

La variabilité spatio-temporelle des inondations dans le Fossé rhénan à la lumière de l'évolution de la vulnérabilité

Brice Martin, Florie Giacona, Benjamin Furst, Charlotte Edelblutte, Nicolas Holleville, Lauriane With, Carine Heitz, Rüdiger Glaser, Iso Himmelsbach, Johannes Schonbein et Annette Boesmeier

Volume 17, numéro 1, mai 2017

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1057461ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Martin, B., Giacona, F., Furst, B., Edelblutte, C., Holleville, N., With, L., Heitz, C., Glaser, R., Himmelsbach, I., Schonbein, J. & Boesmeier, A. (2017). La variabilité spatio-temporelle des inondations dans le Fossé rhénan à la lumière de l'évolution de la vulnérabilité. *VertigO*, 17(1).

Résumé de l'article

En janvier 1910, les cours d'eau du Fossé rhénan (France, Suisse, Allemagne) connaissaient une crue spectaculaire, mais avec des résultats variables spatialement. Les dommages ont été bien plus importants en rive gauche du Rhin (Alsace), du fait d'une différence de vulnérabilité liée aux retards pris dans les travaux de rectifications des cours d'eau. Cet exemple est particulièrement significatif de la nécessité de contextualisation des inondations historiques afin de proposer une interprétation juste des variations spatiales et temporelles. Car l'information sur les événements anciens est tributaire de la production de sources, elle – même largement conditionnée par l'endommagement. La chronologie des inondations historiques doit donc être interprétée avant tout comme une chronologie de l'évolution de la vulnérabilité des enjeux exposés aux crues, et/ou des changements dans l'occupation des sols. Dans cette publication s'appuyant sur une chronologie des inondations dans le Fossé rhénan (France, Allemagne, Suisse) entre 1800 et 2015 extraite de la base de données TRANSRISK, on se propose d'analyser les variations spatiales et temporelles de l'intensité des inondations à la lumière des changements dans l'occupation des sols et de l'évolution de la vulnérabilité qui en découle. Ceci à travers une démarche géohistorique, privilégiant contextualisation, approche multiscalaire et comparative, notamment transfrontalière (France — Allemagne). On s'interrogera, pour finir, sur les conséquences de l'évolution des inondations en termes de culture du risque et sur les moyens de la (re)construire et de la partager.



La variabilité spatio-temporelle des inondations dans le Fossé rhéna à la lumière de l'évolution de la vulnérabilité

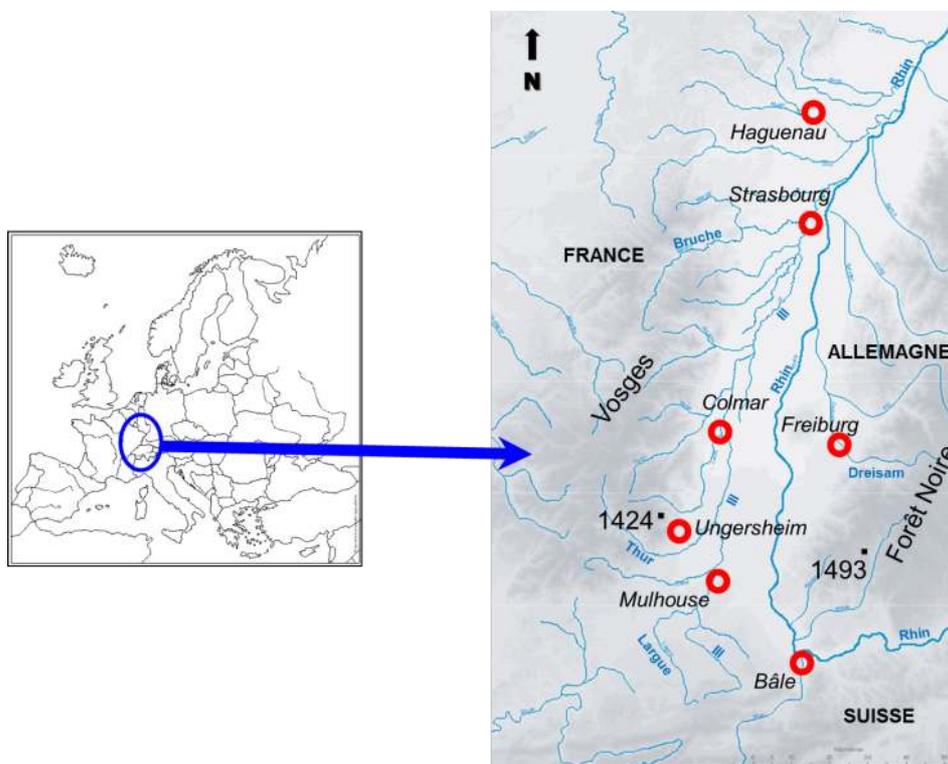
Brice Martin, Florie Giacona, Benjamin Furst, Charlotte Edelblutte, Nicolas Holleville, Lauriane With, Carine Heitz, Rüdiger Glaser, Iso Himmelsbach, Johannes Schonbein et Annette Boesmeier

Introduction

- 1 La crue de janvier 1910, qui a affecté l'ensemble des cours d'eau du Fossé rhéna (France, Suisse, Allemagne) a généré des dommages très variables, malgré des conditions climatiques équivalentes (Martin et al., 2011). Et certaines communes, pourtant régulièrement inondées par le passé, ont miraculeusement été épargnées. Cet exemple montre toute l'importance de la variabilité spatiale et temporelle de la vulnérabilité des enjeux et de la nécessité de contextualisation des inondations historiques afin de proposer une juste interprétation des variations diachroniques (Martin et al., 2015c). Car l'information sur les événements anciens est tributaire de la production de sources, elle – même conditionnée par l'endommagement. En l'absence d'enjeux vulnérables, les crues ne provoquent pas de dommages et ne génèrent que rarement la production d'archives. Il convient donc de s'interroger sur la signification d'une chronologie des inondations historiques : est-elle représentative du phénomène en tant que tel, ou de la vulnérabilité à ce même phénomène ? Ce qui revient à s'interroger sur le rôle des changements dans l'occupation des sols, en ayant à l'esprit que les enjeux sont à la fois impactés par l'aléa et causes résiduelles de l'aléa (Peretti-Watel, 2003). En effet, le fonctionnement des cours d'eau est influencé par les changements dans l'occupation des sols, responsables d'une aggravation et/ou d'une atténuation des crues (Glaser, 2014 ; Constantin-Horia et al., 2009 ; Sala, 2003 ; Arnaud-Fassetta et Fort, 2002 ; Pfister, 2000 ; Martin, 1996), ce dernier

cas de figure pouvant se révéler préjudiciable à la culture du risque, si la fréquence des événements dommageables diminue (Dournel, 2014 ; Himmelsbach 2013 ; Baggio et Rouquette, 2006). À travers une démarche géohistorique, privilégiant contextualisation, approche multiscalaire et transfrontalière (Fossé rhénan : France - Allemagne, Figure 1), on se propose d'analyser les variations spatiales et temporelles de l'intensité des inondations à la lumière des changements dans l'occupation des sols et de l'évolution de la vulnérabilité qui en découle (Boudou et al., 2016). Rappelons que la géohistoire « repose sur une prise en compte simultanée de la dimension spatiale et temporelle des objets géographiques (Franchomme et al., 2014), notamment sur le temps long (Valette, Carozza, 2010), afin de les “mettre en récit” (Jacob - Rousseau, 2009) et de les contextualiser (Grataloup, 2015), ou de les confronter à des états antérieurs mettant en évidence les évolutions et le poids des héritages (mutations - permanences) » (Martin et al., 2016). On s'interrogera, pour finir, sur les conséquences de l'évolution des inondations en termes de culture du risque et sur les moyens de la (re)construire et de la partager. Cette réflexion est conduite par une équipe interdisciplinaire (historiens et géographes) et franco - allemande, dans le cadre des programmes ANR - DFG TRANSRISK (2008 - 2011) et TRANSRISK² (2014 - 2017¹).

Figure 1. Localisation du Fossé Rhénan et des communes citées dans l'article / Location of the Rhine Graben and the municipalities quoted in the article.



Les dommages de la crue de janvier 1910, une répartition spatiale qui pose question

- 2 Si les inondations de janvier 1910 sont bien connues du public et des acteurs locaux de la gestion du risque, c'est essentiellement à travers l'exemple de Paris, largement médiatisé.

Au point, hélas, de réduire cet événement à sa seule dimension parisienne (Martin et al., 2011). Or, une grande partie de la France et des pays voisins a été gravement inondée en janvier 1910 à la suite de la crue du Doubs et de la Saône, de la Meuse, de la Moselle, du Rhin et de ses affluents alpins, etc. On connaît bien les photographies des inondations prises en 1910 dans la région parisienne. Il en existe de tout aussi spectaculaires à Besançon, Montbéliard, Macon, Charleville – Mézières, Nancy, Epinal., etc. (Boudou, 2015 ; Lang et Cœur, 2014 ; Lang et al., 2011) et parfois, dans des communes du Fossé Rhénan (Martin et al., 2011). En effet, que ce soit en Alsace en rive gauche du Rhin, dans le Pays de Bade en rive droite, ou encore dans la région de Bâle en Suisse, tous les cours d'eau ont connu une crue particulièrement forte, mais aux conséquences très inégales sur le plan spatial. Une variabilité qui pose question.

Caractéristiques de l'événement

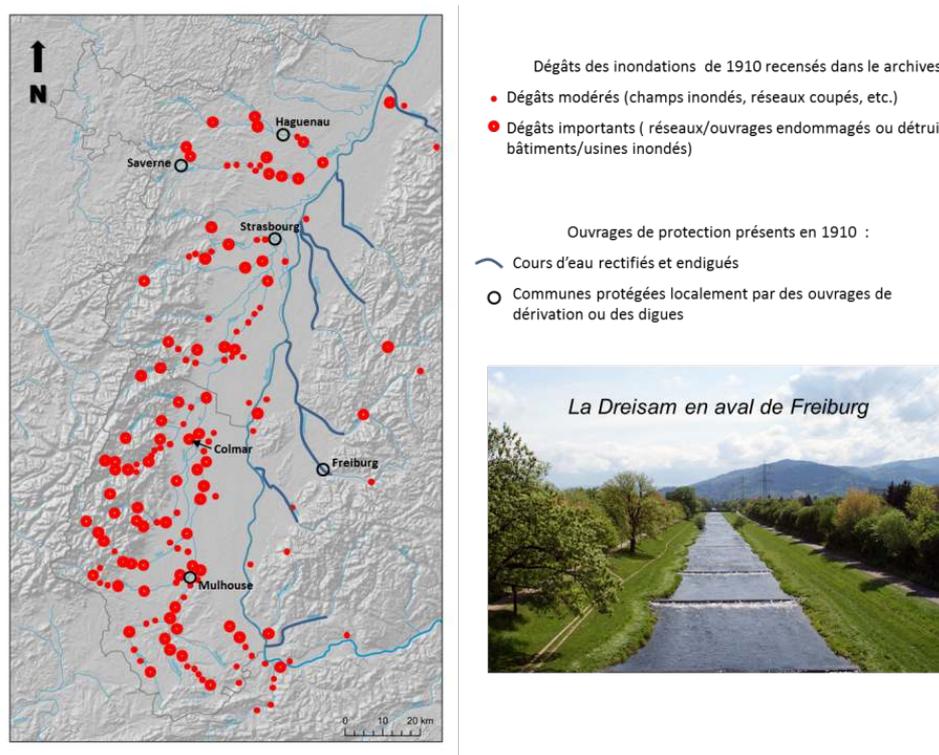
- 3 Après une fin d'année 1909 très humide, les 15 premiers jours du mois de janvier ont été caractérisés par un temps froid et neigeux dans le Fossé rhénan. Ce temps précède l'arrivée d'une profonde dépression le 18 janvier, responsable d'abord de chutes de neiges abondantes jusqu'à basse altitude, puis, à la suite d'une subite remontée des températures, de pluies torrentielles jusque sur les sommets. La station météorologique du lac de Lauch (900 m) enregistre même un chiffre record de 192 mm pour la seule journée du 19 janvier. La couche de neige qui atteignait 50 à 60 cm sur les Vosges et la Forêt Noire a fondu presque intégralement. Elle est venue se rajouter aux pluies pour provoquer une crue brutale de l'ensemble des cours d'eau alsaciens et badois. L'épisode est violent, mais bref, car dès le 20 janvier, les températures chutent et il se remet à neiger sur les massifs. Cela explique que si les vallées montagnardes ont été très impactées par cet événement, les dégâts en plaine ont été plus modérés, inférieurs à ceux de 1919 et 1947, pour la région de Strasbourg notamment. Toutefois, il ne semble pas que la variabilité spatiale des dommages incombe uniquement aux facteurs climatiques, mais bien davantage à des vulnérabilités différentielles.

L'étonnante répartition spatiale des dommages

- 4 Dans les vallées vosgiennes, les inondations sont catastrophiques : ponts détruits, maisons inondées, routes emportées, usines noyées, etc. Les dommages s'étendent en plaine, autour de grandes villes comme Mulhouse et Colmar. Côté badois, en rive droite du Rhin, certaines communes des hauts bassins sont fortement touchées, mais curieusement les moyennes et basses vallées sont épargnées. Ainsi, comme en témoigne la presse de l'époque, si à Colmar les badauds se pressent pour observer les usines inondées par la Lauch et la Thur, à Freiburg côté allemand, les curieux s'entassent sur les rives de la Dreisam pour regarder les flots tumultueux parfaitement contenus par des puissantes digues (Martin et al., 2011). La première différence en termes de répartition des dommages peut donc se lire à l'échelle régionale entre les côtés alsacien et badois du Fossé rhénan, ce dernier étant nettement moins touché (Figure 2). Mais des différences apparaissent également à une échelle plus fine puisque Colmar est gravement impactée, à la différence de Mulhouse et de Strasbourg. Il y a encore mieux. À l'échelle locale, si Mulhouse est épargnée, les communes limitrophes sont particulièrement touchées et l'on relève par exemple plus d'un mètre d'eau dans les rues de Sausheim, en aval de Mulhouse, ou de Didenheim en amont. Globalement, il existe, pour les dommages liés à cette crue de

janvier 1910, des cas particuliers dans presque toutes les vallées alsaciennes : Mulhouse pour la vallée de l'ill, Guebwiller pour celle de la Lauch (With, 2014), Saverne pour celle de la Zorn, Haguenau pour celle de la Moder etc. : autant de villes qui semblent échapper miraculeusement à des inondations qui ravagent pourtant toutes les communes voisines.

Figure 2. Localisation des communes ayant subi des dégâts lors des inondations de janvier 1910, d'après les documents d'archives. A droite en bas, un exemple de cours d'eau rectifié dans le Bade - Wurtemberg : la Dreisam / Location of the municipalities having undergone damages during the floods of January, 1910, according to archive documents. To the right below, an example of river rectified in Bade - Wurtemberg : the Dreisam.



L'hypothèse d'une variation de la vulnérabilité

- 5 Cette situation est d'autant plus paradoxale que ces villes ont été régulièrement inondées au cours du XIXe siècle, lors des épisodes catastrophiques de 1852, 1860, 1876, 1882, etc. Pourtant, à l'instar de ce qui s'est passé en 1910, elles ne le sont pratiquement plus jamais au XXe siècle, lors des graves inondations de 1947, 1955, 1983 ou 1990. Il faut en déduire que ces changements ne peuvent être liés à l'aléa, les inondations continuant à provoquer des dommages considérables dans d'autres communes, mais bien à une modification de la vulnérabilité à une échelle très locale. De même, la comparaison entre France et Allemagne sur le long terme est intéressante. Elle montre une convergence de l'importance des dommages jusqu'à la fin du XIXe siècle et ensuite une divergence. Que constate-t-on en 1910 ? À cette époque, l'annexion de l'Alsace - Lorraine par le Reich allemand plaçait les deux rives du Rhin sous la même gouvernance, avec, notamment pour les inondations, des procédures équivalentes, en termes de mémoires du risque (repère de crue) ou de protection, selon une logique très ingénieriale (recalibrage, endiguement, artificialisation, Himmelsbach 2013). En 1910, la quasi - totalité des cours d'eau du Pays de Bade était rectifiée et endiguée (Figure 2), en dehors de leurs hauts

bassins (Himmelsbach et al., 2015). Côté alsacien, les travaux étaient nettement moins avancés, le temps de « digérer » l'annexion et en raison de la volonté allemande de ne pas bouleverser trop brutalement les habitudes et les jeux d'acteurs. Aux corrections menées à l'échelle du bassin ou presque côté badois, ne s'opposent que des aménagements ponctuels, pragmatiques, côté alsacien, ciblant en priorité les grandes villes. D'où des dommages beaucoup plus importants en Alsace, en dehors des villes de Guebwiller (With, 2014), Haguenau, Strasbourg ou Mulhouse, toutes « protégées » par un canal de décharge construit quelques années auparavant.

- 6 Cet exemple de janvier 1910 pose deux questions : tout d'abord, malgré cette géographie très particulière des dommages, s'agit-il effectivement de l'événement de référence du XXe et, partant de là, comment le comparer, le hiérarchiser par rapport aux autres inondations destructrices qui ont marqué l'histoire de ces territoires ? Ensuite, et c'est une question cruciale lorsque l'on étudie les inondations sur le temps long, la chronologie des événements n'est-elle pas en premier lieu le reflet de l'évolution des vulnérabilités ?

La vulnérabilité, clé de lecture de la chronologie des inondations sur le temps long ?

La base de données TRANSRISK

- 7 La classification des inondations sur le temps long, notamment à travers le rôle de la vulnérabilité (Martin et al., 2015c ; Himmelsbach, 2013), constitue une des problématiques étudiée dans le cadre des programmes franco-allemands TRANSRISK et TRANSRISK² (Martin, 2015). Leur objectif initial était de reconstituer une géohistoire partagée des inondations, pour l'ensemble du Fossé rhénan, puis de rechercher les facteurs responsables de variations multiscalaires, spatiales et temporelles, dans la chronologie des événements. Cela s'est traduit par la constitution d'une base de données recueillant conjointement les informations sur les inondations, mais également sur les travaux d'aménagement et de correction des cours d'eau. Issue de dépouillements d'archives françaises et allemandes, cette base de données transfrontalière contient plus de 3.500 références à des inondations² s'étant produites dans le Fossé rhénan entre 1480 et l'époque actuelle, concernant le Rhin comme ses affluents alsaciens ou badois (Himmelsbach, 2013 ; Glaser et al., 2012). Les inondations ont été classées et hiérarchisées selon un système d'évaluation qualitative original, construit sur le niveau d'endommagement corrigé par la perception (Martin et al., 2015). De là, ont pu être bâties des chronologies comparatives multiscalaires (Himmelsbach et al., 2015, Schönbein et al., 2014), entre France et Allemagne, entre les cours d'eau alsaciens, entre les communes pour un même cours d'eau, dans le but de faire apparaître des continuités ou des discontinuités géohistoriques et d'en comprendre les causes.

Les limites de la comparaison sur le temps long

- 8 Cette démarche présente un double avantage : permettre de comparer et hiérarchiser les événements entre eux sur le temps long et de mieux comprendre le rôle de facteurs anthropiques. On s'inscrit donc parfaitement dans une démarche géohistorique visant à proposer, à travers une analyse diachronique, une contextualisation des inondations, qui tienne également compte des sources et des biais dans leur constitution (Martin et al.,

2015c). En effet, dans le cas particulier du Fossé rhénan, ce sont très majoritairement les dommages qui génèrent des sources, les descriptions de crues sans conséquence sont extrêmement rares et on établit donc une chronologie des inondations dommageables et non pas des crues. La comparaison sur le temps long pose un certain nombre de limites méthodologiques liées à cinq discontinuités dans l'information de base (Martin et al., 2015c ; Giacona, 2014) :

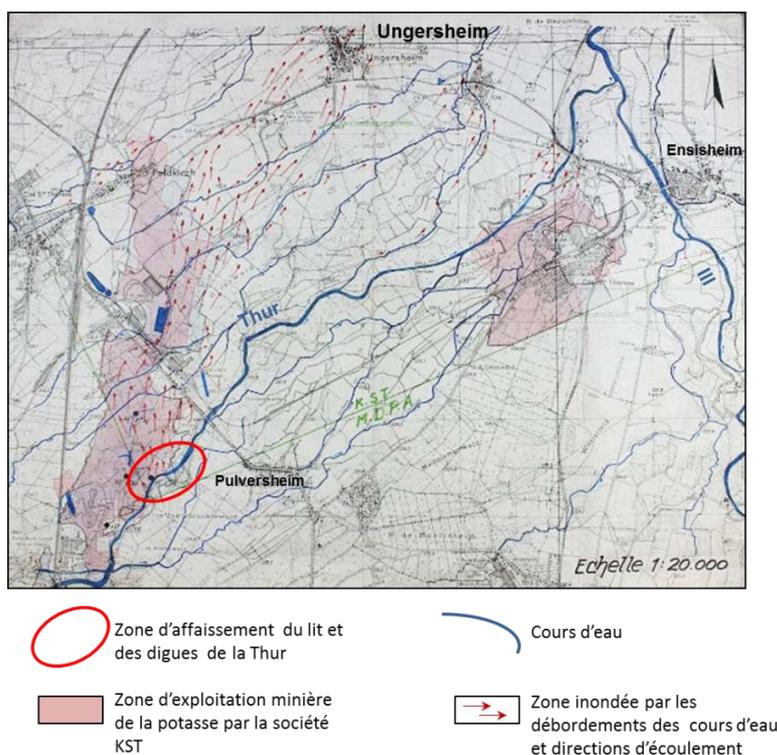
- Discontinuité des sources, variables sur les plans quantitatif et qualitatif dans le temps et dans l'espace.
 - Discontinuité des perceptions et des représentations du risque d'inondation, liée au rapport que les acteurs entretiennent avec leur territoire, qui conditionnent partiellement la production de sources.
 - Discontinuité au niveau de l'aléa et de sa dynamique.
 - Discontinuité des enjeux liés aux changements dans l'occupation des sols.
 - Et surtout, discontinuités des vulnérabilités, variable dans le temps et dans l'espace, en raison de facteurs structurels, culturels, juridiques, etc.
- 9 Ces limites liées aux discontinuités de l'information nécessitent la plus grande prudence quant à la comparaison des inondations sur le temps long. Sauf à parfaitement contextualiser les événements en fonction des critères évoqués ci-dessus, il est très difficile de mettre en parallèle des inondations s'étant produites à des périodes historiques différentes et très éloignées. On peut par exemple comparer les inondations de 1910 à celles de 1990, il est beaucoup plus périlleux de comparer les inondations de 1910 avec celles de 1990³.

Une chronologie de la vulnérabilité aux inondations

- 10 La chronologie des inondations constitue un aperçu de l'évolution d'une vulnérabilité tenant compte de l'évolution quantitative et qualitative des enjeux et des variations de la perception du risque d'inondation. Cette vulnérabilité pondère l'impact des événements extrêmes (aggravation ou atténuation), de manière directe en pesant sur leurs conséquences et/ou de manière indirecte à travers les récits et les sources que les inondations produisent. On a pu montrer la complexité de la détermination de l'événement historique de référence, même en présence de données quantitatives (Martin et al., 2015c), démarche qui nécessite une bonne connaissance géohistorique du territoire (notamment des changements dans l'occupation des sols), un croisement des sources et une analyse contextualisée des repères de crue lorsqu'ils existent. L'importance de la vulnérabilité apparaît parfaitement lorsque l'on confronte graphiquement l'évolution des inondations à celle de l'occupation des sols (Martin et al., 2010 b ; Martin, 1996), et si l'on compare la chronologie des inondations pour deux cours d'eau proches ou pour des communes situées sur un même cours d'eau. L'apparition de seuils, de ruptures, de discontinuités dans les chronologies comparées sont autant d'indications qui doivent questionner l'évolution de la vulnérabilité. Prenons l'exemple du bassin de la Thur, une rivière du sud du massif vosgien, connu depuis des siècles pour ses crues dévastatrices. Les recherches menées à Thann (Martin et al., 2015a) mettent particulièrement en évidence l'importance des inondations de 1778, 1852, 1876, 1919, 1920, 1947, 1983, 1990, celles de 1919 – 1920 apparaissant comme l'événement de référence. Or bizarrement un petit village de la partie aval du bassin, Ungersheim, n'apparaît dans les communes touchées qu'à partir des inondations de 1947, puis une nouvelle fois en 1955 (Figure3).

Lors de ces deux événements, le village est entièrement sous l'eau, sans qu'il n'y ait eu de rupture de digue ni d'ajouts d'enjeux vulnérables en zone inondable. La phrase relevée dans la presse de l'époque affirmant que « de mémoire d'homme on n'a jamais vu ça ! », paraît pour une fois parfaitement justifiée. Et d'aucuns d'en conclure que si ce village a été touché en 1947, c'est tout simplement parce que cette crue de la Thur n'avait pas d'équivalent dans l'histoire des 100 dernières années. Ce qui pose question par rapport à l'événement de référence évoqué précédemment. Or, si l'on replace ce village dans son contexte géohistorique, on se rend compte qu'il se situe dans le bassin potassique. Une des principales conséquences de l'exploitation de la potasse depuis le début du XXe siècle, est la multiplication des affaissements miniers (Horny, 2005 ; Steiner 2012), parfois considérables puisque le secteur de l'église de Wittenheim, par exemple, s'est affaissé de plus de 3 m (Winninger, 1994). Ces phénomènes sont responsables, depuis les années 1920, d'un affaissement généralisé d'une partie du lit et surtout, des digues de la Thur (Figure 3). En 1947, la crue de la rivière, sans atteindre les niveaux de 1919 ou 1920, a été suffisamment puissante pour passer par-dessus les digues des secteurs affaissés. En permettant à la rivière de retrouver un ancien bras menant directement à la commune d'Ungersheim, celle-ci a été inondée en 1947 et 1955, avant que la réfection de la digue, associée à l'arrêt de l'exploitation des mines de potasses ne fasse disparaître le risque.

Figure 3. Mise en évidence de la responsabilité des affaissements miniers liés à l'exploitation des mines de potasse, dans les inondations de la commune d'Ungersheim en 1947 et 1955/ Highlighting of the responsibility of the mining collapses connected to the exploitation of potassium hydroxide, in the floods of the municipality of Ungersheim in 1947 and 1955.

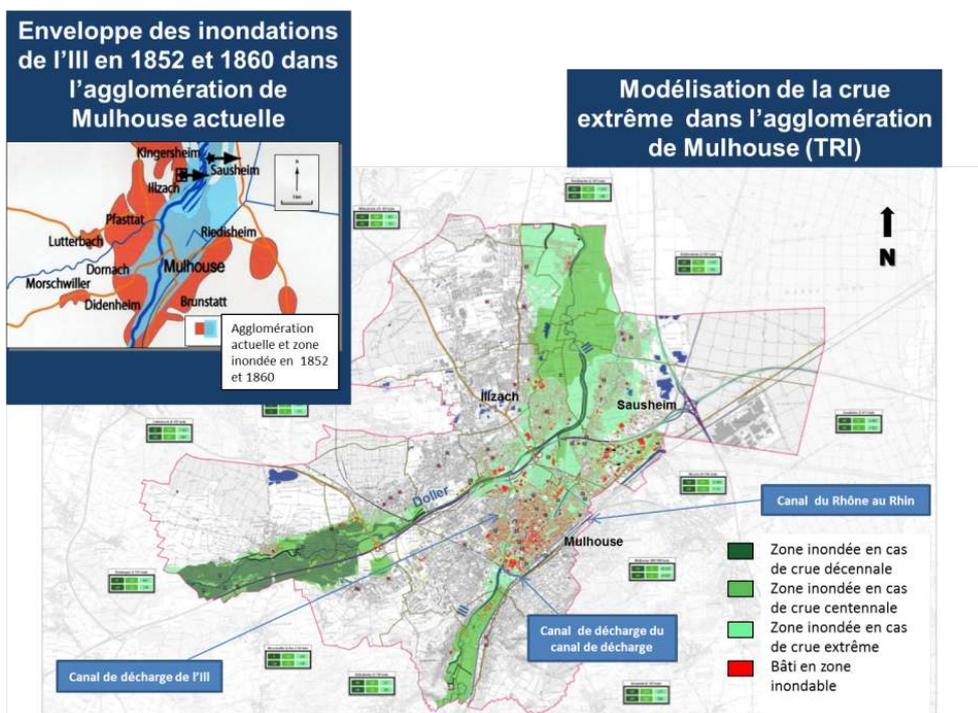


Source : lettre du directeur général des Mines de Potasse d'Alsace à celui de la société minière KST, 13 mars 1955, Arch. Communales de la ville de Mulhouse / letter of the managing director of the Mines de Potasse d'Alsace to the director of the mining company KST, in March 13th, 1955, Arch. Communales de la ville de Mulhouse.

Les cas d'école des villes de Strasbourg, Mulhouse et Freiburg

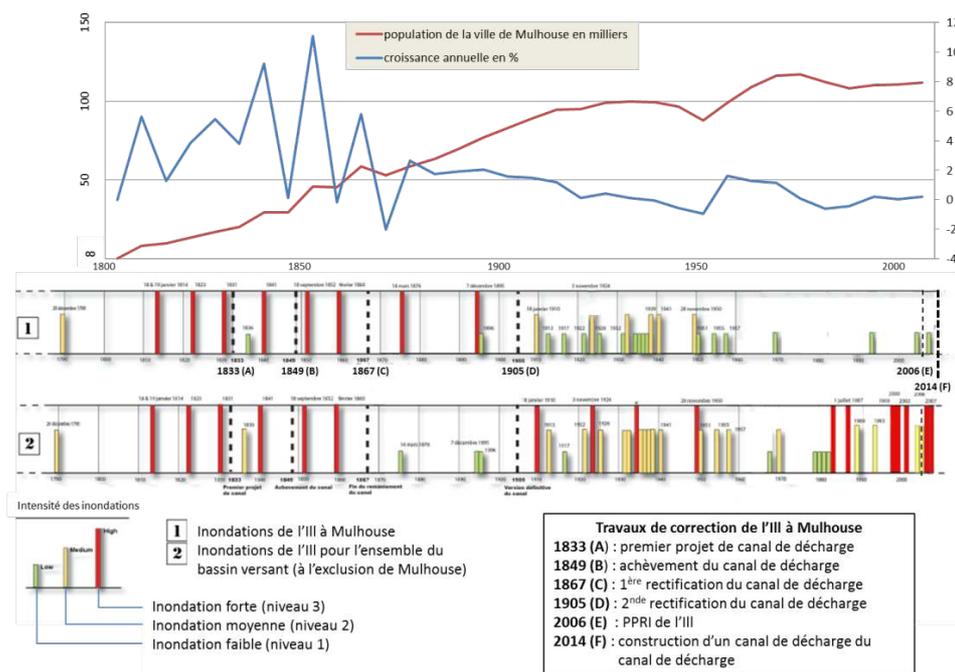
- 11 Le cas des 3 principales villes du Fossé rhénan est lui aussi significatif. Depuis la fin du XIXe siècle, ni Strasbourg, ni Mulhouse ou encore Freiburg, n'avaient été victimes d'inondations dommageables. Pourtant tout au long du XIXe siècle, elles en avaient subi un nombre considérable. Cette situation marque une double rupture en termes de vulnérabilité aux inondations : temporelle à l'échelle de ces trois villes, spatiale à l'échelle des bassins – versants dans lesquels les autres communes continuent à être gravement inondées tout au long du XXe siècle. De là, trois cas de figure peuvent être envisagés :
- Un hasard climatique responsable d'une « disparition » des inondations depuis la fin du XIXe. Hypothèse qui, pour être vraisemblable, suppose des situations favorables à l'occurrence de dommages, même avec des crues d'importance moindre, dans l'ensemble des autres communes du bassin versant ;
 - Une augmentation généralisée de la vulnérabilité dans l'ensemble des communes, mais qui n'est absolument pas vérifiée dans les faits.
 - La réalisation de travaux ponctuels de réduction de la vulnérabilité, 3e hypothèse évoquée dans le cas de la crue de 1910.
- 12 Cette dernière hypothèse est doublement confirmée dans les faits, pour les 3 villes : d'une part d'importants travaux de canalisation et de dérivation ont été réalisés pendant la période de l'annexion allemande, d'autre part Freiburg a été victime d'une grave inondation en 1991, et ceci pour la première fois depuis 1896. Donc, plutôt que de parler de hasard climatique, on peut simplement en conclure que les travaux ont permis d'empêcher les dommages en cas de crues de faible et moyenne intensité, mais pas en cas d'événement de fréquence plus rare (Himmelsbach et al., 2015b). Les recherches d'Andrych (2009) ont montré que malgré son imposant dispositif de digues, une partie de la ville restait très vulnérable à une crue centennale.
- 13 L'épisode d'août 2008, montrant les limites du canal de décharge de l'Ill à Mulhouse, pour une crue qui n'était que cinquantennale, indique que, si Mulhouse et Strasbourg n'ont pas connu de dommages depuis la fin du XIXe, c'est parce qu'elles sont protégées face aux crues faibles et moyennes et qu'il ne s'est pas produit d'épisode extrême depuis un siècle au moins (Martin et al., 2015a). Il est d'ailleurs intéressant de noter que la modélisation d'une crue extrême à Mulhouse, réalisée dans le cadre de la Directive européenne inondation, reproduit presque exactement l'enveloppe des inondations de 1852 et 1860 (Figure 4).

Figure 4. Modélisation d'une crue extrême dans l'agglomération mulhousienne, réalisée dans le cadre de l'application de la Directive Européenne Inondation pour le TRI (Territoire à Risque d'Inondation Important) de Mulhouse. En haut, pour comparaison, l'extension de l'inondation de 1852 et 1860, reportée dans l'agglomération actuelle / Modelling of an extreme floods in the urban area of Mulhouse, realized within the framework of the application of the European directive « Floods » for the TRI (Territoire à Risque d'Inondation Important) of Mulhouse. At the top, for comparison, the extension of the flood of 1852 and 1860, postponed in the current urban area.



- 14 Dans le cas de Mulhouse, la diminution de la vulnérabilité s'est faite de manière graduelle, associant temps long et temps moyen, effets immédiats et différés, directs et indirects. En effet, le canal de décharge a été construit dans les années 1840, à un moment où le « Manchester français » avait un énorme besoin d'espace urbanisables (Vitoux et Schreck, 2004). On a beaucoup construit en zone inondable en s'appuyant sur la protection théorique apportée par le canal (Figure 5). Or son efficacité a été démentie dès la crue de l'Ill en 1852. On a donc procédé à son élargissement, en même temps que se poursuivait l'urbanisation, avant que la crue catastrophique de 1860 n'affiche une nouvelle fois les insuffisances de l'ouvrage de protection (Martin et al., 2010b). Il faut ici souligner que lors de ces deux événements, les dommages ont été paradoxalement plus importants à Mulhouse que dans le reste du bassin (Figure 5), l'ouvrage de protection générant au final une aggravation de la vulnérabilité, liée à un mauvais calibrage autant qu'à une anticipation présomptueuse de la protection en termes de développement urbain. Ce sont les Allemands qui en 1906, pendant la période de l'annexion, ont donné au canal sa configuration actuelle, dont l'efficacité ne semblait guère faire de doute jusqu'en 2008. D'ailleurs le PPRI de l'Ill ne fait état d'aucune zone inondable à Mulhouse. Mais, par prudence autant que par réalisme, le Conseil Départemental a préféré construire un canal de décharge du canal de décharge⁴ (Figure 4) afin d'être sûr que la ville se trouve bien en dehors des zones inondables en cas de crue centennale ! À noter que, si Sausheim, située directement en aval de Mulhouse, a connu son inondation la plus grave en 1910 (Figure 2), elle le doit en grande partie à l'efficacité du canal de décharge de Mulhouse, évacuant les eaux de crue de l'Ill vers l'aval.

Figure 5. Chronologie comparée des inondations classées en fonction de leur gravité, pour l'Ill à Mulhouse et dans l'ensemble du bassin. En haut, évolution de la population mulhousienne : augmentation dans le temps et taux de croissance entre chaque recensement. On remarquera la forte croissance de la population après les travaux de construction du canal de décharge. L'ouvrage se révélant insuffisant pour drainer les eaux de crue en 1852 et en 1860, les dommages sont donc plus importants à Mulhouse que dans le reste du bassin, du fait d'une forte croissance de la vulnérabilité / Compared chronology of the floods classified according to their gravity, for Ill in Mulhouse and in the whole of the basin. At the top, the evolution of the population in Mulhouse : increase in time and growth rate between every census. We shall notice the strong growth of the population after the building of the discharge channel. The work showing itself insufficient to drain the floods in 1852 and in 1860, the damage is thus more important in Mulhouse than in the rest of the basin, because of a strong growth of the vulnerability.



- 15 Enfin, il convient de préciser que si Mulhouse est « protégée » du risque d'inondation, c'est également la conséquence des changements dans l'occupation du sol ayant affecté le haut bassin de l'ill. En effet, l'ill à Mulhouse est le produit de la confluence de deux cours d'eau principaux (Ill amont + Largue) ayant leurs sources très proches, et d'une longueur quasiment identique. Au XIXe siècle, les pics de crue de ces deux rivières arrivaient simultanément à Mulhouse. Or, durant le XXe siècle, la haute vallée de l'ill a connu une forte urbanisation tandis que dans la vallée de la Largue, on préservait les zones inondables (With, 2010). Cette dynamique s'est trouvée renforcée à l'heure actuelle par l'approbation précoce d'un PPRI dans la vallée de la Largue (1998), à la demande des élus locaux ! L'évolution différentielle de l'occupation des sols a eu pour conséquences, inattendues, un déphasage des pics de crue entre l'ill amont et la Largue, de l'ordre de 6 h. Cela aboutit à un amortissement de l'onde de crue à Mulhouse. Ce résultat, qui est plus le fruit du hasard que d'une politique réfléchie de solidarité amont – aval, participe très vraisemblablement de manière significative à la fameuse « efficacité » du canal de décharge, au moins jusqu'aux crues de récurrence cinquantennale... Car il ne faut pas oublier qu'*in fine*, les zones d'expansion des crues en amont de Mulhouse ont au moins perdu 30 % de leur surface en un siècle.
- 16 Terminons par l'exemple de la ville de Strasbourg. Si, depuis les travaux d'endiguement du Rhin, on considère que la ville est protégée d'une crue centennale, voire millénaire,

Strasbourg reste sous la menace conjointe de l'ill et de son affluent, la Bruche. À de nombreuses reprises dans l'histoire, les rues de la ville se sont retrouvées inondées, comme en 1778, 1801, 1816, 1852, 1876 et 1882. Pour ce dernier événement, il subsiste de remarquables photographies du centre-ville inondé. Curieusement, après cette dernière date, Strasbourg n'a connu que des inondations de faible intensité, impactant surtout les quartiers périphériques. Le paradoxe est total en 1910, mais surtout en 1919 (Martin et al., 2011) : les repères de crues existant en amont de Strasbourg tant le long de l'ill que de la Bruche, montrent qu'en 1919, les hauteurs d'eau pour ces deux rivières étaient largement supérieures à celles atteintes en 1882, les volumes d'eau convergeant vers Strasbourg sans doute les plus importants des 150 dernières années (Martin et al., 2015c). Pourtant, le centre-ville n'a pas été inondé en 1919 (Figure 6). Or, en 1891, l'administration allemande a fait construire un canal de décharge en amont de Strasbourg (Figure 6), qui évacue 90 % des eaux de la crue centennale de l'ill directement vers le Rhin. Dans Strasbourg, les repères de crue indiquent fort logiquement que le niveau de 1919 reste inférieur à celui de 1882 et la modélisation historico-progressive réalisée dans le cadre du programme TRANSRISK² à partir de photographies d'époque, montre que la crue de 1919 est demeurée contenue par les digues (Figure 7). En revanche, si le centre-ville est à l'abri des inondations depuis la fin du XIXe siècle, ce n'est pas le cas des quartiers périphériques baignés par les eaux de la Bruche. Non seulement les inondations y sont restées nombreuses, mais surtout, l'intensité des dommages a augmenté en raison, d'abord, de l'urbanisation de la haute vallée, qui accélère l'écoulement et réduit la surface des zones d'épandages, ensuite de l'extension et de la densification de l'urbanisation des quartiers périphériques, responsable d'une croissance de 50 % du nombre de bâtiments construits en zone inondable depuis 1947.

Figure 6. Hiérarchie comparée des inondations à Strasbourg et en amont, sur l'ill et la Bruche / Compared hierarchy of the floods in Strasbourg and upstream, on Ill and Bruche.

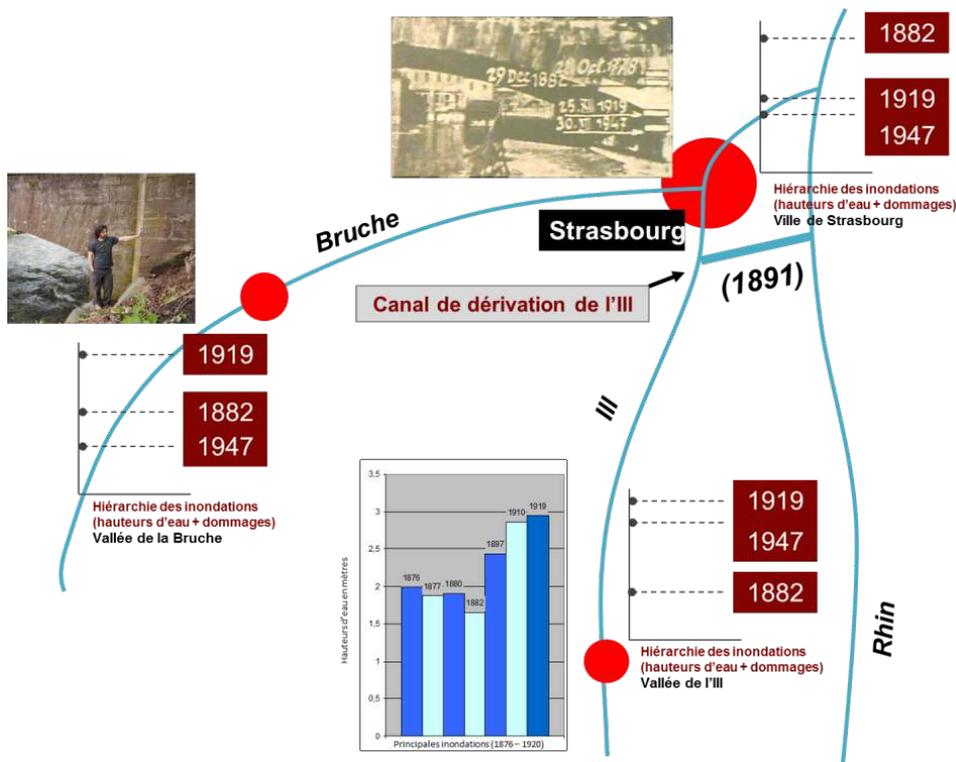
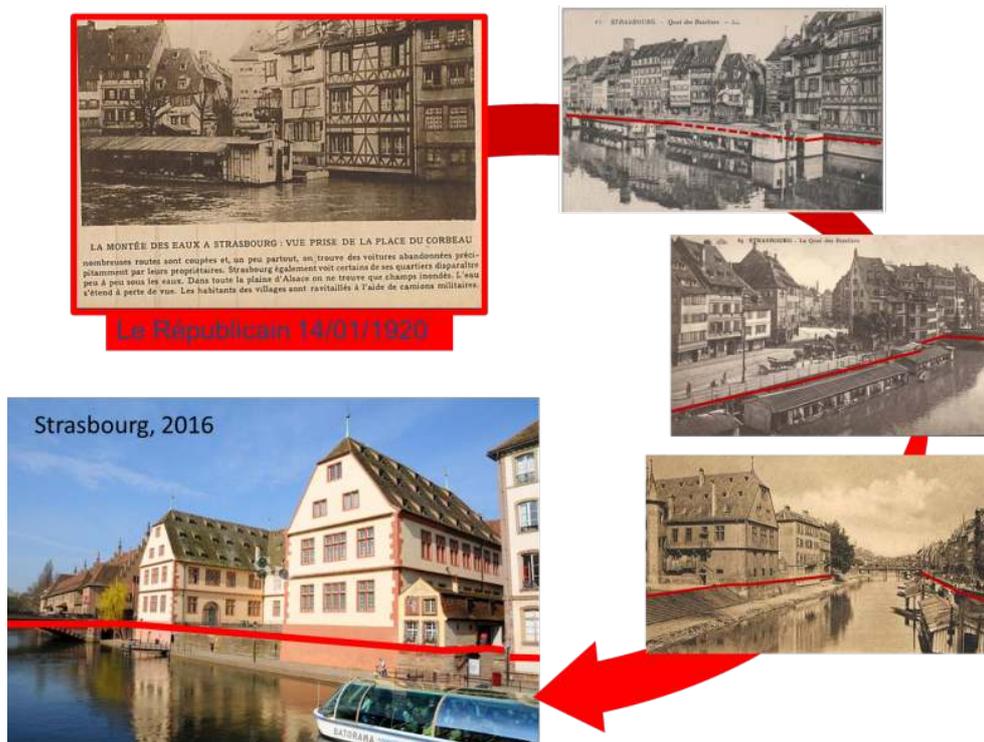


Figure 7. Démarche historico-progressive appliquée à la crue de décembre 1919 à Strasbourg. Une photographie de journal fournit une hauteur d'eau, qu'il faut replacer sur des cartes postales anciennes, compte – tenu de la destruction des bâtiments d'époque. Le cheminement se poursuit de carte en carte jusqu'à tomber sur un bâtiment toujours dans la même configuration à l'heure actuelle (Musée historique de Strasbourg) / Historico-progressive approach applied to the floods of December, 1919 in Strasbourg. A photography from a newspaper supplies a water height, which it is necessary to be replaced on old postcards, because of the destruction of the buildings from this period. The progress continues from card to card until we're able to find a building still existing nowadays (historic Museum of Strasbourg).



Vulnérabilité et culture du risque

- 17 Cette croissance de l'urbanisation en zone inondable s'accompagne d'un facteur de sur-vulnérabilité liée au déficit de culture du risque. Un problème récurrent en Alsace, illustré par Brahim (2010) dans le cas de la vallée de Guebwiller, la plus durement touchée par les inondations catastrophiques de 1990 (With, 2014). Une enquête réalisée auprès de la population en 2010 montrait pourtant qu'à peine 20 ans plus tard, 50 % de la population ignorait tout de cet événement, par oubli ou méconnaissance. Plusieurs causes peuvent être invoquées, généralisables à l'ensemble de l'Alsace :
- 18 La relative rareté des événements catastrophiques n'est guère favorable à l'entretien de la culture du risque. Il s'est passé 25 ans depuis les dernières grandes inondations à caractère régional et la question n'est pas jugée prioritaire par les élus locaux. Aucune commune dotée d'un PPRI n'a encore organisé de réunion d'information, théoriquement obligatoire tous les deux ans après l'approbation de cet outil réglementaire, par méconnaissance de la règle autant que par désintérêt.
- 19 Les marqueurs territoriaux sont rares ou oubliés. La plupart des repères de crue établis depuis le XIXe dans les vallées vosgiennes, et dans Haut-Rhin en particulier, ont été détruits lors de la 1re et de la 2e Guerre mondiale, ou lors des travaux d'aménagement qui

se sont succédé depuis, sans effort de conservation de ce patrimoine et de ces traces. S'ils sont un peu plus nombreux dans le Bas-Rhin, les repères de crue relèvent d'un véritable jeu de piste pour leur localisation, puisque ni les élus, ni les acteurs en charge de la gestion des risques n'ont la moindre conscience de leur existence. Une dizaine de repères de crue a pourtant pu être retrouvée, parfois sous les ronces et les gravats, dans la vallée de la Bruche (Delandhuy, 2015 ; Figure 6), ou le long de la Zorn dans le cadre d'un PAPI⁵ en 2015. Aucune des 200 communes alsaciennes déjà dotées d'un PPRI n'a encore, à ce jour, posé de repère de crue, malgré le caractère théoriquement obligatoire de cette mesure.

- 20 Les conflits mondiaux et leurs conséquences sur le territoire et les populations exercent une forme d'hégémonie mémorielle, et monopolisent l'attention des très nombreuses sociétés d'histoire en Alsace, en ce qui concerne la période 1870-1970. Cela contribue à l'information du public, que les deux inondations les plus marquantes du XXe siècle se sont toutes les deux produites au lendemain immédiat de la guerre (1919 et 1947). Elles se voient ainsi incluses dans un même souvenir global de destruction ou font l'objet d'un même oubli destiné à évacuer les traumatismes liés à cette période.
- 21 Le triomphe de la réponse ingénieriale héritée du XIXe reste particulièrement bien ancré. On a déjà évoqué l'efficacité des travaux de génie civil pour faire disparaître les dommages dus aux crues faibles ou moyennes dans les principales villes alsaciennes. C'est encore plus significatif pour le Rhin. Les travaux de correction initiés au XIXe par l'ingénieur allemand Tulla, lui - même fortement influencé par les Ponts et Chaussées français (Himmelsbach, 2013), ont fait disparaître les risques d'inondation du Rhin dans le Fossé rhénan depuis la fin du XIXe (Himmelsbach et al., 2015). Renforcés de manière inattendue par un surcreusement du lit lié à sa rectification, ces travaux permettent aux pouvoirs publics de considérer que Strasbourg est désormais à l'abri d'une crue même millénale du fleuve. Cette certitude est bien ancrée dans l'esprit collectif. Par conséquent, la défiance est très forte côté français quant à l'utilité de la création de polders sur la rive allemande⁶, et tout le monde a oublié que des villages alsaciens avaient été inondés en 1910 du fait d'une rupture des digues du Rhin. Le service Eaux et Rivières du Conseil Départemental du Haut - Rhin, à l'activité remarquable sur le plan de la lutte contre les inondations, participe de cette dynamique, avec un résultat doublement pervers sur les élus et la population. Multiplier les travaux de protection, y compris parfois en corrigeant a posteriori les sous - estimations des PPRI, a un effet d'autant plus déresponsabilisant que cela réduit encore la fréquence des dommages et ne s'accompagne d'aucune mesure d'amélioration de la culture du risque. On demeure clairement dans une approche relevant plus de la résistance que de la résilience en termes de gestion des risques d'inondation.
- 22 L'augmentation de la mobilité des personnes génère une perte des liens avec le territoire et sa dynamique géohistorique, notamment en matière de risques. Passer d'une vallée à l'autre, aller habiter dans un territoire où l'on n'a pas grandi, sans pouvoir bénéficier de la transmission intergénérationnelle des mémoires et savoirs conduit à une forme de déculturation, de méconnaissance voire de négation du risque. Une seule commune en Alsace, Logelheim, organise tous les 10 ans une manifestation de commémoration des inondations de 1983, dans le but d'entretenir la mémoire et de la transmettre aux nouveaux arrivants. Mais cela ne concerne guère que 750 habitants, une goutte d'eau à l'échelle de l'Alsace, où, rien qu'à Strasbourg et Mulhouse, plus de 100.000 personnes vivent en zones potentiellement inondables. Cela se traduit par un désintérêt voire une non-acceptation des risques, particulièrement visible lors de réunions publiques relatives

aux PPRI (Martin et al., 2010a). La démarche engagée par la DDT du Bas - Rhin en 2016 pour informer le public des risques d'inondation dans le cadre des procédures de PPRI est en cela édifiante. Malgré un effort significatif de communication sur les risques en s'adjoignant les services d'une entreprise spécialisée du sud de la France, et une présentation systématique de la géohistoire locale des inondations pour replacer le risque dans la réalité territoriale, les résultats sont mi - figue, mi - raisin. Certes, lors des réunions publiques les dialogues sont étonnamment apaisés, ce qui n'a pas toujours été le cas en Alsace (Martin et al., 2015c ; Martin et al., 2010a). Mais l'affluence est faible en ville (où les enjeux sont les plus importants) et forte à la campagne, proportionnelle à l'importance de l'ancrage territorial du public. D'ailleurs, 80 % des participants sont âgés de plus de 60 ans, les catégories les plus jeunes sont aussi les moins mobilisées, faute d'expérience et de culture du risque. Au point de pouvoir affirmer, même après avoir visionné des images montrant leur territoire sous l'eau par le passé, « de mémoire d'homme on n'a jamais vu d'inondation ici » !

- 23 La géohistoire de ce territoire induit donc une vulnérabilité additionnelle liée au déficit de culture du risque, qui va en s'aggravant avec le temps en raison de la diminution de la fréquence des inondations dommageables et de l'oubli qui l'accompagne. Mais qu'en est-il de l'autre côté de la frontière, en Allemagne ? Les enquêtes réalisées dans le cadre du programme TRANSRISK² montrent que la culture du risque est bien meilleure dans le Pays de Bade, que ce soit en termes d'exposition individuelle ou de mémoire des événements extrêmes. Il est en particulier encore possible de trouver de nombreux témoignages relatifs aux inondations de 1947. Au-delà d'une plus grande proximité entre le public et les gestionnaires du risque dans le système fédéral allemand (Himmelsbach, 2013), la première raison repose sur la densité des marqueurs territoriaux, puisque les repères de crue sont 10 fois plus nombreux, connus des riverains pour leur valeur patrimoniale, et bien entretenus. Ensuite, le land du Bade - Wurtemberg organise régulièrement une manifestation régionale d'information sur les risques d'inondation (*Hochwassertag*), pour expliquer l'action des pouvoirs publics, entretenir la mémoire du risque et préparer la gestion de crise et la réparation, notamment en encourageant l'assurance individuelle, encore trop peu souscrite⁷.

(Re)développer la culture du risque pour réduire la vulnérabilité

- 24 Même si on est encore loin de l'organisation de telles opérations du côté alsacien, la situation pourrait rapidement évoluer en raison de l'accélération de la mise en place de la réforme GEMAPI⁸ et des procédures réglementaires telles que les PPRI⁹ ou les SLGRI¹⁰. La (re)découverte d'une vulnérabilité aux inondations conduit les collectivités, sous la pression des administrés, à rechercher des solutions « techniques » pour améliorer la protection et, surtout, des financements nécessaires à ces travaux. Les PAPI en offrent justement la possibilité, mais l'obtention de financements par l'état est désormais strictement subordonnée à la réalisation d'actions en faveur de la culture du risque. Or les collectivités territoriales porteuses de projets, habituées à privilégier la résistance plutôt que la résilience, se révèlent particulièrement démunies, proposant tout au plus la mise en place de repères de crue, mais sans avoir la moindre idée des moyens pour y parvenir. D'où l'idée de réaliser, à partir de la base de données TRANSRISK, un outil en ligne, bilingue, participatif¹¹, permettant à chacun d'accéder aux informations sur les inondations historiques, mais également de contribuer à l'enrichissement de la base par ses propres informations. L'objectif consiste d'abord à réduire la vulnérabilité en

contribuant à la reconstitution d'une culture du risque ancrée spatialement et temporellement dans le territoire. Ensuite, il s'agit de soutenir les actions des pouvoirs publics et des collectivités territoriales à travers, par exemple :

- la fourniture dans le cadre des réunions publiques relatives aux PPRI, d'une information contextualisée, reterritorialisée,
 - la validation « historique » des modélisations de crues extrêmes dans le cadre de la Directive Européenne Inondation,
 - le soutien aux actions en faveur de la culture des risques dans le cadre des PAPI.
- 25 Si cela s'est limité dans un premier temps à une aide à la mise en place des repères de crue (PAPI du Giessen, de la Liepvrette, de la Zorn amont), le récent PAPI de la Zorn aval propose une série d'actions plus élaborées en faveur de la culture du risque, avec la valorisation de la mémoire et des expériences locales, un travail pédagogique avec les scolaires, l'organisation d'une commémoration (1919 - 2019) et, chaque année, d'une journée d'information sur les risques d'inondation.

Conclusion

- 26 L'équation la plus courante du risque, croisant aléa et vulnérabilité, a sans doute le mérite de la simplicité, mais tend à occulter la variabilité spatiale et temporelle du risque et conduit trop souvent à inscrire la chronologie des risques sur le temps long dans une continuité. Or l'information permettant de reconstituer ces chronologies est fondamentalement discontinue, inégale et subjective, basée notamment sur des perceptions et des vulnérabilités variables. Ces chronologies apparaissent comme le miroir de l'évolution des vulnérabilités bien davantage que de l'aléa. La compréhension de l'évolution des aléas, la reconstitution des événements extrêmes passent donc nécessairement par une analyse diachronique simultanée des aléas, de l'occupation des sols et du contexte politique et juridique. Cette démarche, pleinement géohistorique, fournit les éléments d'interprétation des inondations du passé et les clés de leur comparaison diachronique, tout en éclairant l'action publique actuelle, notamment en termes de retours d'expérience sur l'efficacité (et les limites !) des travaux de réduction des risques. Mais il serait aussi regrettable que contreproductif de rester enfermé dans une logique de résistance et de restreindre cette réduction à de simples mesures techniques et d'ingénierie ou à une réparation efficace, toutes potentiellement déresponsabilisantes. La diminution de la vulnérabilité, ainsi que l'a rappelée la ministre Ségolène Royal lors de l'ouverture des Assises nationales des Risques 2016, passe prioritairement par le renforcement de la culture du risque. C'est un enjeu, mais aussi un défi dans une région comme l'Alsace, où le contexte géohistorique s'avère défavorable et la fréquence des événements extrêmes trop faible pour entretenir la mémoire des inondations et construire une société plus résiliente. C'est l'objectif de la mise en place du site ORRION, soutenant un important travail de collaboration entre chercheurs, décideurs et gestionnaires, toute la question étant de savoir s'il est possible de sensibiliser et mobiliser les acteurs, d'obtenir des résultats fiables et durables en l'absence d'occurrence d'événements extrêmes. L'enjeu est d'importance, car si le Schéma régional du climat, de l'air et de l'Énergie (SRCAE) note en 2012 « qu'il n'y a encore que très peu de données sur les impacts constatés du changement climatique en Alsace¹² », Glaser (2014) évoque le risque d'une augmentation de l'intensité et de la fréquence des inondations comme conséquence du réchauffement climatique dans le bassin du Rhin. Le programme Interreg

CLIM'ABILITY¹³ (201-2018) a d'ailleurs pour objectif de fournir un appui aux entreprises françaises, suisses et allemandes du Fossé rhénan pour leur permettre de s'adapter aux conséquences du réchauffement climatique.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrich, J., 2009, Typologie et classification des aménagements de berge le long de la Dreisam (ALL), en vue de l'évaluation du risque d'inondation. Mémoire de master, univ. de Strasbourg, 55 p.
- Baggio, S. et M.-L. Rouquette, 2006, La représentation sociale de l'inondation : influence croisée de la proximité au risque et de l'importance de l'enjeu, *Bulletin de psychologie*, 481, 1, p. 103-117
- Boudou, M., 2015, Approche multidisciplinaire pour la caractérisation d'inondations remarquables : enseignements tirés de neuf événements en France (1910-2010), Thèse de géographie, Université Paul Valéry — Montpellier III, 672 p.
- Boudou, M., B. Danière et M. Lang, 2016, Assessing changes on urban flood vulnerability through mapping land use from historical information, *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 20, pp. 161-173
- Brahim, W., 2010, Mémoires, perceptions, représentations de la crue de février 1990 dans la vallée de la Lauch. Mémoire de master d'histoire, univ. de Mulhouse, 63 p.
- Constantin-Horia B., S. Simona, P. Gabriela et S. Adrian, 2009, Human Factors in the Floods of Romania, dans : Jones J.A.A., T.G. Vardanian, C. Hakopian (eds) *Threats to Global Water Security*, NATO Science for Peace and Security Series C : Environmental Security. Springer, Dordrecht
- Delandhuy, B., 2015, Analyse géohistorique du risque inondation dans la vallée de la Bruche. Mémoire de master de géographie, univ. de Reims, 58 p.
- Dournel, S., 2014, Géohistoire du risque d'inondation dans les villes du Val de Loire (Nevers, Orléans, Blois, Tours et Angers) : de l'analyse paysagère à la gestion territorialisée de la prévention, rapport postdoctoral, Université d'Orléans, 140 p., [En ligne] URL : https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/1016668/filename/Etude_Post-doctorale_S-Dournel_CEDETE.pdf
- Giacona, F., 2014, Géohistoire du risque d'avalanche dans le Massif vosgien. Réalité spatio-temporelle, cultures et représentations d'un risque méconnu, Thèse de doctorat, univ. de Mulhouse, 756 p.
- Glaser, R., 2014, *Global Change - Das neue Gesicht der Erde*, Primus Verlag, Darmstadt, 1. Auflage,
- Glaser, R., A. W. Drescher, D. Riemann, B. Martin, I. Himmelsbach et S. Murayama, 2012, *Europas Geodimensionen — der "Küstenkontinent" oder das "nach Westen ausfransende Asien". Transnationale Hochwasserrisikogeschichte am Oberrhein* », Gebhardt H, R. Glaser et S. Lentz (dir.), *Europa - Eine Geographie*, Springer Spektrum, pp. 82-88
- Glaser, R., D. Riemann, J. Schönbein, M. Barriendos, R. Brazdil, C. Bertoli, D. Camuffo, M. Deutsch, P. Dobrovlny, A. van Engelen, S. Enzi, C. Halickova, S. König, O. König, D. Limanowka, J. Mackova,

- M. Sghedoni, B. Martin et I. Himmelsbach, 2010, The variability of European floods since AD 1500, *Climatic Change*, 101, pp. 235-256
- Grunenwald, M., 2015, Analyse géo-historique des crues de la Lièpvrette, Mémoire de master de géographie, univ.de Strasbourg, 41 p.
- Himmelsbach I., R. Glaser, J. Schoenbein, D. Riemann et B. Martin, 2015, Reconstruction of flood events based on documentary data and transnational flood risk analysis of the Upper Rhine and its French and German tributaries since AD 1480, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, pp. 1-16
- Himmelsbach, I., 2013, Erfahrung – Mentalität – Management. Hochwasser und Hochwasserschutz an den nicht-schiffbaren Flüssen im Ober-Elsass und am Oberrhein (1480-2007), Thèse de doctorat de l'Université de Freiburg, 456 p.
- Horny, D., 2005, L'impact sur l'environnement des mines de potasse d'Alsace : de la prise de conscience à la gestion, Mémoire de maîtrise, univ. De Mulhouse, 121 p.
- Lang, M. et D. Cœur, 2014, Les inondations remarquables en France. Inventaire 2011 pour la Directive Inondation, éd. Quae, 513 p.
- Lang, M., D. Cœur, C. Bard, B. Bacq, T. Becker, E. Bignon, R. Blanchard, L. Bruckmann, M. Delsérieys, C. Edelblutte et C. Merle, 2013, Les inondations remarquables en France : premiers éléments issus de l'enquête EPRI, *La Houille Blanche*, 1, pp. 37-47
- Martin, B., 2015, De TRANSRISK à TRANSRISK², de la géohistoire des inondations à la démarche historico – progressive, *Actes du CRESAT*, 12, 51 – 62
- Martin, B., N. Holleville, B. Furst, F. Giacona, R. Glaser, I. Himmelsbach et J. Schönbein, 2015a, La géohistoire des inondations au service de l'évaluation critique du zonage du Plan de Prévention des Risques d'Inondation : l'exemple de Thann (Haut-Rhin, France), *Belgeo*, 1, 16 p.
- Martin, B., N. Holleville, B. Furst, F. Giacona, R. Glaser, C. Heitz, I. Himmelsbach, J. Schönbein, M.-C. Vitoux et L. With, 2015 b, Les curiosités des procédures de gestion des risques d'inondation (PPRI, PAPI) dans le bassin du Giessen en Alsace, *Actes du colloque « 11e Rencontre Géorisque - Les Programmes d'Actions et de Prévention des Inondations (PAPI) : expériences, bilans et perspectives »*, 27-28 janvier 2015, Montpellier, France, pp. 203-214
- Martin, B., N. Holleville, M. Fournier, B. Furst, F. Giacona, R. Glaser, I. Himmelsbach, J. Schönbein, M.-C. Vitoux et L. With, 2015c, Les événements extrêmes dans le fossé rhénan entre 1480 et 2012. Quels apports pour la prévention des inondations ?, *La Houille Blanche*, 2, pp. 82-93
- Martin, B., O. Guerrouah, I. Himmelsbach, M.-C. Vitoux et L. With, 2011, Géohistoire critique de la crue de janvier 1910 dans le Fossé Rhénan (Alsace/Pays de Bade), *La Houille Blanche*, 1, pp. 62-68
- Martin, B., O. Guerrouah, M.-C. Vitoux et L. With, 2010 b, Forgotten disaster or mastered risk ? geo-historical approach of flood risk In urban area. Exemple of Mulhouse (Alsace, France), *Territorium*, 17, pp. 96-103.
- Martin, B., O. Guerrouah, M.-C. Vitoux et L. With, 2010a, Territorialisation ou déterritorialisation du risque ? Analyse comparative et critique de la procédure de réalisation des PPRNP, *RISEO*, 1, 2010, [En ligne] URL : www.riseo.fr
- Peretti-Watel, P., 2003, *Sociologie du risque*, Armand Colin, 288 p.
- Pfister, L., 2000, Analyse spatio-temporelle du fonctionnement hydro-climatologique du bassin versant de l'Alzette (Grand-duché de Luxembourg) : Détection des facteurs climatiques, anthropiques et physiogéographiques générateurs de crues et d'inondations, Thèse de doctorat, Univ. Strasbourg, 240 p.

Sala, M., 2003, Floods triggered by natural conditions and by human activities in a mediterranean coastal environment, *Geografiska Annaler : Series A, Physical Geography* Volume 85, Issue 3-4

Schönbein, J., R. Glaser, I. Himmelsbach et B. Martin, 2013, *Transnationale Hochwassergeschichte am südlichen Oberrhein*, Bundesanstalt für Gewässerkunde Veranstaltungen, 1, pp. 33-39

Steiner, C., 2012, *Géohistoire des affaissements miniers dans le secteur des mines de potasse d'Alsace*, Mémoire de master, univ. de Mulhouse, 54 p.

Valette P. et J.-M. Carozza, 2010, Mise en œuvre d'une démarche géohistorique pour la connaissance de l'évolution des paysages fluviaux : l'exemple de la moyenne vallée de la Garonne, *Des archives aux paysages : milieux, dynamiques, territoires*, Géocarrefour, 85, 1, pp. 17-27.

Vitoux M.-C. et N. Schreck, 2004, Mulhouse au XIXe siècle : comment gérer ses croissances ?, *Annuaire Historique de Mulhouse*, 15, pp. 127-146

Winninger, P., 1994, *Art sacré et nouvelles églises en Alsace de 1945 à la fin du siècle*, ERCAL Publications, 348 p.

With, L., 2014, Approche géohistorique de la gestion et de la prévention du risque d'inondation : le cas de la vallée de la Lauch (Haut-Rhin) de 1778 à nos jours », *Revue d'Alsace*, 140, pp. 459-473

With, L., 2010, Des archives pour « prédire » le risque : cas du bassin de la Largue (Haut-Rhin, France), Meschinet De Richemond N. (dir.), *Quelles archives aujourd'hui pour mieux gérer les risques demain ? Approches géographiques et historiques*, Collections Géorisques, Montpellier, Presses Universitaires de la Méditerranée (PULM), 3, pp. 61-65

With, L., 2007, Gestion et prévention du risque inondation : exemple du plan de prévention des risques de la vallée de la Largue, *Les actes du CRESAT*, 4, pp. 67-72

NOTES

1. [En ligne] URL : www.agence-nationale-recherche.fr/?Projet=ANR-13-FRAL-0012
2. Les crues importantes sans conséquence sont très rares dans la base de données TRANSRISK, en raison du corpus de sources disponibles dans le cas particulier du Fossé rhénan, de l'histoire compliquée de ce territoire et du grand nombre de communes exposées au risque d'inondation (Martin et al., 2011 ; Himmelsbach 2013). Avec l'intégration progressive, depuis 2016, des informations issues des documents des administrations et de la presse, les crues sans conséquence deviennent plus fréquentes dans la base de données, ainsi que l'on peut le voir dans la base de données en ligne ORRION (Observatoire régional des risques d'inondation) [En ligne] URL : www.orrion.fr
3. D'après l'Office québécois de la langue française, « (...) la préposition à s'emploierait davantage lorsque l'on fait un simple rapprochement entre des personnes ou des choses. Quant à la préposition avec, elle s'emploierait plutôt lorsqu'on fait une comparaison minutieuse pour établir les ressemblances et les différences entre deux ou plusieurs éléments ; la comparaison est alors plus poussée et peut s'accompagner de chiffres, de mesures, etc. »
4. Une dérivation du canal de décharge vers le canal du Rhône au Rhin
5. Programme d'action de prévention des inondations.
6. Les élus alsaciens sont ainsi très présents lors des réunions d'information organisées en Allemagne.
7. [En ligne] URL : <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/banques-finance/industrie-financiere/20130618trib000770915/pourquoi-les-inondations-en-allemande-n-inquietent-pas-les-assureurs.html>

8. Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations. [En ligne] URL : http://www.eau-rhin-meuse.fr/sites/default/files/medias/actus/2015/plaquette_pedagogique_medde.pdf
 9. Le Bas - Rhin est un département très en retard, et le rattrape à marche forcée, puisque 5 PPRI sont en chantier pour la période 2016 - 2017.
 10. Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation. Dont un des objectifs, à Strasbourg, est : « développer la conscience des risques ». [En ligne] URL : http://www.eau-rhin-meuse.fr/sites/default/files/SDAGE_Presentation.pdf
 11. ORRION [En ligne] URL : www.orrion.fr
 12. http://www.per.alsace.developpement-durable.gouv.fr/accueil/problematiques_transversales/changement_climatique
 13. <http://www.clim-ability.eu/>
-

RÉSUMÉS

En janvier 1910, les cours d'eau du Fossé rhénan (France, Suisse, Allemagne) connaissaient une crue spectaculaire, mais avec des résultats variables spatialement. Les dommages ont été bien plus importants en rive gauche du Rhin (Alsace), du fait d'une différence de vulnérabilité liée aux retards pris dans les travaux de rectifications des cours d'eau. Cet exemple est particulièrement significatif de la nécessité de contextualisation des inondations historiques afin de proposer une interprétation juste des variations spatiales et temporelles. Car l'information sur les événements anciens est tributaire de la production de sources, elle - même largement conditionnée par l'endommagement. La chronologie des inondations historiques doit donc être interprétée avant tout comme une chronologie de l'évolution de la vulnérabilité des enjeux exposés aux crues, et/ou des changements dans l'occupation des sols. Dans cette publication s'appuyant sur une chronologie des inondations dans le Fossé rhénan (France, Allemagne, Suisse) entre 1800 et 2015 extraite de la base de données TRANSRISK, on se propose d'analyser les variations spatiales et temporelles de l'intensité des inondations à la lumière des changements dans l'occupation des sols et de l'évolution de la vulnérabilité qui en découle. Ceci à travers une démarche géohistorique, privilégiant contextualisation, approche multiscalaire et comparative, notamment transfrontalière (France - Allemagne). On s'interrogera, pour finir, sur les conséquences de l'évolution des inondations en termes de culture du risque et sur les moyens de la (re)construire et de la partager.

In January 1910, a major flood occurred involving all the rivers of the Rhine Graben (France, Germany, Switzerland), but with huge differences in the spatial results : damages were much more higher on the left side of the Rhine (Alsace), because of the delay in rivers corrections, generating different vulnerabilities. This example shows the necessity of the contextualization of historic floods in time and space. Because the informations concerning floods are linked with sources and the sources are linked with damages. Flood chronology appears much more as a chronology of the vulnerability to flood and of the landuse changes. This paper based on a flood chronology from 1800 to 2015 extracted from the TRANSRISK database (1480-2015), propose to analyse temporal and spatial variations of flood intensity, in relation with landuse changes and vulnerability evolution, using a geohistorical, transnational and comparing approach. At the end,

we will also study the consequences of flood evolution on risk culture, and how to rebuild and share it.

INDEX

Mots-clés : inondations, Fossé rhénan, géohistoire, occupation du sol, culture des risques

Keywords : floods, Rhine Graben, geohistory, landuse changes, risk culture

AUTEURS

BRICE MARTIN

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France, courriel : brice.martin@uha.fr

FLORIE GIACONA

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France, courriel : florie.giacona@uha.fr

BENJAMIN FURST

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France, courriel : benjamin.furst@uha.fr

CHARLOTTE EDELBLUTTE

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France

NICOLAS HOLLEVILLE

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France, courriel : nicolas.holleville@uha.fr

LAURIANE WITH

Centre de recherches sur les économies, les sociétés, les arts et les techniques, Université de Haute-Alsace (CRESAT-UHA), Campus Fonderie 16 rue de la Fonderie F-68093 Mulhouse, France, courriel : laurianewith@hotmail.com

CARINE HEITZ

UMR Gestion territoriale de l'eau et de l'environnement – Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (GESTE – IRSTEA), ENGEES 2 quai Koch F-67000 Strasbourg, France, courriel : carine.heitz@engees.unistra.fr

RÜDIGER GLASER

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D-79085 Freiburg, Allemagne, courriel :
ruediger.glaser@geographie.uni-freiburg.de

ISO HIMMELSBACH

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D-79085 Freiburg, Allemagne, i.himmelsbach@gmx.de

JOHANNES SCHONBEIN

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D-79085 Freiburg, Allemagne, courriel :
johannes.schoenbein@geographie.uni-freiburg.de

ANNETTE BOESMEIER

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, D-79085 Freiburg, Allemagne, courriel :
annette.boesmeier@geographie.uni-freiburg.de