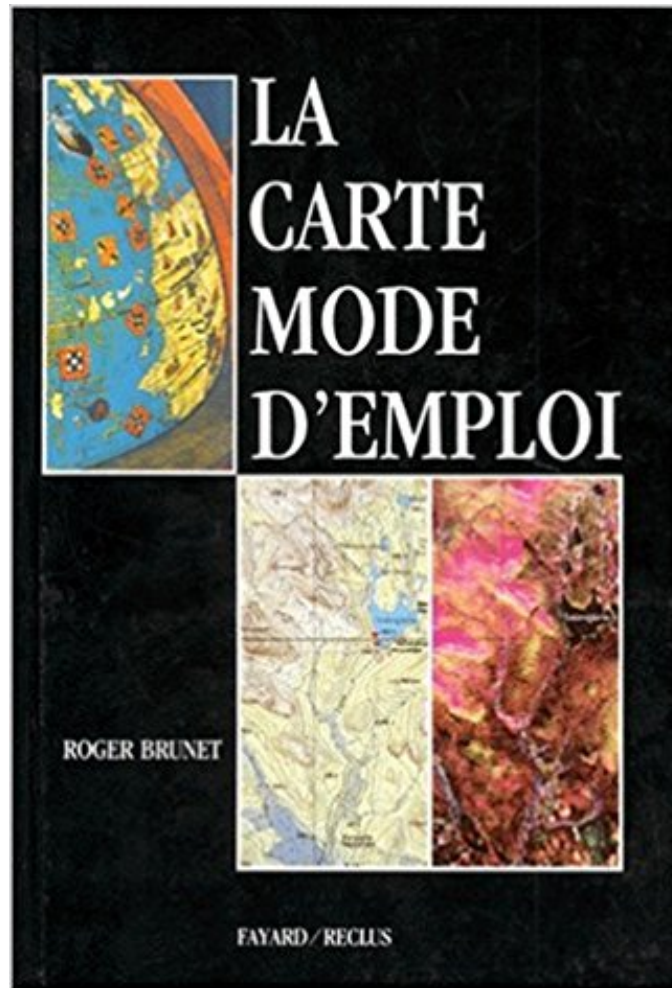
Une bonne carte ?

- Une carte juste (cohérente par rapport au phénomène) ?
- Une carte explicite (compréhensible par le public visé) ?
- Une carte efficace (congruente avec les objectifs du producteur) ?

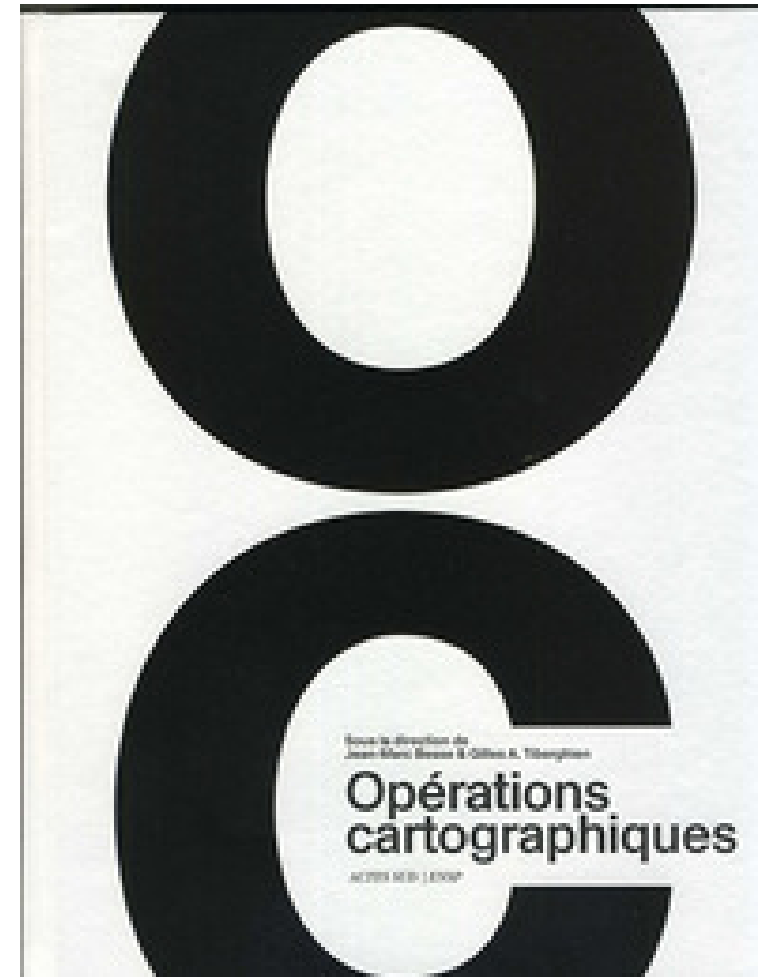
- On peut montrer qu'une carte est sémiologiquement fautive
- Il est plus difficile de prouver qu'elle dit vrai



Deux approches de la cartographie



Approche normative et scientifique
(lois, règles, normes, bonnes
pratiques)



Approche heuristique,
pragmatique, pluraliste
"Tout est bon"

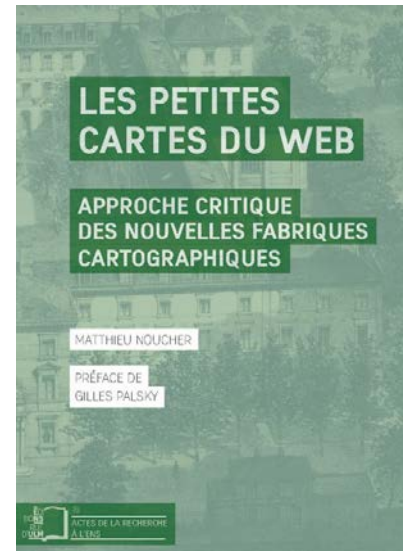
Réponse 2 : la carte comme opérateur et comme modèle

- Les cartes ne sont pas de simples objets
- Ce sont des objets intermédiaires, des opérateurs qui produisent des actions, des interactions
- Ce sont aussi des outils graphiques qui rendent compte d'une réalité
- Ce sont des modèles parmi d'autres modèles
- C'est la pertinence d'ensemble de la démarche qu'il faut interroger

Question 3 : qu'est-ce qui est en train de changer?

Réponse 3 (partielle)

- Algorithmes et vieux modèles
 - A quoi sert un algorithme qui ne fait que retrouver l'expérience de l'expert de terrain ?
 - Mais n'est-ce pas déjà étonnant ?
 - Et d'autres méthodes arrivent (apprentissage profond)
 - Donner une place pour les modèles de simulation urbaine dans la décision (Mission Urbaine De Gerland à Lyon avec ForCity) pour les experts et les décideurs
- « Petites cartes », SIG et Big Data
 - API, applis, cartes personnelles, serveurs SIG classiques, réseaux sociaux, ville intelligente
 - Multiplication des formats à faire cohabiter
 - ...



Question 4 : qu'est-ce qui reste
pareil ?

Réponse 4 (partielle)

- Les règles de base de la cartographie et de la modélisation
- La carte, traditionnelle ou 3D numérique, continue à **inviter** dans le processus de décision **la réalité matérielle**, le réel, le concret, le terrain dans les deux sens du mot représenter, comme double et comme porte-parole
- On la prend souvent pour le réel
- La carte est toujours une opération de **mise en ordre du monde**.
- La question est l'ordre de qui ? L'ordre pour qui ?
- Il faut distinguer les situations selon qu'il y a ou non asymétrie de pouvoir et qui fait la carte.
- ...

C'est tout pour le moment !

- Après 6 mois d'expérimentation, nous avons réalisé que l'essentiel de l'attention des patrouilles se dirigeait non pas sur les prédictions quotidiennes, mais sur la simple visualisation des faits passés. En effet, si **les prédictions – bien que toujours très performantes – ne permettaient que de confirmer les zones à risques connues par les opérationnels**, la simple visualisation des faits (onglet 3) représentait un très net progrès dans leur usage quotidien.

Etablir un contact régulier avec les utilisateurs finaux s'est très vite imposé afin d'identifier précisément les problématiques des acteurs de terrain et leurs façons de travailler : deux besoins principaux :

- 1) Cibler les zones les plus à risques en amont de la patrouille
- 2) Un outil d'aide à la décision pendant la patrouille

Si la carte s'oppose au calque c'est qu'elle est toute entière tournée vers une expérimentation en prise avec le réel. La carte ne reproduit pas un inconscient fermé sur lui-même, elle le construit. Elle concourt à la connexion des champs, au déblocage des corps sans organes, à leur ouverture maximum sur un plan de consistance. Elle fait elle-même partie du rhizome. La carte est ouverte, elle est connectable dans toutes les dimensions, démontable, renversable, susceptible de recevoir constamment des modifications. Elle peut être déchirée, renversée, s'adapter à des montages de toute nature, être mise en chantier par un individu, un groupe, une formation sociale. On peut la dessiner sur un mur, la concevoir comme une oeuvre d'art, la construire comme une action politique ou comme une médiation. C'est peut-être un des caractères les plus importants du rhizome, d'être toujours à entrées multiples

Gilles Deleuze et Felix Guattari, *Mille Plateaux*₁

[La modélisation] dit que la représentation de la réalité par un modèle spécifique n'est nullement arbitraire, et ne saurait être seulement dépendante du talent ou de l'idéologie du chercheur. Admettons que, comme pour l'abstraction ou pour la caricature, il y ait un art de la modélisation : cet art a ses règles, les règles de l'art ; si c'est un jeu, il a ses règles, les règles du jeu ; avec peut-être, au bout, une science ; en tous cas, une méthode.
Brunet Roger, « La composition des modèles dans l'analyse spatiale »₂.



Visualizing Friendships par Paul Butler. Facebook

