



# Représentations cognitives et spatiales du risque sismique à Mendoza (Argentine)

Elise Beck<sup>1</sup>, Tangui Trémel<sup>2</sup>, Beatriz Vila<sup>3</sup>, Mercedes Bustamante<sup>3</sup>, Ludvina Colbeau-Justin, Silvia Quiroga<sup>3</sup> - [elise.beck@ujf-grenoble.fr](mailto:elise.beck@ujf-grenoble.fr)

<sup>1</sup> UMR PACTE-CNRS, Université de Grenoble-Alpes

<sup>2</sup> Université du Maine

<sup>3</sup> Centro de Estudios Territoriales y Estratégicos para el MERCOSUR - Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

*XIle rencontres ThéoQuant*

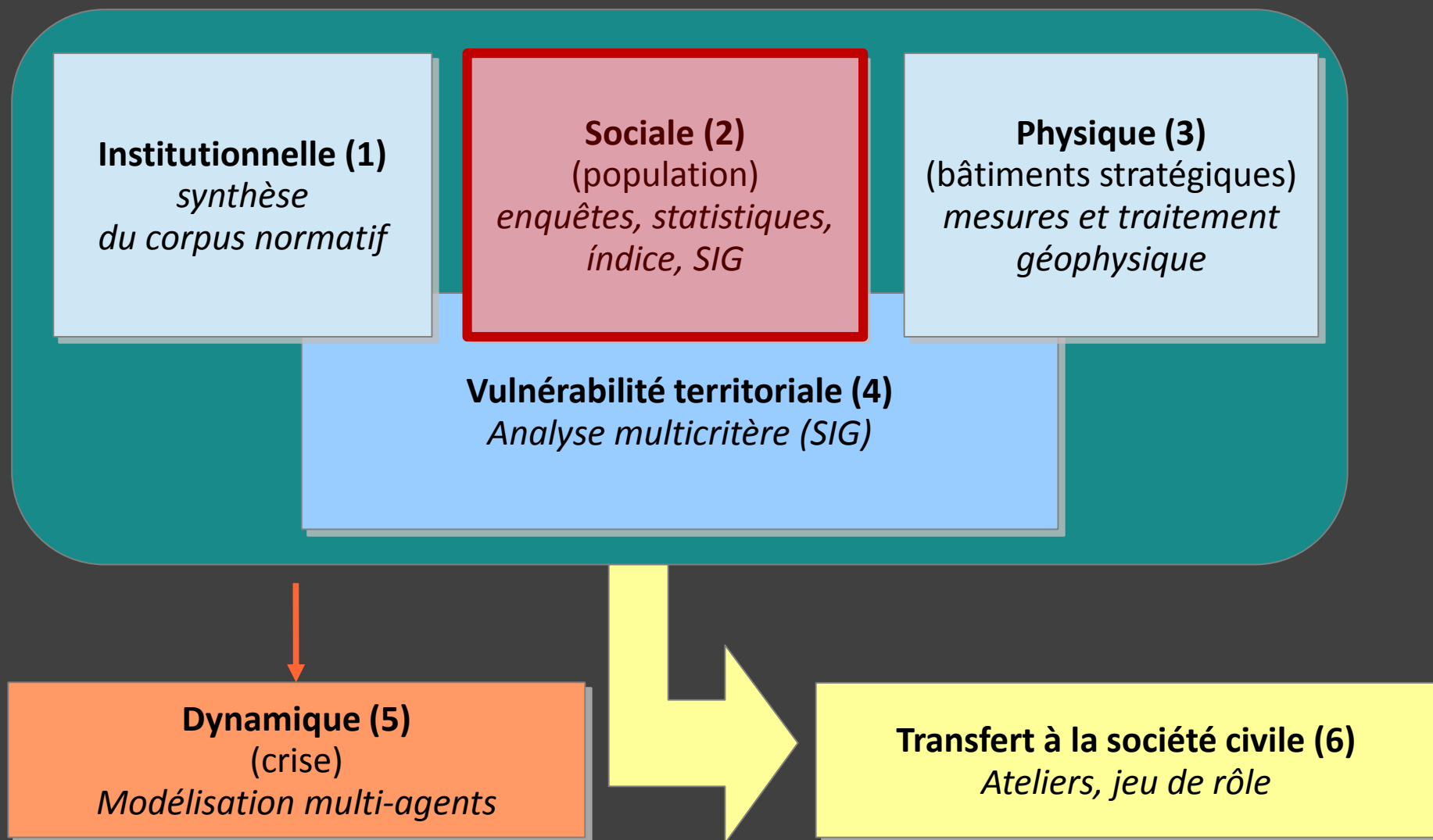


## Contexte de l'étude

- 📊 **Projet VUSIM** : vulnérabilité sismique de Mendoza – financement PEPS 2014, AO AGIR UJF/INPG 2013-2014, Région Rhône-Alpes (coopération décentralisée)
- 📊 **Partenariat international et pluridisciplinaire** : géographes, sociologue, psychologue, géophysiciens, ingénieurs civils, informaticiens, médiatrice scientifique
- 📊 2 laboratoires argentins, 3 laboratoires français, 1 association



## Approche pluridisciplinaire et plurifactorielle de la vulnérabilité



## *Mendoza, un laboratoire idéal d'étude de la vulnérabilité*

*Une ville au pied des Andes*



**Mendoza Capital** : 115 000 hab.

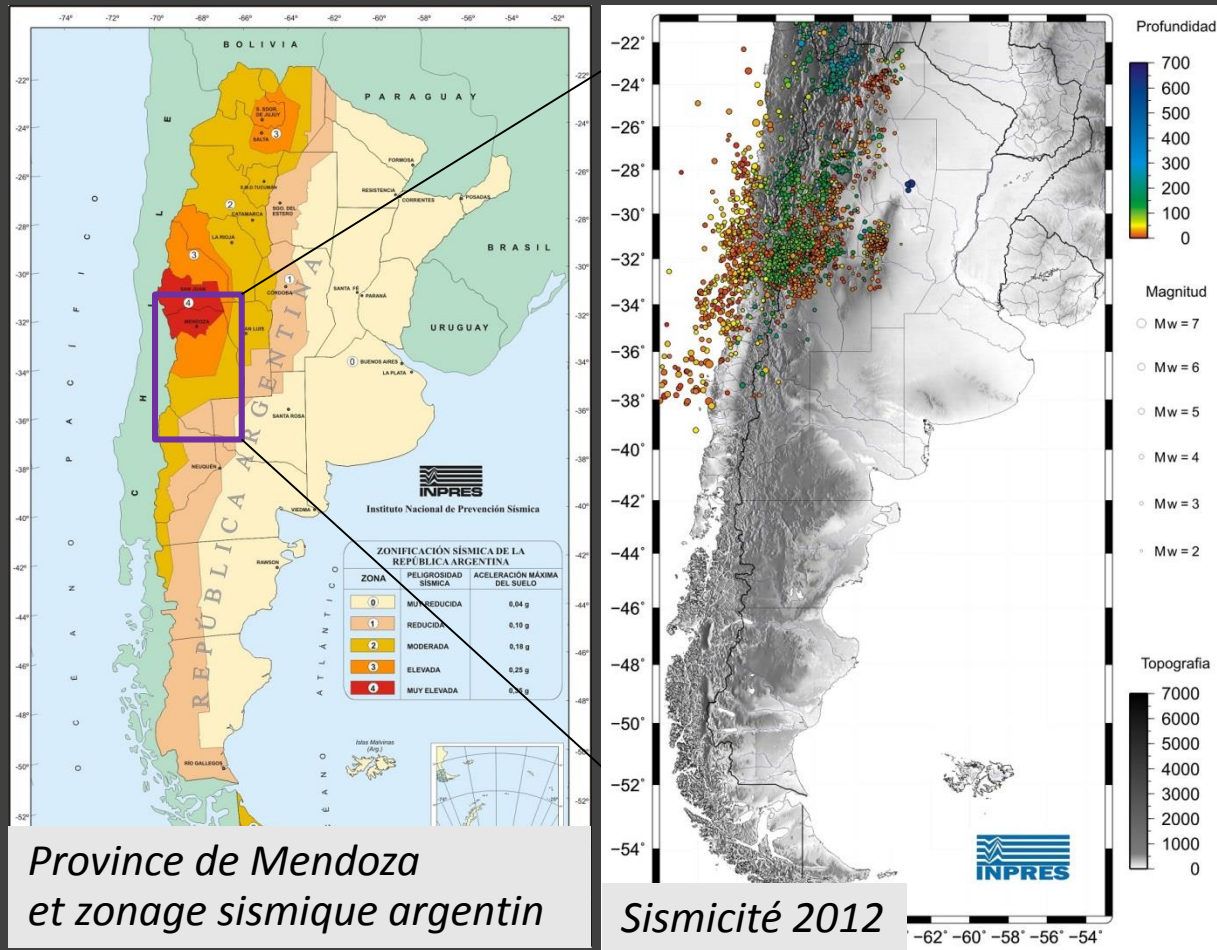
**Gran Mendoza** : 1,5 millions hab.

**De fortes inégalités sociales** :  
quartiers d'habitat spontané,  
construit en adobe (pisé),  
quartiers fermés

**Une région touristique** : andinisme (Aconcagua) et vin (*Mendoza, terre du soleil et du vin*)

Une prise en compte du risque sismique dans l'urbanisme précoce (1<sup>er</sup> code parasismique en 1922)

# Mendoza, un laboratoire idéal d'étude de la vulnérabilité



*Séisme de 1861:  
Mort d'1/3 de la population  
Déplacement de la ville  
Prise en compte du risque  
sismique dans l'urbanisme*

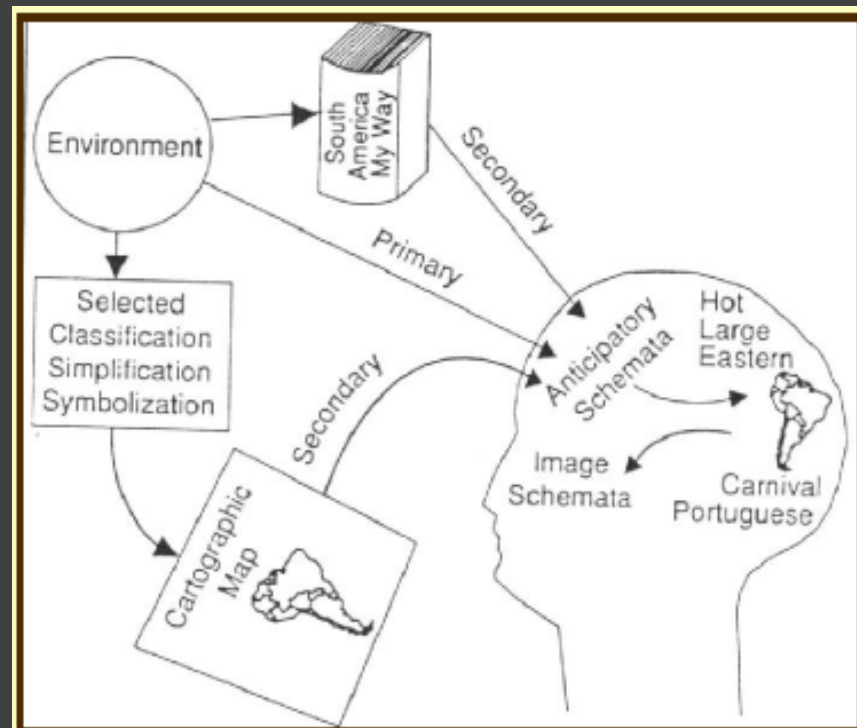


*Dernier séisme fort : 1985  
Une génération sans séisme fort*



## Problématique et objectifs

- Quelles **représentations cognitives** (perception) et spatiales du risque?
- Quelles **stratégies de préparation**?
- Influence de **l'absence d'expérience** de séisme (âge) : quels facteurs de perception, vulnérabilité sociale individuelle ?
- Quels **leviers d'action** pour réduire la vulnérabilité de la société mendocinienne ?
- Comparaison avec Maipu (commune du Gran Mendoza, au sud-ouest de Capital) et d'autres terrains investigués (Grenoble, Beyrouth)



Hirtle, Heidon, 1993

## Méthodologie des enquêtes

Capital : enquête par **questionnaire et carte mentale**

**58 questions** sur la perception et la connaissance du risque sismique, les comportements en cas de séisme, l'expérience de tremblements de terre, les stratégies de préparation face à un séisme

**Carte mentale** : dessin des zones sûres et endommagées en cas de séisme et des stratégies d'évacuation

420 personnes (échantillonnage socio-spatial, suivant la section, le genre et l'âge)

15 jours, avril 2014

14 enquêteurs



## *Méthodologie des enquêtes*

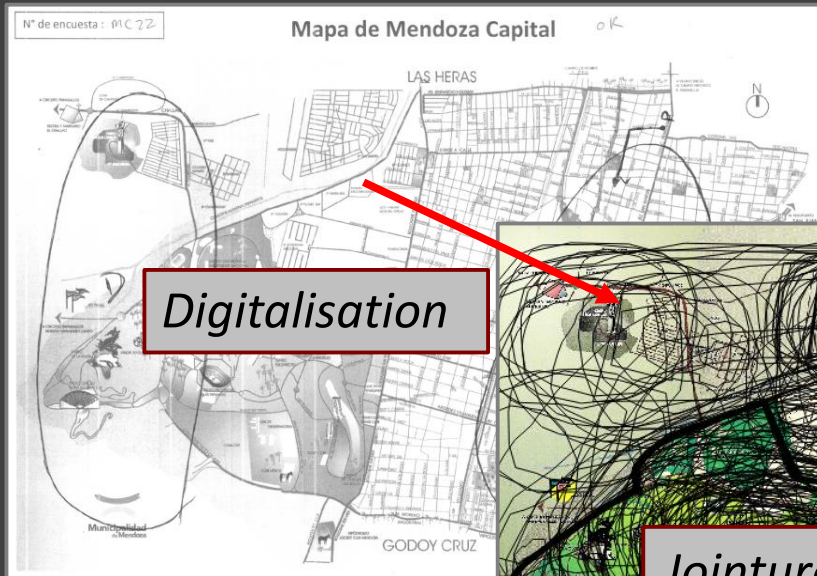
- ⚡ Maipu : enquête par **questionnaire et carte mentale**
- ⚡ **Questions** sur la perception et la connaissance du risque sismique, les l'expérience de tremblements de terre, l'approche locale dans la prévention des risques (thèse de maestria B. Vila)
- ⚡ 95 personnes (échantillonnage socio-spatial, suivant la section, le genre et l'âge)
- ⚡ 15 jours, juillet 2014
- ⚡ 2 enquêteurs



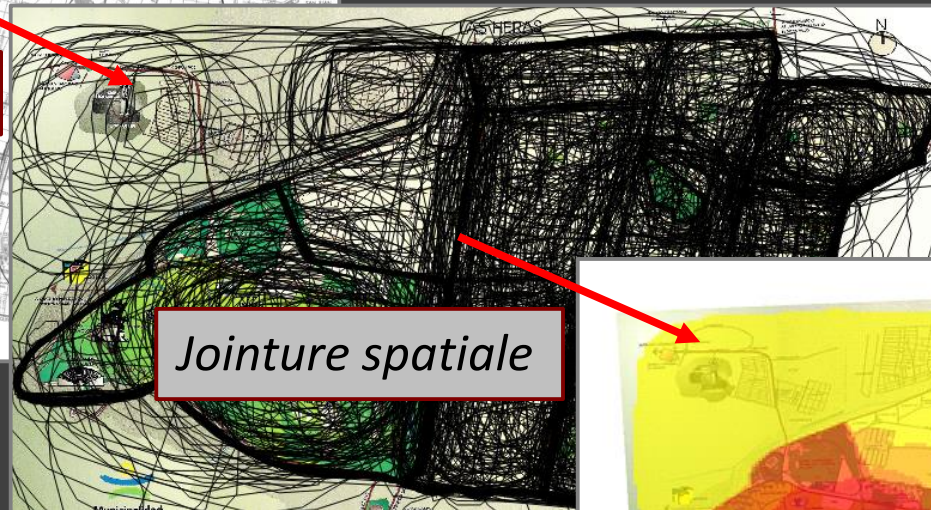


# Traitement des cartes mentales: méthode des matrices cumulatives

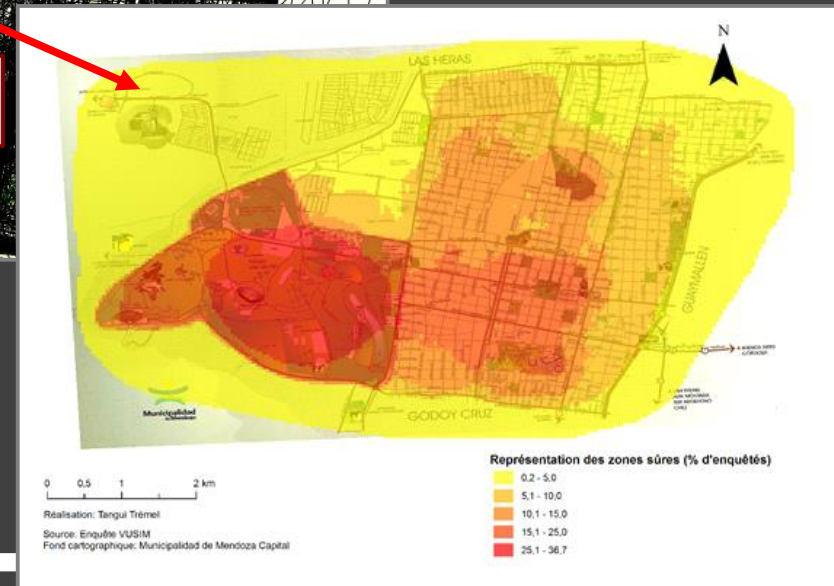
## 1 dessin sur une carte



>420 polygones dans 2 couches SIG



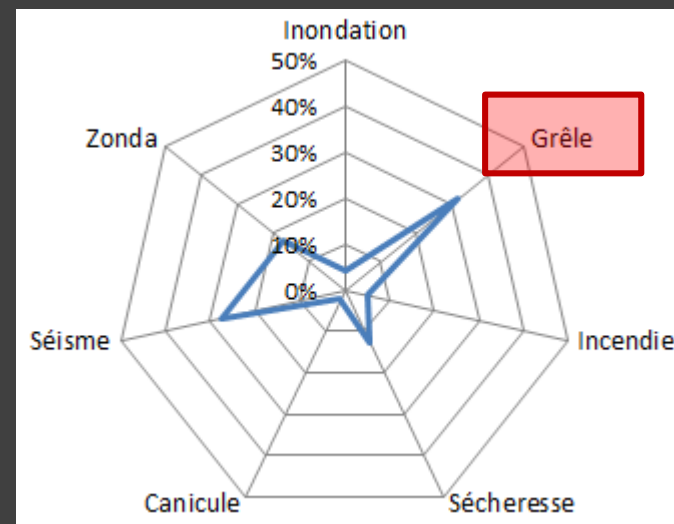
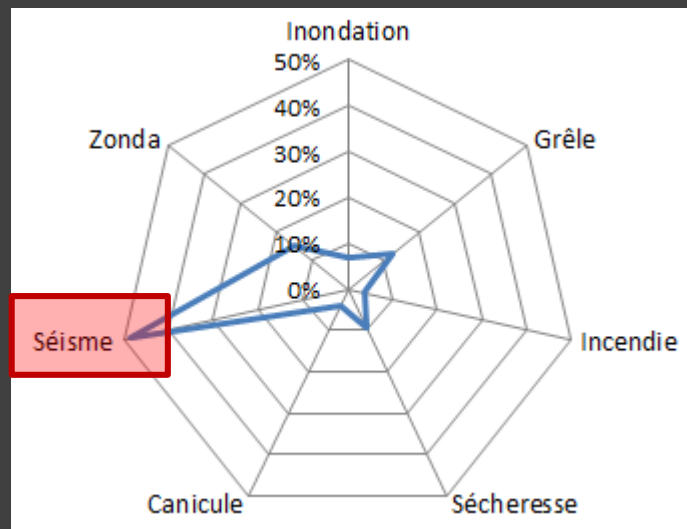
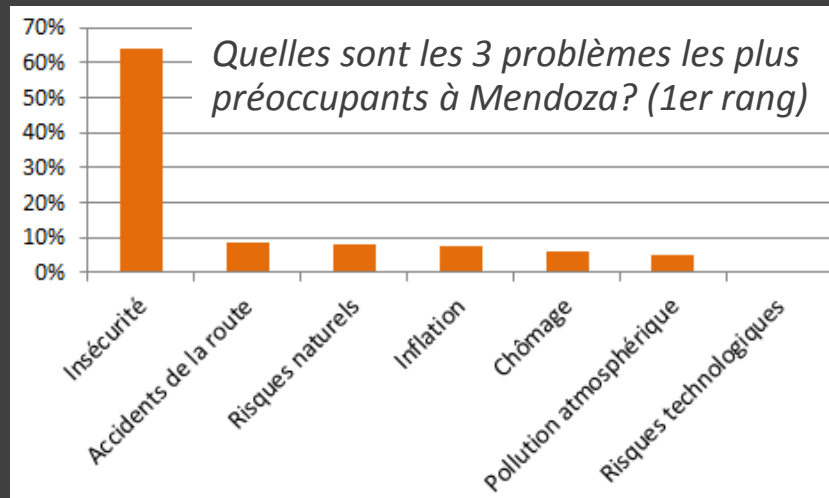
Carte synthétique



Méthode : Bonnet 2004, Roulier 2013

## Représentations cognitives du risque

- 📊 **L'insécurité**, préoccupation principale des Mendociniens
- 📊 Un séisme fort possible à Mendoza ?  
Oui ! 93% à Mendoza, 82% à Maipu
- 📊 Influence du **contexte géographique** :

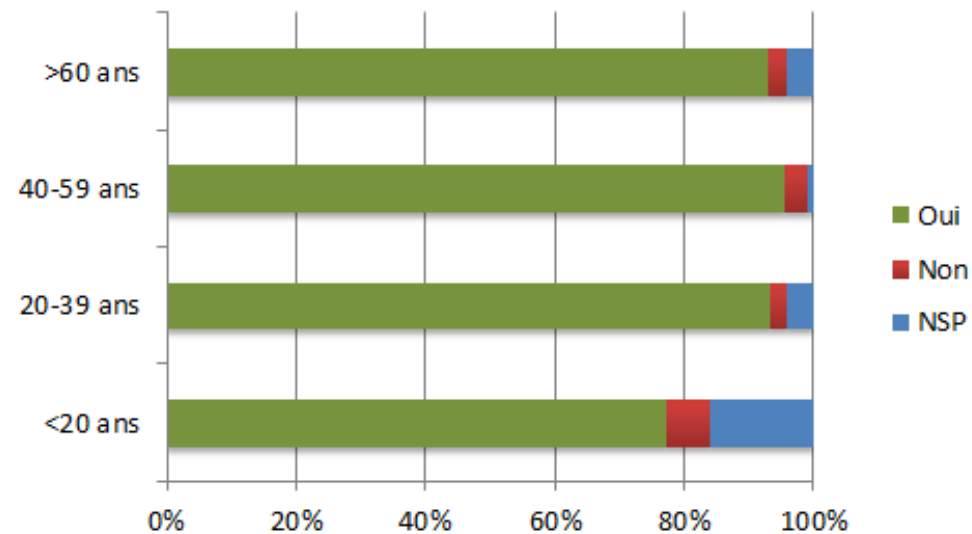
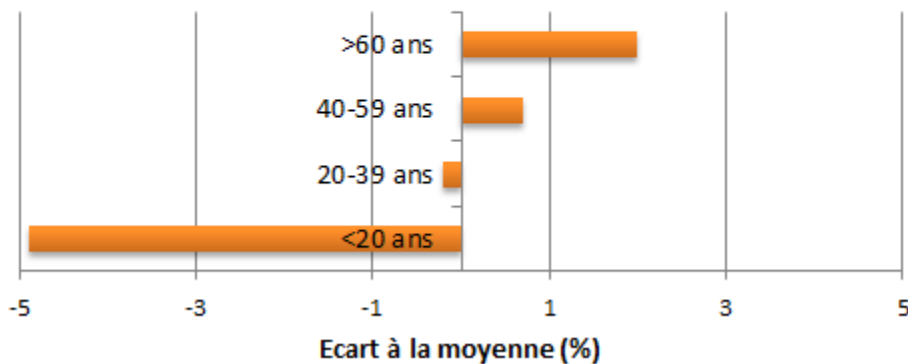


Parmi ces risques naturels, classer les 3 risques auxquels vous vous sentez exposé(e) - premier rang ;  
Gauche : Mendoza Capital ; droite : Maipu

## Représentations cognitives du risque

📊 Influence de **l'inexpérience de séismes** sur les représentations cognitives des plus jeunes

**% de personnes (par groupe d'âge) qui ont cité le séisme comme aléa auquel la ville de Mendoza est exposée**

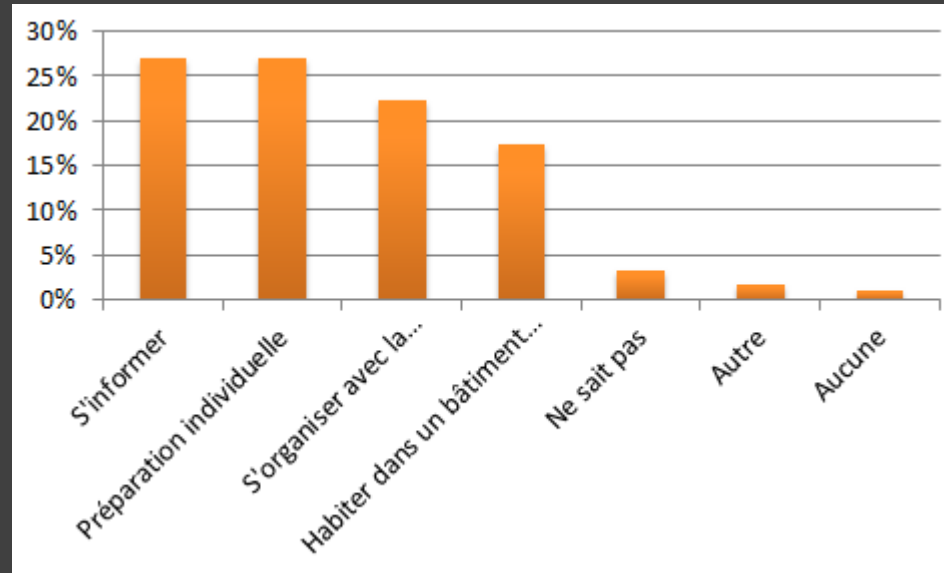


*Selon vous, quels sont les 3 risques auxquels la ville est la plus exposée ?*

*Pensez-vous qu'un séisme important puisse survenir à Mendoza ?*

## Stratégies de préparation

- 📡 **Priorité des enquêtés** : s'informer et se préparer de manière individuelles (unions de quartiers)
- 📡 Les **outils de préparation au niveau individuel/familial** sont plus ou moins utilisés : 52% affirment avoir un « kit d'urgence », 15% un « plan familial »



Quelle est votre priorité pour vous préparer à faire face à un séisme?



DIRECCION PROVINCIAL DE DEFENSA CIVIL MENDOZA			
Programa: UNIDAD EMERGENCIAS MENDOZA – UN.E.ME			
PLAN FAMILIA PARA EMERGENCIAS			TERREMOTO
Dirigido a los Jefes de Familia Mendocinos			
Es objetivo de la Dirección Provincial de Defensa Civil de Mendoza, <b>orientarlo</b> para el alistamiento de su Familia para el próximo terremoto.			
Por favor evalúe el estado de preparación y alistamiento controlando:			
Nº	ASPECTOS A VERIFICAR	SI	NO
1	¿Ha organizado a su Familia para el próximo terremoto?		
2	¿Para después del terremoto ha determinado con su Familia, el punto de reencuentro?		
3	¿Los componentes mayores de su Familia conocen y practican primeros auxilios (fracturas, hemorragias, quemaduras, asfixias y partos)?		
4	¿Los componentes mayores de su Familia saben cómo extinguir un incendio?		
5	¿Dispone en su vivienda de al menos de un matafuegos de Polvo Químico Seco de 2,5kg?		
6	¿Dispone en su vivienda de al menos de una luz de emergencia de LED de más de 2 horas de autonomía?		

## *Indice synthétique de vulnérabilité individuelle*

Basé sur les réponses à 13 questions sur la perception, connaissance, préparation, comportements adoptés

Score attribué à chaque réponse suivant sa participation à la vulnérabilité individuelle

$$IV = \frac{1}{52} (26 + \sum_{i=1}^{13} x_i) \quad x \in [0; 1]$$

0 = vulnérabilité faible, 1 = vulnérabilité élevée

Moyenne : 0,2



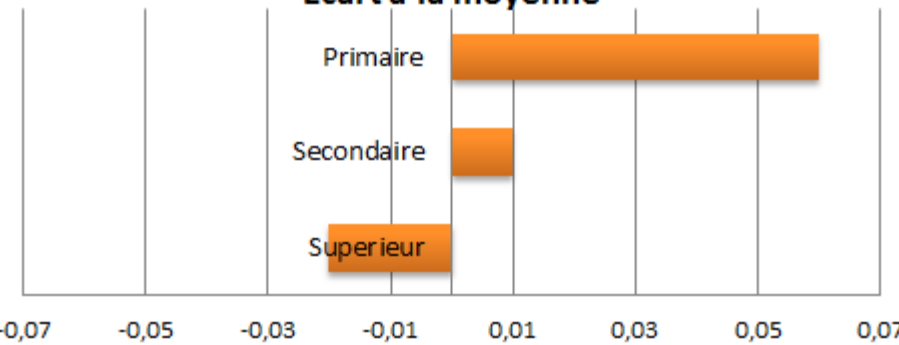
# Indice synthétique de vulnérabilité individuelle

Activité

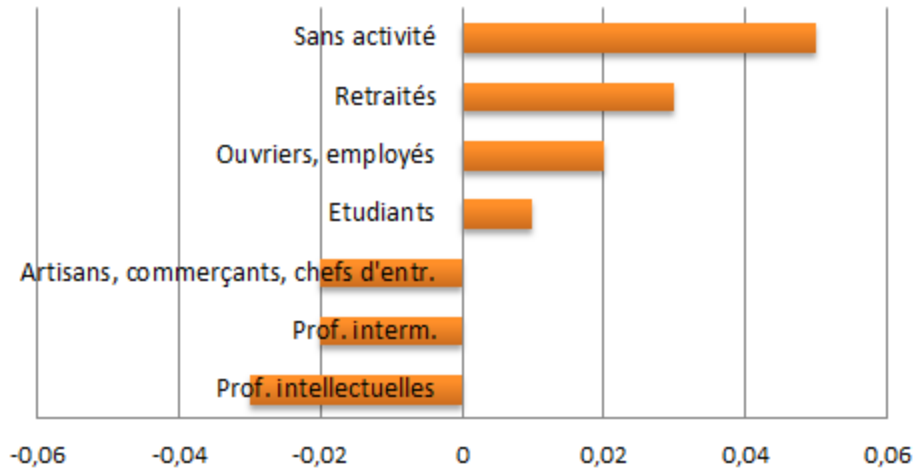
Facteurs les plus significatifs:

Formation

Ecart à la moyenne

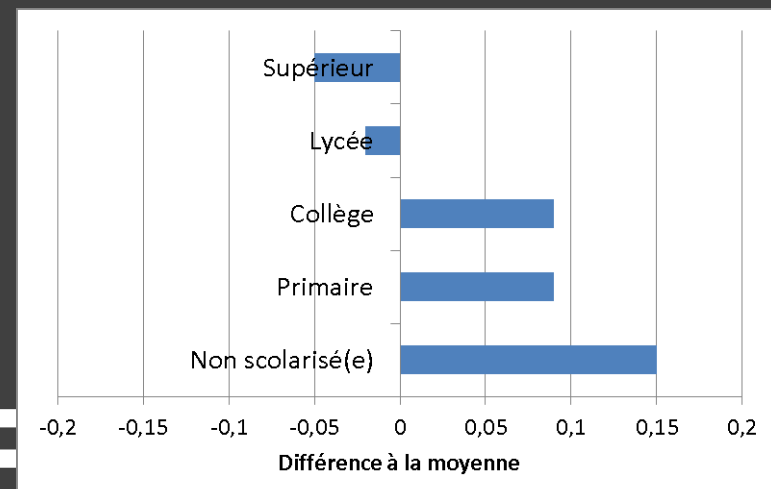
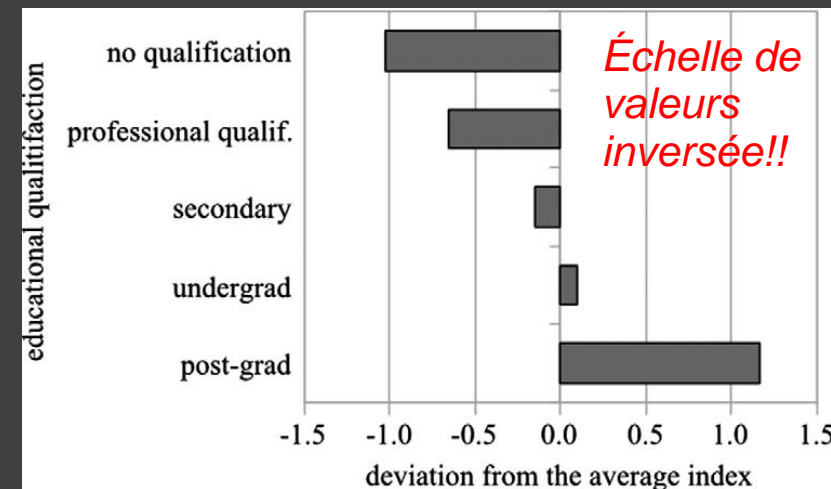


Ecart à la moyenne

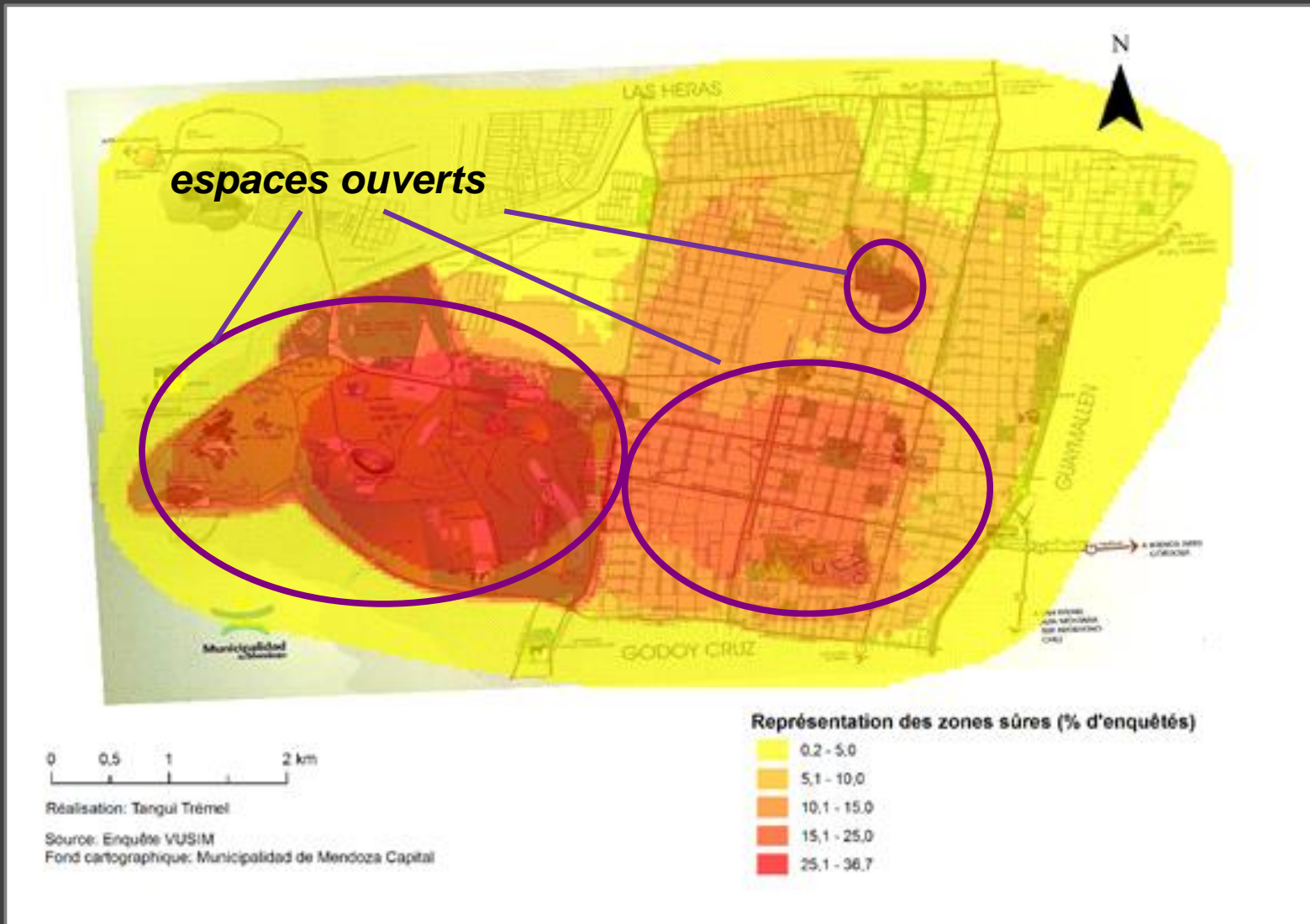


Comparaison à Grenoble : Beck et al., JRR, 2012

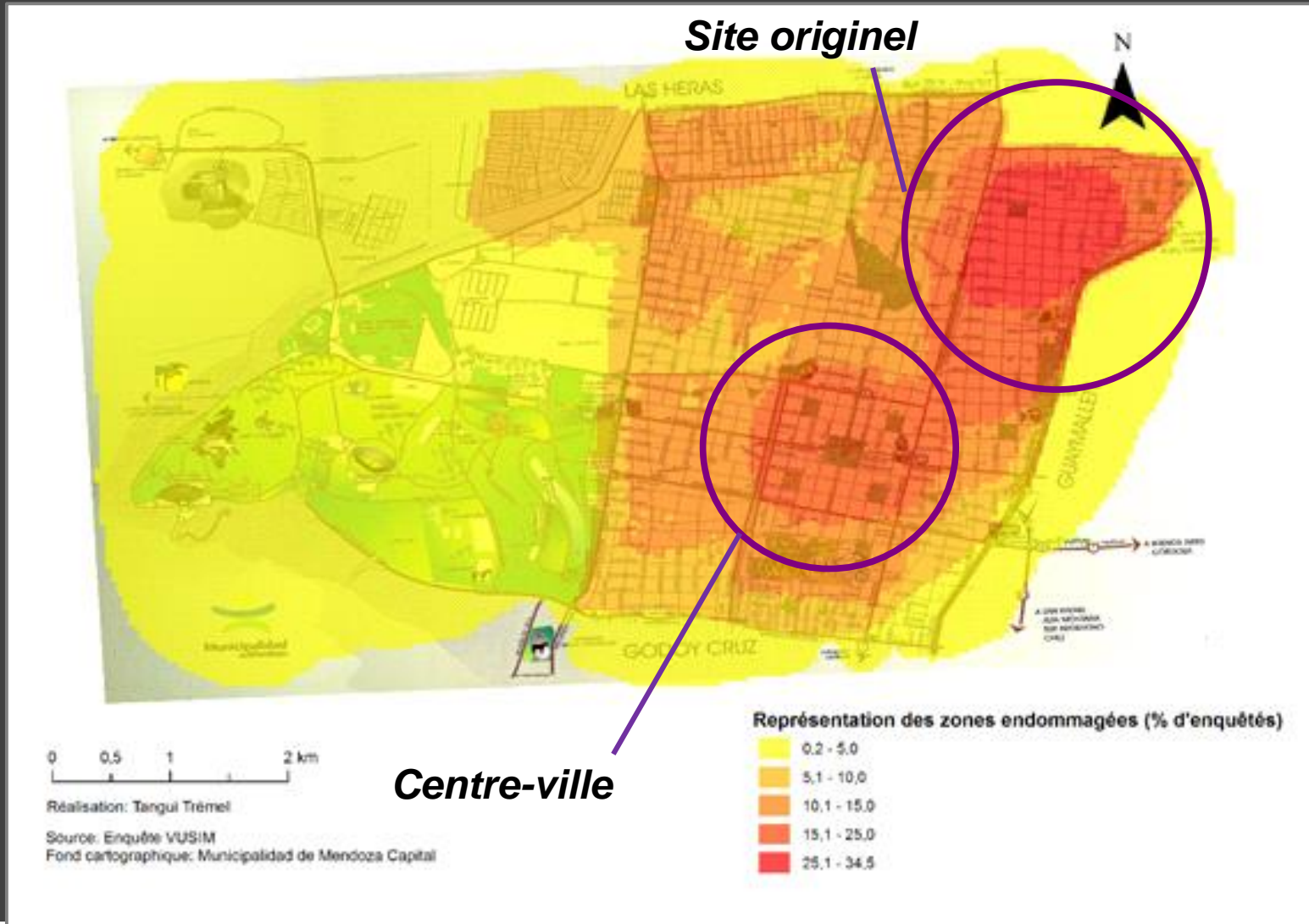
Beyrouth (rapport Beck et al. 2015)



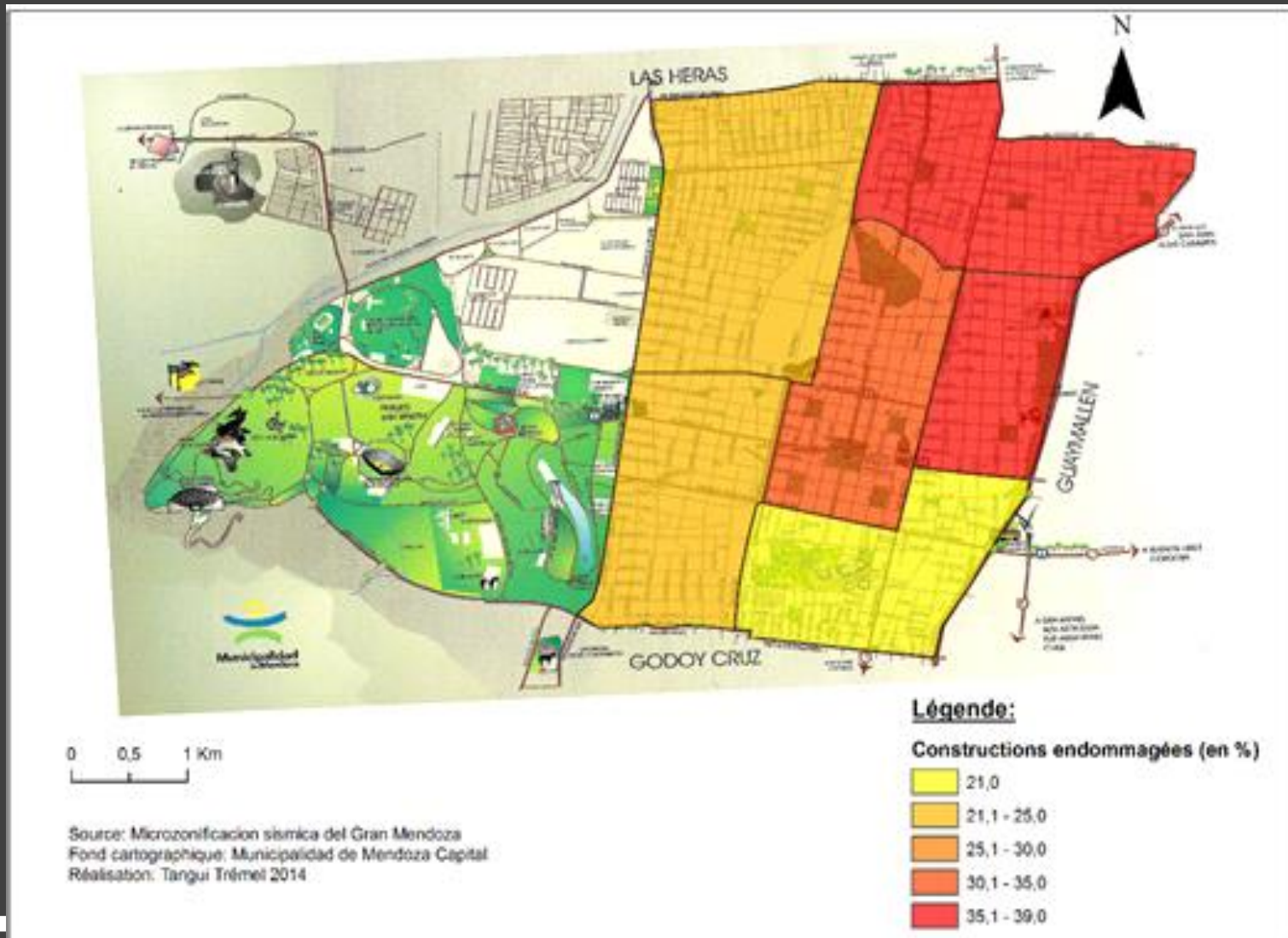
## Cartes mentales : zones sûres en cas de séismes



## Cartes mentales : zones endommagées en cas de séisme

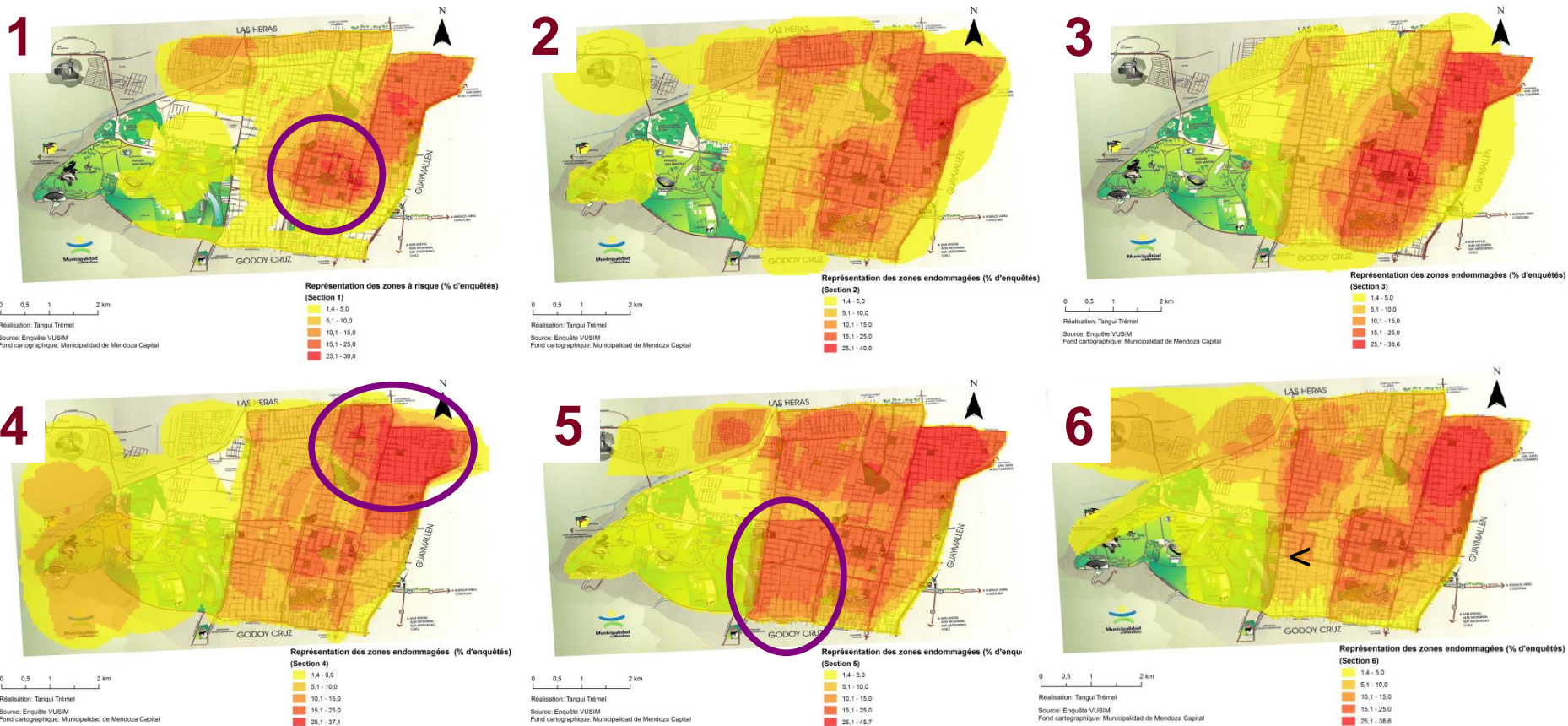


*Comparaison avec le % d'édifices endommagés en cas de séisme (microzonage sismique du Gran Mendoza, INPRES, 1989)*



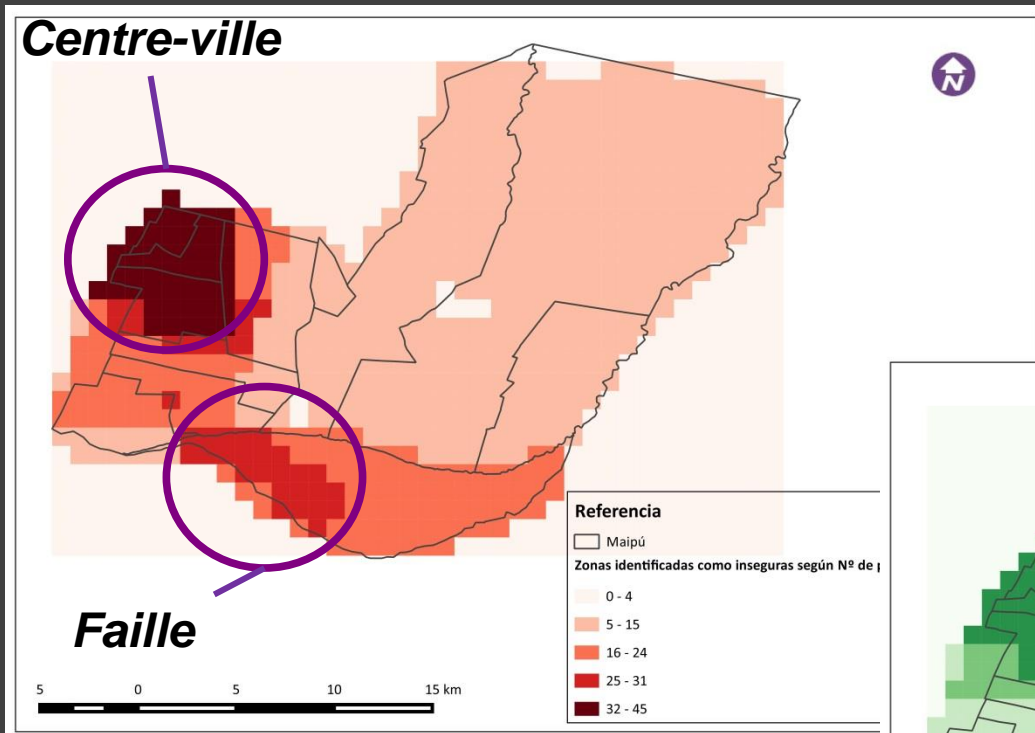


# Cartes mentales : zones endommagées en cas de séisme – différences suivant la section

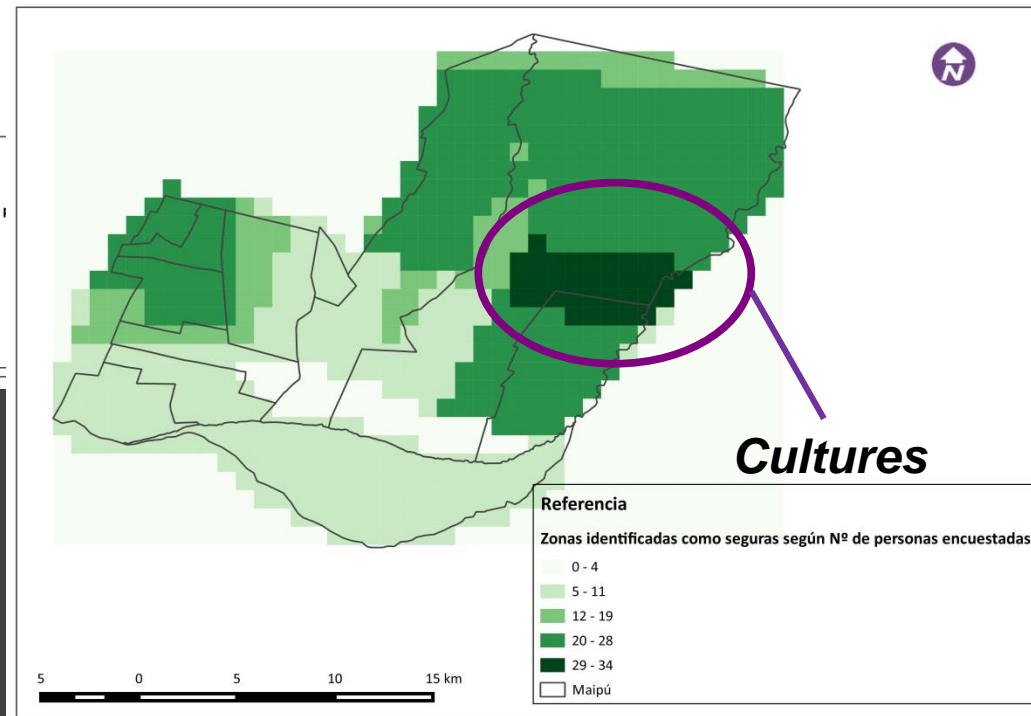




## Cartes mentales Maipú



*Zones considérées comme sûres*



*Zones considérées comme endommagées*

## *Conclusion*

- ⚡ Une relative bonne perception du risque sismique (phénomène et ses conséquences potentielles)
- ⚡ Des différences notables suivant l'expérience, le niveau de formation, l'activité
- ⚡ De fortes attentes en termes de préparation à l'échelle locale mais une application limitée des outils existants (difficulté d'appropriation d'outils provenant des autorités?)
- ⚡ Une expérience de recherche riche appelant à des approfondissements à l'échelle de l'agglomération pour intégrer d'autres facteurs (quartiers fermés, normes de construction différentes d'une commune à l'autre...)



## Représentations cognitives et spatiales du risque sismique à Mendoza (Argentine)

Elise Beck<sup>1</sup>, Tangui Trémel<sup>2</sup>, Beatriz Vila<sup>3</sup>, Mercedes Bustamante<sup>3</sup>, Ludvina Colbeau-Justin, Silvia Quiroga<sup>3</sup> - [elise.beck@ujf-grenoble.fr](mailto:elise.beck@ujf-grenoble.fr)

<sup>1</sup> UMR PACTE-CNRS, Université de Grenoble-Alpes

<sup>2</sup> Université du Maine

<sup>3</sup> Centro de Estudios Territoriales y Estratégicos para el MERCOSUR - Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

*XIe rencontres ThéoQuant*

