Combiner des données de sismicité historique et une évaluation de la vulnérabilité socio-économique pour penser l'aménagement du territoire.

Application de la notion de susceptibilité à une région littorale de Turquie égéenne

Samuel Robert
Théo Lechémia
ESPACE (UMR 7300)

Lucilla Benedetti
Olivier Bellier
Jim Tesson
CEREGE (UMR 7330)

Introduction

Tout lieu fortement touché par des séismes dans le passé est susceptible de connaître de nouveaux tremblements de terre à l'avenir.

Susceptibilité: prédisposition d'éléments/conditions (d'ordre naturel et social) créant une potentialité au risque

A côté des approches probabilistes, intérêt d'une approche exploratoire et empirique

A l'échelle locale, connaître et spatialiser les séismes du passé et les mettre en relation avec l'occupation humaine de l'espace aujourd'hui est un moyen de :

- Mettre en évidence les espaces les plus à risque
- Aider à la construction sociale du risque sur un territoire
- Aider à la planification territoriale

Objectif : Définir une méthodologie d'évaluation du risque sismique basée sur la sismicité historique et la vulnérabilité territoriale actuelle

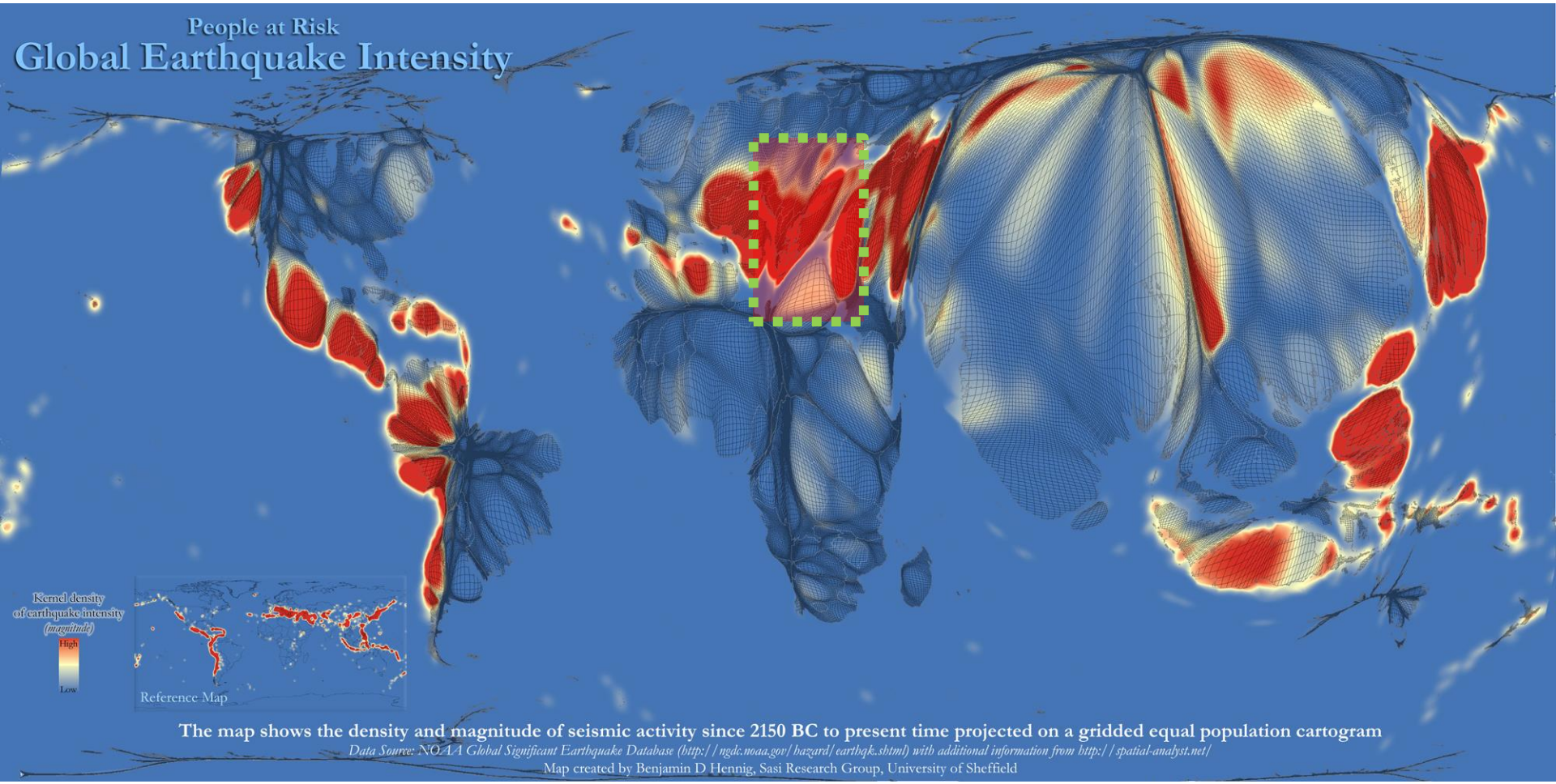
Aire d'étude

Région égéenne, Province de Muğla, Turquie

Introduction

Introduction

Une des zones sismiques les plus actives et les plus peuplées du globe



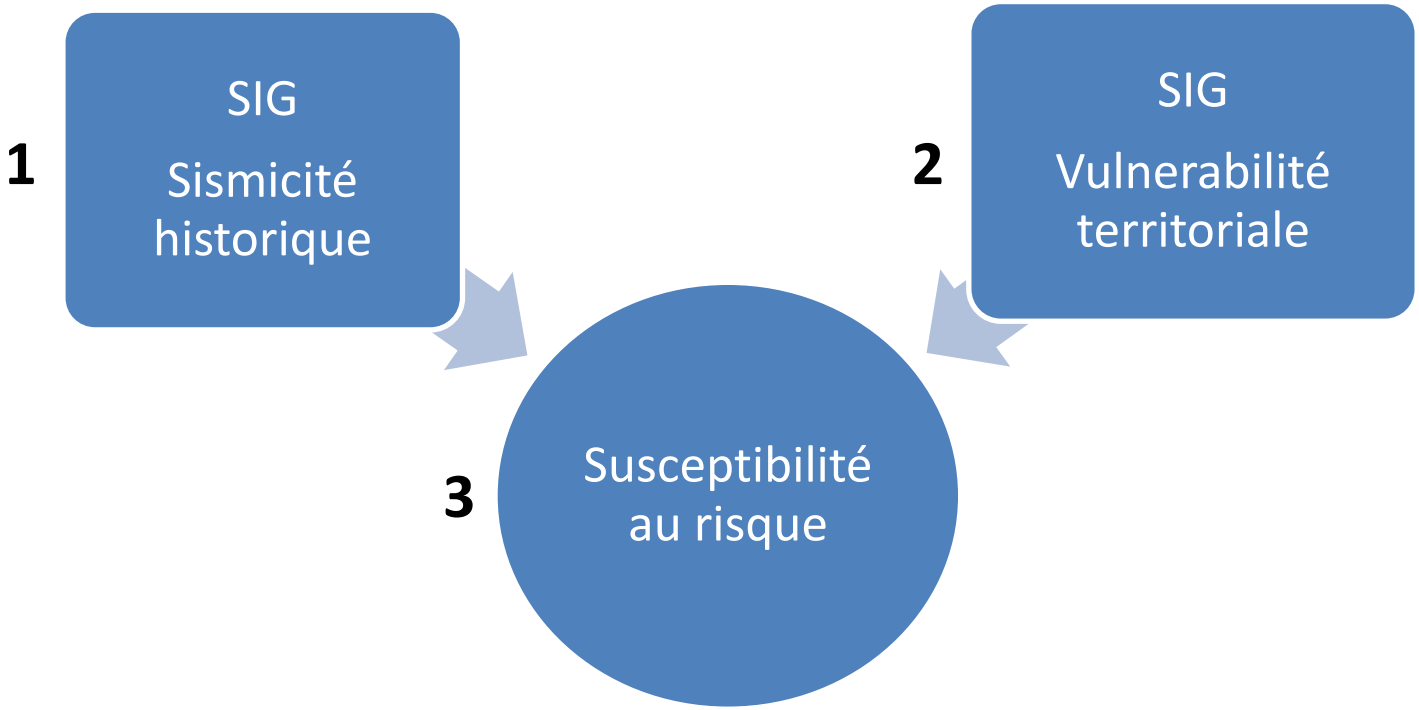
Aire d’étude

Riviera turque, forte littoralisation

Méthodologie

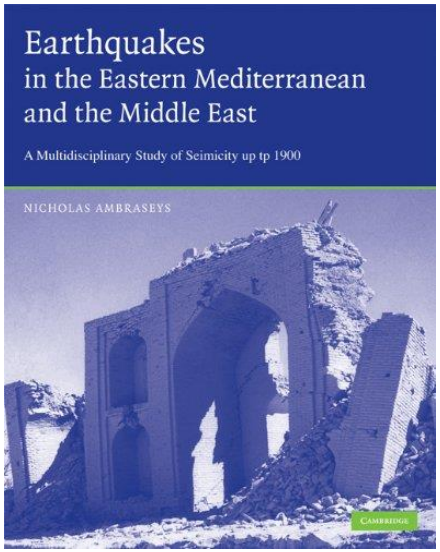
Approche de géographie de l'environnement

Terrain + approche sociale et culturelle + collecte et analyse critique de données + géomatique + analyse spatiale

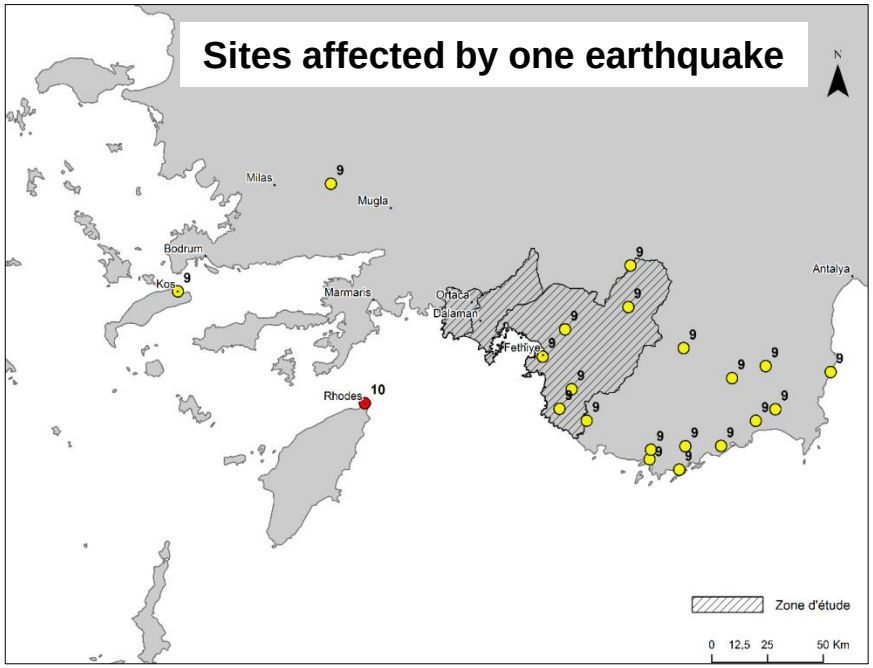


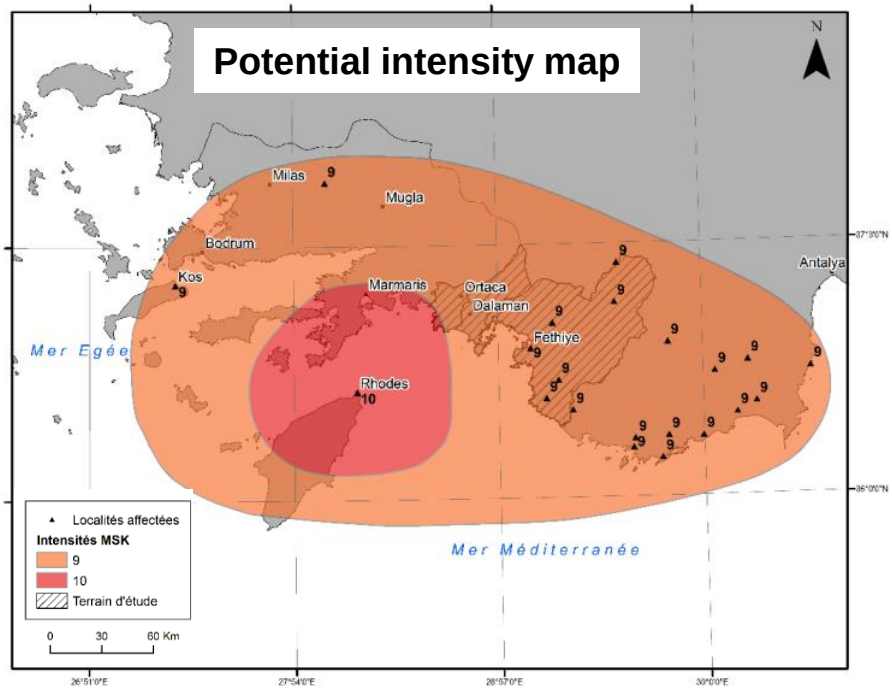
Méthodologie : évaluation sismicité historique 1/2

1- Evaluation sismicité historique

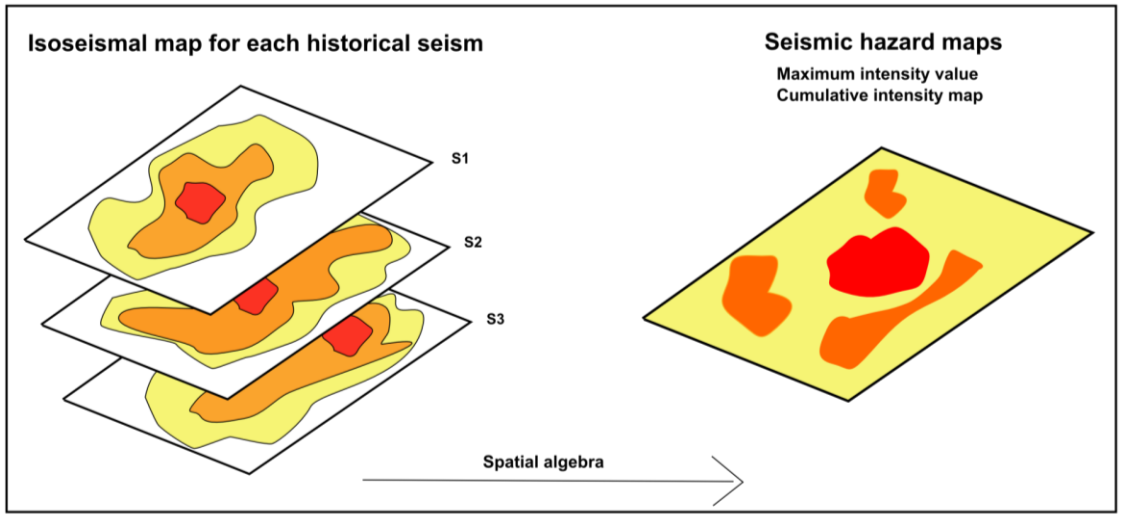


Méthodologie : évaluation sismicité historique 2/2





Cartes isoséistes



Méthodologie : évaluation vulnérabilité territoriale 1/2

2- Evaluation vulnérabilité territoriale

Inventaire et cartographie des principaux sites à enjeux sur le territoire

Vulnerabilité territoriale

Vulnérabilité humaine

Enjeux:

Peuplement

- Densité de population

ERP vulnérables

- Etablissements de santé
- Etablissements scolaires
- Maisons de retraite

Autres espaces concentrant du public

- Zone résidentiels
- Zones de travail
- Bâtiments administratifs
- Equipements culturels*et sportifs
- Aéroports
- Gares routières
- Hebergements touristiques
- Espaces touristiques
- Lieux de culte

Vulnérabilité Fonctionnelle

Enjeux:

Services de santé et de secours

- Etablissements de santé
- Casernes de pompier*
- Armée *
- Pharmacies

Transport et communica

- Aéroports
- Ports
- Réseau routier
- Ouvrages d'art

Logistique territoria

- Réseaux:
  Télécommunication
  Electrique
  Hydrocarbure*
  Alimentaire
  Eau potable*

Administration et gouve

- Mairies
- Préfectures

Sociale

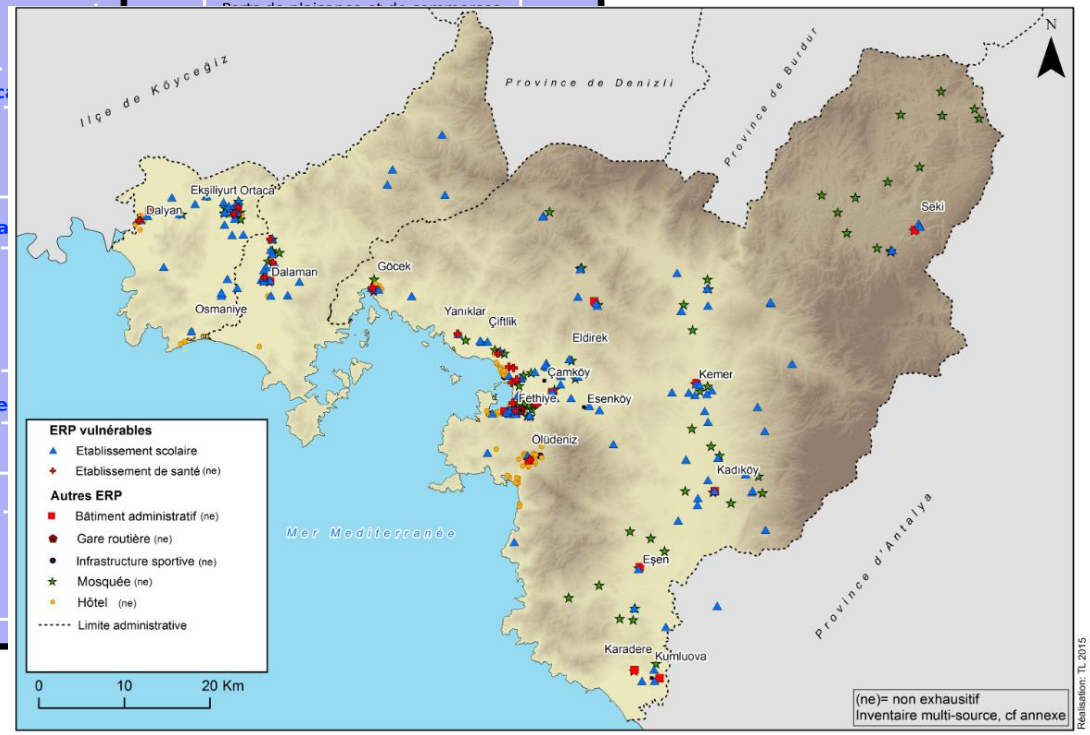
- Espaces résidentiels
- Etablissements scolaires
- Lieux de culte
- Equipements culturels et sportifs
- Police et armée (sécurité)

Vulnérabilité économique

Enjeux:

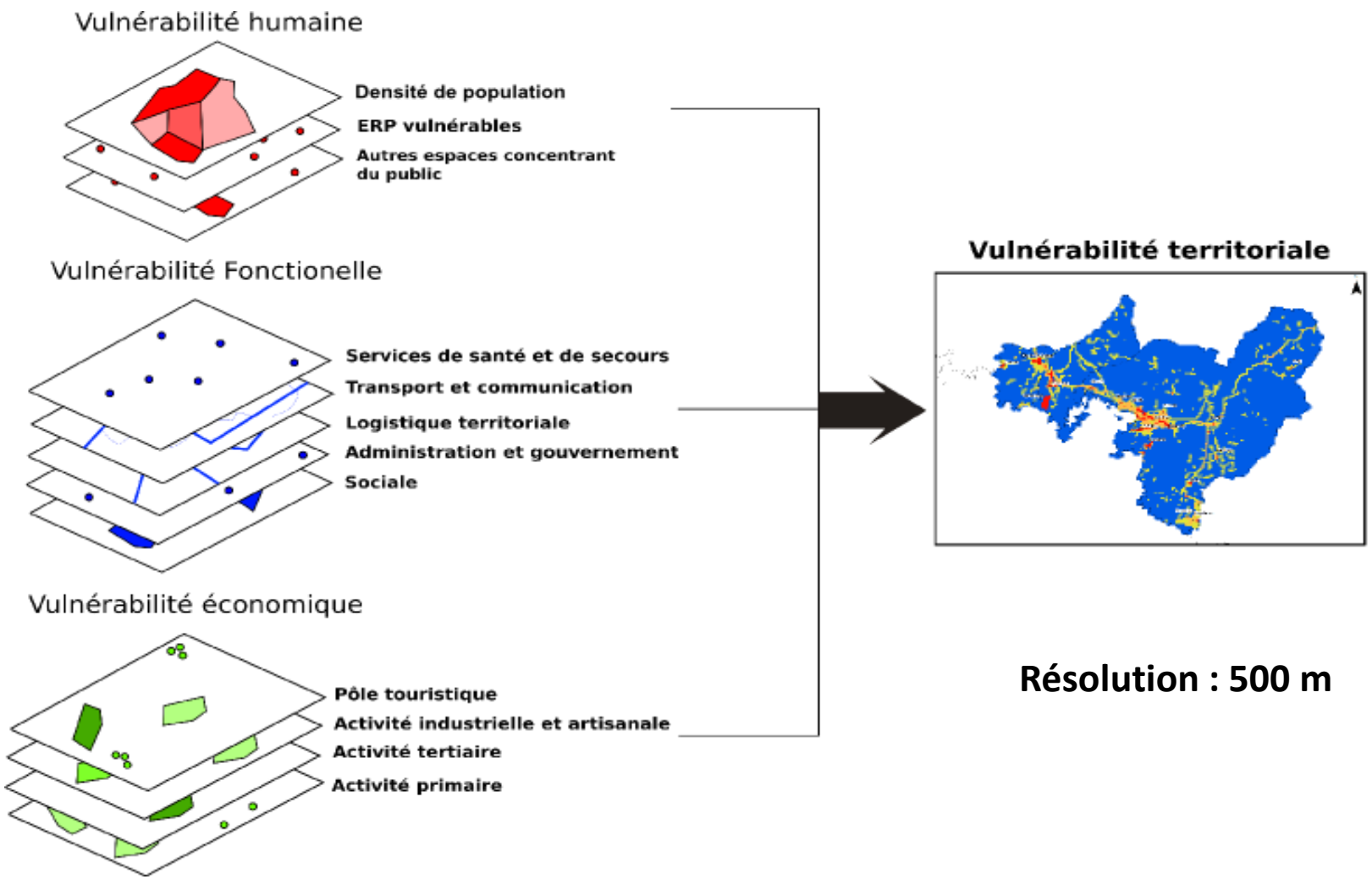
Pôle touristique

- Hebergement touristiques



Méthodologie : évaluation vulnérabilité territoriale 2/2

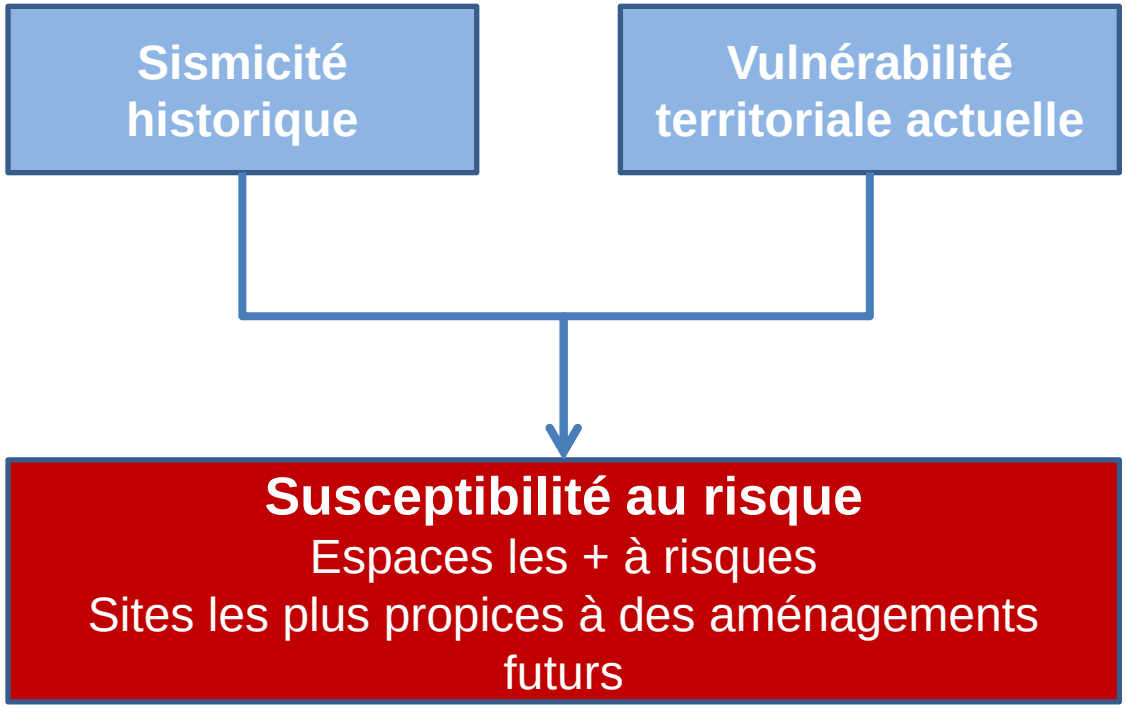
Analyse Multi-Critères + analyse spatiale



Résolution : 500 m

3- Cartographie de la susceptibilité au risque

Combinaison des deux cartographies



3- Cartographie de la susceptibilité au risque

Recodage + combinaison des deux cartographies

Matrice

- **Intensité sismique passée** +

- **Vulnerabilité** +

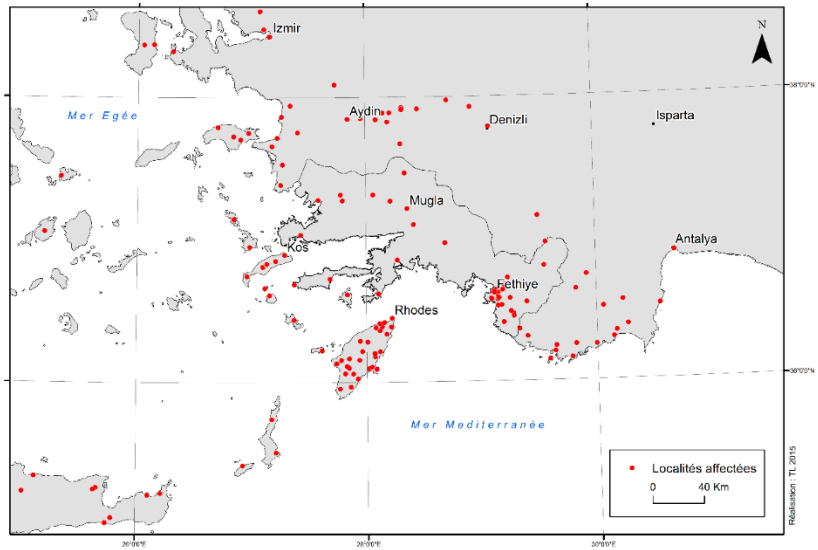
Risque (aléa & vulnérabilité)	Aléa Faible	Aléa Moyen	Aléa Fort	Aléa Très Fort
Vulnérabilité Faible	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
Vulnérabilité Moyenne	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort
Vulnérabilité Forte	Moyen	Moyen à fort	Fort	Fort à très fort
Vulnérabilité Très Forte	Moyen à fort	Fort	Fort à très fort	Très Fort

From (Gleyze, 2002 ; Beck, 2006)

7 niveaux de susceptobilité au risque

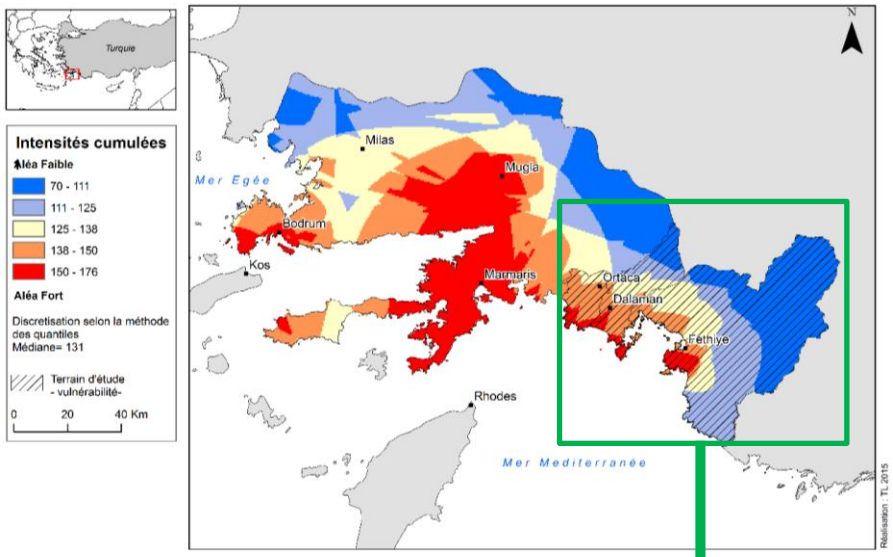
Résultats : évaluation sismicité historique

Lieux touchés par un séisme destructeur entre -2100 et 1900

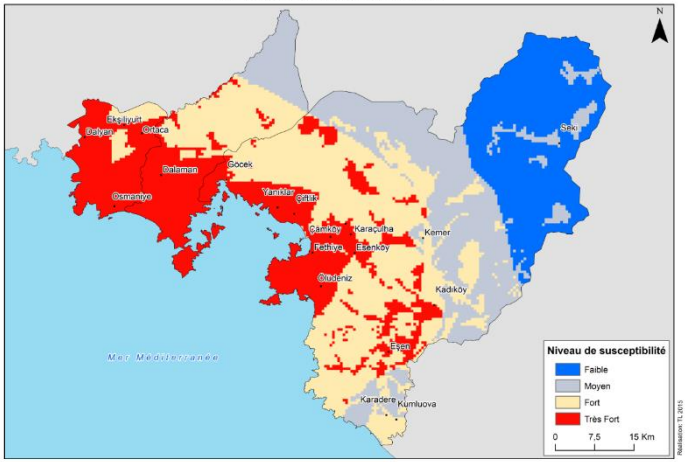


- **47 séismes + 3 après 1900**
- **380 sites répertoriés**
- **45 cartes isosésites**

Intensité sismique cumulée

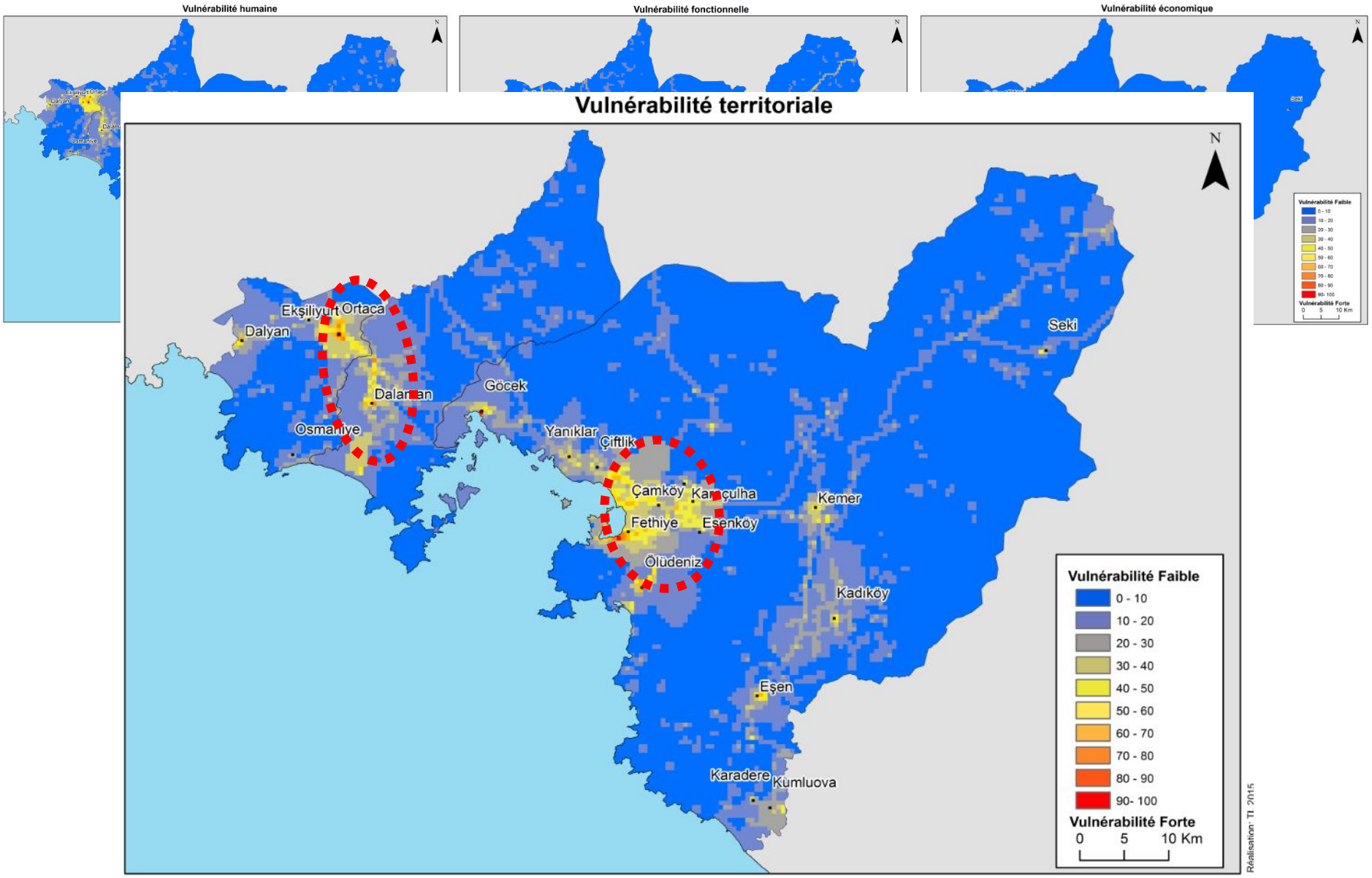


Susceptibilité à l'aléa sismique



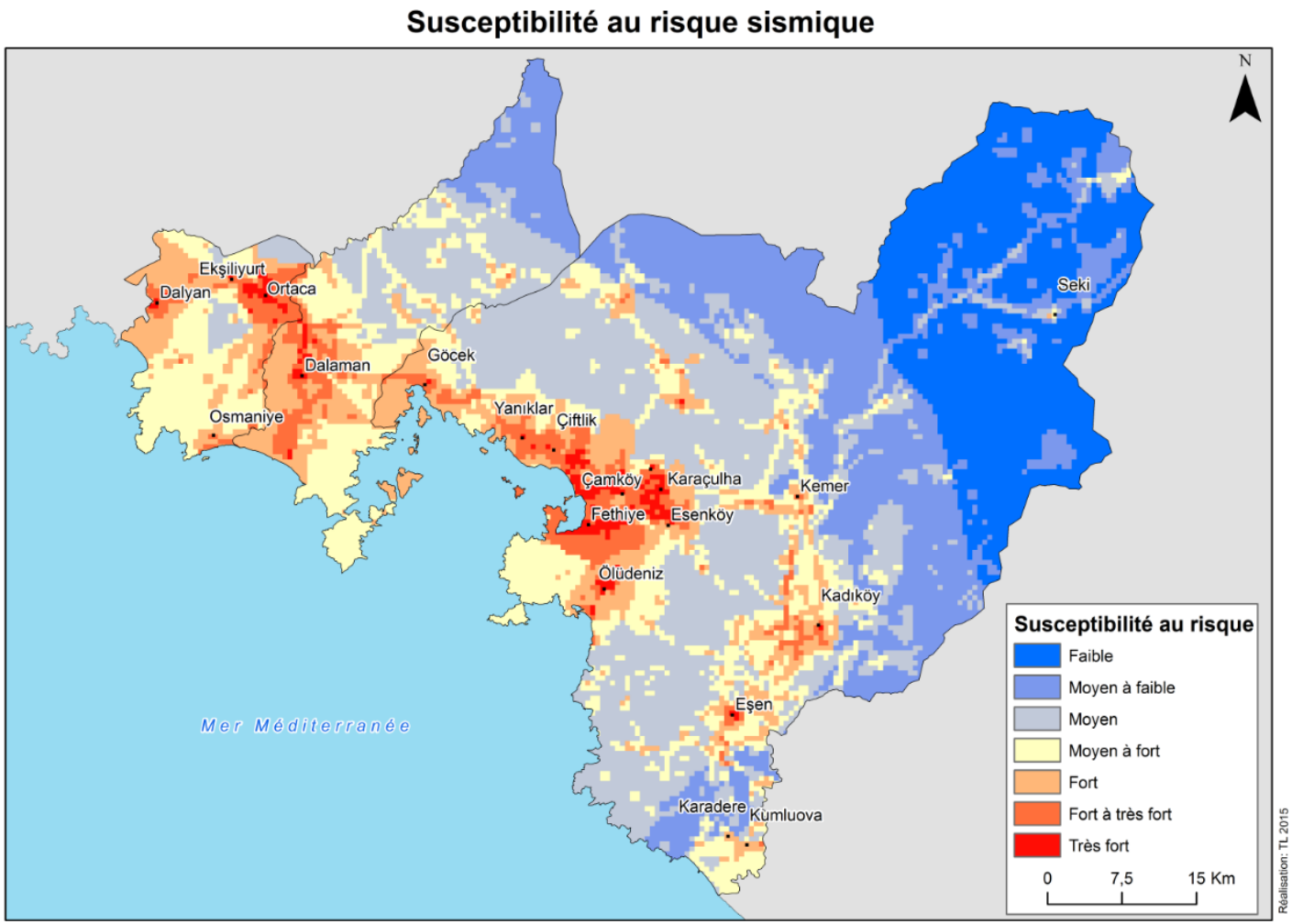
Intensité sismique cumulée, avec intégration des effets de site

Résultats : vulnérabilité territoriale



Résultats : carte de la susceptibilité au risque sismique

4 niveaux



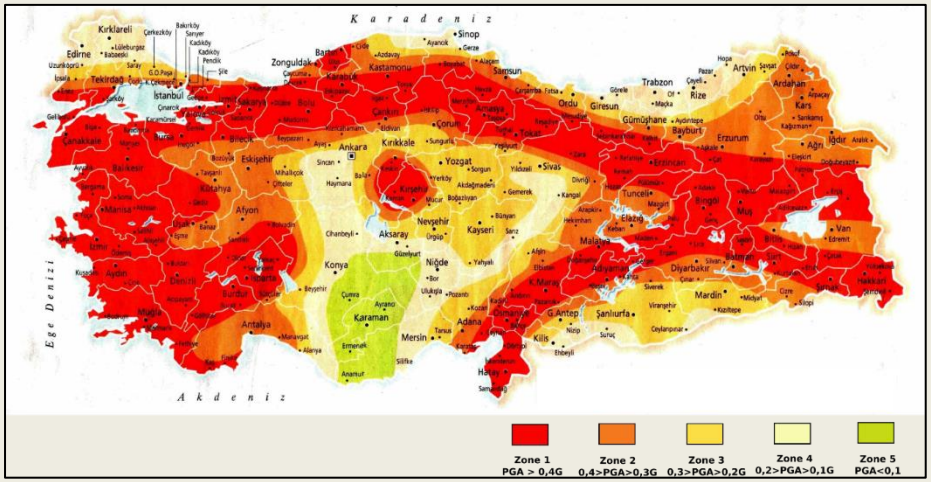
priale

Combinaison des enjeux présents et de la sismicité passée

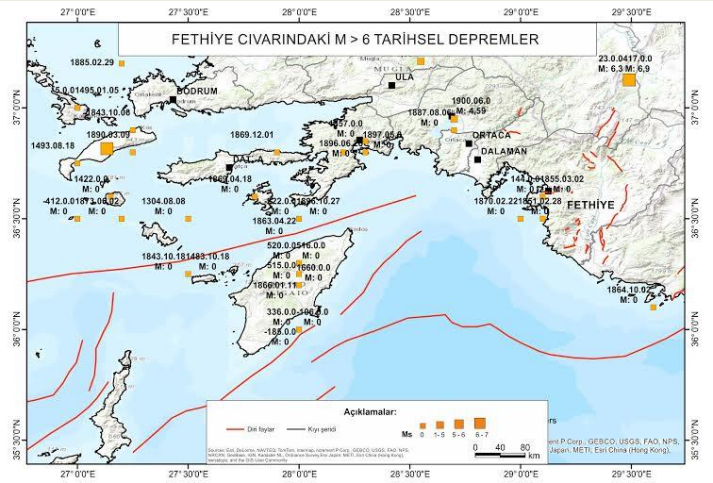
Discusson (auto-évaluation)

Données existantes sur l'aléa (A) vs Données produites (B)

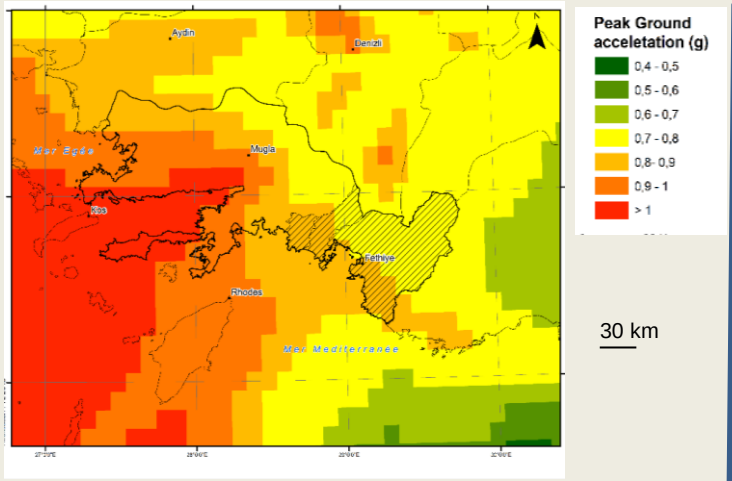
A



Carte de zonation sismique en Turquie (Özmen, B, 2003 d'après GDDA, 1996)

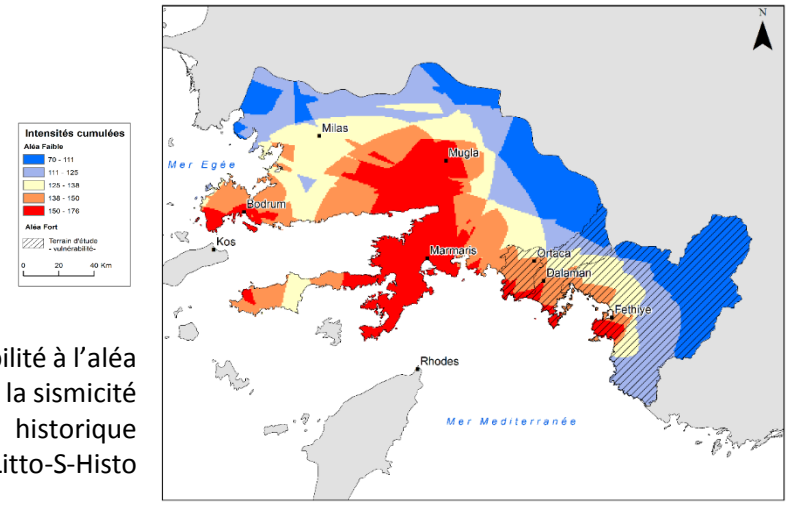


Sismicité historique sur la Province de Muğla et les îles égéenne grecques. Document fourni par les autorités locales. Source: AFAD



Carte probabiliste de l'aléa sismique: accélération au sol prévu pour une période de retour 2475 ans. Projet SHARE 2013

B



Susceptibilité à l'aléa d'après la sismicité historique
Projet Litto-S-Histo

Cohérence + précision + meilleure lisibilité

Discusson (auto-évaluation)

Points forts

- Résultats « aléa » cohérents à l'échelle régionale par rapport aux méthodes conventionnelles
- Conception d'une cartographie simple à interpréter et support de débat
- Bonne connexion entre labos ➔ nouvelles propositions de recherche

Difficultés

- Données historiques parfois incomplètes
- Données parfois lacunaires pour l'AMC
- Pas de connexion avec autorités locales

Approfondissements à mener

- Développer plusieurs scénarios avec l'AMC
- Connection avec acteurs locaux à établir

Transposition envisagée en Italie, province de l'Aquila (RISKMED)

Conclusion

- Combiner sismicité historique et vulnérabilité territoriale actuelle s'avère pertinent pour spatialiser le risque sismique

- La notion de susceptibilité offre un premier diagnostic du risque et permet la préparation d'études plus approfondies

- L'étude ouvre la voie à des recherches-actions visant l'aide à la décision, en permettant un dialogue science-société dans le champ de la planification territoriale

Suites des travaux dans le projet RISKMED (Ot-Med) + projet ANR/Tübitak + projet européen ITN

Merci de votre attention

+ remerciements aux personnes rencontrées sur le terrain qui ont permis des avancées substantielles

O. Akbulut
E. Aksoy
A. Celik
M. Demirci
O. Gökçen
E. Özhan

MCA - scoring

Degré de vulnérabilité / Classes	**Densité** (hab/km²)	**Etablissement recevant du public vulnérable** (nombre par maille)	**Autres espaces concentrant du public** (nombre par maille)
Nul : 0		0	0
Faible : 0,25	0 – 75	1	1
Moyen : 0,5	75 – 400	2 – 3	2 – 3
Important : 1	400 et plus	Plus de 3	Plus de 3

Degré de vulnérabilité / Classes	**Réseau de transport**	**Fonctions Sociales** (nombre d'établissement par maille)	**Service de santé**	**Logistique territoriale**	**Administration et gouvernement** (Nombre d'habitant qu'administre le bâtiment)
Nul : 0	Aucun réseau	0	Aucun établissement	Aucun enjeu	Pas d'administration
Faible : 0,25	-Route communale -Port	1	-Pharmacie, -Maison de retraite	/	0 – 3000
Moyen : 0,5	-Route Provinciale -Gare routière	2 et 3	/	-Relais télécommunication -Centre commerciaux -Station épuration	3000 – 10 000
Important : 1	-Aéroport -Route nationale -Ouvrage d'art	Plus de 3	-Hôpital -Clinique	-Ligne électrique, -Transformateur électrique	Plus de 10 000

Degré de vulnérabilité / Classes	**Tourisme** (nombre établissement par maille)	**Activité industrielle et artisanale**	**Activité tertiaire**	**Activité primaire**
Nul : 0	Aucun	Aucun enjeu	Aucun enjeu	Aucun enjeu
Faible : 0,25	1	/	/	-Pisciculture
Moyen : 0,5	2	-Centrale et barrage hydro-électrique - Chantier naval	-Zone commerciale -Zone d'activité	/
Important : 1	3 et plus	Zone industrielle et artisanale	Aéroport	-Serre

MCA - scoring

Dimension	Composante	Coefficient
Humain		100
	Densité de population	40
	ERP vulnérable	35
	Autres espaces concentrant la population	25
Fonctionnelle		100
	Service de santé	25
	Administration et gouvernement	25
	Réseau de transport	20
	Logistique territoriale	15
	Fonctions sociales	15
Economique		100
	Tourisme	35
	Activité industrielle et artisanale	25
	Activité tertiaire	25
	Activité primaire	15

	Dimension	Coefficient
Vulnérabilité territoriale		1
	Humain	0,5
	Fonctionnelle	0,3
	Economique	0,2