PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

Subvention ANR-17-CE03-0011

**Journées PREVIRISQ Inondation** **Gd-Bornand juin 2022**

**Isabelle Ruin – isabelle.ruin@univ-grenoble-alpes.fr**
B. Gaudou, D. Grancher, P. Nicolle, O. Payrastre, D. Bodini, G. Terti, M-H. Ramos, F. Pons, J-P. Naulin

hepex.inrae.fr http://www.hiweather.net www.hymex.org

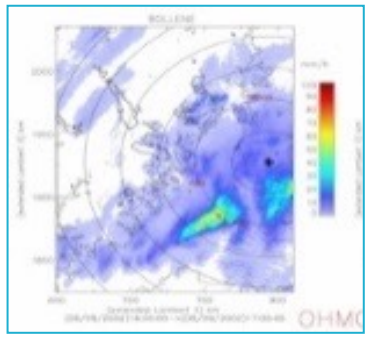
# PICSCaRE
# Un jeu de rôle coopératif combiné à une simulation numérique des comportements de protection pour s'entrainer à la gestion de crise liée aux crues soudaines

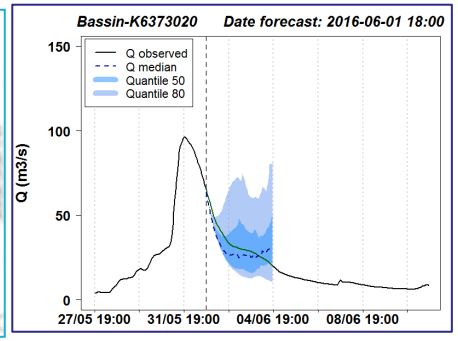
# PICS : Prévision immédiate intégrée des Impacts des Crues Soudaines (2018-2022)

PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## PLUIES - DEBITS






WP1

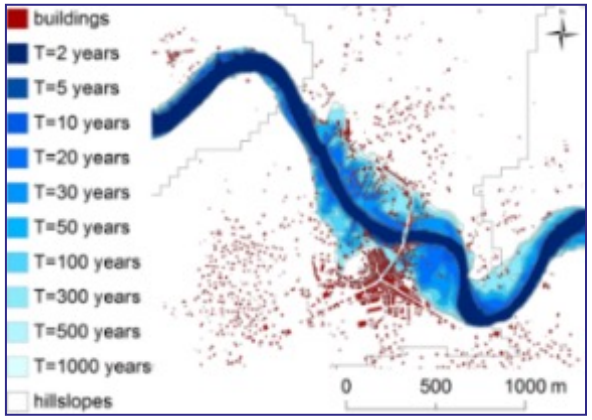
WP2

WP3

Groupe utilisateurs

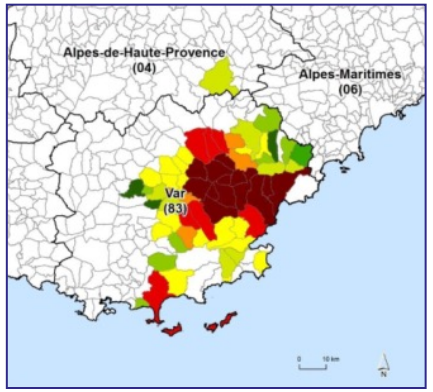
WP4

## ZONES INONDEES




## EVALUATION DES PRÉVISIONS PROBABILISTES

## IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES



Secours

Transports

Sinistralité assurance

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

Subvention
ANR-17-CE03-0011

# Objectifs de modélisation (WP3)

**Demande du groupe utilisateurs de PICS** : Mieux cerner et anticiper les comportements individuels en réaction aux événements de crue soudaine pour limiter les situations de mise en danger.

**Questions de recherche** :

- Quels facteurs sociaux et hydro-météorologiques concourent à la mise en danger des populations exposées aux crues soudaines ?
- Quels sont les effets des mesures collectives de gestions de crise sur les comportements de protection individuel et les situations de mise en danger ?
- Comment sensibiliser/entrainer les acteurs de la gestion de crise à anticiper les réactions des populations en réponse à l'évolution des circonstances hydro-météorologiques et aux consignes des autorités

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

Subvention
ANR-17-CE03-0011

# Objectifs du projet PICS (WP4)

**Comment évaluer l'intérêt des produits de prévision probabiliste des impacts pour la gestion de crise ?**

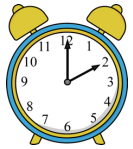
- Peut-on quantifier l'apport des prévisions probabilistes orientées-impact dans le contexte d'une prise de décision en situation de crise (urgence, enjeux vitaux) ?
- Quels avantages peut-on tirer de l'usage de l'expérimentation par le jeu sérieux pour l'appropriation de ces nouveaux outils de prévision et leur adoption sur le temps long ?

# Du jeu de rôle ANYCaRE à PICSCaRE

PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## Etapes de jeu



Durée max 2h30

**1**

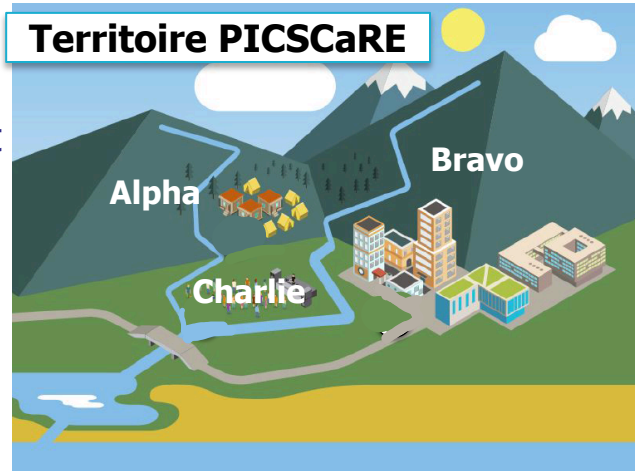
### Description du contexte

- Le territoire
- Les enjeux exposés
- Les défis de protection et de mise en sécurité

**2**

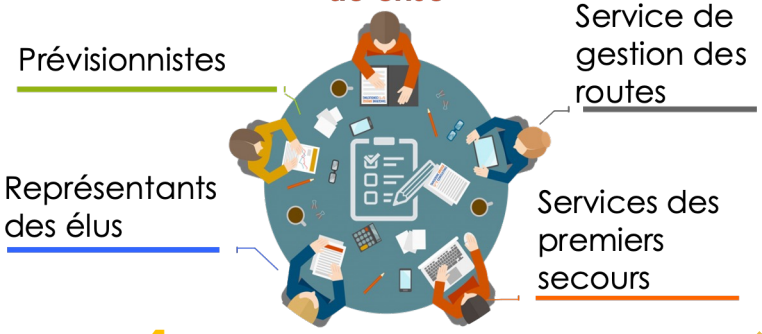
### Présentation des informations PICS

***Partie 1*** : Prévisions du syst. de vigilance actuel
***Partie 2*** : Prévisions PICS




**3**

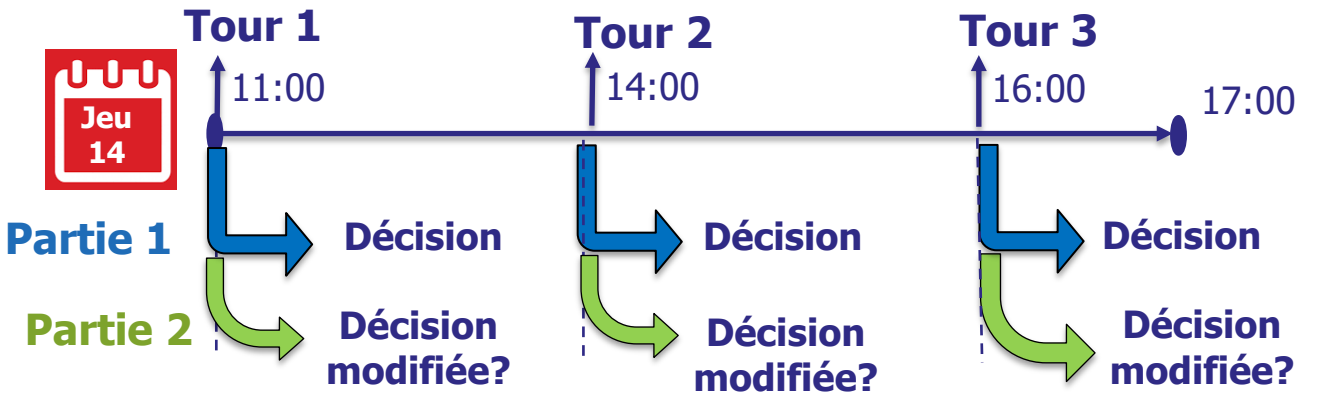
### Distribution des rôles




**4**

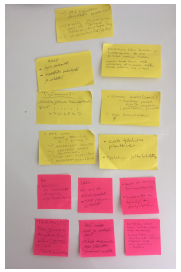
### Simulations de jeux

- Scénarios hydrométéorologiques
- Chronologie/temporalité
- Décisions collectives




**5**

### Débriefing



- Prise de recul sur l'expérience
- Retours sur le jeu
- Retours sur les produits PICS

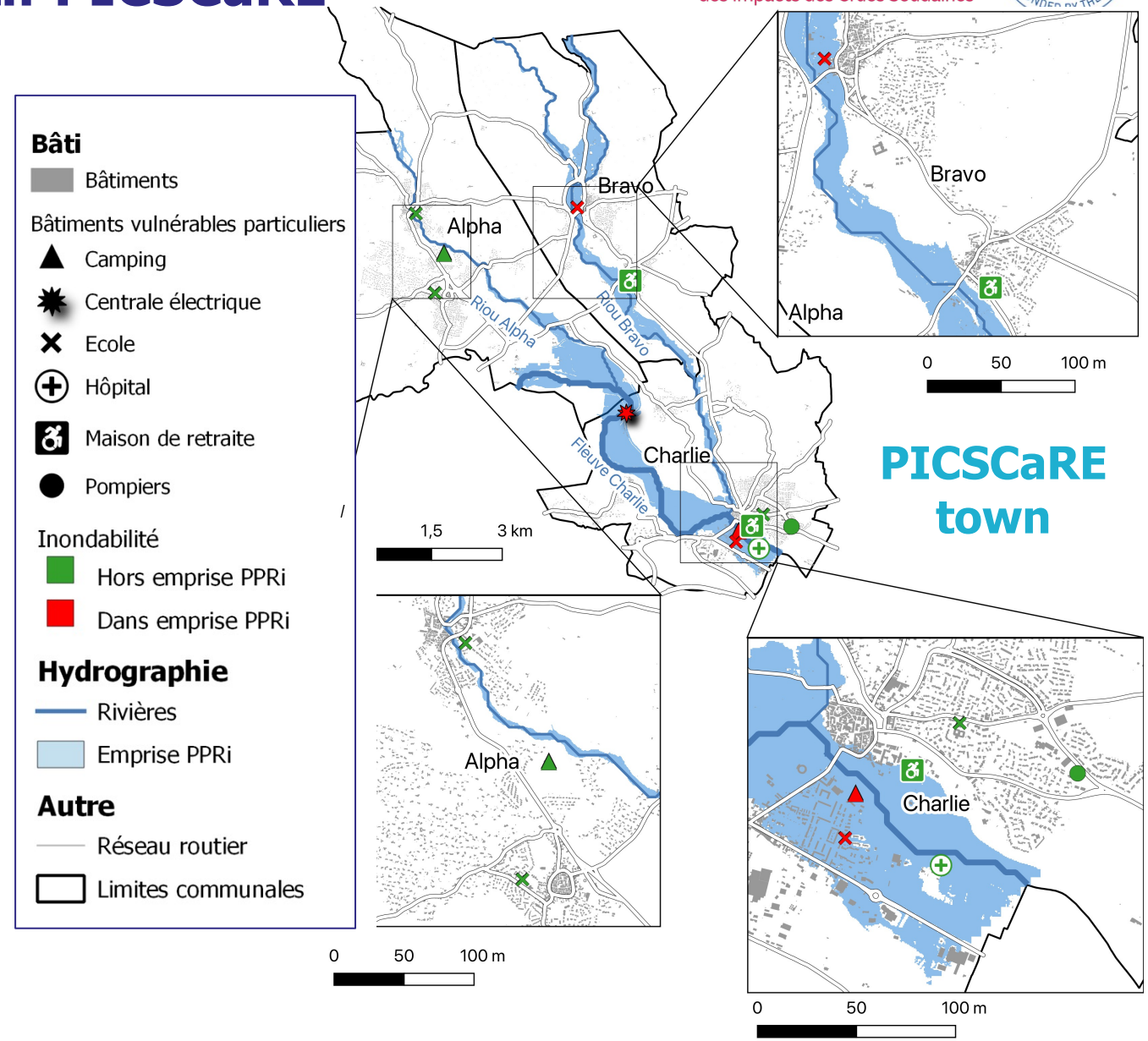
# Vers un modèle hydride couplant simulation multi-agents et le jeu de rôle collaboratif PICSCaRE

PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## Le jeu de rôle PICSCaRE

- Un territoire anonymisé : PICSCaRE Town
- Rejeu d'un événement de crues passé avec l'apport de prévisions probabilistes des impact
- 3 tours de jeu avec 2 parties/tour pour décider des mesures de mise en protection des populations
- Une protocole d'évaluation des produits PICS et des effets du jeu sur les pratiques des acteurs



# Un simulateur multi-agents pour coupler dynamiques d'inondation, de mobilité, et adhésion aux consignes

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## Crues soudaines

- Phénomène distribué dans l'espace (ruissellement)
- Temps de réponse court (qq mn à qq heures)
- Prévision incertaine
- Violence

## Vulnérabilités associées

- Exposition variable sur le temps court (mobilités quotidiennes)
- Difficile d'anticiper la localisation des zones de danger
- Nécessite des décisions rapides et adaptées
- Danger pour les personnes en déplacement ou fragiles

G. TERTI

# Vers un modèle hydride couplant simulation multi-agents et le jeu de rôle collaboratif PICSCaRE

PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

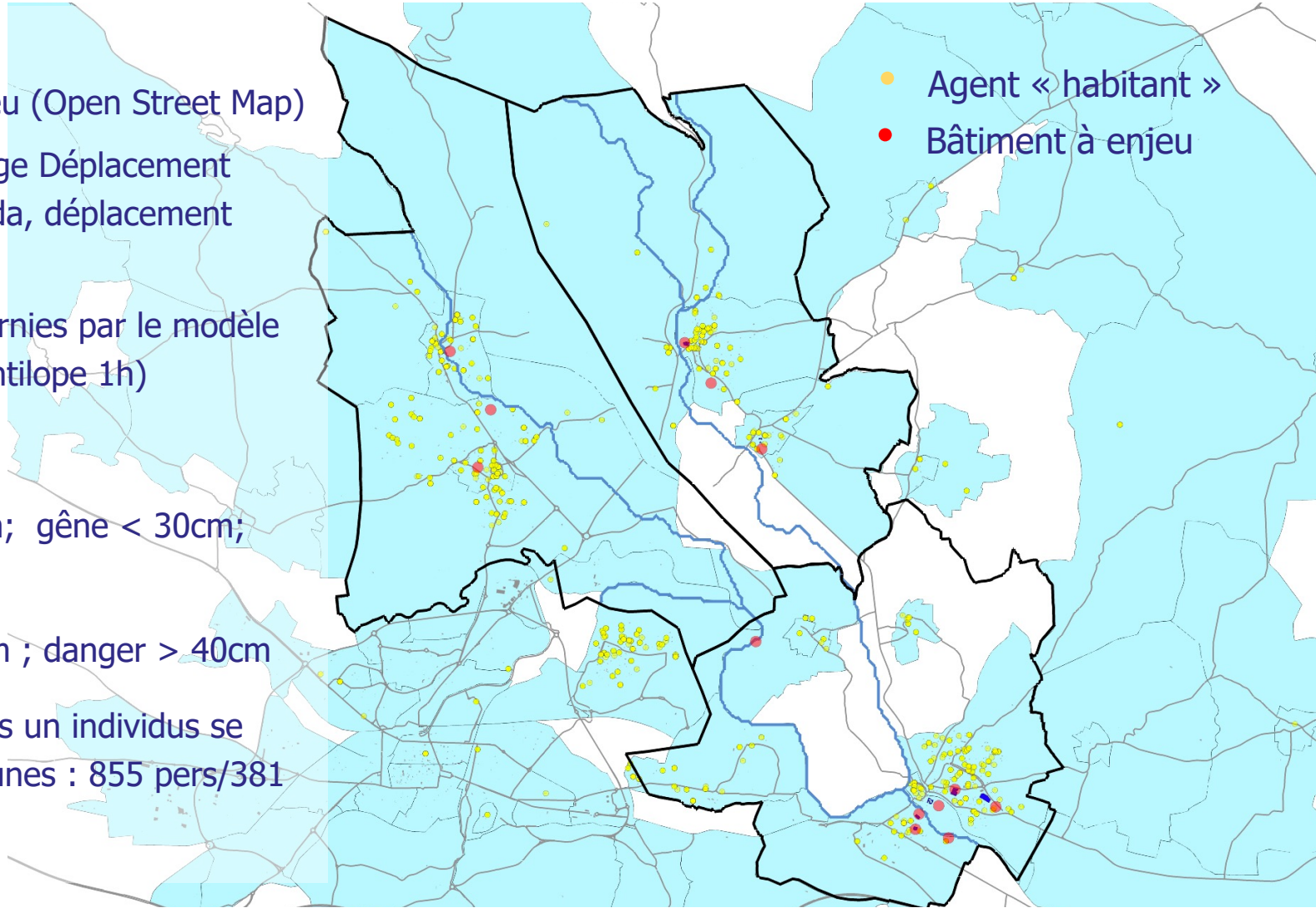
## La simulation multi-agents PICSCaRE

### Données d'entrée

- Bâtiments (BD topo), Routes et bâtiments à enjeu (Open Street Map)
- ***Population et déplacements*** : Enquête Ménage Déplacement (EMD de Carcassonne) – individus, foyers, agenda, déplacement entre zones fines
- ***Inondation*** : Raster Hauteur d'eau au 1/4h fournies par le modèle hydro PICS alimenté par les pluies observées (Antilope 1h)

### Traitements

- ***Routes*** : 3 états possibles : non inondés < 20cm;  gêne < 30cm; danger > 50cm
- ***Bâtiments*** : non inondés < 10cm ; gêne > 10cm ; danger > 40cm
- ***Population*** : sélection des foyers ayant au moins un individus se déplaçant dans une des zones fines des 3 communes : 855 pers/381 ménages/1718 déplacements



# Vers un modèle hydride couplant simulation multi-agents et le jeu de rôle collaboratif PICSCaRE

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## Dynamique de la simulation multi-agents PICSCaRE

- Début de la simulation : 14 /10/2018 à 6h (début emploi du temps)
- 1 pas de simulation = 1 minute
- horaire inondation calé sur les horaire du jeu PICScare => paramètre modifiable

**Dynamique d'exposition des personnes : 3 simulations**

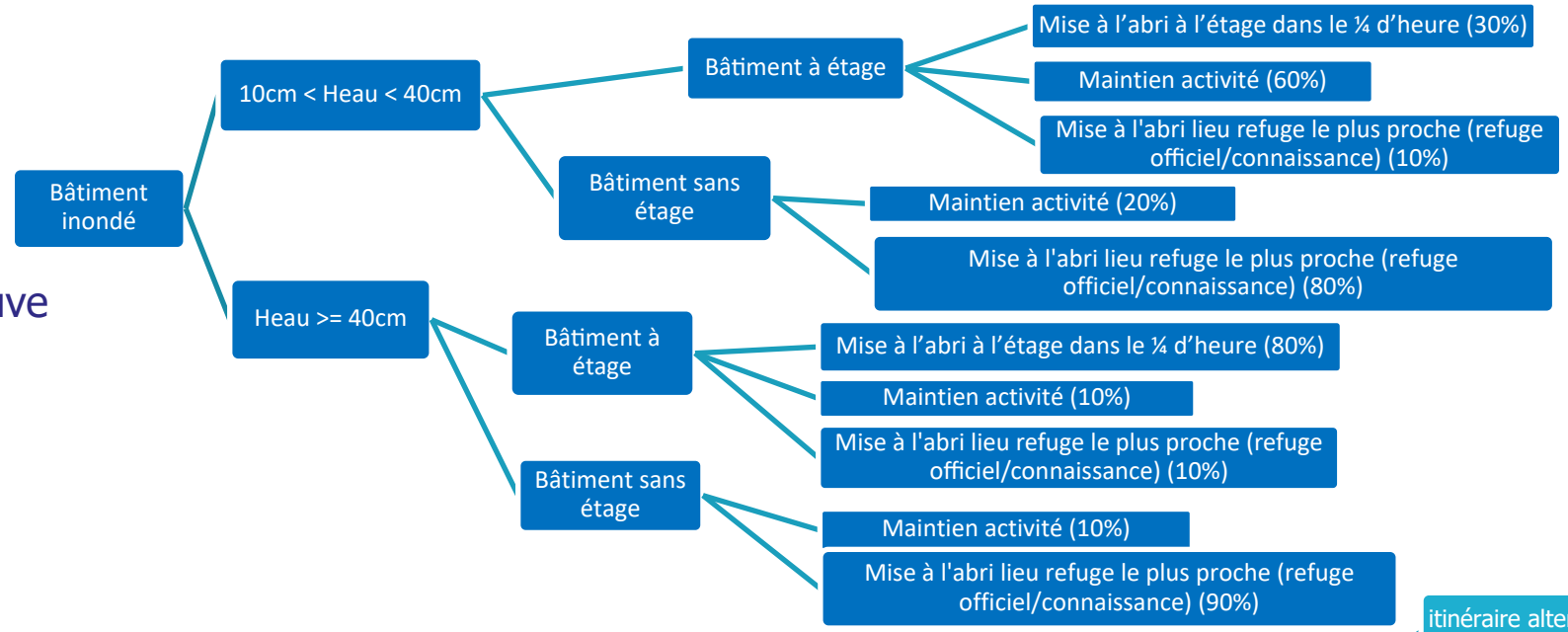
- ***Scénario 0 :*** Pas de crise, les agents vaquent à leurs occupations/déplacements selon leur emploi du temps
- ***Scénario 1*** : Implémentation des comportements individuels spontanés en réaction à l'inondation des bâtiments et des routes SANS prise en compte des décisions collectives de gestion de crise
- ***Scénario 2*** : Implémentation des comportements individuels face à la crise AVEC prise en compte des décisions collectives de gestion de crise des Tours de jeu 1, 2 et 3

# Scénario 1 : comportements individuels spontanés

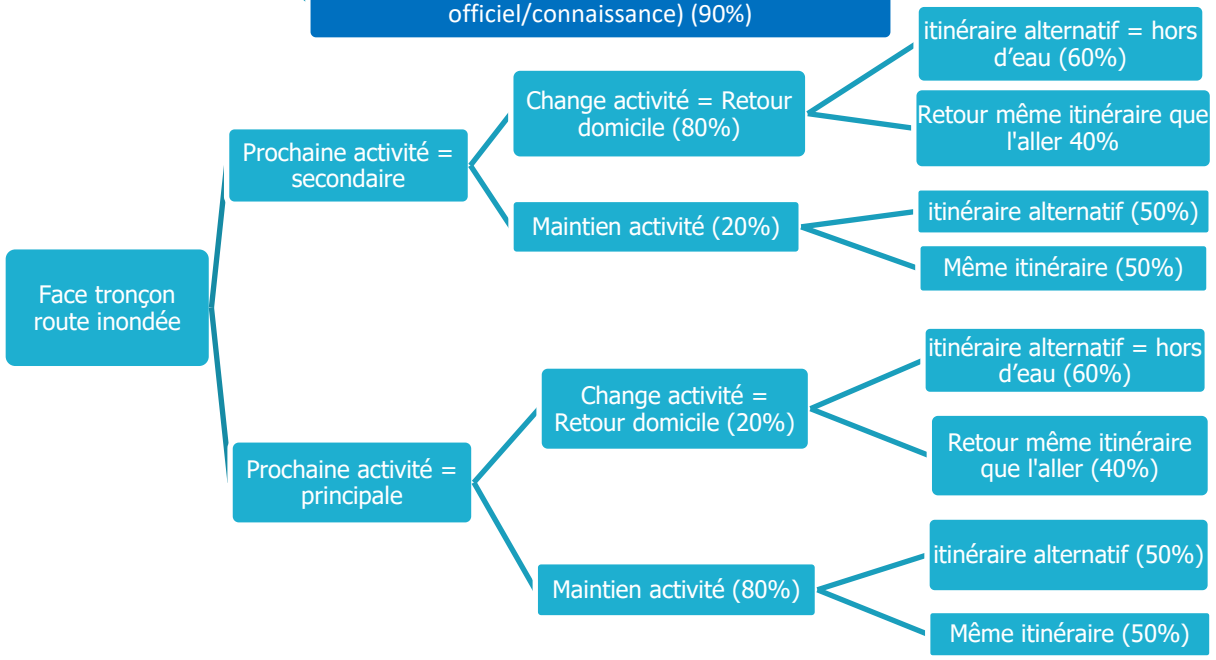
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

Réaction face à l'inondation du bâtiment où la personne se trouve




Réaction face à l'inondation d'un tronçon de route où la personne circule



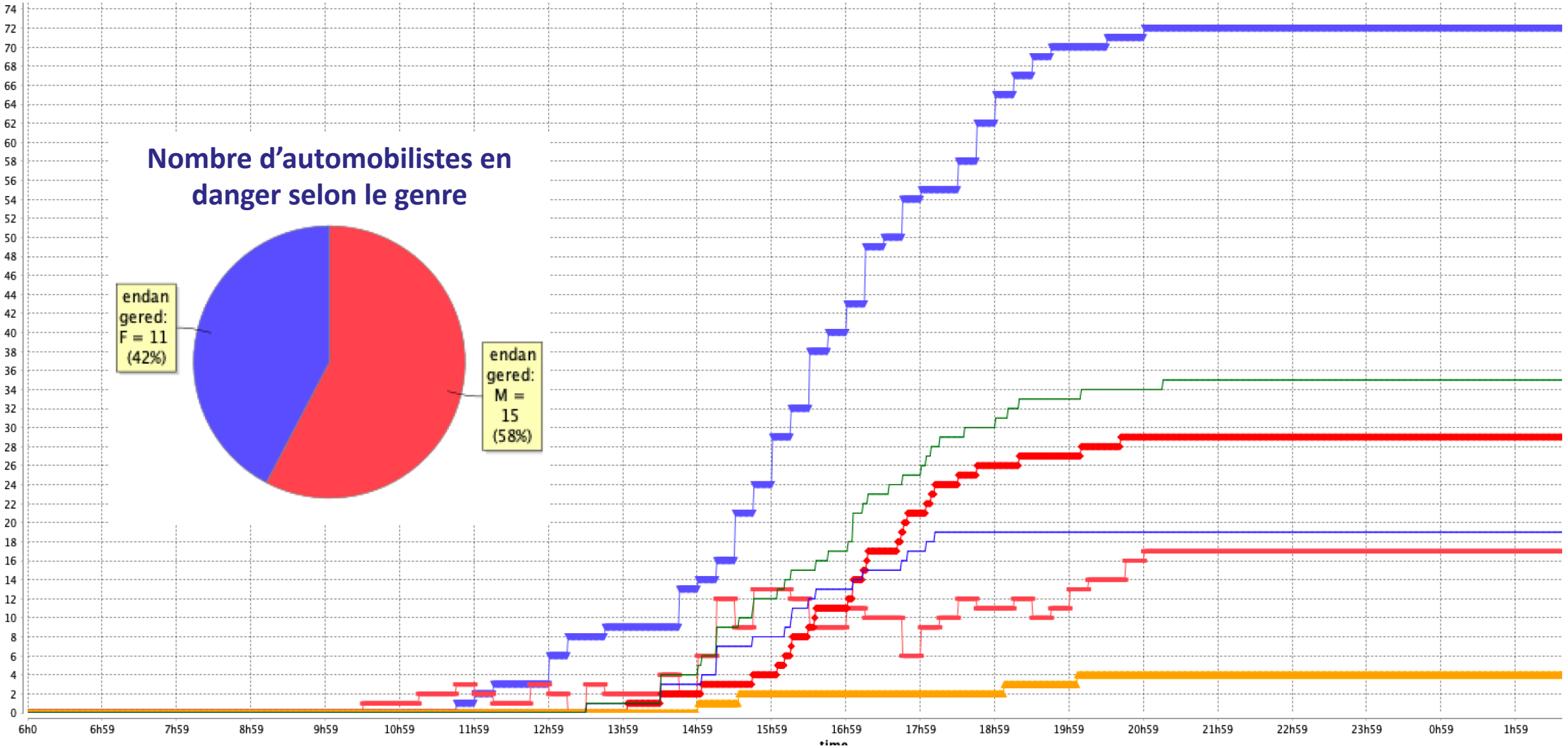
# 1ers résultats de simulation - scénario 1

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

## Nombre d'automobilistes en danger selon le genre



# Scénario 2 : Implémentation des décisions de la cellule de gestion de crise sur les comportements individuels

PICS
Prévision Immédiate Intégrée des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR

| Décisions d'urgence | Partie 1 | Partie 2 |
|---|---|---|
| • Aucune action n'est entreprise. Vous suivez avec attention l'évolution des circonstances hydrométéorologiques. | | |
| • Activation de la cellule de crise pour coordonner les actions d'urgence. Vous pouvez choisir de mettre en œuvre une ou plusieurs des actions suivantes. *Pour chacune des mesures précisez la ou les communes concernées (Alpha, Bravo, Charlie) :* | | |
| Pré-positionner des équipes pour anticiper la fermeture des routes | | |
| Anticiper l'heure de sortie des écoles | | |
| Annuler les transports scolaires et fermer les écoles par le jour suivant | | |
| Pré-positionner des colonnes d'intervention | | |
| Mettre en œuvre des mesures de lutte contre l'inondation (sacs de sable, pompage, prévention des embâcles…) | | |
| • Activer le plan d'urgence pour procéder à l'évacuation des zones exposées et populations vulnérables. Vous pouvez choisir de mettre en œuvre une ou plusieurs des actions suivantes. *Pour chacune des mesures précisez la ou les communes concernées (Alpha, Bravo, Charlie) :* | | |
| Confiner les élèves dans les écoles | | |
| Fermer/Bloquer les routes inondées | | |
| Évacuer les établissements situés en zone inondable : camping, établissement de santé, école, précisez lesquels | | |
| Évacuer les populations vulnérables dans les zones inondables | | |

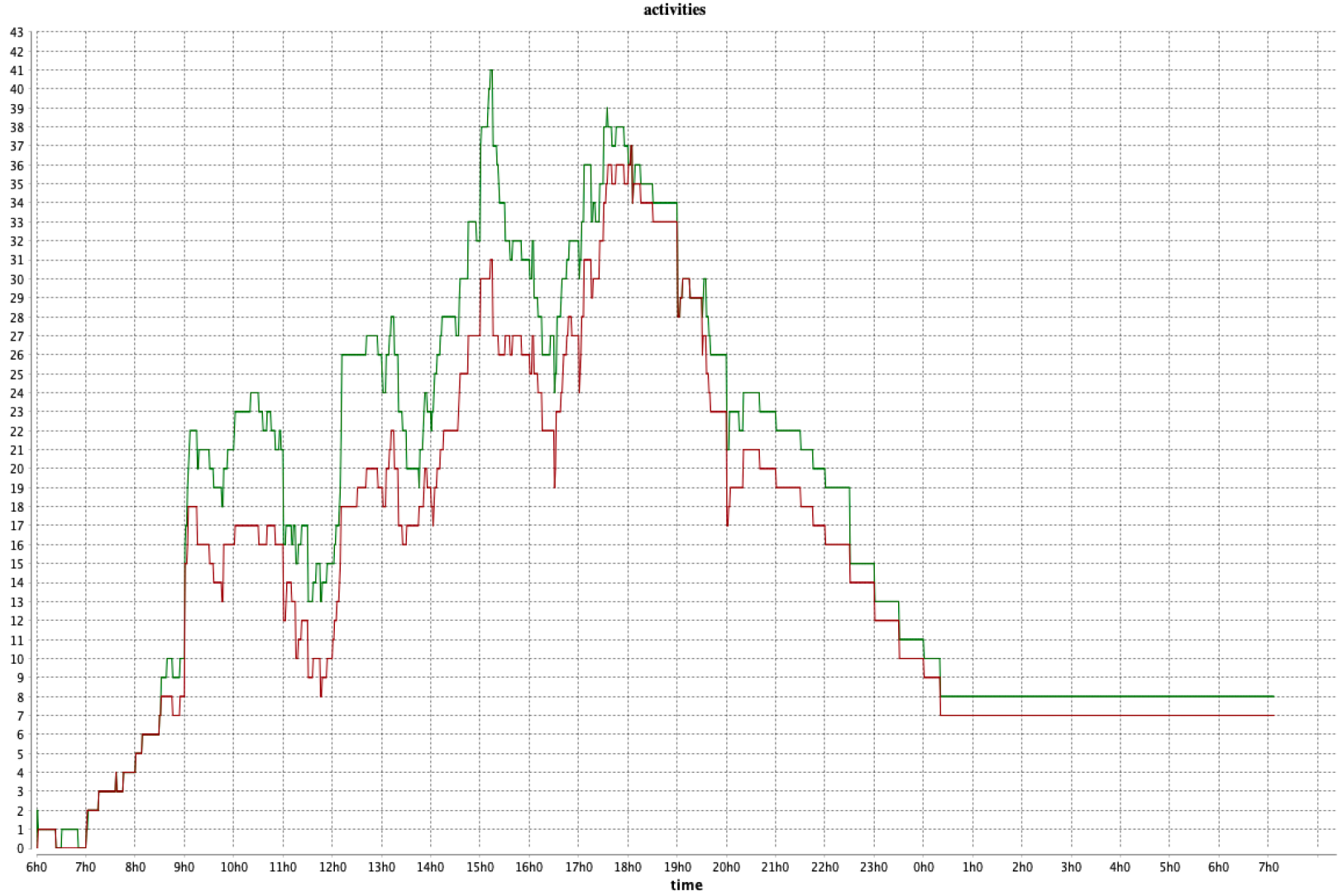
| Contenu du communiqué de presse<br>Précisez si besoin ou et quand ? | Partie 1 | | | Partie 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | A | B | C |
| • Soyez vigilant une vigilance pluie-inondation est en cours | | | | | | |
| • Évitez de vous déplacer et renseignez-vous avant d'entreprendre vos déplacements | | | | | | |
| • N'entreprenez pas d'évacuation sauf si vous en recevez l'ordre des autorités ou si vous y êtes forcés par la crue | | | | | | |
| • Restez chez vous et suivez les conseils des autorités compétentes | | | | | | |
| • N'utilisez pas votre voiture | | | | | | |
| • N'aller pas chercher vos enfants à l'école, ils seront pris en charge par le personnel enseignant ou les secours | | | | | | |

| Types de décision | Sous-décisions | Types de population impactées | Effet 1 | Adhésion | Non-concilants/limites |
|---|---|---|---|---|---|
| FERMETURES ROUTES | | | | | |
| | Routes inondées | Automobilistes en déplacement | | 40% en orange, 80% en rouge | actifs vers travail + parent délégué |
| | Routes coupées/bloquées par FO | Automobilistes en déplacement | Segments retirés du graph initial | 100% des agents | |

# Scénario 2 : Effets de la consigne « Soyez vigilant, une vigilance pluie-inondation est en cours »

PICS
Prévision Immédiate Intégrée
des Impacts des Crues Soudaines

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR - PROJECT FUNDED BY THE ANR




| | | | |
|---|---|---|---|
| **10** | **Soyez vigilant une vigilance orange pluie-inondation est en cours** | 20% des personnes ayant prévu un loisir dans la journée annulent cette activité et déplacement associés | => deplacements loisirs réduits (courbe rouge) |

# Quelle suite pour ce modèle hybride ?

- Implémenter toutes les décisions de gestion de crise listées dans le jeu PICSCaRE
- Intégrer les résultats à chaque de tour du jeu de rôle participatif

- Adapter le contenu du jeu (briques d'information) pour un public moins expert (élus, étudiants, scolaires…)

- Stabiliser et déployer la méthode d'évaluation permettant de mesurer l'effet du jeu sur les savoir-faire et l'intérêt des produits probabilistes auprès d'une variété de public (en cours)

- Proposer un kit de jeu (print&play) + tutoriel (disponible en ligne) pour une diffusion large et une contribution volontaire des joueurs à l'évaluation et l'amélioration des formats de communication des prévisions probabilistes

- Envisager la création d'un parcours de jeu combinant plusieurs jeux ciblant la gestion du risque et des crises météo-climatiques

**Merci !**
**Questions ?**

**Isabelle Ruin**

Isabelle.ruin@univ-grenoble-alpes.fr