HAL
open science

Un simulateur de gestion de crise inondations pour les citoyens : Application aux riverains du Rhône

Noémie Frealle, Pierre-Alain Ayral, Christine Berton, Aurélia Bony-Dandrieux, Philippe Bouillet, Flora Charny, Patrice Colenson, Julie Fortin, Eric Piatyszek, Sophie Sauvagnargues, et al.

To cite this version:

Noémie Frealle, Pierre-Alain Ayral, Christine Berton, Aurélia Bony-Dandrieux, Philippe Bouillet, et al.. Un simulateur de gestion de crise inondations pour les citoyens : Application aux riverains du Rhône. Geo-Eco-Trop, 2019, 4 (43), pp.503 - 518. emse-02484318

HAL Id: emse-02484318

https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-02484318

Submitted on 23 Mar 2020

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

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

Un simulateur de gestion de crise inondations pour les citoyens : Application aux riverains du Rhône

A flood crisis management simulator for citizens : Application to Rhône riverside residents

FRÉALLE N.[1], AYRAL P-A.[1,2], BERTON C.[3], BONY A.[1], BOUILLET P.[1], CHARNY F.[4], COLENSON P.[4], FORTIN J.[3], PIATYSZEK E.[5], SAUVAGNARGUES S.[1,2], SPINELLI R.[1], TARDY A.[4], TENA-CHOLLET F.[1] & TIXIER J.[1]

Abstract : For several years, increasingly intense hazards have been occurring in areas that are increasingly anthropized. Risk mitigation implies the involvement of different stakeholders. Among them, the citizen is often neglected or even forgotten. However, the interest in making the citizen an actor is important, because he is the first to be able to intervene for his safety. the PRECISION project aims to create a flood crisis management simulator for citizens: CIT'IN CRISIS. The hypothesis formulated is that by living an experience of crisis management at the communal level, the citizen becomes an aware, informed, trained and facilitating actor during the time of the flood crisis. Therefore we study the process of elaboration of this device through the specifications, a scenario, but also through the creation of playful and educational elements. after presenting the progress of a simulation session, the first elements of feedback will be shared. It would appear that taking on the role of actors involved in crisis management allows citizens to become aware of their own role during a flood, to learn appropriate behaviours and to better understand the different actors and mechanisms.

Keywords : Crisis management, Serious game, Citizen, Rhône basin, Flood.

Résumé : depuis plusieurs années, des aléas de plus en plus intenses ont lieu dans des zones qui sont de plus en plus anthropisées. La mitigation des risques nécessite le concours de différents acteurs. Parmi eux, le rôle que peut avoir le citoyen est souvent délaissé, voire même oublié. Pourtant, l'intérêt de rendre le citoyen acteur est fort, car il est le premier à pouvoir intervenir pour sa sécurité. Le projet PRECISION a pour objectif la création d'un simulateur de gestion de crise inondations pour les citoyens : CIT'IN CRISE. L'hypothèse formulée est qu'en vivant une expérience de gestion de crise a l'échelle communale, le citoyen peut devenir un actant sensibilisé, informé, formé et facilitateur pendant le temps de la crise inondation. Il s'agit alors d'étudier le processus d'élaboration de ce dispositif au travers du développement d'un cahier des charges, d'un scénario, mais également de la création d'éléments ludiques et pédagogiques. Après avoir présenté le déroulement d'une séance de simulation CIT'IN CRISE, des premiers éléments de retours d'expérience sont partagés. les résultats montrent qu'endosser le rôle d'acteurs impliqués dans la gestion d'une crise permet au citoyen de prendre conscience de son propre rôle lors d'une inondation, d'apprendre les comportements adéquats et de mieux appréhender les différents acteurs et dispositifs.

Mots-clés : Gestion de crise, Simulation, Citoyen, Plan Rhöne, Inondation.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, la pression anthropique est de plus en plus forte ce qui augmente la vulnérabilité des populations résidant dans les zones dites à risques (KNAFOU in: WEISS *et al*., 2011). Plusieurs stratégies sont alors mises en œuvre pour réduire cette vulnérabilité : la régulation de l'aménagement du territoire, le déploiement d'une communication adéquate auprès des populations et le développement de plans et de méthodes de gestion de crise (Techniques de l'ingénieur, 2013). Parmi ces stratégies, certaines sont déployées sans concertation du citoyen alors qu'elles le concernent toutes.

[1]IMT Mines Alès, Université de Montpellier, 6 avenue de Clavières, 30319 Alès cedex
[2]UMR CNRS 7300 ESPACE
[3]CSTI La Rotonde, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne cedex 2
[4]Les Petits Débrouillards, antenne Gard, 7 boulevard Gambetta, 30000 Nîmes
[5]Mines Saint-Etienne, Univ Lyon, Univ Jean Moulin, Univ Lumière, Univ Jean Monnet, ENTPE, INSA Lyon, ENS Lyon, CNRS, UMR 5600 EVS, Institut Henri Fayol,F- 42023 Saint-Etienne France
noemie.frealle@gmail.com, pierre-alain.ayral@mines-ales.fr

Des chercheurs du département de Génie de l'Environnement et des Organisations des Mines Saint-Etienne et du Laboratoire de Génie de l'Environnement Industriel (LGEI) d'IMT Mines Alès développent des méthodes de formation à la gestion de crise (TENA-CHOLLET *et al*., 2016 ; VERDEL *et al*., 2010). Les dispositifs de recherche ainsi créés profitent aux professionnels (industriels, services de secours, services de l'état, élus et agents territoriaux) ainsi qu'aux étudiants. Forts du constat de manque de concertation du citoyen, ils ont répondu à l'appel à projets « culture du risque » proposé dans le cadre du Plan Rhône[1].

Le projet PRECISION a pour principal but la création d'un simulateur de gestion de crise inondation pour les citoyens, appelé CIT'IN CRISE. L'objectif est d'impliquer le citoyen et de lui permettre d'endosser le rôle d'acteurs impliqués dans la gestion d'une crise inondation. L'hypothèse étant qu'en participant à cette simulation, le citoyen peut prendre conscience et évaluer l'impact de son propre rôle lors d'une inondation, apprendre les comportements adéquats et connaître les différents acteurs et dispositifs de la gestion de crise. L'objectif de cet article est de discuter de la place du citoyen dans la gestion du risque et de décrire la méthodologie employée pour développer CIT'IN CRISE avant d'en présenter les premiers résultats.

LE ROLE DU CITOYEN

État actuel de la culture du risque

La culture du risque peut être définie comme la connaissance par tous les acteurs (élus, techniciens, citoyens, etc.) des phénomènes naturels et l'appréhension de la vulnérabilité[2]. On peut observer qu'il y a une demande sociétale à propos de l'organisation de crise, mais qu'il est néanmoins nécessaire d'augmenter la culture du risque du citoyen (GOUTX & LANGUMIER, 2015). En effet, même si les populations exposées se sentent concernées (SARANT *et al*., 2004), il ne suffit pas d'inculquer les bonnes idées pour que les bons comportements se réalisent (EAGLY & KULESA, 1997 ; WEBB & SHEERAN, 2006).

Les actions destinées à augmenter la culture du risque concernent principalement la diffusion d'information. Cela semble pertinent au regard des recherches qui ont montré que l'information et l'argumentation servent à modifier les savoirs, les idées et les attitudes et à provoquer des prises de conscience (BROWN & ALBARRACIN, 2005). Cependant, les populations résidant dans des zones à risques ne peuvent se satisfaire de la seule démarche de communication et de persuasion. Pour qu'elles puissent mieux s'engager, il apparaît essentiel de miser sur une composante comportementale (WEISS *et al*., 2011).

Réticence à mobiliser le citoyen

On peut alors se demander la raison de cette unilatéralité en termes de communication. Dans les travaux de recherche, il est fait état que le citoyen est peu associé aux dispositifs d'action (GOUTX, 2012). DUCHENE et MOREL-JOURNEL indiquent d'ailleurs que « le riverain est un problème qu'il convient de toujours réduire » (JOURNEL & DUCHENE, 2000). Les mêmes auteurs observent que les acteurs institutionnels préfèrent présenter aux riverains une solution déjà élaborée et les solliciter à la fin d'un processus. D'ailleurs, Jacques FAYE, architecte et urbaniste en chef de l'État, indique que si le citoyen devait être le premier acteur de sécurité, il a toujours été le dernier, notamment à cause des dénis ou refus de certains maires à les impliquer (FAYE, 2015). Dès lors, on peut parler d'une réticence des acteurs publics à mobiliser le citoyen en France. Cela peut s'expliquer par les enjeux de responsabilité qui annihileraient toute capacité d'ouverture vers les populations riveraines (FOURNIER, 2010). Il apparaît que cette réticence contribue à la faible implication des citoyens dans la gestion de risque que ce soit de façon préventive ou lors de l'expression d'un aléa.

L'intérêt de rendre le citoyen acteur

La loi française n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile proclamait qu'il était nécessaire que la population soit au cœur de toute politique de sécurité civile. Dans l'annexe, il est d'ailleurs stipulé qu'il est nécessaire que les citoyen soient « informés et responsables, préparés à affronter les risques et les menaces par une connaissance effective du danger et des consignes de prévention et de protection, et capables de s'intégrer utilement dans l'organisation collective au stade de la réponse ». Il y a alors un paradoxe entre la réticence à mobiliser le citoyen et l'intérêt qu'il peut y avoir à le rendre acteur. L'implication des

---

[1] Le Plan Rhône est un programme de développement durable autour du Rhône et de la Saône, porté par des partenaires publics et privés, avec le concours de l'Union Européenne. Il a notamment pour objectif de concilier la prévention des risques liés aux inondations et les pressions du développement des activités en zones inondables.

[2] D'après la définition des services du Ministère français de la Transition Ecologique et Solidaire : http://www.georisques.gouv.fr/glossaire/culture-du-risque-1

citoyens dans certains processus, que ce soit l'évaluation des risques comme aux Philippines ou la gestion des catastrophes comme en Indonésie permet d'asseoir la pérennité des actions et l'acceptabilité des changements mis en œuvre (MASSON *et al.*, 2008). Le temps nécessaire à la mobilisation du citoyen peut être perçu comme un frein, mais à long terme cela pourrait permettre d'en gagner. De plus, comme le montre Masson en participant au processus d'appréhension du risque, les populations s'approprient les mesures de mitigation de la vulnérabilité et augmentent leur capacité à y faire face (MASSON *et al.*, 2008). Cela pourrait s'illustrer avec le proverbe africain « tout seul on va plus vite, ensemble, on va plus loin ».

En France, les citoyens ont un droit à « l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent »[3]. Si ce droit est important, il apparaît nécessaire que le citoyen ne soit pas seulement informé préventivement, mais devienne également acteur lorsqu'un risque se manifeste à lui, que ce soit de façon préventive ou en post-crise. L'intérêt de rendre le citoyen acteur est fort, car il est le principal concerné par l'ensemble des dispositifs de gestion de crise.

Rendre le citoyen acteur s'apparente à attendre de lui une forme d'engagement. Ce dernier terme peut être défini comme « le lien unissant l'individu à ses actes comportementaux » (KIESLER, 1971). Pour que les populations soient impliquées, il semble nécessaire de leur faire accepter sans pression la mise en œuvre de ces comportements (WEISS *et al.*, 2011). Une fois que ce constat est établi, il faut encore identifier les actes préparatoires pour obtenir les comportements escomptés auprès de la cible choisie comme cela peut être fait pour la communication engageante (GIRANDOLA & ROUSSIAU, 2003 ; JOULE *et a*l., 2007). Dans la recherche menée sur ce dernier thème, c'est le statut d'acteur conféré à l'individu qui permet de distinguer une démarche de communication « classique » d'une communication « engageante » (BERNARD & JOULE, 2004 ; JOULE *et al.*, 2007). On peut estimer que pour rendre le citoyen acteur de la gestion du risque inondation, il faut également être en mesure de lui donner ce statut.

Comme l'indiquent GIRANDOLA et ROUSSIAU, « l'acte naît de la connaissance et la connaissance naît de l'acte » (GIRANDOLA & ROUSSIAU, 2003). Il est alors important de dispenser aux citoyens les connaissances nécessaires ainsi que de lui offrir un espace dans lequel il peut agir. Le recours à une simulation paraît donc être intéressant, car elle permet d'offrir un espace d'action aux participants. Aussi, même si c'est pour du « faux », on peut penser que le participant va identifier la valeur de l'activité et acquérir des comportements lui permettant d'agir face au risque inondation. C'est dans ce dessein, ce questionnement et cette expérimentation que s'inscrit le projet PRECISION.

ELABORATION DU SIMULATEUR CIT'IN CRISE

Le projet PRECISION (2017-2019) a pour objectif principal l'élaboration de CIT'IN CRISE, un simulateur de gestion de crise destiné au grand public ainsi qu'aux scolaires. Dans cet article, seul le simulateur destiné au grand public sera traité. En créant CIT'IN CRISE, l'équipe du projet pense que le citoyen pourra vivre une expérience de gestion de crise et ainsi prendre conscience de son propre rôle lors d'une inondation, mieux comprendre les mécanismes d'inondation du Rhône et mieux connaître les acteurs opérationnels (rôles, dispositifs). Ainsi, à l'issue d'une séance de simulation, il est fait l'hypothèse que le citoyen devienne un actant sensibilisé, informé et formé.

Dans cette section, le cahier des charges, le scénario simulé, le processus d'élaboration du simulateur, la description du dispositif actuel ainsi que du déroulement d'une séance de simulation sont décrits.

Le cahier des charges

Le cahier des charges établi pour l'élaboration de CIT'IN CRISE est divisé en trois parties. La première traite des aspects logistiques et structurels, elle permet donc de déterminer les ressources nécessaires à l'exécution du simulateur. La deuxième partie concerne les aspects pédagogiques et la stratégie souhaitée pour déployer la simulation auprès du grand public. La troisième partie se rapporte aux éléments scénaristiques que l'équipe du projet souhaite mettre en œuvre.

D'un point de vue logistique

Pour dimensionner les moyens nécessaires à la mise en place de CIT'IN CRISE, l'équipe projet, comprenant des chercheurs et des animateurs scientifiques s'est réunie à plusieurs reprises. Cela a permis d'établir qu'une séance de simulation devait durer au maximum deux heures en comprenant l'introduction du simulateur, la simulation de l'inondation et un temps de débriefing. En effet, il semble que pour introduire un dispositif de simulation approchant du jeu de rôle, il faut consacrer une durée comprise entre 15 et 60 minutes (AMALRIC *et al.*, 2017 ; BLASQUIET & GUILLOT, 2017). Il semble également qu'une heure de jeu soit

[3] D'après l'art. L. 125-2 du Code de l'environnement

suffisante. Au final, une durée de deux heures doit permettre d'obtenir l'implication du citoyen sans le solliciter trop longtemps et sans que la durée soit un frein à sa participation.

De plus, il est nécessaire que le simulateur permette à un maximum de personnes de participer à une situation de gestion de crise. Pour cela, il est décidé d'offrir aux participants la possibilité de prendre part à tous les aspects de la simulation. Ainsi, il est établi que les participants seront répartis en deux équipes : une équipe municipale de gestion de crise et une équipe *histoire*. La première équipe a pour mission de gérer l'inondation et mettre en œuvre des mesures de sauvegarde sur la commune dont elle a la responsabilité. La deuxième est l'équipe histoire qui simule le monde extérieur de la cellule de crise municipale et qui exécute le scénario. À l'issue de la simulation, chacun des participants dispose donc d'un morceau de ce qu'il s'est passé et il est intéressant pour eux de partager leur expérience.

Le fait qu'une partie des participants intègre l'équipe histoire permet également de minimiser le nombre d'animateurs scientifiques. À terme, il est établi que le simulateur doit fonctionner grâce à la présence d'au maximum trois médiateurs scientifiques.

Enfin, le dispositif doit répondre à un autre critère structurel : il doit être transportable. En effet, l'objectif final est de diffuser CIT'IN CRISE auprès du plus grand nombre.

D'un point de vue pédagogique

Afin que les participants puissent appréhender les mécanismes de gestion, CIT'IN CRISE doit mettre à disposition des participants des moyens semblables à ceux d'une cellule de crise. Habituellement, une cellule de crise utilise un plan de gestion de crise, des supports cartographiques ainsi que des outils de partage de l'information tels que la main courante ou le tableau de bord (LAGADEC, 1995). Pour faciliter l'accessibilité de ces moyens à des personnes a priori *néophytes*, il paraît nécessaire de simplifier et vulgariser ces outils. De plus, étant donné l'intérêt pédagogique d'avoir recours aux *serious games* (ALVAREZ & DJAOUTI, 2011 ; COLLON & RAMANANTSOA, 2016 ; LELARDEUX *et al*., 2013), il paraît pertinent d'intégrer dans le simulateur des mécanismes ludiques et du matériel rappelant les jeux de société tels que des plateaux de jeu, des cartes ou des jetons.

Enfin, l'équipe du projet s'est également demandé quels sont les objectifs pédagogiques de CIT'IN CRISE. PRECISION s'inscrivant dans le cadre du plan Rhône, le premier objectif fixé est la compréhension de la cinétique d'une inondation du fleuve Rhône. Ensuite, de façon plus générale, les objectifs pédagogiques concernent la gestion de crise à l'échelle communale et les actions pouvant impacter le citoyen telles que la gestion d'établissements recevant du public ou d'évènements (marchés, expositions,…), la prise en compte des personnes vulnérables, l'hébergement d'urgence et la sécurité routière. L'ensemble de ces éléments est ensuite retenu pour établir le cahier des charges du scénario.

D'un point de vue scénaristique

Pour établir un scénario, il faut préciser cinq éléments : le choix du territoire, le choix de l'aléa, le type de cellule de crise, le nombre de joueurs ainsi que leur profil et les paramètres de temps (FREALLE, 2018). Pour préparer le scénario qui sera joué par le grand public, voici les éléments scénaristiques choisis :

- L'aléa abordé est l'inondation du fleuve Rhône. L'équipe de chercheurs a choisi de faire apparaître dans le scénario une spécificité de ce fleuve qui possède des tronçons naturels et d'autres aménagés pour la navigation et la production d'hydroélectricité.
- Pour rendre le simulateur universel, il est choisi de recourir à un territoire fictif, traversé par le Rhône et représentatif du contexte hydrologique de ce fleuve. Cela permet de dépersonnaliser la problématique de gestion de crise et de simplifier le territoire pour faciliter son appropriation. Ce territoire est nommé « Fassalo ».
- Il est choisi d'aborder la gestion de crise à l'échelle communale, car il semble que ce soit une échelle plus intelligible pour les citoyens que l'échelle départementale, zonale ou industrielle. L'organisation communale étant directement en contact avec les administrés, il semble plus facile pour tout un chacun de se projeter dans les rôles que doivent endosser les élus et agents municipaux.
- Comme abordé précédemment, le cahier des charges logistique prévoit de répartir les participants entre deux équipes. La première, l'équipe municipale de gestion de crise doit assurer les missions communales suivantes : la coordination, l'analyse, la communication, la sécurité, l'hébergement et la logistique et technique (FREALLE, 2018). On peut alors déterminer que six personnes sont nécessaires pour former cette équipe. La deuxième équipe, l'équipe histoire, doit quant à elle simuler le monde extérieur à l'équipe municipale de gestion de crise. Cela implique la simulation de rôles tels que les équipes municipales de terrain, le préfet, les services de secours, les journalistes ainsi que les administrés. L'équipe de recherche estime qu'après répartition des rôles, cinq personnes peuvent assurer l'ensemble de ces rôles. Au total, le scénario doit donc être dimensionné pour environ onze personnes. En cas d'affluence faible, il est possible

que l'équipe histoire soit simulée par des animateurs scientifiques et réduire ainsi le nombre de participants à six.

- La durée du scénario est fixée à une heure. Il est également choisi de jouer en temps réel pour ne pas biaiser la cinétique de jeu par rapport à la cinétique de l'évènement, la cinétique d'une crue du Rhône étant lente surtout si on la compare aux crues rapides de ses affluents méditerranéens. Enfin, l'équipe de recherche prend le parti de jouer la phase d'anticipation afin que les joueurs puissent avoir le temps de prendre des décisions sans subir d'emblée les conséquences de l'inondation

L'ensemble de ces éléments est synthétisé dans la figure 1.

Figure 1 Synthèse des données d'entrée nécessaires pour l'élaboration du scénario de crise (FREALLE, 2018).

Le scénario simulé

Après avoir fait ce travail de caractérisation des données d'entrées nécessaires à l'élaboration du scénario, les évènements perturbateurs et la frise chronologique peuvent être développés. Au vu des objectifs pédagogiques définis précédemment, les évènements suivants sont proposés : « une vigilance orange », « un camping en zone inondable », « la demande de maintien d'une manifestation en extérieur », « une personne en fauteuil roulant en zone inondable », « une famille ayant un accident de la route et devant être hébergée », « une directrice d'école inquiète », « un·e responsable de restaurant inquiète », « une demande préfectorale d'anticipation » et « des sollicitations *via* les réseaux sociaux ». La synthèse du scénario est proposée dans la figure suivante (Figure 2)

Le processus d'élaboration

Pour élaborer CIT'IN CRISE, l'équipe de PRECISION s'est basée sur deux dispositifs issus de la recherche : un système de messagerie facilitant la gestion d'une formation à la gestion de crise baptisé iCrisis™ (VERDEL *et al*., 2010) et une plateforme de formation appelée Simulcrise (TENA-CHOLLET *et al.*, 2016). Pour produire le dispositif adapté au citoyen, l'équipe du projet a eu recours à un processus empirique et itératif comme cela est présenté dans la figure 3. En effet, à partir du cahier des charges (paragraphe 3.1), une première version du simulateur a été créée et éprouvée à l'aide de tests.

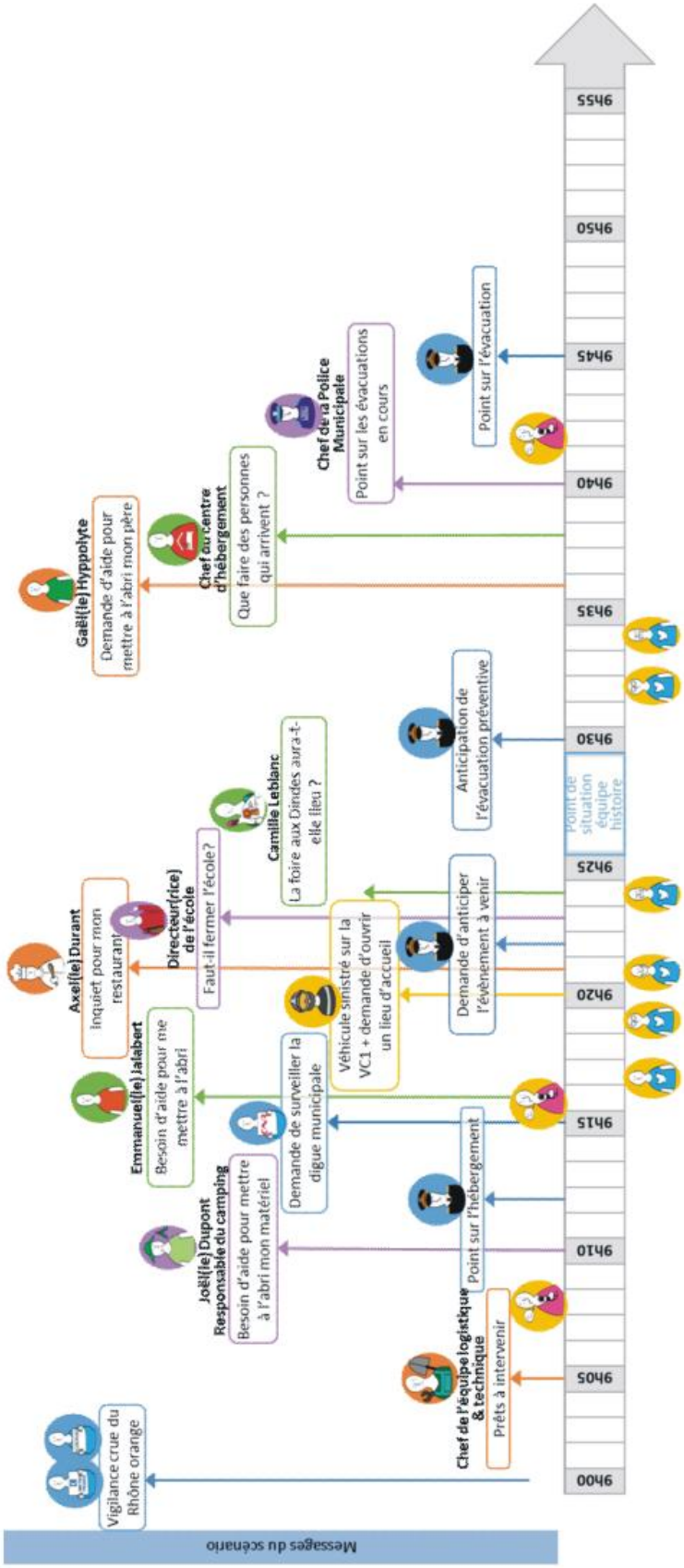


Figure 2 : Synthèse du scénario de crise proposé dans le simulateur CIT'IN CRISE

À l'issue de chaque test, une enquête auprès des participants est réalisée. De plus le déroulement de la simulation est observé et analysé par les chercheurs. Ceci permet d'apporter des modifications et d'améliorer le dispositif, jusqu'à sa diffusion auprès du grand public.

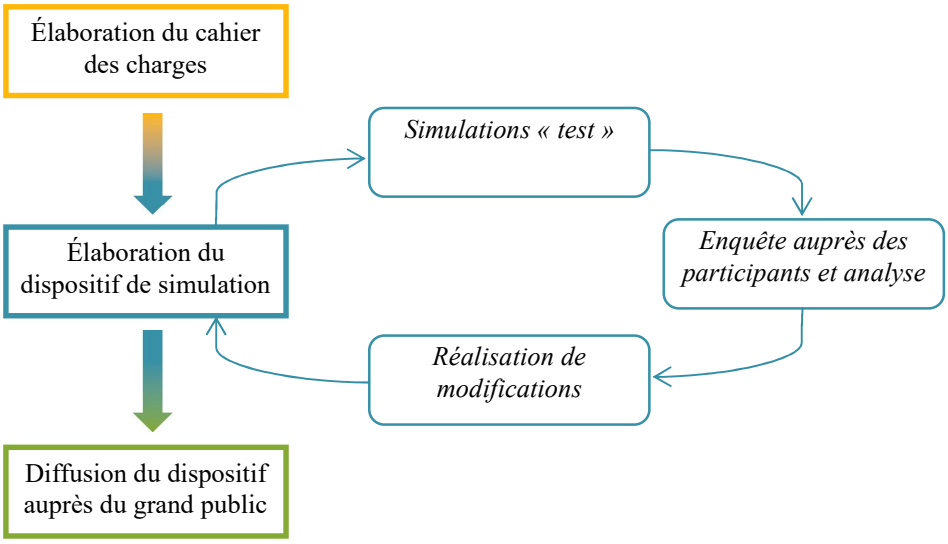


Figure 3 : Processus itératif d'élaboration du simulateur de gestion de crise adapté aux citoyens.

À titre d'information, la figure 4 présente l'ensemble des étapes d'élaboration du simulateur. Les simulations qui ont permis de tester le dispositif et de l'améliorer y sont représentées.

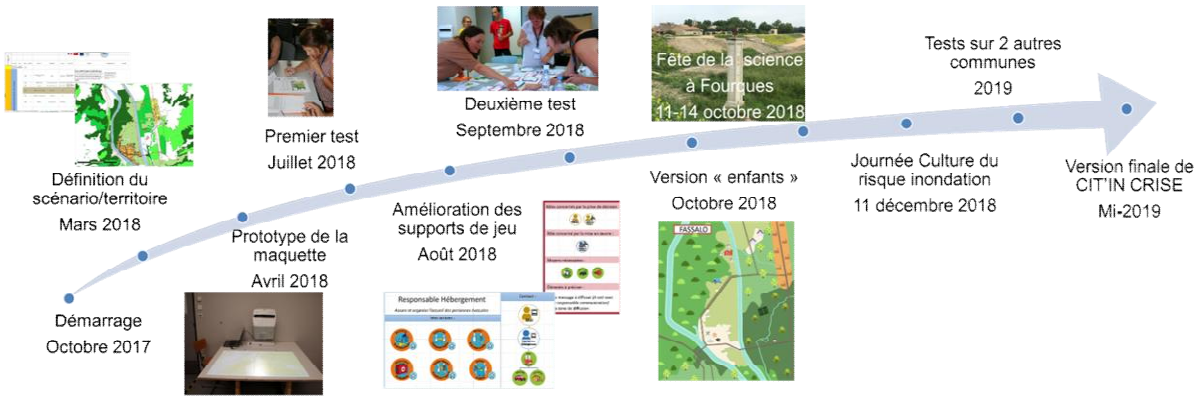


Figure 4 : Frises chronologiques des différentes étapes du projet PRECISION.

Le dispositif de simulation

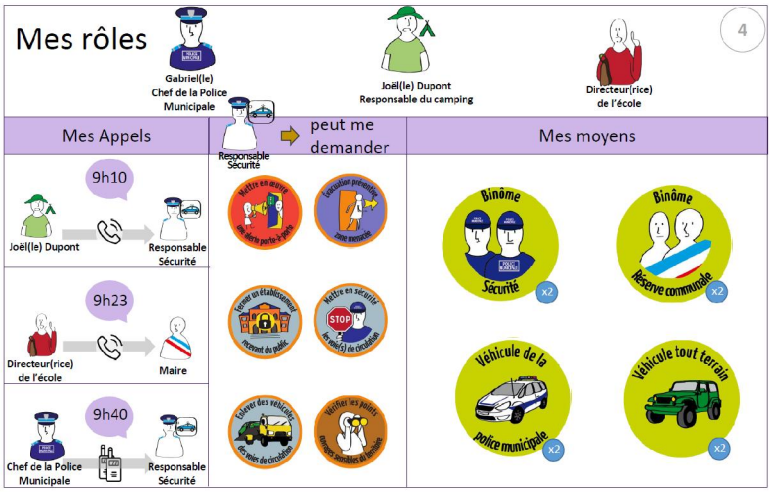
Les dispositifs de formation professionnels proposent aux participants un document formel de gestion de crise pour les aider à gérer la situation de crise simulée. Dans le cadre d'une simulation à l'échelle communale, il s'agit du Plan Communal de Sauvegarde (PCS). Ce dernier comporte la liste des missions de chaque membre de la cellule de crise municipale, la liste des actions à mener, des cartes d'aléa et un annuaire (DDSC, 2005). Ce document constitue le cœur de toute gestion d'urgence à l'échelle communale et se retrouve donc être un élément primordial de la simulation. Pour faciliter son appropriation par le grand public, l'essence de chacun de ces éléments a été identifiée et transcrite sous un format ludique : des plateaux de jeu individuels, des cartes « action » et « enjeu » adaptées aux besoins de chaque équipe du simulateur. La vulgarisation des outils a pour principal objectif de faciliter la prise en main des rôles et des actions par les participants. Parallèlement, une charte graphique a été créée pour donner une identité au jeu.

Afin de mieux comprendre le dispositif de simulation, il a été choisi ici de détailler la description d'une partie du matériel avant de synthétiser l'ensemble des pièces constitutives de CIT'IN CRISE. Ce matériel a été développé en concertation avec des médiateurs scientifiques (pour la partie visuelle, vocabulaire..), afin que les participants puissent facilement appréhender les notions jugées importantes.

Les plateaux de jeu individuels

Les plateaux de jeu individuels doivent permettre à chaque participant de CIT'IN CRISE de comprendre les missions inhérentes à son rôle et les leviers d'actions dont il dispose pendant la simulation (Figure 5). Pour les membres de l'équipe municipale, le plateau rappelle leur fonction, les actions qu'ils peuvent mettre en place ainsi que leur contact privilégié s'il y a lieu. De plus, chaque action est représentée par un jeton « action » qu'il est possible de positionner sur le plateau. Les membres de l'équipe histoire peuvent retrouver l'ensemble des rôles qu'ils doivent simuler, la synthèse des messages scénaristiques préétablis qu'ils doivent diffuser ainsi que les moyens qu'ils ont à leur disposition pour réaliser des actions et qui sont représentés par des jetons « moyen » disposés sur le plateau.

(a)



(b)

Figure 5 : Les plateaux de jeu individuels (a) d'un membre de l'équipe municipale de gestion de crise et (b) d'un membre de l'équipe histoire.

Les cartes « action » et « enjeu »

Les cartes « action » décrivent, pour chaque action que peut mettre en œuvre l'équipe municipale de gestion de crise, les rôles concernés par la prise de décision et la mise en œuvre, les moyens nécessaires de ces actions ainsi que les éléments qu'il faut préciser. De même, les cartes « enjeu » décrivent pour chaque lieu important du territoire sa localisation et les différentes informations relatives à ce lieu.

Les deux équipes de la simulation n'ont cependant pas la même mission. Le matériel de jeu est donc adapté à chacune de ces équipes. Les cartes « action » de l'équipe histoire sont donc le miroir de celles de

l'équipe municipale de gestion de crise. Par exemple, si les cartes de l'équipe municipale de gestion de crise peuvent comporter l'intitulé « ne pas oublier de préciser », celle de l'équipe histoire auront l'intitulé « on doit me préciser » ainsi que la durée de mise en œuvre (Figure 6). En effet, c'est l'équipe histoire qui simule la mise en œuvre et qui gère l'aspect temporel des actions (durée, possibilité ou impossibilité de réalisation…).

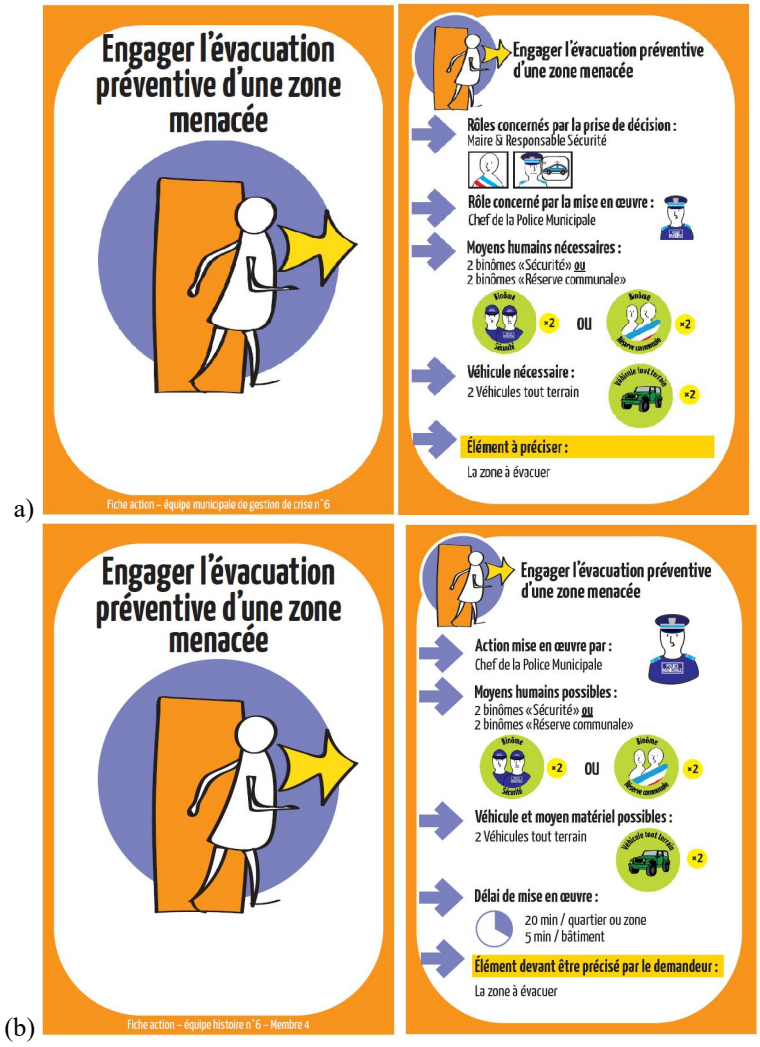


Figure 6 Cartes de l'action « Engager l'évacuation d'une zone menacée » pour l'équipe municipale de gestion de crise (a) et pour l'équipe histoire (b) – crédits illustration : F. Delaporte.

Les livrets « histoire »

Les membres de l'équipe histoire ont pour principale mission d'exécuter et de gérer le scénario établi précédemment. Pour les aider dans cette tâche, des livrets « histoire » ont été créés. Ces derniers sont des petits feuillets au format A6 qui facilitent la diffusion des messages préalablement scénarisés. Chaque membre de l'équipe histoire possède son livret personnalisé en fonction des rôles qu'il doit simuler. Il peut y trouver les éléments de contexte du message, les questions qu'il peut poser à l'équipe municipale de gestion de crise et éventuellement le taux de coopération dont il peut faire preuve. Sur une deuxième page, la réponse la plus plausible de la part de l'équipe municipale de gestion de crise est décrite ainsi que différents éléments se référant au rôle simulé. Un exemple est donné Figure 7.

Matérialisation de la prise de décision et animation du scénario

L'équipe municipale de gestion de crise est amenée à prendre des décisions au cours de la simulation. Ces décisions se traduisent principalement par le choix de mettre en œuvre certaines actions. Selon le type d'action envisagé, il est nécessaire pour l'équipe municipale de communiquer ses décisions à différents acteurs. Ces

acteurs, simulés par l'équipe histoire, vont alors pouvoir engager des moyens pour réaliser les actions. Il apparaît alors nécessaire de proposer aux joueurs un outil permettant de suivre les actions engagées et les moyens qui sont attribués à cet effet.

Figure 7 : Exemple de contenu présent dans un livret « histoire »

À tout moment de jeu, l'ensemble de l'équipe municipale doit être en mesure de savoir quelles sont les actions qu'elle a engagées, si l'équipe terrain a pu les mettre en place, quels sont les moyens qui ont été alloués, si les actions sont terminées ou toujours en cours, etc. Pour ce faire, une cellule de crise dispose d'outils dédiés comme une main courante, un tableau de bord ou une cartographie (Cerema Direction Territoriale Méditerranée, 2014 ; FREALLE, 2018 ; JOURNE *et al.*, 2016). Il a donc semblé indispensable de créer des outils adaptés aux participants leur permettant de manière similaire de consigner les décisions prises. Deux outils ont été développés et proposés :

Un tableau de bord qui permet à l'ensemble des participants de suivre les actions mises en place et de connaître leur état (demandé, en cours ou terminé) (Figure 8). Avec un système de règles, les joueurs peuvent ainsi matérialiser leur prise de décisions : quand une décision est prise, le jeton « action » correspondant à cette décision est positionné dans la colonne « c'est demandé » et associé à un jeton « enjeu » positionné dans la colonne « enjeu ». L'heure est indiquée également à ce moment-là. Une fois que l'équipe municipale de gestion de crise a formulé sa demande auprès d'un membre de l'équipe histoire par les moyens de communication mis à sa disposition, ce dernier peut alors attribuer les moyens en ajoutant les jetons « moyen » adéquats dans la colonne « c'est en cours ». À ce moment-là, il déplace également le jeton « action » dans cette colonne pour signifier son changement d'état. Enfin, lorsque l'action est terminée (la durée de l'action est renseignée sur la carte « action » de l'équipe histoire), le membre de l'équipe histoire peut déplacer le jeton « action » dans la colonne « c'est terminé » du tableau de bord, indiquer l'heure de fin dans la dernière colonne du tableau et remettre ses jetons « moyens » sur son plateau individuel de jeu.

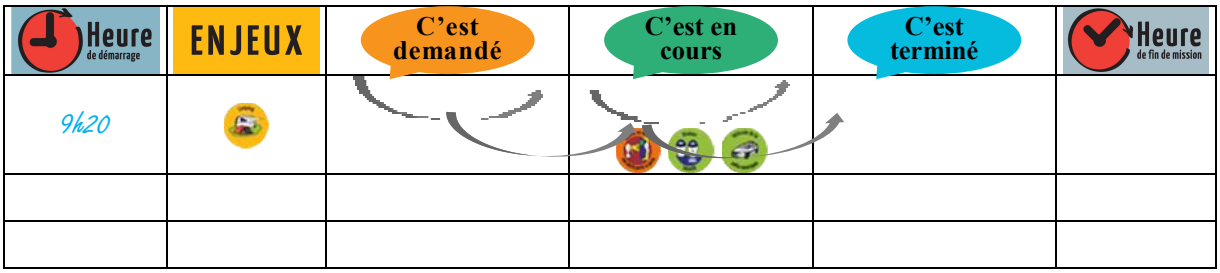


Figure 8 : Tableau de bord proposé aux participants de CIT'IN CRISE

Une carte interactive synthétise l'ensemble des actions terminées (Figure 9). En effet, le tableau de bord, tel qu'il a été conçu, ne permet pas de conserver l'historique des actions entreprises. Sur la carte, les joueurs peuvent visualiser l'état d'avancement de la gestion de l'inondation et la zone inondée au moment du jeu. Elle peut donc alimenter la prise de décision des décideurs. Le caractère interactif est induit par le fait que les participants peuvent déposer les jetons « action » sur cette carte pour matérialiser la réalisation des décisions prises. De plus, la carte est évolutive, car il est possible de modifier l'enveloppe de la zone inondable au cours du jeu.

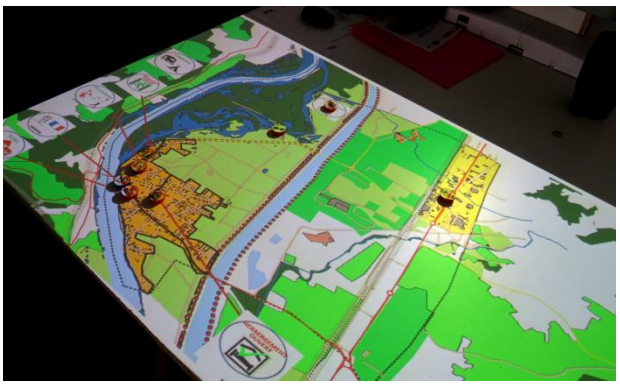


Figure 9 : Carte interactive proposée à l'équipe municipale de gestion de crise.

Ces deux outils permettent aux participants de synthétiser l'information, de la partager, de la consigner et de la visualiser.

Synthèse du dispositif de simulation

En plus des plateaux de jeu individuels, des cartes « action », des livrets « histoire », du tableau de bord et de la carte interactive, CIT'IN CRISE nécessite d'autres éléments qui sont synthétisés dans le tableau 1.

Plateaux individuels	
Cartes actions	
Cartes enjeux	
Jetons « action » et « enjeu »	Jetons « moyen »
Poster de la frise synthétique de l'évènement hydrologique actuel	Poster de la frise synthétique de l'évènement hydrologique actuel et à venir
Eléments de mise en ambiance (flash audio, bulletin météo)	Frise chronologique et synthétique du scénario
Poster Fassalo, cartes aléas	Livrets « histoire » avec les messages scénarisés
Carte interactive	
Moyens de communication (téléphones, talkies-walkies, TwitterLike[4])	
Tableau de bord	

Tableau 1 : Synthèse des éléments constitutifs du dispositif CIT'IN CRISE

Les éléments qui n'ont pas été présentés jusqu'alors, sont des éléments permettant soit d'améliorer l'appréhension du territoire et du scénario inondation (comme les posters de la frise synthétique de l'évènement hydrologique ou reprenant la cartographie de la commune de Fassalo), soit de faciliter la mise en ambiance et l'implication des joueurs dans la simulation (comme des flashs audio). De plus, dans le tableau, on retrouve les moyens de communication nécessaires aux échanges entre les deux équipes du simulateur.

Même si la liste des éléments constituant la mallette de simulation est assez conséquente, il est à noter que l'ensemble du matériel peut rentrer dans le coffre d'un véhicule léger.

[4] TwitterLike est un logiciel permettant de reproduire le réseau social Twitter. Dans le cadre de CIT'IN CRISE, cela permet aux participants de simuler les réseaux sociaux et de comprendre leur impact pendant une situation de crise.

Le déroulement d'une séance

Le déroulement d'une séance de simulation comporte trois étapes principales qui sont les mêmes que celles rencontrées dans des simulations destinées à des professionnels (Figure 10) :

- **Le briefing :** les animateurs présentent les objectifs de CIT'IN CRISE et le territoire de Fassalo. Après avoir procédé à la distribution au hasard des rôles, ils vont décrire à chaque équipe l'espace de jeu et aider les participants à s'approprier leur matériel de jeu. Ensuite, les deux équipes sont réunies et un médiateur scientifique leur explique comment se matérialise la prise de décision.
- **La simulation :** pendant cette étape, l'équipe histoire diffuse à l'équipe municipale de gestion de crise les différents messages scénaristiques. Les équipes interagissent alors ensemble à l'aide des moyens de communication (téléphones, talkies-walkies, Twitterlike). L'équipe municipale de gestion de crise va devoir coopérer pour mettre en place une stratégie d'anticipation de la crue du Rhône et demander la réalisation d'actions tandis que l'équipe histoire va devoir vérifier la disponibilité des moyens, engager les actions et notifier à l'équipe municipale la réalisation de celles-ci. L'équipe municipale de gestion de crise doit également compléter la carte interactive.
- **Le débriefing :** un temps est laissé aux participants pour qu'ils puissent s'exprimer sur l'expérience qu'ils ont vécue. Ensuite, les médiateurs scientifiques peuvent rappeler que les moyens mis à disposition des joueurs ont été vulgarisés, mais qu'ils sont similaires à ceux d'une cellule de crise municipale. C'est également durant cette étape que les bons comportements à adopter lors d'une crise sont rappelés (LAPIERRE, 2016). Aussi, des informations sont données sur la place que peut avoir le citoyen dans le cadre du dispositif de gestion de crise et notamment sur la possibilité de s'impliquer dans une Réserve Communale de Sécurité Civile (ou de la créer).

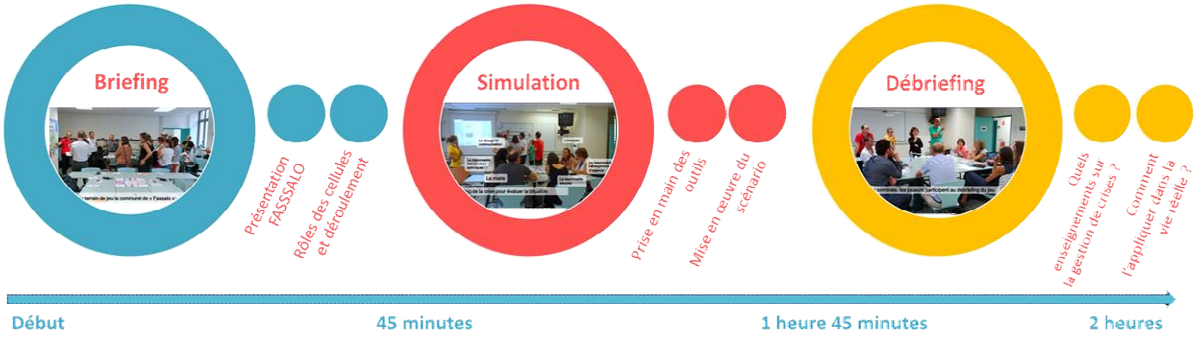


Figure 10 : Déroulement d'une séance de simulation avec le dispositif CIT'IN CRISE

RETOURS D'EXPERIENCE

À la suite de l'ensemble des 15 premières simulations effectuées (140 personnes), la première constatation pouvant être faite est l'implication forte des participants dans la gestion de l'inondation. Cependant, il faut noter qu'au début du projet il a été difficile de mobiliser les membres de l'équipe histoire et de leur faire vivre une expérience aussi forte que pour les membres de l'équipe municipale de gestion. À l'issue du processus itératif d'élaboration du simulateur, il est pourtant possible d'affirmer que les améliorations apportées (livrets histoire, jetons, cartes, plateau de jeu individuel) ont permis de créer une immersion très satisfaisante pour tous les joueurs.

Aussi, pendant tout le déroulement de CIT'IN CRISE, les 3 médiateurs scientifiques ont eu une place très importante. En effet, ils veillent au bon fonctionnement de la simulation et si cela leur apparaît nécessaire, ils peuvent accompagner les joueurs pour pallier d'éventuelles difficultés. Ils sont disponibles pour réexpliquer et répondre à des questions ou encore résoudre des problèmes techniques. Ils vont également canaliser et recadrer le jeu selon le fonctionnement du groupe. Enfin, c'est un médiateur scientifique qui va inciter les membres de l'équipe municipale de gestion de crise à réaliser un point de situation à mi-parcours. À diverses reprises du projet, des chercheurs ont pris la place des médiateurs scientifiques. Même si ces derniers parviennent à assumer la tâche de médiation, il est à noter que l'expérience de l'animateur scientifique est un atout supplémentaire pour assurer le bon déroulement de la simulation.

Lors des tests, une grande différence a pu être notée quant à la constitution des groupes. Ces différences peuvent être décrites soit par la variété des connaissances préalables, d'âges, de mixité ou encore par les aspects relationnels (certains participants se connaissaient déjà alors que d'autres non). Pourtant, à chaque fois, des

difficultés similaires aux membres d'une cellule de crise ont pu être observées. Ils ont également souligné qu'il pouvait être difficile de travailler en groupe dans une situation stressante. Finalement, on peut noter que les citoyens rencontrent les mêmes difficultés que des professionnels (échange de l'information, répartition des tâches, compréhension de la situation) et sont à même de s'en rendre compte.

À l'issue des simulations, l'ensemble des participants a témoigné de la difficulté de gérer une crise. Aussi, une forme d'indulgence vis-à-vis des membres de « vraies » cellules de crise apparaît. Il semble alors que l'expérience de la gestion d'une inondation permette d'acquérir des connaissances générales et d'informer le citoyen sur les différents dispositifs de gestion de crise. On peut penser que cela peut rendre le citoyen plus facilitateur lors d'une situation d'inondation, ce qui est l'objectif premier de CIT'IN CRISE.

PERSPECTIVES

Le dispositif de simulation CIT'IN CRISE permet de sensibiliser le grand public à la complexité de la gestion d'une inondation à l'échelle communale et de leur rôle en tant que futur citoyen (être facilitateur, suivre les consignes…). Cependant, afin d'améliorer ce dispositif, il est prévu de créer des questionnaires post-simulation pour recueillir la satisfaction des participants, mais également pour déterminer ce que la simulation permet d'apprendre. À l'issue d'une simulation, il est peut-être possible d'évaluer le vocabulaire employé par les joueurs pour identifier l'acquisition d'une culture du risque. En outre, lors de simulations, des participants ont fait mention d'une expérience personnelle. Il semble pertinent d'étudier dans quelles mesures le simulateur permet de rattacher de bons comportements à une histoire personnelle et ainsi créer du lien. On peut aussi se demander s'il n'est pas nécessaire d'apprécier l'engagement des participants afin de savoir si la simulation, qui place ces personnes dans une situation de sensibilisation, facilite la transmission de bonnes pratiques. Il serait également intéressant de pouvoir mesurer l'impact de la simulation à plus long terme pour argumenter l'intérêt d'intervenir auprès du grand public. Il faudrait alors travailler avec des équipes pédagogiques pour établir un protocole de mesure de cet impact. A noter que de premiers questionnaires ont été proposés, mais il est très difficile après 2 heures de participation de mobiliser efficacement le grand-public.

De plus, il serait intéressant d'établir un protocole permettant de consigner ce qui est fait par chaque groupe de participants lors de la diffusion du simulateur. Ces informations mises au regard des résultats d'un questionnaire post-exercice permettraient peut-être de justifier et de comprendre l'implication des joueurs en fonction des stratégies de réponse employées.

Il s'agit donc maintenant de transposer les dispositifs d'observation développés pour les simulateurs à destination des professionnels (LAPIERRE, 2016) à CIT'IN CRISE.

Enfin, le simulateur de gestion de crise a été adapté à un public scolaire. Il est nécessaire également de partager ce processus de transposition, car intervenir auprès de ce public est intéressant à différents égards. Cela fera l'objet d'un prochain article.

CONCLUSION

L'objectif général du projet de recherche PRECISION est de permettre au citoyen de devenir un actant sensibilisé, informé et formé pendant le temps de la crise inondation en participant à une simulation de gestion de crise communale. Le simulateur CIT'IN CRISE a donc été développé pour permettre au grand public d'endosser le rôle d'un acteur de la gestion de crise. Pour cela, il a fallu adapter des dispositifs de simulation développés dans le cadre de la recherche, mais aussi vulgariser des outils employés par des professionnels dans une cellule de crise communale (PCS, tableau de bord, fiches réflexe..). Le défi de permettre aux citoyens de jouer les rôles de membres d'une cellule de crise semblait ambitieux, car la variété du public rencontré est importante. De plus, les attentes des citoyens vis-à-vis du simulateur peuvent être variées ; cela peut aller de la simple curiosité au désir d'en savoir plus en passant par l'envie de confronter cette expérience à des épreuves plus personnelles. Il n'en demeure pas moins que le processus itératif d'élaboration a permis d'y parvenir grâce à l'amélioration des éléments de jeu tout au long du projet. Aussi, suite aux simulations, il apparaît pertinent de permettre au grand public de s'immiscer dans la peau de décideurs pour comprendre les mécanismes de la gestion de crise et ainsi devenir facilitateur. Placer le citoyen dans une position d'acteur est donc possible, mais aussi pertinent au regard des premiers retours obtenus. Le dispositif CIT'IN CRISE a vocation a être diffusé plus largement à l'issue du projet. Et de façon plus générale, il semble nécessaire de s'intéresser à la participation du citoyen dans la gestion de crise et à la place que la recherche peut lui offrir.

REMERCIEMENTS

Ce projet est financé par des fonds européens (FEDER) et la région Occitanie dans le cadre d'un appel à projets culture du risque inondation du plan Rhône/Saône. Les auteurs remercient les services de l'État pour leur soutien et pour avoir fourni

les données hydrologiques. Ils adressent également des remerciements à toutes les personnes ayant participé à des simulations pour leur confiance et leur implication.

REFERENCES

ALVAREZ, J., & DJAOUTI, D. 2011. An introduction to Serious game Definitions and concepts. *Serious Games & Simulation for Risks Management*, 11 : 11-15.

AMALRIC, M., ANSELME, B., BECU, N., DELAY, E., MARILLEAU, N., PIGNON, C., & ROUSSEAUX, F. 2017. Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ?. *Sciences du jeu*, (8) : 22p.

BERNARD, F., & JOULE, R. V. 2004. Lien, sens et action: vers une communication engageante. *Communication et organisation*, (24) : 9p.

BLASQUIET, H., & GUILLOT, M. 2017. À la découverte des territoires ruraux. Dans *Jeux & enjeux, Construire des jeux et des simulations pour penser, s'engager et agir ensemble* (p. 1).

BROWN, R. D., & ALBARRACÍN, D. 2005. Attitudes over time: Attitude judgment and change. *Understanding Behavior in the Context of Time: Theory, Research, and Applications* : 187-204.

CEREMA : Direction Territoriale Méditerranée 2014. *Retour d'expérience sur les inondations du département du Var les 18 et 19 janvier 2014. Volet 3 - Information préventive, gestion de crise et post-crise.* Cerema : Direction Territoriale Méditerranée. 59p.

COLLON, A. & RAMANANTSOA, B. 2016. *La puissance de la gamification*. Atlande. 156p.

DIRECTION DE LA DEFENSE ET DE LA SECURITE CIVILE, 2005. *Plan Communal de Sauvegarde : guide pratique d'élaboration*. Ministère de l'Intérieur. 202p.

EAGLY, A. H., & KULESA, P. 1997. Attitudes, attitude structure, and resistance to change. *Environmental ethics and behavior* : 122-153.

FAYE, J. 2015. Evolution de l'information préventive. Dans *11ème colloque Géorisques* : pp. 31-38. https://doi.org/10.1364/LAC.2016.JTh2A.7

FOURNIER, M. 2010. *Le riverain introuvable! La gestion du risque d'inondation au défi d'une mise en perspective diachronique: une analyse menée à partir de l'exemple de la Loire*. Thèse de doctorat, Université de Tours. 432p.

FREALLE, N. 2018. *Formation à la gestion de crise à l'échelle communale: méthode d'élaboration et de mise en œuvre de scénarios de crise crédibles, pédagogiques et interactifs.* Thèse de doctorat, Université de Lyon ; École des mines de Saint Etienne. 473p

GIRANDOLA, F., & ROUSSIAU, N. 2003. L'engagement comme source de modifications à long terme. *Les cahiers internationaux de Psychologie sociale*, 57 *:* 83 - 101.

GOUTX, D. (2012, Janvier). Rôle des individus dans la prévention des risques d'inondation et la gestion de crise. Dans *23èmes Journées Scientifiques de l'Environnement-Risques environnementaux: détecter, comprendre, s'adapter* (No. 13)

GOUTX, D., & LANGUMIER, J. 2015. Jouer (avec) la catastrophe : sensibilisation des populations. Dans Hermann (Éd.), *Au prisme du jeu - concepts, pratiques, perspectives* (Colloque de Cerisy : 99-117).

JOULE, R. V., GIRANDOLA, F., & BERNARD, F. 2007. How can people be induced to willingly change their behavior? The path from persuasive communication to binding communication. *Social and Personality Psychology Compass*, 1*,* 1 : 493-505.

JOURNE, G., LIGNY, M., MAGGIANI, F. & TRANI, A. 2016. *Synchronisation des acteurs dans la conduite d'une situation de crise au sein d'un Centre Opérationnel Départemental.* Mémoire en vue de l'obtention de la FAE de Chef de Groupement, Promotion CGPT 2016-1. 134p.

JOURNEL, C. M., & DUCHENE, F. 2000. Riverains de cours d'eau et gestionnaires du risque, un dialogue impossible?. *Géocarrefour-Revue de géographie de Lyon*, 75, 3 : 221-226.

KIESLER, C. A. 1971. *The psychology of commitment: Experiments linking behavior to belief.* Academic Press.

LAGADEC, P. 1995. Cellules de crise. *Les Editions d'Organisation, Paris*. 122p.

LAPIERRE, D. 2016. *Méthode EVADE : Une approche intégrée pour l'EValuation et l'Aide au DEbriefing.* Thèse de doctorat, Université de Nîmes. 426p.

LELARDEUX, C., PANZOLI, D., ALVAREZ, J., GALAUP, M., & LAGARRigue, P. (2013, September). Serious game, simulateur, serious play: état de l'art pour la formation en santé. In : *Actes du colloque Serious Games en Médecine et Santé (SeGaMED)* p. L3.

LE MASSON, V., GAILLARD, J. C., & TEXIER, P. 2009. Pour une approche participative de la gestion des risques et des catastrophes. *Vulnérabilités sociétales, risques et environnement. Paris: Editions L'Harmattan*. 16p.

SARANT, P. M., DE VANSSAY, B., COLBEAU-JUSTIN, L., & FLAGIE, A. 2004. Satisfaction résidentielle et perceptions du risque sismique chez les résidents d'habitat social en Guadeloupe. *DDE Guadeloupe, Secteur pilote d'innovation outre-mer, technical note*.

Techniques de l'ingénieur. 2013. Prévention des risques naturels majeurs. *Techniques de l'Ingénieur, référence* TBA250.

TENA-CHOLLET, F., FREALLE, N., BONY-DANDRIEUX, A. & TIXIER, J. 2016. Design of a semi-virtual training environment (serious game) for decision-makers facing up a major crisis. *Chemical Engineering Transactions,* 48 : 853-858. doi: 10.3303/CET1648143

TENA-CHOLLET, F., TIXIER, J., DANDRIEUX, A. & SLANGEN, P. 2016. Training decision-makers: Existing strategies for natural and technological crisis management and specifications of an improved simulation-based tool. *Safety Science*, 97:144-153. doi:10.1016/j.ssci.2016.03.025

VERDEL, T., TARDY, A., LOPEZ, P., HANSEN, C. & DESCHANELS, J. 2010 (october). iCrisis™ : un dispositif original de simulation de gestion de crise. In : *17e Congrès de Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement.*

WEBB, T. L., & SHEERAN, P. 2006. Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological bulletin*, 132, 2 : 249.

WEISS, K., GIRANDOLA, F., & COLBEAU-JUSTIN, L. 2011. Les comportements de protection face au risque naturel: de la résistance à l'engagement. *Pratiques psychologiques*, *17,* 3 : 251-262.