



HAL
open science

Etude exploratoire des représentations de coulées d'eau boueuse en Alsace : Analyse d'enquêtes psychosociales et de dessins à main levée via un logiciel dédié

Carine Heitz, Stella Marc-Zwecker, Romaric Mathis, Florence Le Ber

► To cite this version:

Carine Heitz, Stella Marc-Zwecker, Romaric Mathis, Florence Le Ber. Etude exploratoire des représentations de coulées d'eau boueuse en Alsace : Analyse d'enquêtes psychosociales et de dessins à main levée via un logiciel dédié. SAGEO 2018, Nov 2018, Montpellier, France. halshs-01877126

HAL Id: halshs-01877126

<https://shs.hal.science/halshs-01877126>

Submitted on 19 Sep 2018

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.

Etude exploratoire des représentations de coulées d'eau boueuse en Alsace : Analyse d'enquêtes psychosociales et de dessins à main levée via un logiciel dédié

Carine Heitz¹, Stella Marc-Zwecker², Romaric Mathis², Florence Le Ber²

1. Irstea, UMR GESTE, ENGEES, 1, Quai Koch, F-67 000, Strasbourg, France
carine.heitz@engees.unistra.fr

2. ICube UMR 7357, Université de Strasbourg, CNRS, ENGEES, F-67 412, Illkirch-Graffenstaden
florence.leber@engees.unistra.fr; stella@unistra.fr

RESUME

Nous étudions la vulnérabilité des territoires face aux coulées d'eau boueuse et plus précisément les représentations par les habitants des paysages exposés à ce risque. Notre hypothèse est que les individus entretiennent une relation non intentionnelle au risque auquel ils sont exposés que nous mesurons via leurs représentations socio-spatiales du paysage. La méthodologie appliquée consiste en une enquête basée sur un dessin à main levée et un questionnaire quantitatif. Le questionnaire permet de collecter des données sociales et le dessin à main levée permet de matérialiser et circonscrire des espaces perçus comme problématiques. Pour écarter la critique sur le caractère trop subjectif de l'analyse des dessins à main levée, nous proposons ici d'utiliser un logiciel que nous avons créé pour en faire un traitement à la fois systématique et informatisé.

MOTS-CLES : Représentations socio-spatiales, Dessins à main levée, Logiciel d'analyse, Risque érosif, Alsace.

ABSTRACT

In this study, we analyze the inhabitants' representations of the landscapes exposed to muddy floods risk. Our hypothesis is that individuals have an unintentional relation to the risk to which they are exposed, which we measure through their socio-spatial representations of the landscape. The methodology consists of a survey based on two different tools: a sketch map and a quantitative questionnaire. The questionnaire allows us collecting social data and the sketch map allows circumscribing territories perceived as problematic. Since sketch maps have often been criticized in the literature for their too subjective analysis, we propose here to use a specific software that we have created to make a systematized and computerized treatment.

KEYWORDS: Socio-spatial representations, Sketch maps, Software, Erosion, Alsace

1. Introduction

Les zones des collines lœssiques d'Alsace (Kochersberg, Outre-Forêt, Sundgau, Piémont vosgien) sont très sensibles à l'érosion des sols. La survenue de ces phénomènes érosifs est liée à une conjonction de facteurs défavorables : un climat caractérisé par un maximum d'orages violents en mai-juin ; des sols limoneux à très faible stabilité structurale ; des systèmes agraires faisant la part belle à des cultures peu couvrantes (maïs) au moment des épisodes orageux. La manifestation la plus spectaculaire de l'érosion des sols est la formation de coulées d'eau boueuse qui s'avèrent de plus en plus fréquentes en Alsace depuis ces 30 dernières années (Armand, 2009 ; Heitz, 2009 ; Van Dijk *et al.*, 2005). En effet, une cartographie du risque potentiel de coulée d'eau boueuse en Alsace indique que ce risque est élevé pour 17 % des communes de la région tandis que l'analyse des dossiers communaux de catastrophes naturelles confirme la survenue de ces événements pour 24 années sur 30 dans la période 1985 à 2014 et dans 1 à plus de 20 communes par an (Van Dijk et Koller, 2015). Les coulées d'eau boueuse engendrent des dégradations importantes des agro- et éco-systèmes et sont très coûteuses, notamment par les dégâts occasionnés en zone urbaine, aux infrastructures collectives et à l'habitat individuel.

Les études relatives aux coulées d'eau boueuse s'orientent classiquement autour de l'acquisition de deux types de connaissances : (1) sur l'aléa et les processus physiques en jeu ; (2) sur la vulnérabilité des milieux exposés. Pour diminuer la vulnérabilité, des aménagements (fascines, bassins de rétention, bandes enherbées, *etc.*) peuvent être installés dans le paysage agricole. Ces ouvrages sont la plupart du temps efficaces mais ils modifient le paysage des habitants, souvent attachés à leur cadre de vie.

Notre étude se focalise sur ce dernier point et plus précisément sur les représentations par les habitants des paysages exposés aux risques de coulées d'eau boueuse. Approcher la vulnérabilité par les représentations est une entrée de compréhension du risque par les pratiques et comportements des individus exposés ou sinistrés. Au moyen des représentations, les éléments cognitifs liés à l'individu (perception de son niveau d'exposition, par exemple) et ceux liés à son environnement proche (perception des aménagements, perception paysagère, par exemple) sont identifiés et analysés. Notre hypothèse générale est que les individus entretiennent une relation non intentionnelle au risque auquel ils sont exposés, que nous mesurons via leurs représentations socio-spatiales du paysage (section 2).

Pour répondre à cette hypothèse, nous mobilisons une méthode d'enquêtes particulière, le dessin à main levée accompagné d'un questionnaire. Dans notre cas, le questionnaire permet de collecter des données sociales et le dessin à main levée permet de matérialiser et circonscrire des espaces perçus comme problématiques et de les objectiver sur un dessin (section 3). Etant donné que les dessins à main levée ont souvent été critiqués dans la littérature pour leur analyse trop subjective, nous proposons ici d'utiliser un logiciel pour en faire un traitement à la fois systématisé et informatisé (section 4).

2. Les représentations socio-spatiales d'un paysage exposé à un risque naturel : comment les mesurer ?

Pour mesurer les représentations du paysage, nous mobilisons divers cadres théoriques complémentaires : celui des représentations sociales du paysage, celui des représentations du risque et de l'attachement au lieu et celui des représentations socio-spatiales.

2.1. Les représentations sociales du paysage comme révélatrices des interactions « individu – environnement »

Les premiers travaux relatifs à l'étude des représentations paysagères des individus datent des années 1970 (Brunet, 1974). Ils s'intéressaient alors aux aménités et aux notions de bien-être rattachées aux environnements familiers des individus. Puis, se sont développées des études sur l'influence de l'esthétique dans les politiques de préservation d'espaces naturels (fin des années 1980 avec Koh, notamment). La majorité de ces travaux se concentre alors sur l'importance d'éléments précis (tels que l'eau, la présence de parcs urbains ou de forêts) dans les représentations de paysages. Ces dernières sont aussi fréquemment mobilisées dans les travaux sur les écosystèmes (Cottet *et al.*, 2010), sur les gestions de milieux aux enjeux environnementaux importants (tels que les bras morts - Le Lay et Piégay, 2007 ; Piégay *et al.*, 2005) ou sur les préférences en termes de renaturation (Caillault et Marie, 2009 ; Jacopin, 2011). Ainsi, toutes ces études placent les représentations au cœur d'enjeux relatifs à l'utilisation d'espaces « naturels » et à la justification de celle-ci. Elles inscrivent également ces représentations dans un système complexe de relations entre le milieu naturel, les acteurs présents dans ce milieu et leurs interactions avec le paysage (Figure 1).

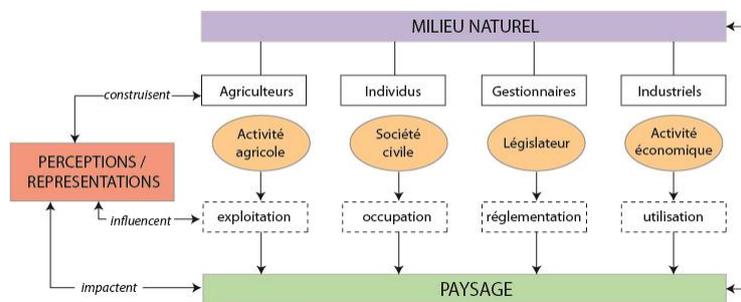


FIGURE 1. Schéma systémique des rapports entre milieu naturel, paysage et perceptions (d'après Jacopin, 2011).

Pour pouvoir qualifier les représentations sociales du paysage, les travaux de Luginbühl (2008) précisent leur articulation autour de 3 échelles traduisant chacune différents niveaux de structuration ou de construction de celui-ci :

- La première échelle détermine des « modèles paysagers » (Cadiou et Luginbühl, 1995) qui sont des « *références symboliques élaborées dans l'histoire des relations sociales à la nature et qui permettent de qualifier un paysage, de le classer dans une catégorie esthétique* ».
- La deuxième échelle est celle de la culture du lieu de vie. Elle intègre les connaissances que se construit l'individu du lieu où il réside. Cette construction se fait par l'observation, le contact ou les autres sens physiologiques de l'humain en relation avec la matérialité de la nature. La mémoire sociale ancre ces connaissances afin que l'individu comprenne le lieu, son histoire, ses mythes et l'origine des formes du paysage.
- La troisième échelle fait référence à l'unicité de l'individu dans l'expérience paysagère et est en lien direct avec sa trajectoire vécue (par ses mobilités, son histoire familiale, par exemple).

Pour chacun des niveaux, l'aspect social marque son empreinte dans la construction de la culture paysagère. D'autres éléments structurants sont également à prendre en compte.

2.2. Expliquer les représentations des paysages par les représentations du risque et l'attachement au lieu

Les travaux de Giddens (1991) marquent le tournant entre la mobilisation de la « société du risque » de Beck (1985) et celle de la « culture du risque ». Aujourd'hui il ne s'agit plus d'éliminer mais de gérer le risque (Peretti-Watel, 2010) en considérant que le « risque zéro » n'existe pas. Il est désormais admis qu'il faut apprendre à vivre avec l'idée d'une exposition au danger (Joffe, 2003 ; Slovic et Peters, 2006 ; Brunet, 2007). Pour étudier le risque, trois approches sont communément mobilisées (Krien, 2014) : (1) l'approche psychométrique du risque qui mesure des processus internes d'analyse dans la même logique individuelle que celle de la perception ; (2) l'approche culturelle du risque (Douglas, 1992) qui étudie les groupes sociaux exclusivement car elle est motivée par une construction sociale « *à partir des valeurs et croyance d'une société* » (Krien, 2014) ; (3) l'approche constructiviste qui unit les deux précédentes car elle prend en compte une construction individuelle du risque influencée par l'environnement social (Kaperson *et al.*, 1988).

L'approche constructiviste nous semble la plus adaptée à notre cas d'étude car « *le risque subjectif consiste en une construction individuelle de la réalité influencée aussi bien par des facteurs sociaux qu'environnementaux* » (Coppiers *et al.*, 2004). Dans cette logique et pour comprendre la relation qu'entretiennent les individus avec leur milieu de vie, de nombreuses études vont alors mobiliser la notion d'attachement au lieu (Bonaiuto *et al.*, 2016). L'attachement se définit comme « *un lien affectif positif qu'un individu ou un groupe développe à l'égard d'un espace donné. Cette notion combine deux composantes : le besoin de contrôle et l'ancrage* » (Krien, 2014). L'ancrage est le besoin d'enracinement, la volonté de s'inscrire dans la durée sur un territoire. Le besoin de contrôle est la familiarisation de l'individu à son cadre de vie pour réduire le stress inhérent à tout changement.

Pour cela, l'individu va marquer le territoire par de multiples aménagements, par exemple (Krien, 2014). Ce sentiment de maîtrise, de contrôle de son environnement permettent alors à l'individu de construire un lien affectif fort avec l'espace dans lequel il évolue (Hidalgo et Hernandez, 2001).

Dans ce même sens, d'autres études indiquent que la forme et l'organisation des représentations sont dépendantes des spécificités socio-culturelles des individus (Jodelet, 1984 ; Ramadier, 2003) d'où la notion de représentations socio-spatiales pour rompre avec cette vision du déterminisme environnemental et s'orienter vers une approche interactionnelle puis transactionnelle de son analyse.

Notre positionnement théorique reprend ainsi trois éléments fondateurs (représentations sociales, attachement au lieu, représentations socio-spatiales) que nous allons mesurer via un protocole d'enquête original et spécifique à la question des représentations des paysages.

3. Méthodes d'enquêtes pour collecter les données de représentation des paysages

La méthodologie appliquée consiste en une enquête basée sur deux outils différents : un dessin à main levée et un questionnaire. Un site d'étude particulièrement exposé aux coulées d'eau boueuse est choisi pour tester ce protocole (la commune de Schwindratzheim, Bas Rhin).

3.1. Une carte à main levée accompagnée d'un questionnaire quantitatif pour appréhender les représentations socio-spatiales

Le dessin à main levée est une méthode de collecte de l'information reposant sur la réalisation, sous certaines conditions, d'une représentation spontanée d'un objet ou d'un espace par des individus d'un groupe donné. Le dessin à main levée n'exige pas de se confronter à la réalité, elle peut en être éloignée, avec des formes très variées et de nombreuses possibilités. Cet outil a été développé par Lynch (1960) et repris par d'autres auteurs tels qu'Appleyard (1970), Downs et Stea (1973), Gould et White (1984). L'utilisation du dessin à main levée permet aux individus de reconstituer ou dessiner « leur » paysage quotidien afin d'y distinguer les éléments fédérateurs. En effet, dans ses premiers travaux Lynch (1960) a introduit la notion de « lisibilité » de l'espace en déterminant cinq types d'éléments fondateurs d'un dessin : les quartiers, les nœuds, les points de repères, les limites et les voies.

Les données ainsi obtenues permettent d'identifier les différences existantes entre une représentation et une réalité physique et répondent également à la dialectique entre représentations et usages des paysages. Dans notre protocole, les individus dessinent les éléments paysagers qui leur paraissent importants sur un fond de carte indiquant trois éléments de repères (l'autoroute au nord, un rond-point et au sud un cours d'eau – Figure 2). L'utilisation d'un fond de carte est motivée par les besoins en traitement informatique (cf section 4). Toujours en termes de design expérimental, les individus sont invités à représenter tous les éléments constitutifs de leur cadre de vie en noir et ceux relatifs au risque en rouge. La passation du dessin à

main levée s'est faite sur tablette avec stylet ou papier-crayon afin de mettre en avant des différences entre les deux outils.

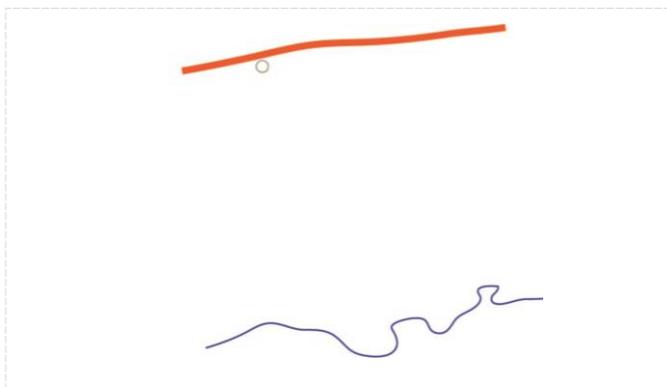


FIGURE 2 : Fond de carte proposé aux enquêtés lors des passations à Schwindratzheim.

Le questionnaire permet de collecter des données sociales sur les représentations du risque de coulées d'eau boueuse. Ce questionnaire reprend chaque point théorique développé ci-avant. Nous avons interrogé l'attachement au lieu (10 questions par évocations hiérarchisées) suivant le modèle tripartite de l'attachement au lieu développé par Raymond *et al.* (2010) et celui mobilisé par Krien (2014). Quatre questions (par évocations hiérarchisées) évaluent les connaissances sur le risque de coulées d'eau boueuse (processus et exposition des individus) et les conséquences associées. Trois questions (ouvertes) mesurent les connaissances en termes d'aménagements collectifs pour protéger la commune contre le risque et le sentiment de sécurité induit. Trois questions (échelles de Lickert de 1 à 6) mesurent le sentiment d'information des individus sur le risque. Enfin, dix questions permettent d'obtenir des caractéristiques socio-professionnelles des individus et des informations sur leur trajectoire de vie (notamment en termes de mobilité).

Nous avons divisé la passation en plusieurs temps : le dessin à main levée est proposé en tout début d'entretien pour permettre aux individus de dessiner leur cadre de vie. Puis le questionnaire est proposé. Dans un dernier temps, les individus peuvent compléter le dessin par des informations sur les espaces à risque.

3.2. Le site d'étude : Schwindratzheim, une commune alsacienne fréquemment exposée aux coulées d'eau boueuse

La commune de Schwindratzheim est une commune rurale de 1574 habitants située dans la plaine d'Alsace (Bas-Rhin) à une vingtaine de kilomètres au NO de Strasbourg (Figure 3).

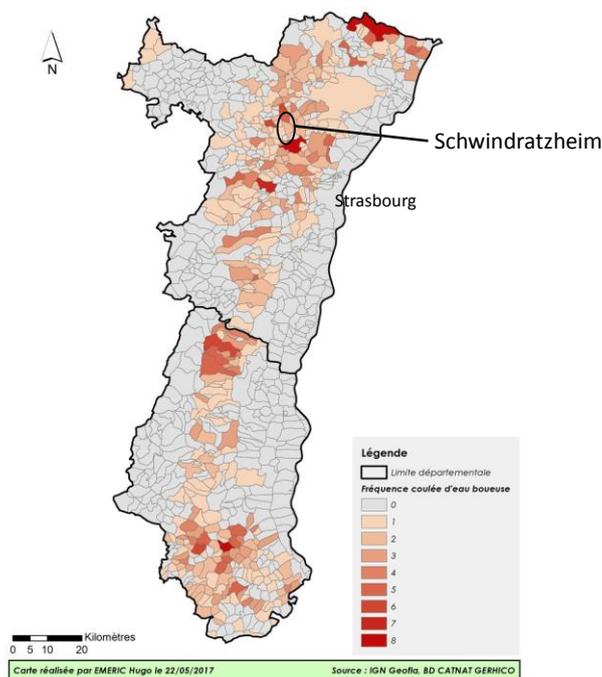


FIGURE 3 : *Fréquence des coulées d'eau boueuse en Alsace et localisation du terrain d'étude.*

Cette commune a été lourdement sinistrée lors d'épisodes de coulées d'eau boueuse (en 1983, 1999 et 2008) après lesquels les élus ont initié de grandes campagnes de prévention du risque. Ainsi, une grande diversité d'aménagements de protection ou de prévention est mise en place dans le paysage agricole : fascines, bandes enherbées, bassins de rétention, assolement concerté, *etc.* (Figure 4). Cette diversité d'aménagements a fortement modifié le paysage de Schwindratzheim, ce qui nous paraît très intéressant dans le cadre de notre enquête.



FIGURE 4 : Exemple d'aménagements mis en place à Schwindratzheim (4a : un système de fascines mortes ; 4b : un système de haies).

4. Le traitement des dessins à main levée par un module informatique

Le logiciel que nous avons utilisé a été développé spécifiquement dans le cadre de ce projet. Une première version a été décrite dans Ciron *et al.* (2017). C'est un prototype qui aide à l'analyse de dessins, au moyen de différents algorithmes de traitement d'image. Il a été développé en C++ et est constitué de trois modules : une interface utilisateur, un module de traitement d'image et une base de données.

Une session se déroule en quatre étapes, (1) le chargement des données (dessins et informations sur les personnes enquêtées) via l'interface, (2) la reconnaissance automatique de formes sur les dessins (module de traitement d'image), (3) l'étiquetage interactif des formes extraites, puis (4) la production de synthèses à partir de plusieurs images. Les formes étiquetées sont enregistrées dans la base de données pour un usage ultérieur, dans une visée d'apprentissage automatique.

Plus précisément, le module de traitement d'image opère la détection, la caractérisation et la classification de formes en fonction de critères géométriques en exploitant des règles floues (Fonseca et Jorge, 2000). L'utilisateur peut ensuite étiqueter ces formes selon des types urbains (maison, route, *etc.*) ou liés aux risques (zone de transit, zone d'accumulation). Les formes ainsi étiquetées sont colorées selon le type choisi (Figure 5). L'utilisateur peut également opérer des regroupements (par exemple, si plusieurs maisons sont dessinées à proximité les unes des autres, elles constituent un quartier).

Une fois l'étiquetage terminé, l'utilisateur peut obtenir des statistiques spatialisées selon une grille prédéfinie et sur un ensemble d'images choisies. Ces statistiques prennent deux formes (1) une table, donnant pour chaque cellule de la grille, les pourcentages des différents types d'objets – on peut ainsi voir comment sont localisés les risques pour un groupe d'habitants et (2) une carte moyenne où sont représentés par des niveaux de gris la répétition des mêmes objets dans les différentes images – un bâtiment présent dans la même cellule pour tous les dessins sera affiché en noir, une route représentée seulement dans quelques dessins sera en gris clair.

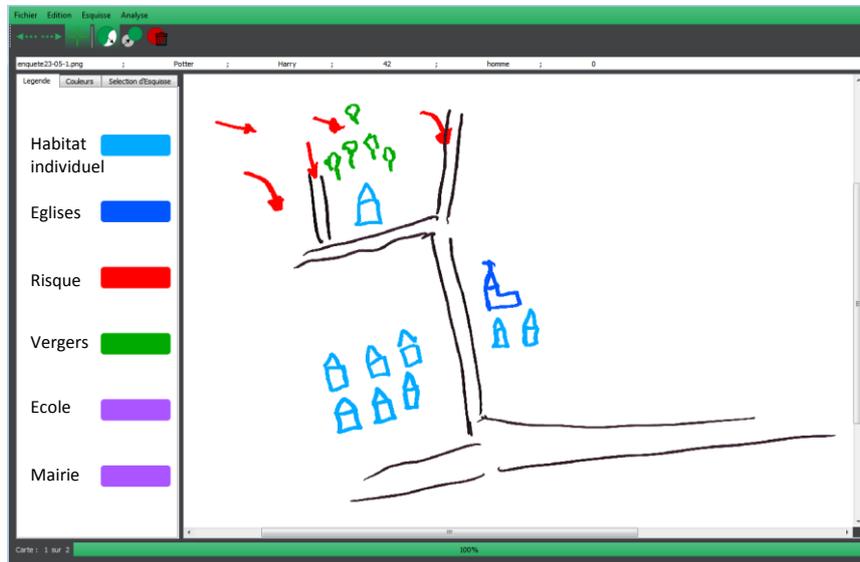


FIGURE 5 : Interface du logiciel, étape (3) : étiquetage interactif des formes détectées - les formes étiquetées apparaissent en couleur selon la légende à gauche.

5. Résultats : une étude exploratoire innovante par l'usage d'un traitement informatique des dessins à main levée

Lors des passations effectuées en Juin 2017, nous avons rassemblé un corpus de 20 dessins à main levée (tablettes et au papier-crayon) et 39 questionnaires (certains questionnaires ont été remplis sans être accompagnés d'un dessin pour pouvoir identifier des facteurs sociaux dans les représentations du risque). Etant donné le caractère exploratoire de ce travail, et la non-significativité de notre échantillon, nous ne relèverons ici que quelques tendances à confirmer par des passations supplémentaires sur la commune de Schwindratzheim et/ou sur d'autres territoires.

Notre échantillon se compose de 65% de femmes et 35% d'hommes. 94% des sondés sont propriétaires de leur logement et 80% y vivent depuis plus de 10 ans. 47% de l'échantillon est composé d'un foyer de 4 personnes. Les enquêtés ont un niveau d'étude assez élevé : 50% d'entre eux déclarent avoir un niveau supérieur à Bac + 4-5. Bien que non représentatif de la zone d'enquête, ce premier échantillon permet de mettre en avant certaines tendances que nous exprimons ici.

En reprenant notre hypothèse de départ, à savoir que les représentations socio-spatiales du paysage permettent d'approcher les représentations du risque, nous pouvons mettre en avant trois résultats. Chacun de ces résultats reprend l'un des concepts théoriques retrouvés dans la littérature et présentés ci-avant. Tout d'abord, concernant l'attachement au lieu, les statistiques descriptives (nous utilisons ici l'indice de corrélation linéaire, noté r) montrent que moins les enquêtés ont

déménagé au cours de leur vie, plus ils sont attachés à leur lieu de vie ($r=.40$). Il semble également que plus les enquêtés connaissent un nombre important d'aménagements de protection contre les coulées d'eau boueuse, plus ils se sentent attachés à leur lieu de vie ($r=.35$). Et enfin, plus les enquêtés estiment être fortement attachés à leur lieu de vie (« *ma commune est le meilleur endroit pour faire les activités que j'aime* »), plus leur sentiment de protection face à un éventuel risque de coulée d'eau boueuse est important ($r=.36$).

Pour la représentation du risque, les statistiques descriptives montrent clairement que la vue directe sur les aménagements de protection va influencer la représentation du risque, notamment par l'identification de « responsables ». Ainsi, l'analyse de variance (ANOVA) montre que les enquêtés ayant une vue directe sur les aménagements de protection estiment plus que les autres que la taille des parcelles affecte leur exposition au risque ($F(8,17)$; $p<.01$). De même, les enquêtés qui ont une vue directe sur les aménagements sont ceux qui estiment connaître et être suffisamment informés sur les différents types d'aménagements existants ($F(8,58)$; $p<.01$). Nous verrons que cela ne se reflète pas dans la diversité des éléments dessinés.

Enfin, la trajectoire de vie (mesurée via les mobilités tout au long de la vie des enquêtés) influence la connaissance du risque. En effet, plus les enquêtés déclarent avoir déménagé plus de trois fois au cours de leur vie, moins ils semblent connaître le risque de coulées d'eau boueuse ($r=.27$).

Sur les dessins à main levée, en moyenne, les enquêtés dessinent plus d'éléments sur le cadre de vie (avec une moyenne de 15 éléments différents) que sur le risque (en moyenne 5 éléments). Le logiciel permet de spatialiser ces éléments en fonction de la fréquence d'apparition, comme le montre la carte moyenne obtenue à Schwindratzheim (Figure 6).

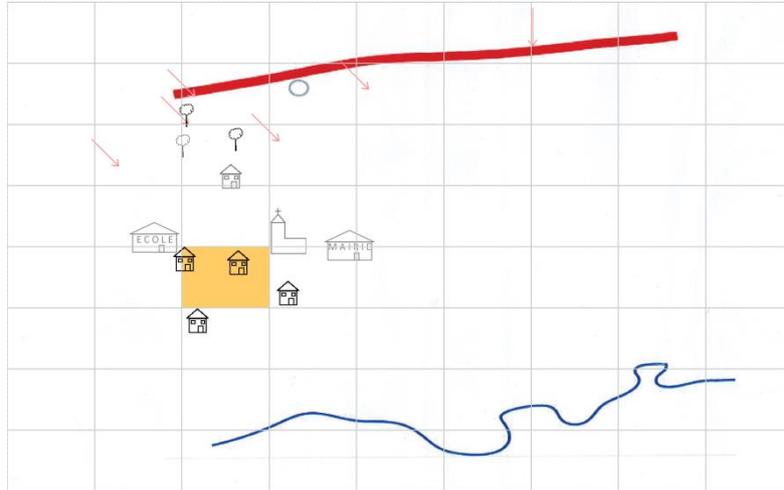


FIGURE 6 : Carte moyenne des éléments du cadre de vie et du risque sur la commune de Schwindratzheim, calculée selon la grille superposée.

Certains éléments sont toujours présents sur le dessin : pour le risque, par exemple, les flèches sont utilisées pour représenter la dynamique et le mouvement de la coulée d'eau boueuse. Elles indiquent toujours la direction préférentielle de cette dernière. En termes d'aménagements présents dans le paysage, seuls les ouvrages hydrauliques (tels que les bassins de rétention) sont représentés sur les dessins. Les aménagements plus petits (dits d'hydraulique douce) n'apparaissent jamais comme étant des éléments structurants.

Pour la représentation du cadre de vie, les habitats sont dessinés sous forme de quartiers, regroupés par zones délimitées (en orange sur la carte moyenne – Figure 6). Une distinction est presque systématiquement faite entre le centre ancien et les nouveaux lotissements. Les nœuds sont les éléments les plus fréquemment dessinés car ils traduisent le réseau de communication du village. Toujours concernant le cadre de vie, les « points de repères » principaux sont les églises, la mairie et l'école.

Un test de Kruskal-Wallis nous permet de vérifier si les dessins diffèrent selon les populations ou les méthodes de production. De fait, nous n'observons aucune différence significative sur le nombre d'éléments entre une passation utilisant le papier-crayon et une passation sur tablette, que cela soit pour la représentation du cadre de vie ($p=.939$) ou du risque ($p=.878$). Il y aurait, en revanche, une différence peu significative en termes de genre ($p=.051$) ou d'appartenance à une classe socioprofessionnelle ($p=.533$) sur la richesse des dessins. Cependant, étant donné la taille réduite de notre échantillon, ces premières analyses doivent être confirmées par davantage de passations.

Conclusion

À notre hypothèse de départ qui est que les individus entretiennent une relation non intentionnelle au risque auquel ils sont exposés (mesurée via leurs représentations socio-spatiales du paysage), nous pouvons avancer quelques éléments intéressants. Tout d'abord, la littérature montre que les représentations du risque et les représentations socio-spatiales se fondent sur des approches théoriques et méthodologiques proches. Dans ce travail, nous collectons ces données via deux outils : les questionnaires quantitatifs et les dessins à main levée. L'originalité est ici que nous avons créé un logiciel de reconnaissance de formes, d'agrégation de celles-ci et d'analyse. Théoriquement, les bases de notre étude sont posées mais peu de passations ont été effectuées pour l'heure permettant d'asseoir des résultats forts sur l'utilisation conjointe de ces deux outils. Quelques tendances prometteuses ont pu être mises en avant.

Plusieurs perspectives peuvent néanmoins être avancées. Tout d'abord, l'enquête quantitative pourrait mieux préciser les représentations sociales du risque en questionnant davantage les expériences passées, comme par exemple les solutions mises en place à l'échelle individuelle et pouvant contribuer à diminuer la vulnérabilité. Le logiciel pourrait également être amélioré selon différentes voies : amélioration des algorithmes de reconnaissance de forme, étiquetage automatique des objets — en s'appuyant sur la base de données stockant les formes et leurs étiquettes, et ultérieurement, extraction et comparaison de structures spatiales impliquant plusieurs objets d'intérêt comme proposé par Ramarosan *et al.* (2013). De plus, reste en suspens ici l'utilisation pertinente de la 2D pour représenter un phénomène de 3D : notre choix méthodologique se base sur le dessin en vue zénithale, comme cela a été décrit et éprouvé dans la littérature sur les dessins à main levée. Mais cette abstraction introduit-elle un biais cognitif de représentation ? L'utilisation de notre logiciel ne permet pas de répondre directement à cette question. Cependant, elle offre la possibilité de mesurer finement une représentation en vue zénithale, dans l'objectif d'une confrontation avec les résultats d'études utilisant des approches 3D (voir par exemple les travaux de Jacquinod et Langumier, 2010).

Bibliographie

- Appleyard, D., 1970, Styles and methods of structuring a city. *Environment and Behaviour*, 2(1), 100-117.
- Armand, R., 2009, *Étude des états de surface du sol et de leur dynamique pour différentes pratiques de travail du sol. Mise au point d'un indicateur de ruissellement*. Doctorat de Géographie, Université de Strasbourg, 178 p.
- Beck, U., 1985, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Paris : Aubier.
- Bonaiuto, M., Alves, S., De Dominicis, S., Petruccelli, I., 2016. Place attachment and natural hazard risk: research review and agenda. *Journal of environmental psychology*, 48, 33-53.

- Brunet, R., 1974, Analyse des paysages et sémiologie: éléments pour un débat. *L'espace géographique*, 120-126.
- Brunet, S., 2007, *Société du risque, quelles réponses politiques ?*, Paris : L'Harmattan.
- Cadiou, N., Luginbühl Y., 1995, *Modèles paysagers et représentations du paysage en Normandie-Maine*, in : Paysage au pluriel : Pour une approche ethnologique des paysages, Paris : Éditions de la Maison des Sciences de l'homme.
- Caillault, S., Marie, M., 2009, Pratiques agricoles, perceptions et représentations du paysage : Quelles articulations ? Approches croisées Nord/Sud. *Norois*, 4(213), 9-20.
- Ciron, M., Le Ber, F., Marc-Zwecker, S., Heitz, C., 2017, *Un logiciel pour l'aide à l'analyse de cartes d'acteurs réalisées à main levée*. Atelier Démo associé à la conférence SAGEO, Rouen, 6 novembre 2017.
- Coppieters, Y., Parent, F., Lagasse, R. Piette, D., 2004, Evaluation des risques, une approche pluridisciplinaire en santé publique. *Environnement, Risques et Santé*, 3(1), 45-52.
- Cottet, M., Rivière-Honegger, A., Piégay, H., 2010, Mieux comprendre la perception des paysages de bras morts en vue d'une restauration écologique : Quels sont les liens entre les qualités esthétique et écologique perçues par les acteurs. *Norois*, 3(216), 85-103.
- Douglas, M., 1992, *Risk and Blame : Essays in Cultural Theory*. London: Routledge.
- Downs, R.-M., Stea, D., 1973, *Cognitive mapping: Images of spacial environments*. Chicago: Aldine.
- Fonseca M. J., Jorge J. A., 2000, *Using fuzzy logic to recognize geometric shapes interactively*. In: Fuzzy Systems, 2000. FUZZ IEEE 2000. The Ninth IEEE International Conference, 1, 291-296..
- Giddens, A., 1991, *A modernity and self-identity*, Standford: Standford University Press.
- Gould, P., White, R., 1984, *Mental maps*. Fribourg: Editions universitaires.
- Heitz, C., 2009, *La perception du risque de coulées boueuses : analyse sociogéographique et apports à l'économie comportementale*. Doctorat de Géographie, Université de Strasbourg, 300 p.
- Hidalgo, M.-C., Hernandez, B., 2001, Place attachment : conceptual and empirical questions. *Journal of environmental psychology*, 21, 273-281.
- Jacopin, R., 2011, *Paysages et pratiques des agriculteurs dans le Sud du Plateau Lorrain : logiques d'organisation et effets sur l'environnement*. Doctorat de Géographie, Université de Nancy 2 – INRA, 591 p.
- Jacquino, F., Langumier, J., 2010, Géovisualisations 3D en action dans l'aménagement du territoire. *Géocarrefour*, 85(4), 303-311.
- Jodelet, D., 1984, *Les représentations socio-spatiales de la ville*, In P.H. Derycke (Ed.), Conception de l'espace, Paris.
- Joffe, H., 2003, Risk: From perception to social representation. *British Journal of Social Psychology*, 42, 55-73.
- Kasperson, R.-E., Renn, O., Slovic, P., Brown, H.-S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J.-X., Ratick, S., 1988, The social amplification of risk: a conceptual framework. *Risk Analysis*, 8(2), 177-187.

- Koh, J., 1988, An ecological aesthetic. *Landscape Journal*, 7, 177-191.
- Krien, N., 2014, *Place des risques côtiers dans la représentation du cadre de vie d'individus possédant des enjeux sur des communes « à risque »*, Doctorat de Psychologie, Université de Bretagne occidentale.
- Le Lay, Y.-F., Piégay, H., 2007, Le bois mort dans les paysages fluviaux français : Eléments pour une gestion renouvelée, *L'Espace Géographique*, 1(36), 51-64.
- Luginbühl, Y., 2008, *Las representaciones del paisaje y sus evoluciones*, in Maderuelo, J. (Ed.), *Paisaje y territorio*, Huesca: CDAN Editores.
- Lynch, K., 1960, *The image of the city*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Peretti-Watel, P., 2010, *La société du risque*, Paris : La découverte.
- Piégay, H., Gregory, K. J., Bondarev, V., Chin, A., Dahlstrom, N., Eloise, A., Gregory, S. V., Joshi, V., Mutz, M., Rinaldi, M., Wyzga, B., Zawiejska, J., 2005, Public perception as a barrier to introducing wood in rivers for restoration purposes. *Environmental Management*, 35(5), 665-674.
- Ramadier, T., 2003, *Les représentations cognitives de l'espace: modèles, méthodes et utilité. Espaces de vie: aspects de la relation homme-environnement*, Paris : Armand Colin, 177-200.
- Raymond, C-M., Brown, G., Weber, D., 2010, The measurement of place attachment: personal, community, and environmental connections. *Journal of environmental psychology*, 30, 4, 422-434.
- Ramaroson, J.-H., Le Ber, F., Ramamonjisoa, B., Hervé, D. 2013, Treillis de Galois pour la fusion de connaissances spatiales sur des territoires villageois malgaches. *Revue d'Intelligence Artificielle*, (4-5), 595-617.
- Slovic, P., Peters, E., 2006, Risk perception and affect. *Current directions in psychological science*, 15(6), 322-325.
- Van Dijk, P., Auzet, A.-V., Lemmel, M., 2005, Rapid assessment of field erosion and sediment transport pathways in cultivated catchments after heavy rainfall events. *Earth Surface Processes and Landforms*, 30, 169-182.