



**HAL**  
open science

## Un logiciel pour l'aide à l'analyse de cartes d'acteurs réalisées à main levée

Marine Ciron, Florence Le Ber, Stella Marc-Zwecker, Carine Heitz

### ► To cite this version:

Marine Ciron, Florence Le Ber, Stella Marc-Zwecker, Carine Heitz. Un logiciel pour l'aide à l'analyse de cartes d'acteurs réalisées à main levée. 2017. hal-01609158

**HAL Id: hal-01609158**

**<https://hal.science/hal-01609158>**

Submitted on 3 Oct 2017

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

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

---

# Un logiciel pour l'aide à l'analyse de cartes d'acteurs réalisées à main levée

Marine Ciron<sup>1</sup>, Florence Le Ber<sup>1</sup>, Stella Marc-Zwecker<sup>1</sup>,  
Carine Heitz<sup>2</sup>

1. ICube, Université de Strasbourg, CNRS, ENGEES, F-67400  
Illkirch-Graffenstaden

*marine.ciron@free.fr, florence.leber@engees.unistra.fr, stella@unistra.fr*

2. Geste, IRSTEA, ENGEES, F-67000 Strasbourg

*carine.heitz@engees.unistra.fr*

---

*RÉSUMÉ. Un logiciel permettant la reconnaissance automatique de différentes formes présentes dans des esquisses faites à la main sur tablette ou sur feuille est décrit. Les esquisses sont produites dans le cadre d'enquêtes socio-géographiques dans des villages soumis à des risques de coulées d'eau boueuse. L'approche développée utilise plusieurs traitements d'images afin de parvenir à une classification géométrique des éléments détectés dans les esquisses. Une interaction avec l'utilisateur permet d'attribuer à chaque élément un type d'objet spatial. Le logiciel peut alors calculer des statistiques sur les objets présents dans un ensemble d'esquisses, en prenant comme critères les différents paramètres décrivant les personnes ayant dessiné les esquisses.*

*ABSTRACT. A software for automatic recognition of various shapes on hand sketch maps drawn on a shelf or sheet is described. Sketches are collected during socio-geographical surveys in villages subjected to risks of muddy flows. The chosen method uses several image processings in order to achieve a geometric classification of the elements detected in the sketches. An interaction with the user allows to assign a type of spatial object to each shape. Then, the software computes statistics on the labelled shapes of several sketches, by taking as criteria the different parameters describing the persons who have drawn the sketches.*

*MOTS-CLÉS : cartes à main levée, reconnaissance de formes, segmentation, ensembles flous, C++*

*KEYWORDS: Sketch maps, pattern recognition, segmentation, fuzzy sets, C++*

---

## 1. Introduction

Les scientifiques qui s'intéressent à la gestion locale d'un territoire, tels que géographes et agronomes, utilisent couramment des cartes à dire d'acteurs, ou directement dessinées par des acteurs pour comprendre comment ceux-ci perçoivent et se représentent le paysage dans lequel ils vivent et les problématiques (préservation ou partage d'une ressource, prévention d'un risque ...) qui y sont liées (McKenna *et al.*, 2008 ; Gueben-Venière, 2011). Ces cartes sont dessinées sur un fond de carte plus ou moins détaillé, allant jusqu'au fond vierge. L'analyse en est faite de manière manuelle. On ne dispose actuellement d'aucun outil, à notre connaissance, permettant une analyse automatique des formes représentées, la comparaison de cartes de différents acteurs ou leur synthèse. C'est à ces objectifs que nous nous proposons de répondre, dans le cadre du projet interdisciplinaire GERIHCO<sup>1</sup> qui traite des risques de coulées boueuses dues à l'érosion des sols agricoles en Alsace.

Un axe de ce projet porte sur la perception des risques par les habitants des zones concernées. Cette perception est cernée à travers des enquêtes, utilisant à la fois des questionnaires et la production de cartes par l'enquêté. Il est en effet demandé aux habitants de dessiner, sur tablette ou sur feuille, les éléments de leur cadre de vie et les éléments liés au risque. Afin de limiter les distorsions d'échelle entre différents dessins, tout en laissant le champ libre aux enquêtés, le fond de carte proposé ne contient que quelques éléments saillants, cadrant le territoire du village, tels qu'une autoroute, ou un cours d'eau.

Pour analyser ces dessins et les comparer, nous avons développé un logiciel spécifique, qui est décrit brièvement dans cet article.

## 2. Logiciel

Le logiciel a été développé en C++ avec le *framework* Qt. Il permet de traiter et d'analyser des cartes dessinées à main levée, appelées esquisses dans la suite ; il est constitué de trois modules : une interface utilisateur, un module de traitement d'image et une base de données. Une session se déroule en trois étapes, le chargement des données, le traitement automatique des esquisses, puis l'analyse interactive des formes extraites.

### 2.1. Chargement des données

L'interface permet à l'utilisateur de charger des esquisses à analyser, selon deux possibilités : soit des esquisses qui n'ont pas encore été traitées, soit des esquisses qui ont déjà fait l'objet d'un traitement avec ce logiciel et que l'utilisateur souhaite travailler de nouveau. Dans le second cas, l'interface demande

---

1. <http://gerihco.engees.unistra.fr/>

les éléments produits en sortie du logiciel (voir plus bas). Dans le premier cas, l'interface demande :

1. L'accès au dossier qui contient les esquisses.
2. Le fichier qui contient le fond de carte commun utilisé pour les esquisses.
3. Un fichier .csv où chaque ligne représente une esquisse avec les informations collectées sur son dessinateur. Par exemple, dans le tableau 1, la première colonne indique le niveau d'attachement au lieu de la personne enquêtée, et la deuxième colonne sa perception de la distance entre son lieu d'habitation et le risque (sur une échelle de 1 à 5). Ces éléments vont constituer une base de données décrivant les esquisses.

Nom de l'image	Attachement au lieu	Distance perçue	Protection perçue	Information perçue	Genre	Classe naissance	Catégorie socio-pro	Diplôme	Trajectoire sociale
Project 1.png	fort	5	1	1	homme	45-54	Agriculteurs exploitants	CAP	stable
Project 2.png	faible	1	1	3	femme	35-44	Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	Bac +2	descendante
Project 3.png	faible	2	2	3	homme	45-54	Cadres et professions intellectuelles	Bac +5, doctorat	ascendante

TABLE 1. *Exemple de tableau fourni par l'utilisateur et contenant les informations associées aux personnes ayant dessiné les esquisses*

Une fois ces fichiers renseignés, l'interface affiche le fond de carte avec un quadrillage (voir figure 1 à droite), qui permet à l'utilisateur de définir différentes zones d'analyse. L'utilisateur peut choisir le nombre de lignes et de colonnes et modifier la taille des cases à sa convenance. Ce quadrillage s'applique à toutes les esquisses attachées à un même fond de carte. Par ailleurs, une fenêtre affiche les différentes valeurs des caractéristiques des dessinateurs, issues du fichier .csv, pour permettre à l'utilisateur de les vérifier.

## 2.2. Traitement automatique

Le module de traitement permet de réaliser certaines opérations sur l'image qui facilitent ensuite son analyse par les géographes. Le traitement d'une esquisse consiste à en extraire chaque élément dessiné au moyen de trois opérations successives : la segmentation des couleurs (utilisation d'un algorithme de partitionnement en k-moyennes adapté à la segmentation), l'extraction des composantes connexes, et le nettoyage et la fermeture de ces composantes. Si deux éléments de même couleur se chevauchent, alors une sur-segmentation est opérée (Nguyen, 2017) afin de les séparer. Sont ensuite calculés pour chaque élément les polygones caractéristique suivants : l'enveloppe convexe (Graham, 1972), le triangle d'aire maximale inscrit dans l'enveloppe convexe, le quadrilatère d'aire maximale inscrit dans l'enveloppe convexe (Dobkin, Snyder, 1979) et le rectangle d'aire minimale englobant l'enveloppe convexe (Freeman, Shapira, 1975). Les aires et périmètres de ces polygones permettent de calculer des

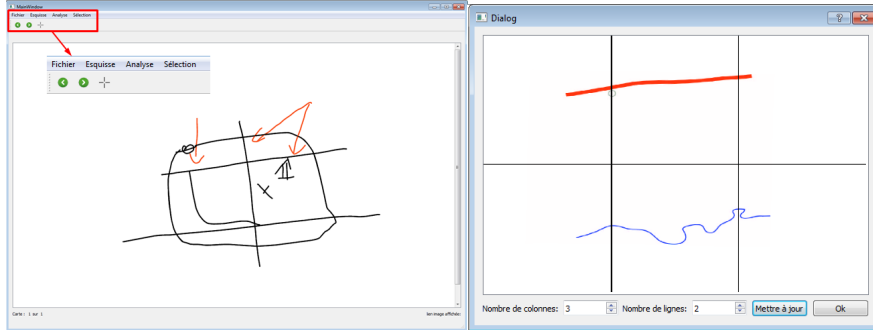


FIGURE 1. À gauche, interface principale avec zoom sur la barre de menu : l'esquisse à analyser comporte deux couleurs, en noir sont représentés les éléments du cadre de vie, en rouge ceux liés aux risques. À droite, affichage du fond de carte avec le quadrillage

indices de forme qui sont exploités dans des règles floues (Fonseca, Jorge, 2000) pour établir le degré d'appartenance de l'élément considéré à une forme géométrique. Des critères supplémentaires sont utilisés pour distinguer les objets composites tels que croix, flèche et autres assemblages de lignes ou polygones (voir figure 2).

### 2.3. Etiquetage et analyse

Quand le traitement d'image est fini, l'utilisateur doit visualiser les différentes esquisses pour vérifier et étiqueter les formes reconnues. Une première esquisse est affichée (voir figure 1 à gauche). Quand le curseur survole un élé-



FIGURE 2. Différentes formes observables sur des esquisses

ment de cette esquisse, celui-ci est mis en avant et une bulle informative apparaît à côté et affiche la classe de forme géométrique à laquelle a été affecté l'élément ainsi que le type d'objet spatial. Les types d'objets spatiaux sont définis par une taxonomie représentée dans la base de données : il s'agit d'objets du cadre de vie du dessinateur (par exemple : rue, église, mairie, école) ou d'objets liés aux risques (lieu d'origine ou subissant les coulées de boue). Un clic droit sur l'élément permet de choisir le type d'objet spatial. De plus, si la forme géométrique de l'élément a été mal identifiée, l'utilisateur peut modifier cette information de la même façon.

Une fois tous les éléments étiquetés, le logiciel peut produire des statistiques en utilisant le quadrillage défini plus tôt. L'objectif pour l'utilisateur est de visualiser comment sont perçues les différentes zones du territoire par différents ensembles d'acteurs. Il sélectionne des esquisses sur la base des critères du tableau 1. Sur ces esquisses, le logiciel calcule la répartition de chaque type d'objet spatial dans les différents carreaux du quadrillage. Pour l'exemple de la figure 1, les infrastructures publiques sont majoritairement représentées dans les carreaux 2 et 5, qui couvrent le centre de l'esquisse (cf. tableau 2). Une information plus synthétique est également calculée en ne considérant que les deux types génériques d'objets, le cadre de vie et les risques.

Carreau (coordonnées)	Cadre de vie	Infrastructures	Logement	Risques
carreau 1 - (0,0) - (341,384)	1	2	0	0
carreau 2 - (341,0) - (682,384)	18	34	2	89
carreau 3 - (682,0) - (1023,384)	4	9	0	11
carreau 4 - (0,384) - (341,767)	3	7	0	0
carreau 5 - (341,384) - (682,767)	67	35	98	0
carreau 6 - (682,384) - (1023,767)	7	13	0	0
total	100	100	100	100

TABLE 2. Répartition (en pourcentage) des différents types d'objets reconnus sur l'esquisse de la figure 1 selon les carreaux du quadrillage choisi – Le type générique "Cadre de vie" est décliné en "Infrastructures" et "Logement"

Pour visualiser les différentes localisations d'une même forme dans toutes les esquisses (par exemple les flèches indiquant les flux d'eau boueuse), l'utilisateur peut afficher une carte synthétique. Si plusieurs esquisses contiennent la même forme au même endroit, alors un seul élément de cette forme est représenté mais une bulle d'information, activable par le curseur, affiche la somme d'éléments se trouvant à cet endroit dans les différentes esquisses.

À la fin d'une session de travail, le logiciel permet d'enregistrer les différents résultats obtenus. En particulier sont enregistrés la base de données et un dossier contenant les différentes formes détectées pour chaque esquisse. Ainsi l'utilisateur pourra plus tard recharger cette session pour la retravailler.

### 3. Conclusion

Le logiciel réalisé est un premier prototype permettant l'aide à l'analyse d'esquisses, au moyen de différents traitements d'image. C'est un prototype plus simple mais à visée plus générale que celui proposé par (Huynh, Doherty, 2007) puisqu'il permet de traiter des esquisses scannées. L'utilisateur interagit avec le logiciel pour étiqueter les éléments des esquisses qui peuvent ensuite être analysés de façon globale. L'ensemble des résultats est stocké dans une base de données. Il est possible d'envisager d'autres fonctionnalités à ce logiciel, en particulier le calcul de relations spatiales entre les formes détectées, voire la modélisation des esquisses par des formes manipulables dans un raisonnement automatique. Le rendu à l'utilisateur pourra alors s'inspirer des travaux sur les langages visuels pour l'information géographique, tels que les chorèmes (Del Fatto *et al.*, 2008).

### Bibliographie

- Del Fatto V., Laurini R., Lopez K., Sebillo M., Vitiello G. (2008). A chorem-based approach for visually synthesizing complex phenomena. *Information Visualization*, vol. 7, n° 3-4, p. 253-264.
- Dobkin D. P., Snyder L. (1979). On a general method for maximizing and minimizing among certain geometric problems. In *20th Annual Symposium on Foundations of Computer Science*, p. 9-17.
- Fonseca M. J., Jorge J. A. (2000). Using fuzzy logic to recognize geometric shapes interactively. In *The Ninth IEEE International Conference on Fuzzy Systems, FUZZ IEEE 2000*, vol. 1, p. 291-296.
- Freeman H., Shapira R. (1975). Determining the minimum-area encasing rectangle for an arbitrary closed curve. *Communications of the ACM*, vol. 18, n° 7, p. 409-413.
- Graham R. L. (1972). An efficient algorithm for determining the convex hull of a finite planar set. *Information processing letters*, vol. 1, n° 4, p. 132-133.
- Gueben-Venière S. (2011). How can mental maps, applied to the coast environment, help in collecting and analyzing spatial representations? *EchoGéo*, vol. 17, n° 2011, p. 1-10.
- Huynh N. T., Doherty S. T. (2007). Digital Sketch-Map Drawing as an Instrument to Collect Data about Spatial Cognition. *Cartographica*, vol. 42, n° 4, p. 285-296.
- McKenna J., Quinn R., Donnelly D., Cooper J. (2008). Accurate mental maps as an aspect of local ecological knowledge (LEK): a case study from Lough Neagh, Northern Ireland. *Ecology and Society*, vol. 13, n° 1, p. 1-23.
- Nguyen K. A. (2017). *Segmentation de composantes connexes de formes composites*. Rapport de Travail d'études et de recherche, Master 1 ISI, Université de Strasbourg.