

PROGRAMME

8 juin 2007

2^{ES} RENCONTRES GÉOGRAPHES ET ASSUREURS
FACE AUX RISQUES NATURELS // DÉVELOPPEMENT
URBAIN ET RISQUE D'INONDATION DANS LE MIDI
MEDITERRANÉEN



Les indicateurs de risques naturels : disponibilité et utilité à l'échelle de l'Arc latin

Frédéric Leone

Avec la collaboration de
Emmanuel Pagneux & Jordane Sauvaire



Une approche spatialisée, quantitative et comparative des risques naturels en Méditerranée occidentale

- Une démarche méthodologique sous SIG
- Une approche régionale sur un bassin de risque
- un diagnostic territorial
- Une contribution à l'appropriation du risque

La Méditerranée : un bassin de risques

- **Berceau des civilisations occidentales et important foyer de population**

468 millions de personnes en 2002, 528 en 2015 pour les 29 Etats riverains
(source PNUD, 2003)

17 millions de personnes vivant à moins de 1 km des côtes de la Méditerranée
(source SIG RINAMED)

- **Zone caractérisée par une intense activité des phénomènes naturels potentiellement dommageables :**

Géodynamiques (zone de confrontation tectonique Eurasie / Afrique),

Hydro-météorologiques (zone de transition climatique avec une grande étendue marine, des reliefs découpés, caractérisée par une grande variabilité spatio-temporelle des précipitations et des fortes chaleurs),

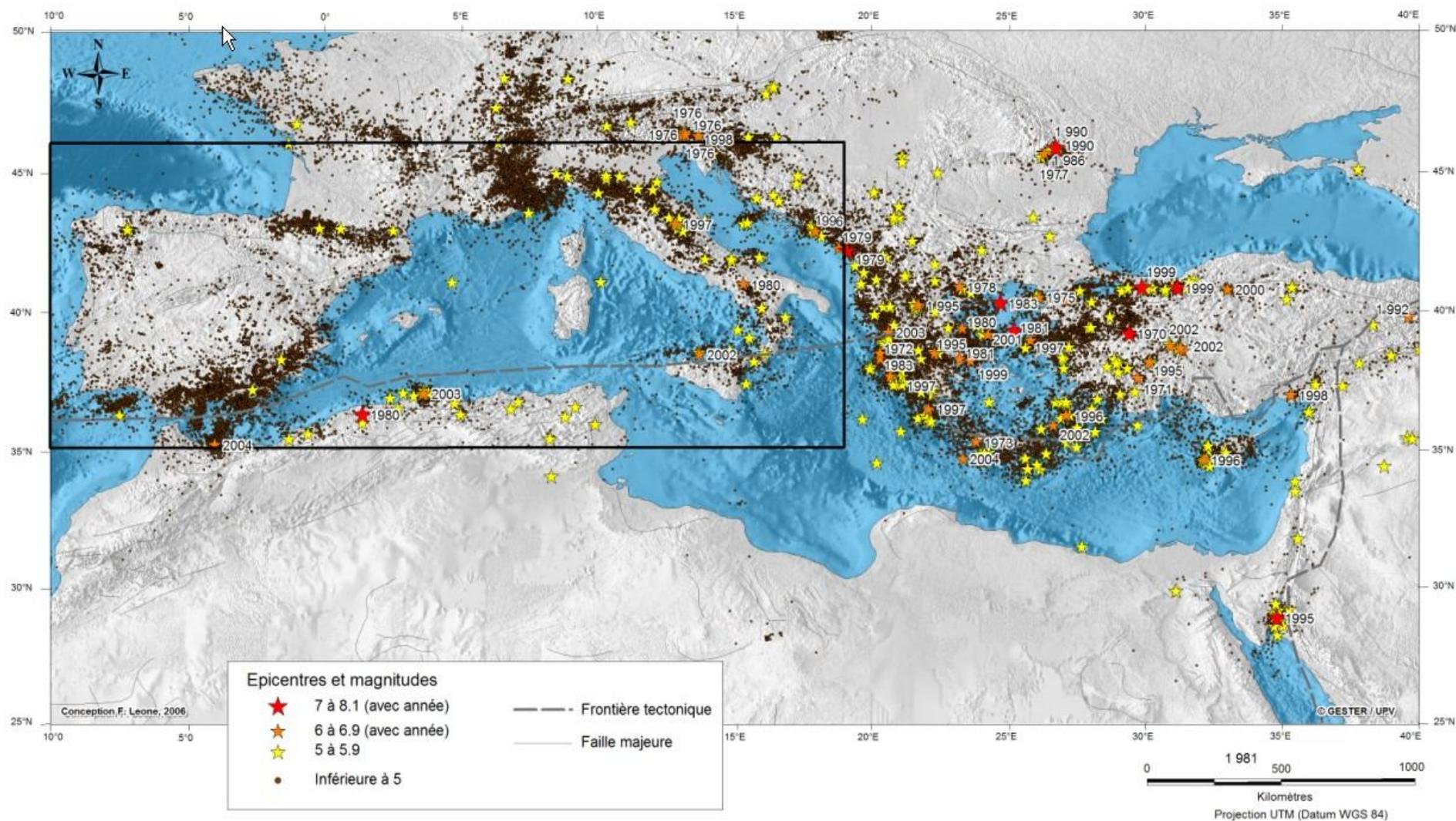
Morpho-dynamiques (reliefs escarpés, sols et couvert végétal dégradés)

Localiser le risque

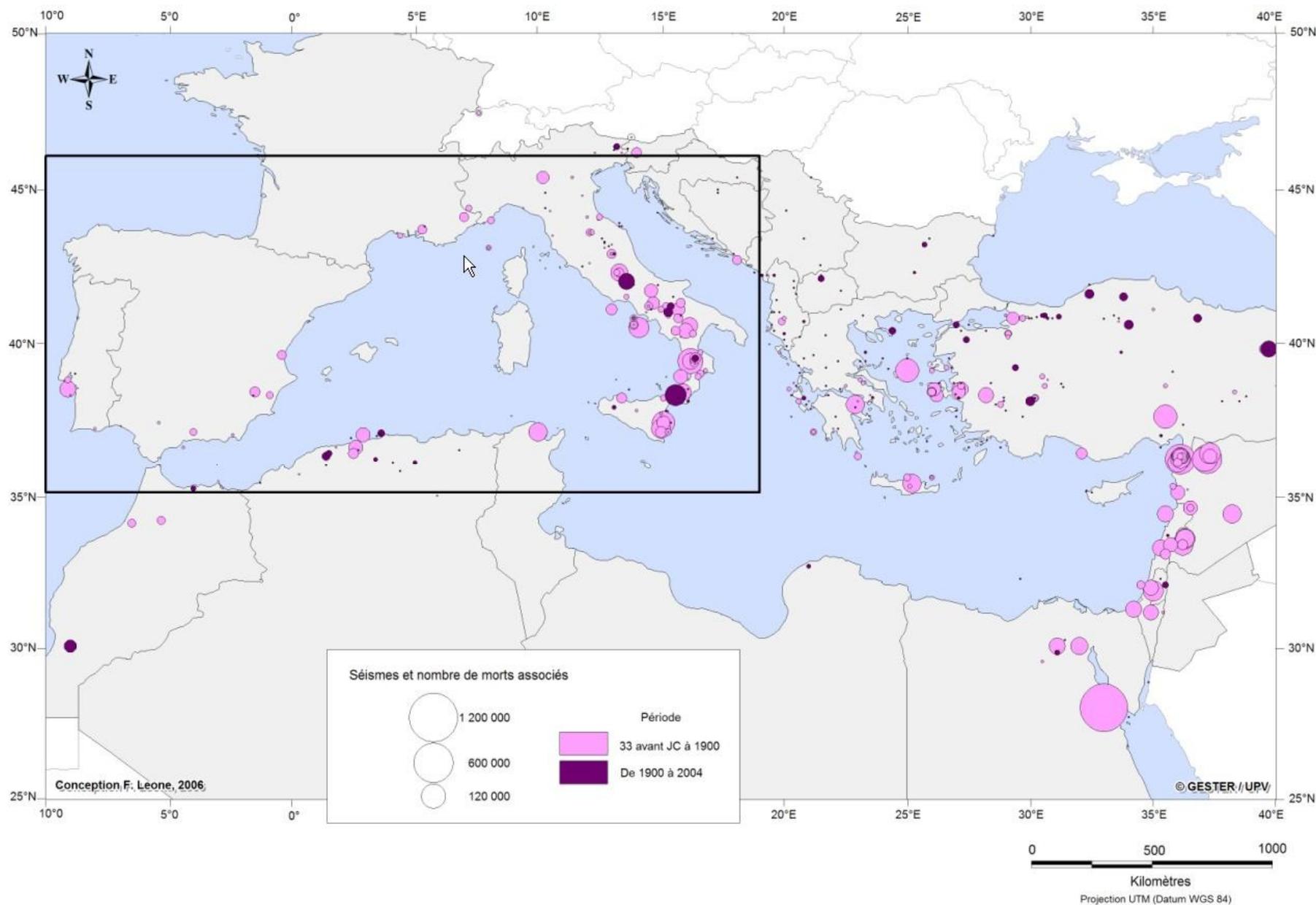


Créer un corpus de données géoréférencées Le SIG RINAMED

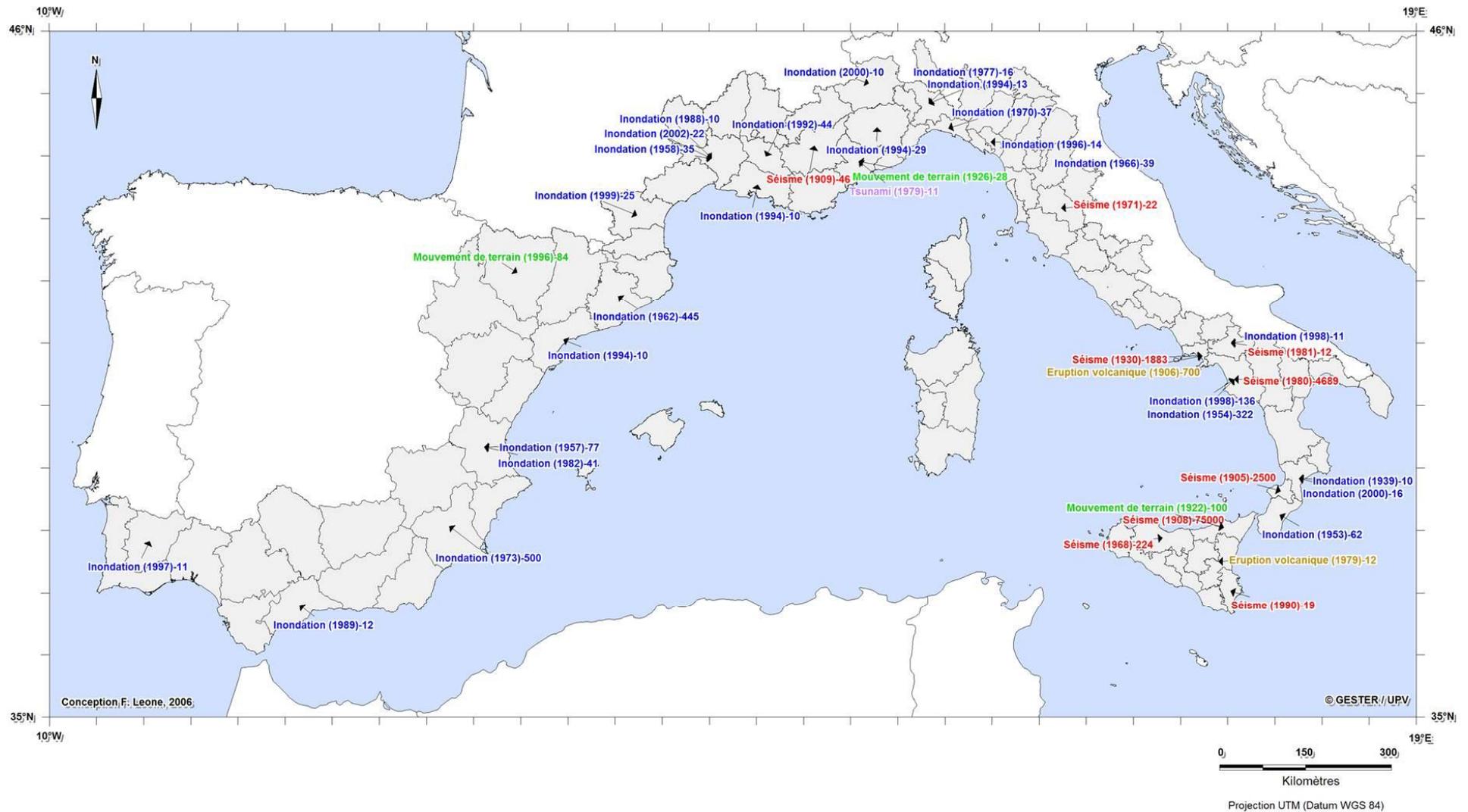
L'activité historique des phénomènes (sismicité instrumentale)



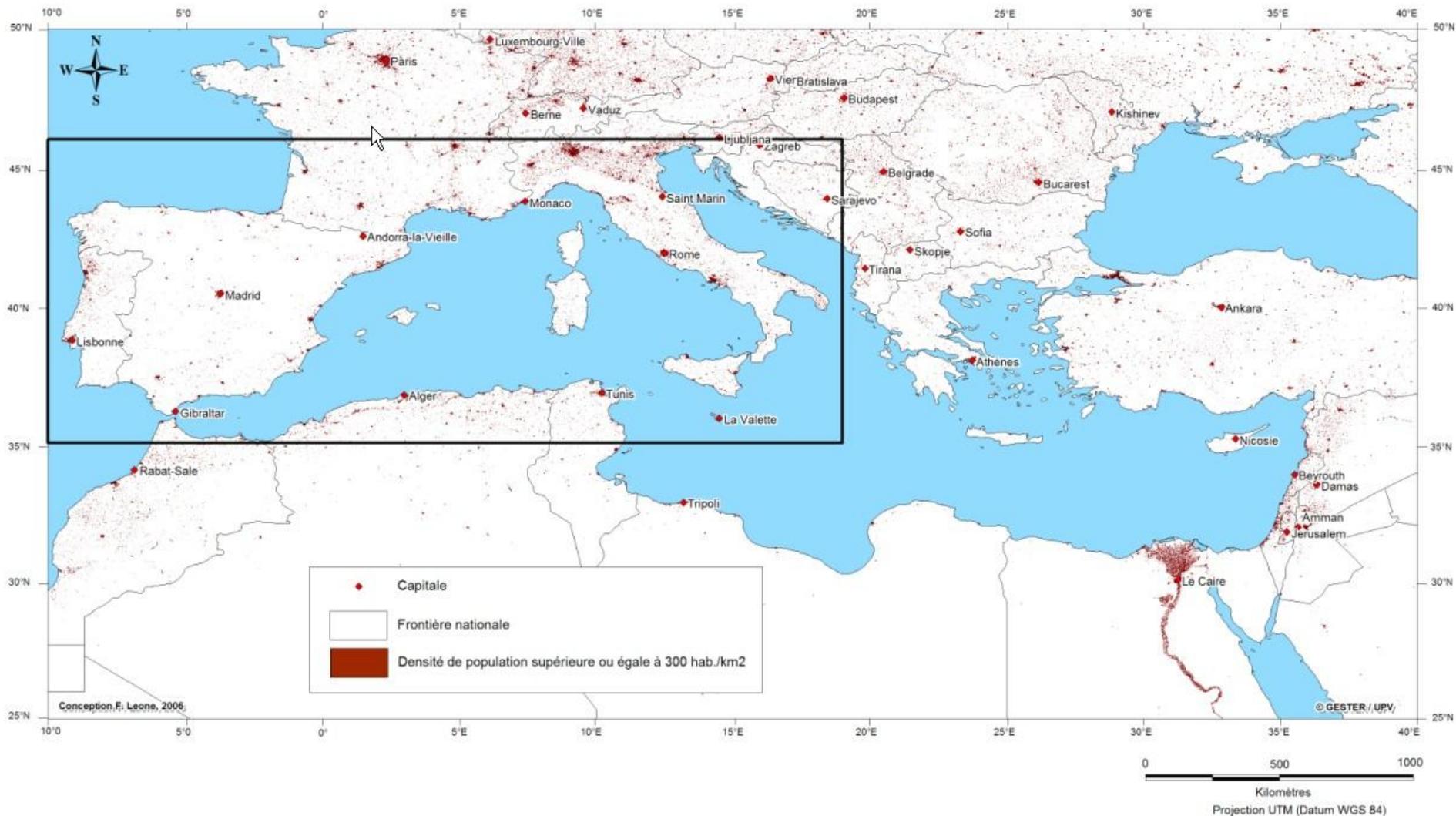
Les témoignages de dommages (victimes de séismes au foyer)



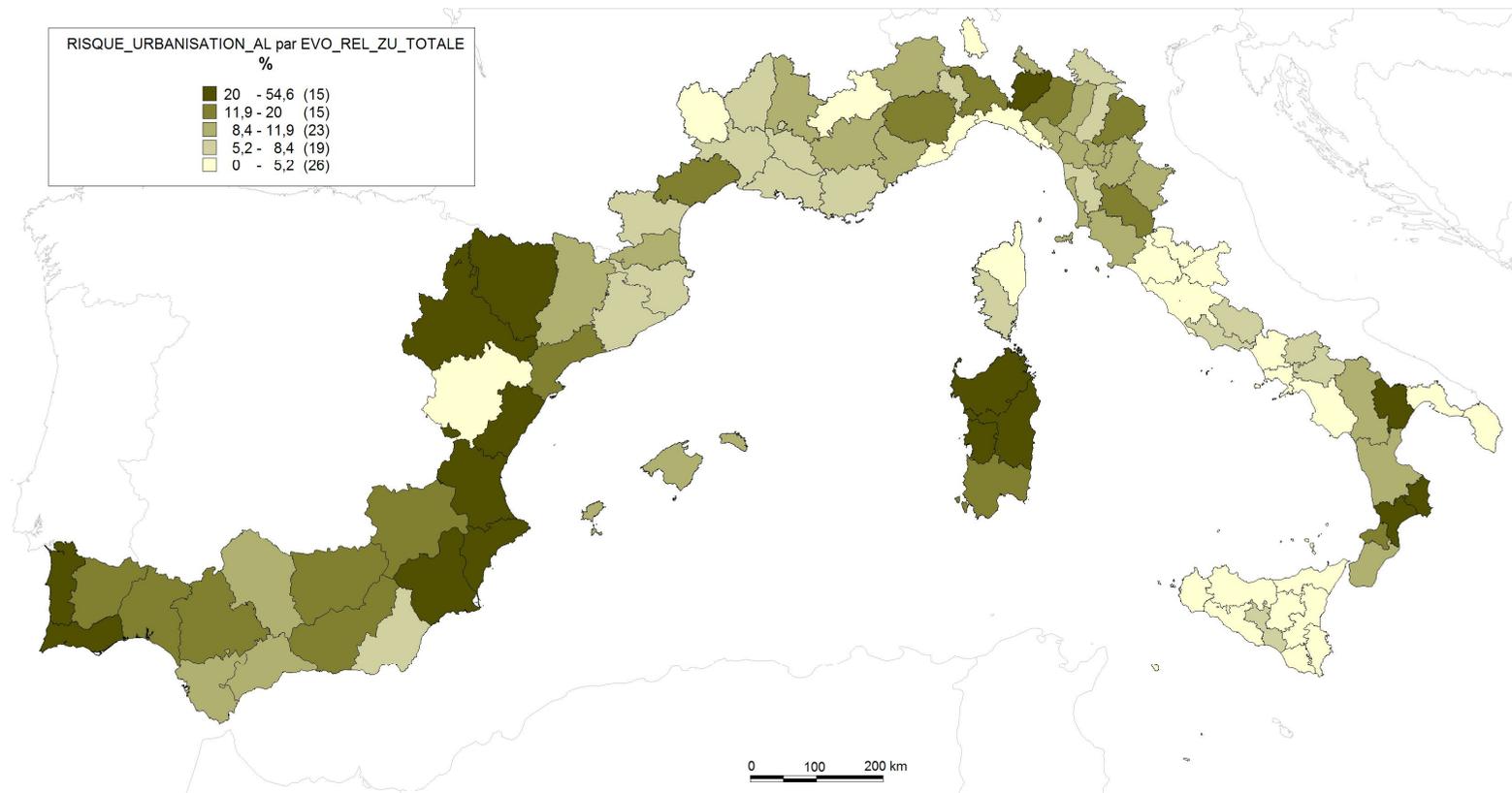
Les catastrophes naturelles de plus de 10 morts depuis 1900



Localiser les principaux enjeux (densités de population)

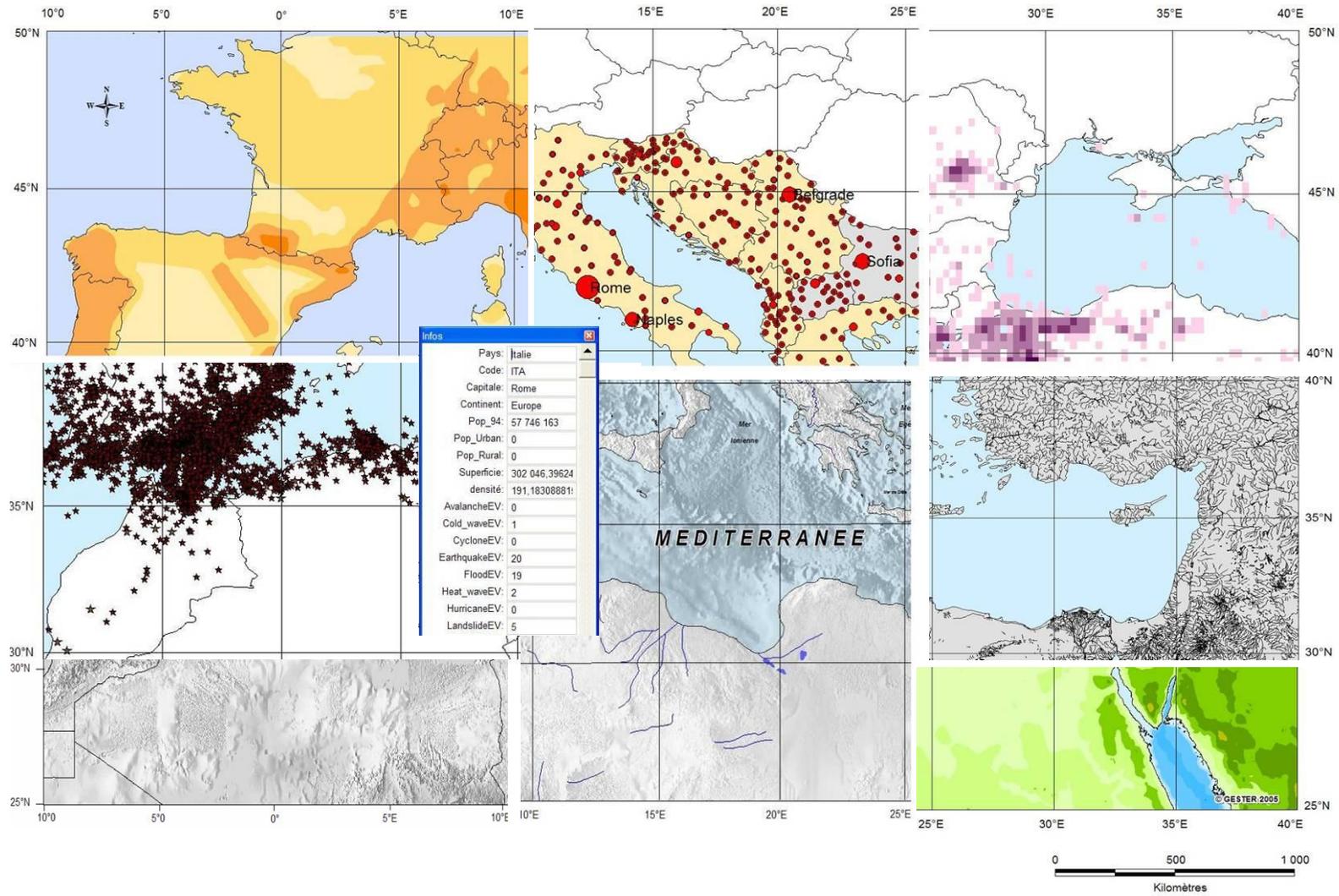


Caractériser les vulnérabilités



Croissance urbaine (territoire artificialisé) entre 1990 et 2000 (source CLC)

Le SIG RINAMED : rassembler et harmoniser les données



Comment quantifier le risque ?

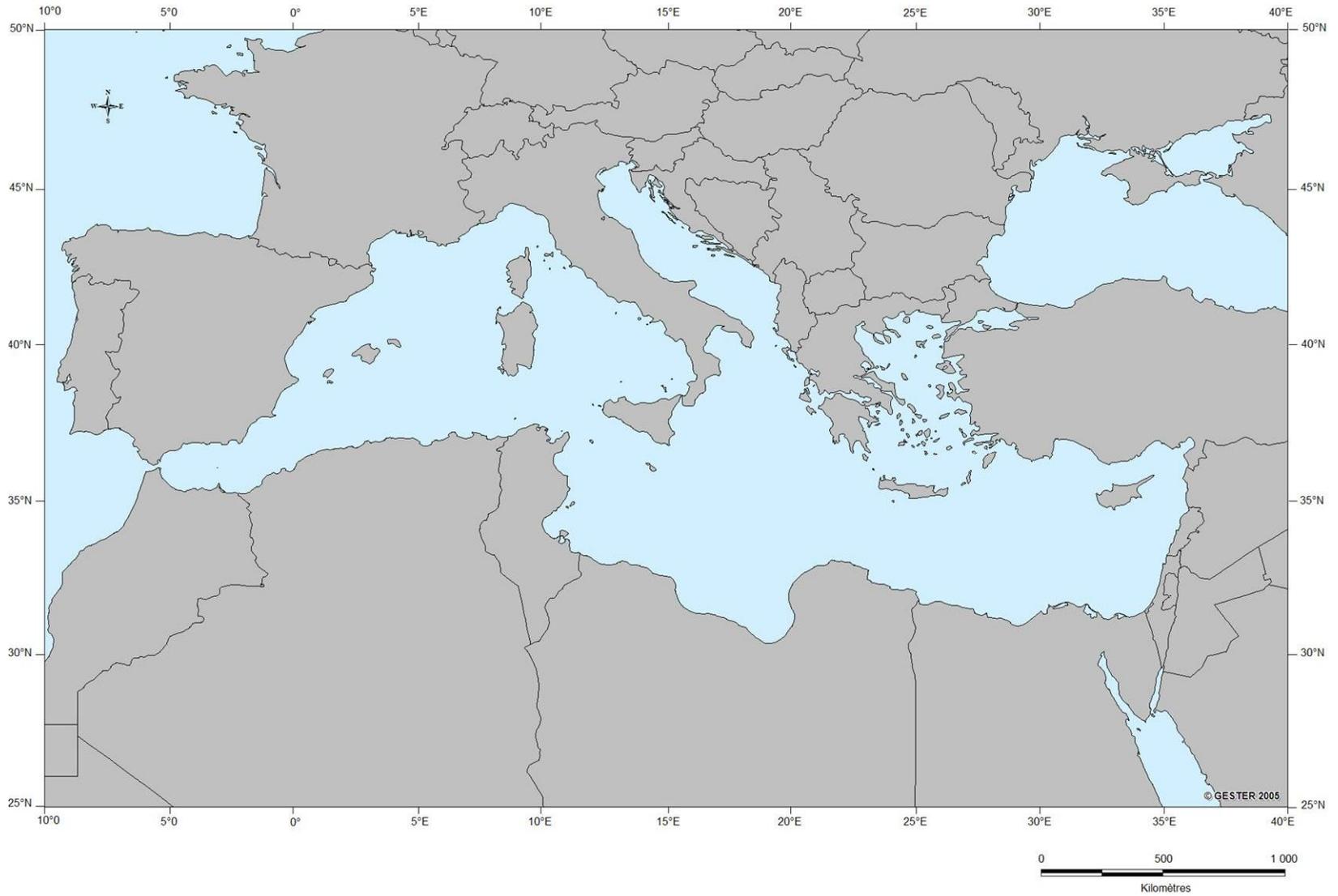
Le recours aux indicateurs spécialisés

Pourquoi construire des indicateurs ?

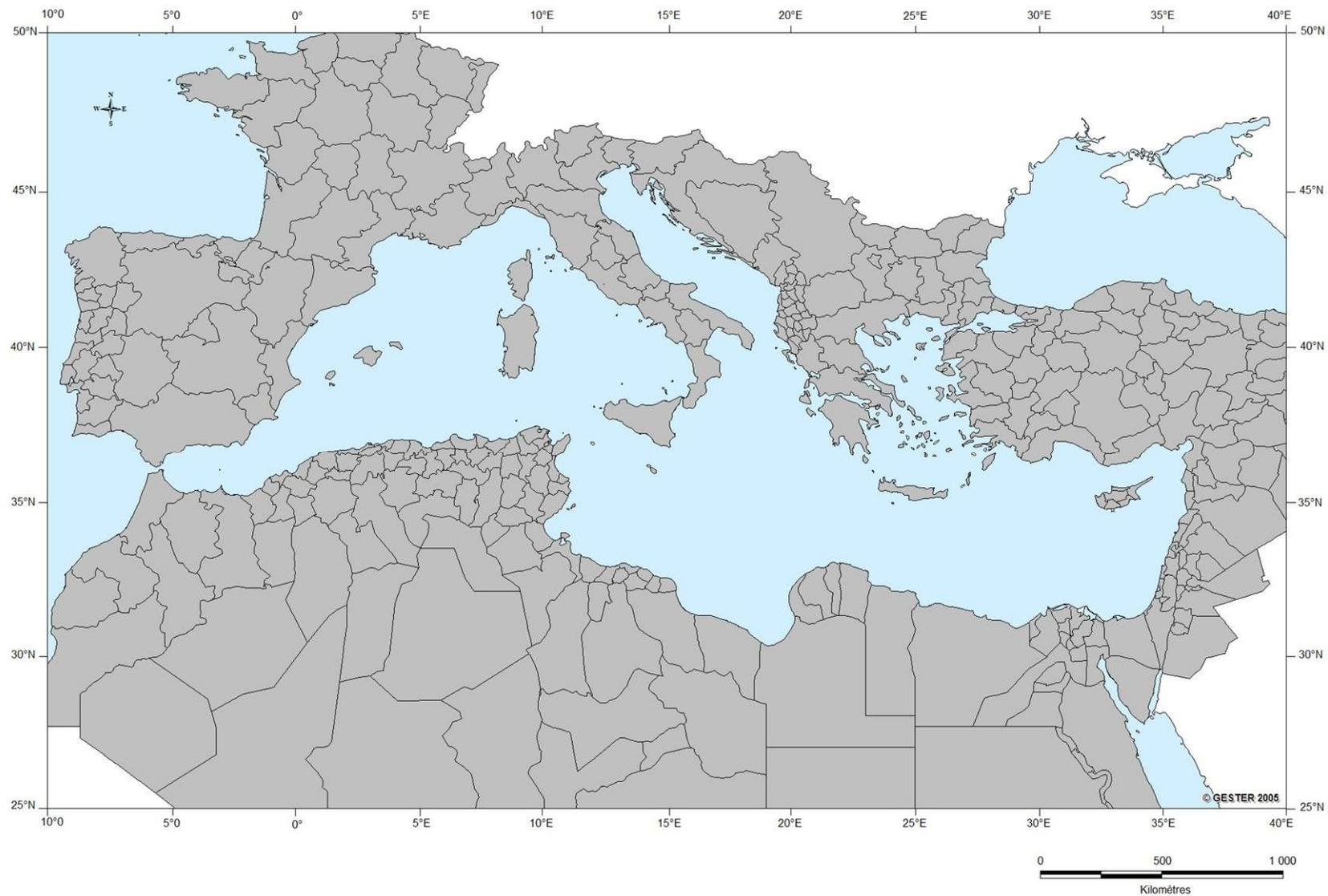
- **Pour quantifier et localiser le risque**
- **Pour combler une lacune à l'échelle NUTS3**
- **Pour synthétiser et harmoniser des données variées**
- **Pour restituer simplement des processus complexes**
- **Pour comprendre et situer les risques**
- **Pour comparer et dégager des problématiques communes**
- **Pour cibler les stratégies de prévention**
- **Pour mesurer l'évolution des risques**

→ Quelles échelles pertinentes, quel maillage territorial ?

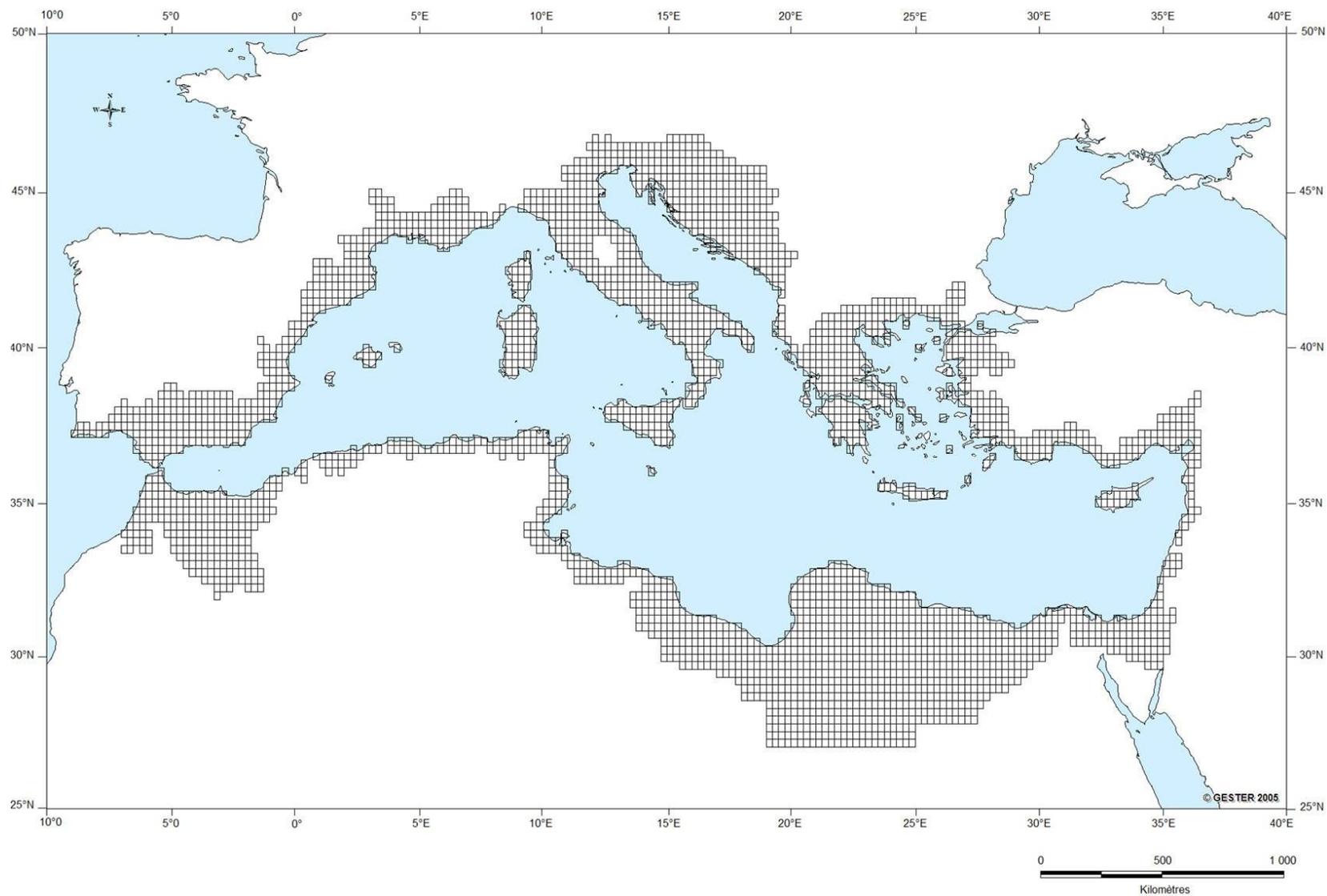
Fond national ?



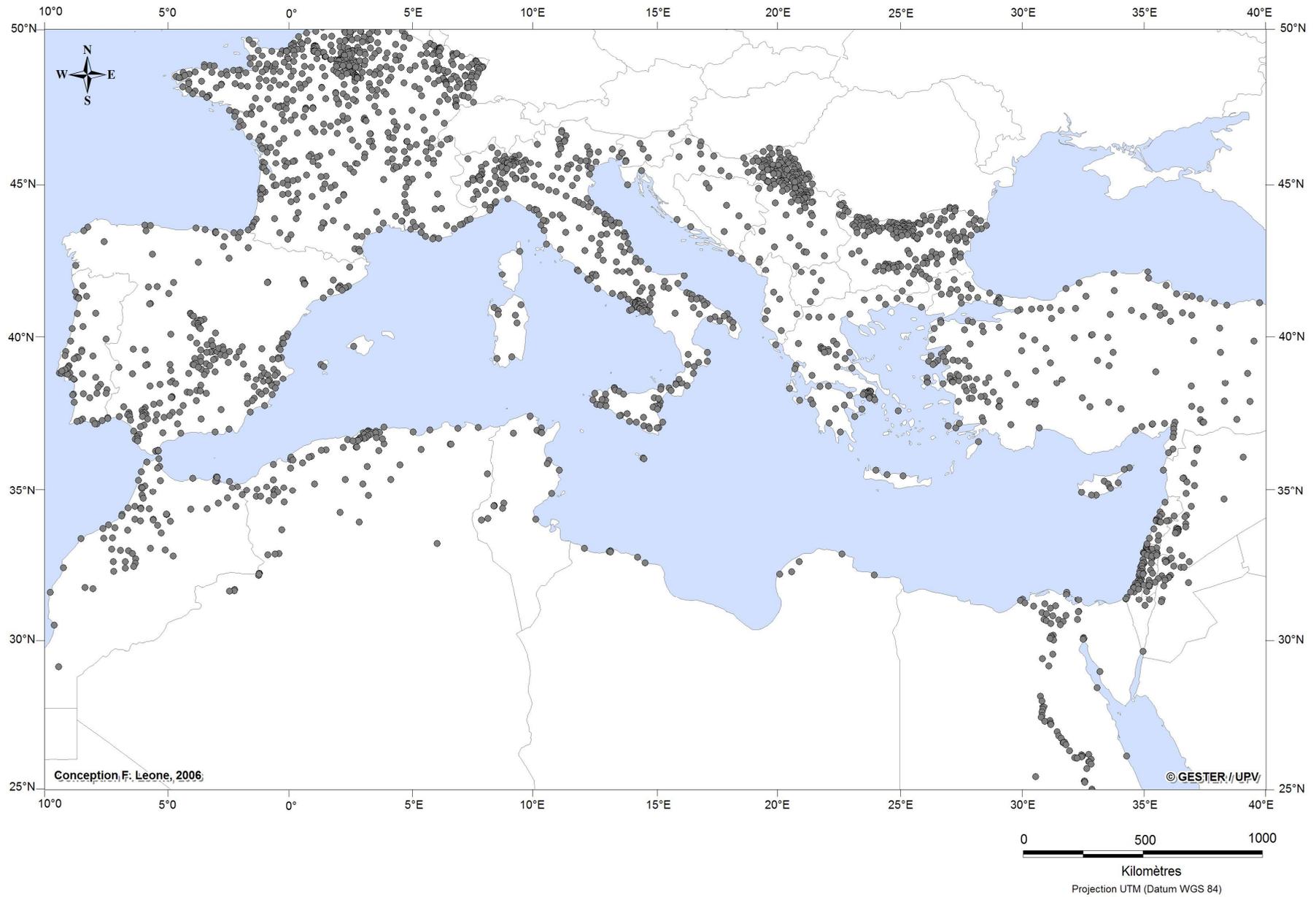
Fond régional ?



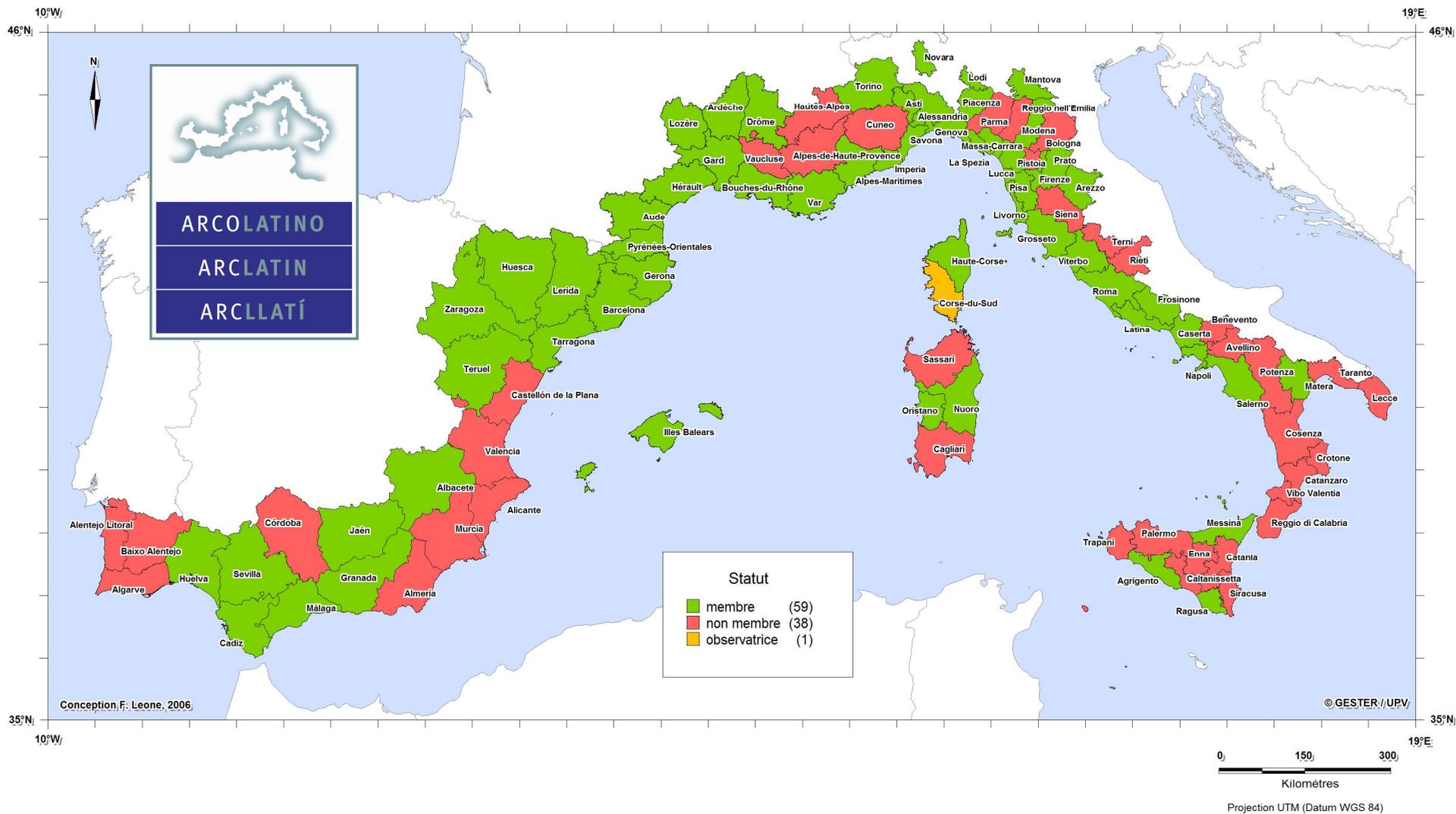
Mailles géométriques ?



Villes ?



Un référentiel pertinent : les collectivités de l'Arc latin (NUTS3)



Quelles familles de risques ?

13 aléas de référence (significatifs) retenus pour cette étude :

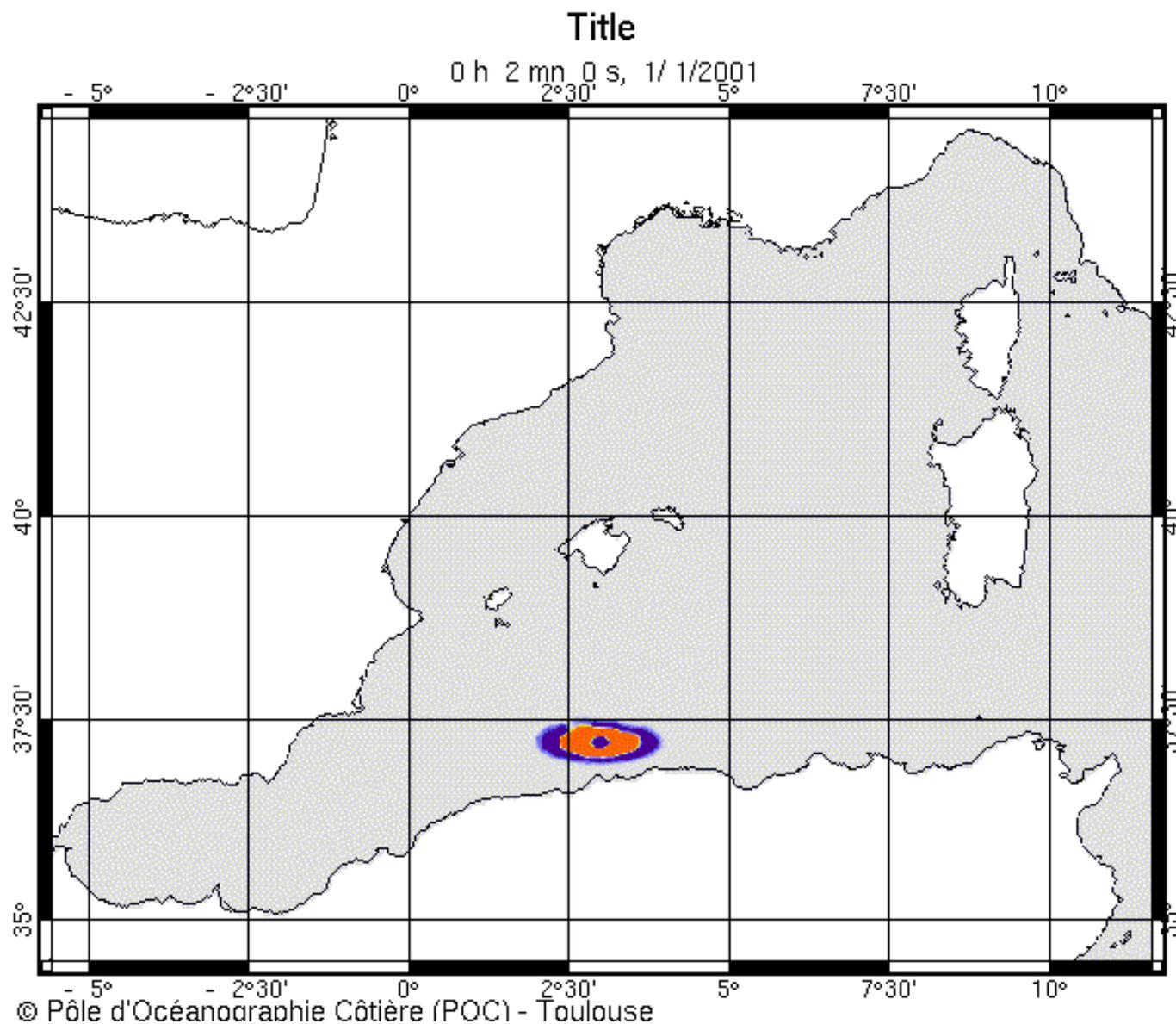
Aléas naturels

- Sismicité
- Tsunami
- Inondation
- Volcanisme
- Mouvements de versant
- Aridité
- Erosion des côtes
- Erosion des sols

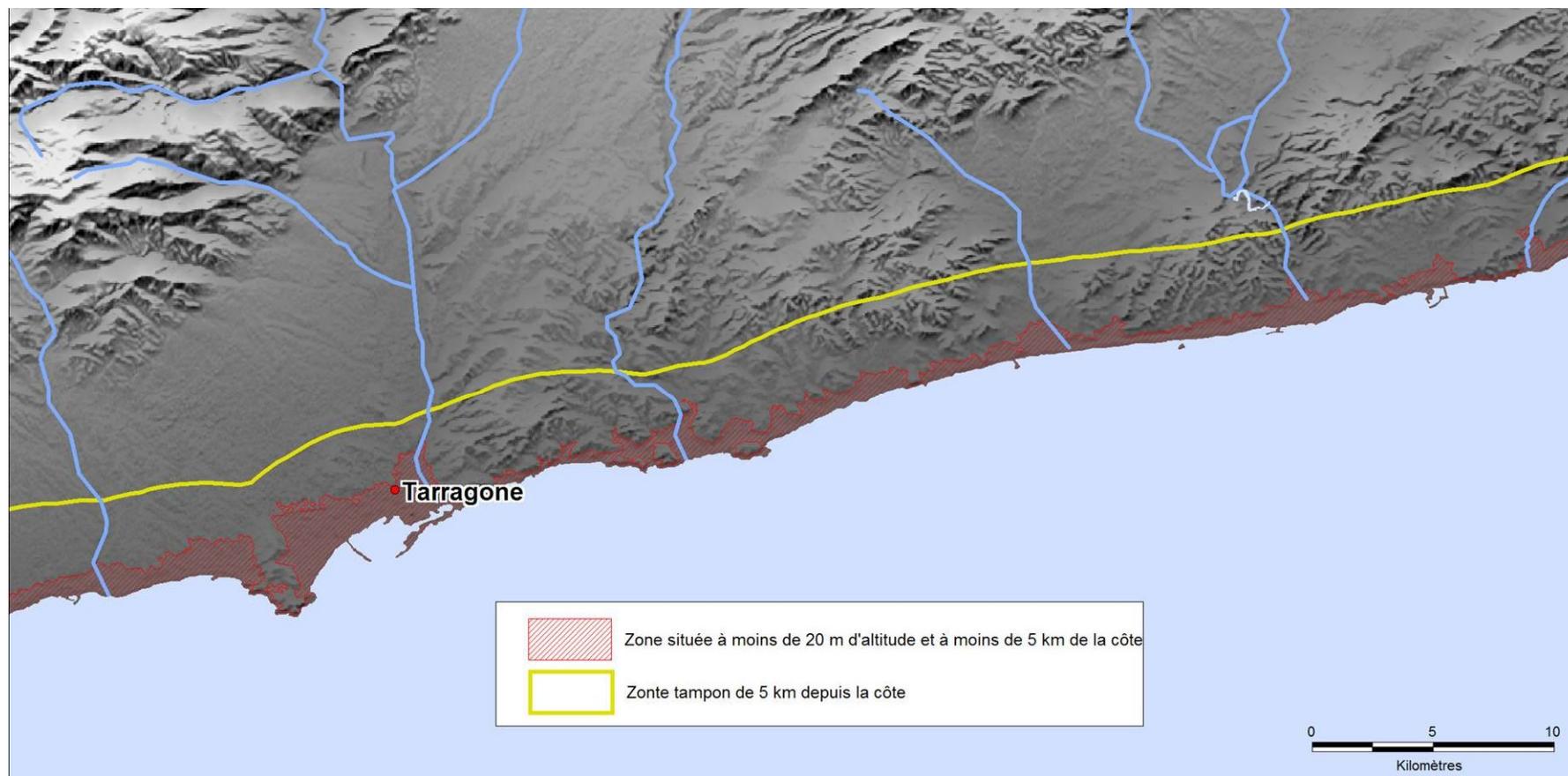
Aléas anthropiques

- Nucléaire (radioactivité)
- Pollution atmosphérique d'origine industrielle
- Pollution organique des eaux continentales de surface
- Croissance urbaine
- Dégradation des forêts

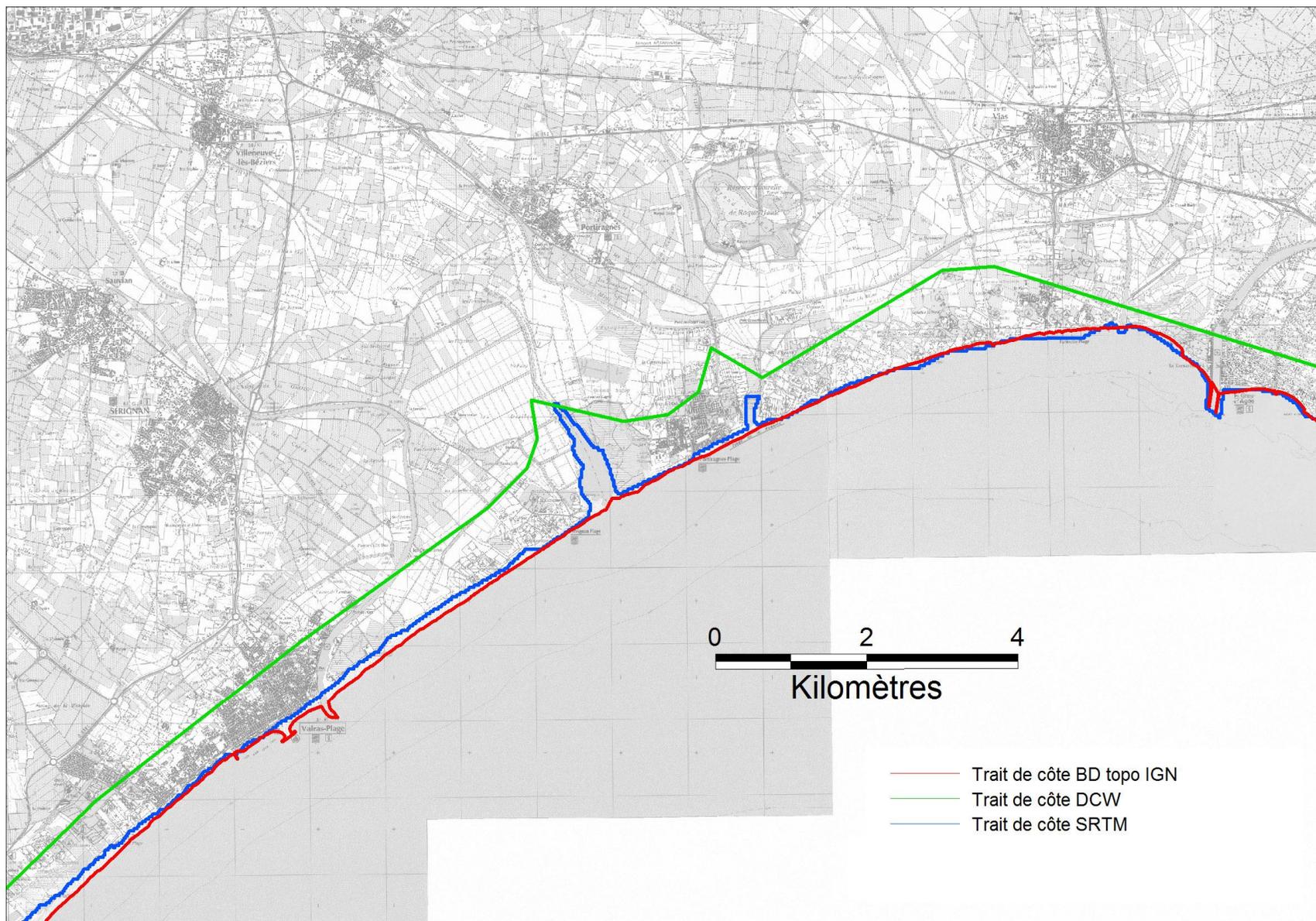
Quels aléas de référence ? (dimension spatiale)



Aléa de référence tsunami



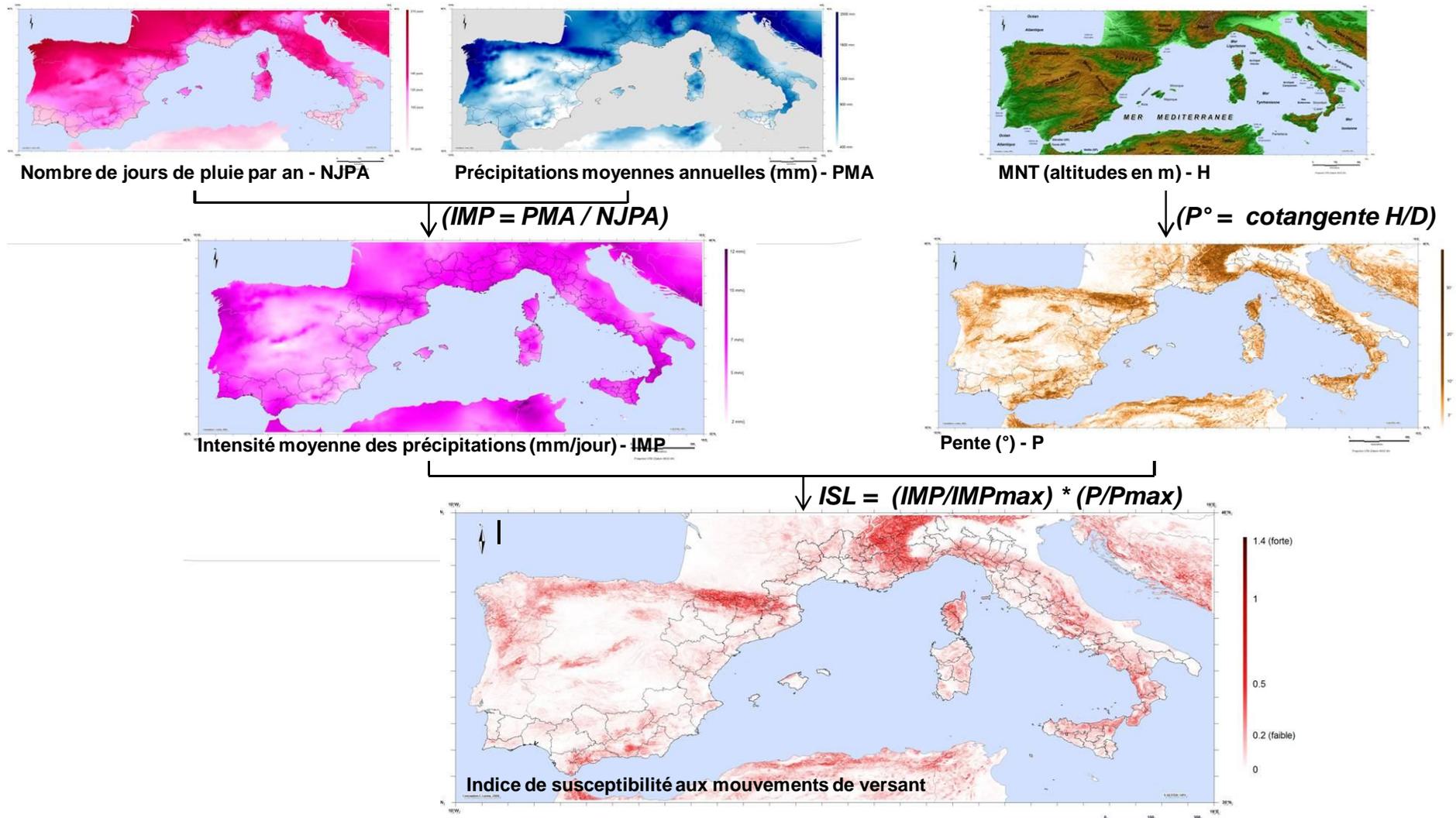
Gérer les incertitudes



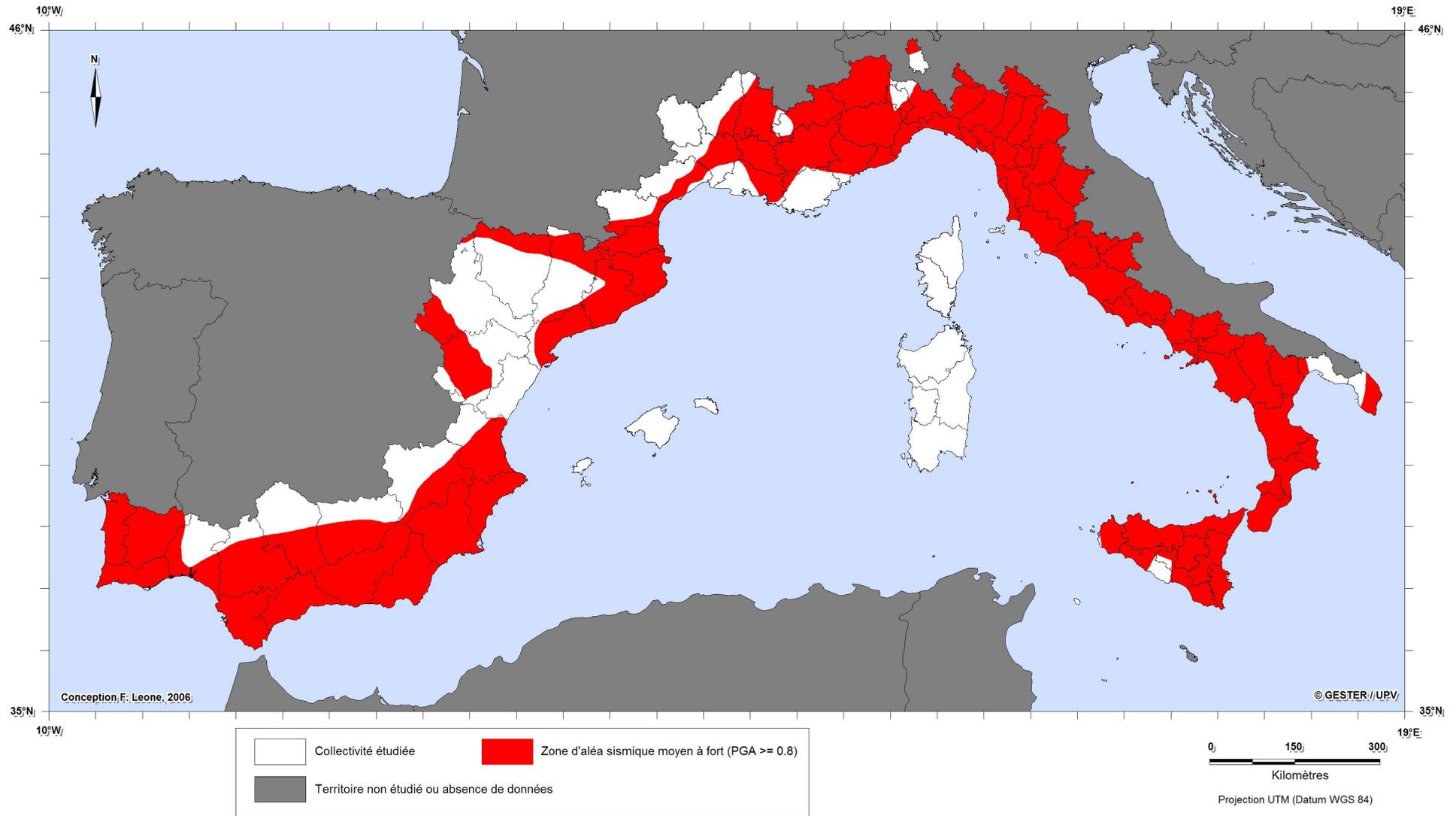
Aléa « instabilités de versant »

Elaboration d'un indice de susceptibilité (ISL) aux phénomènes de mouvements de versant obtenu par combinaison :

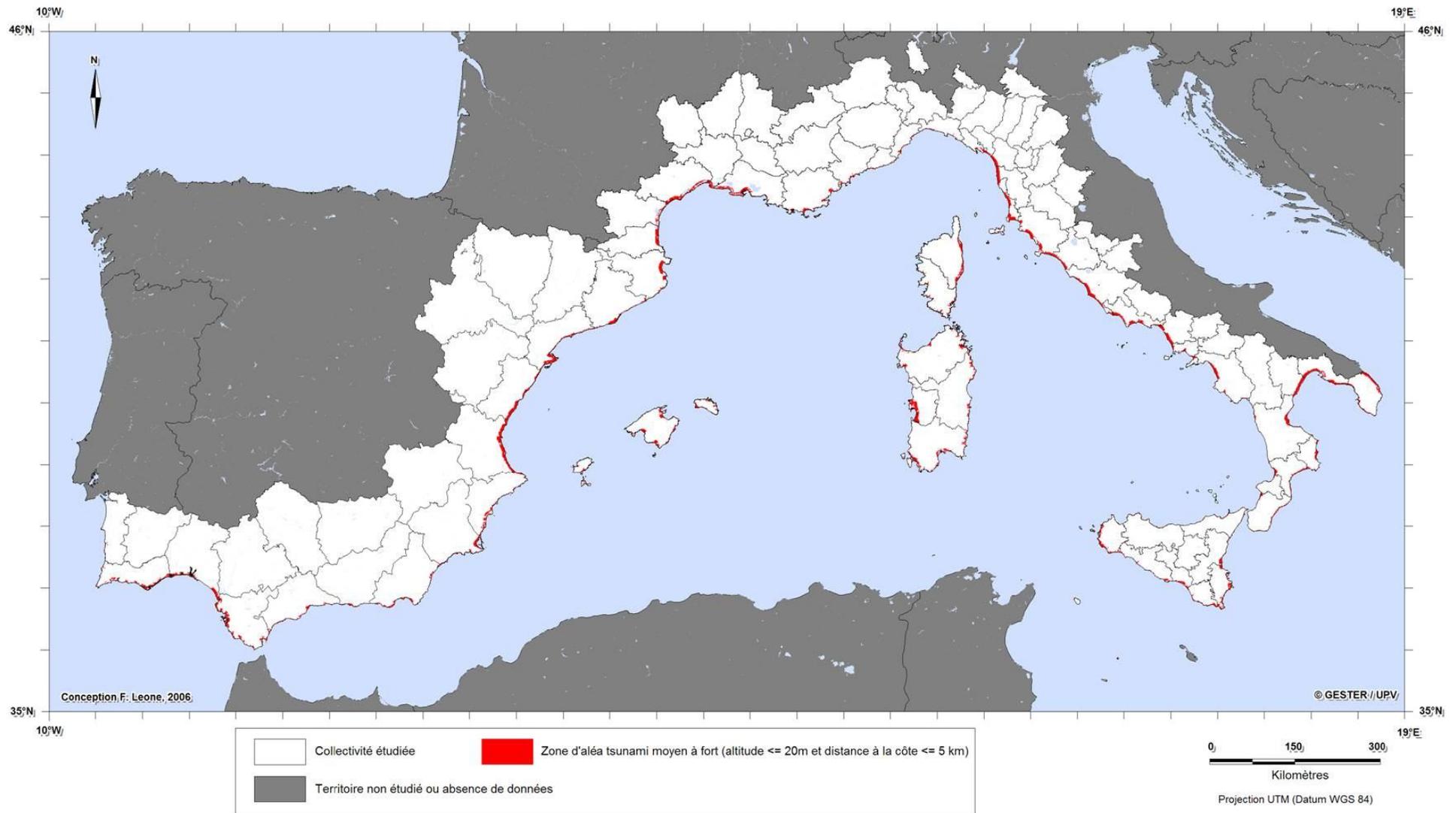
- des valeurs de pente obtenues à partir des données altimétriques SRTM 2000 de l'USGS
- l'intensité moyenne annuelle des précipitations (période 1961-1990) obtenue à partir des données de précipitations du CRU



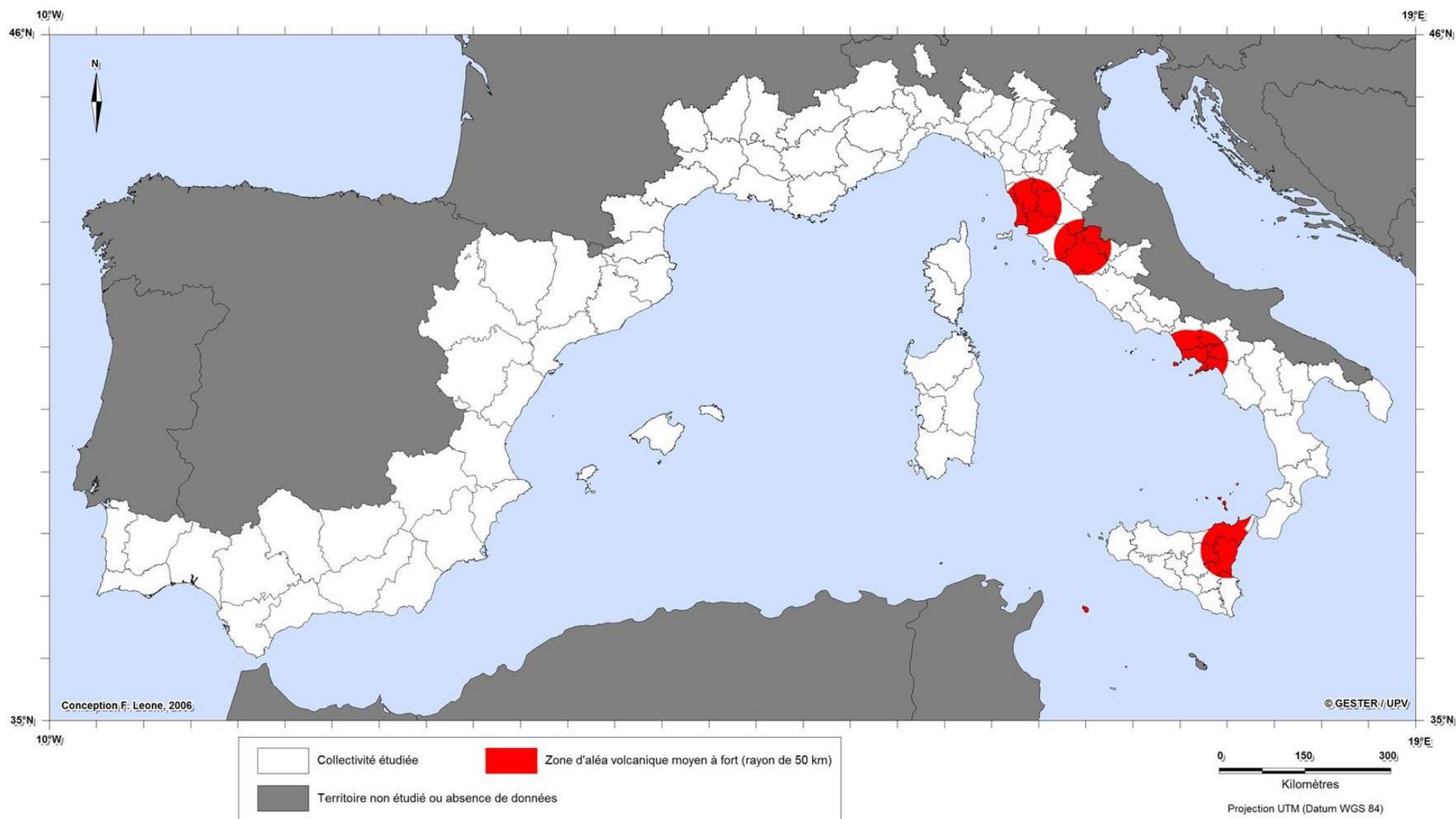
Aléa sismique moyen à fort



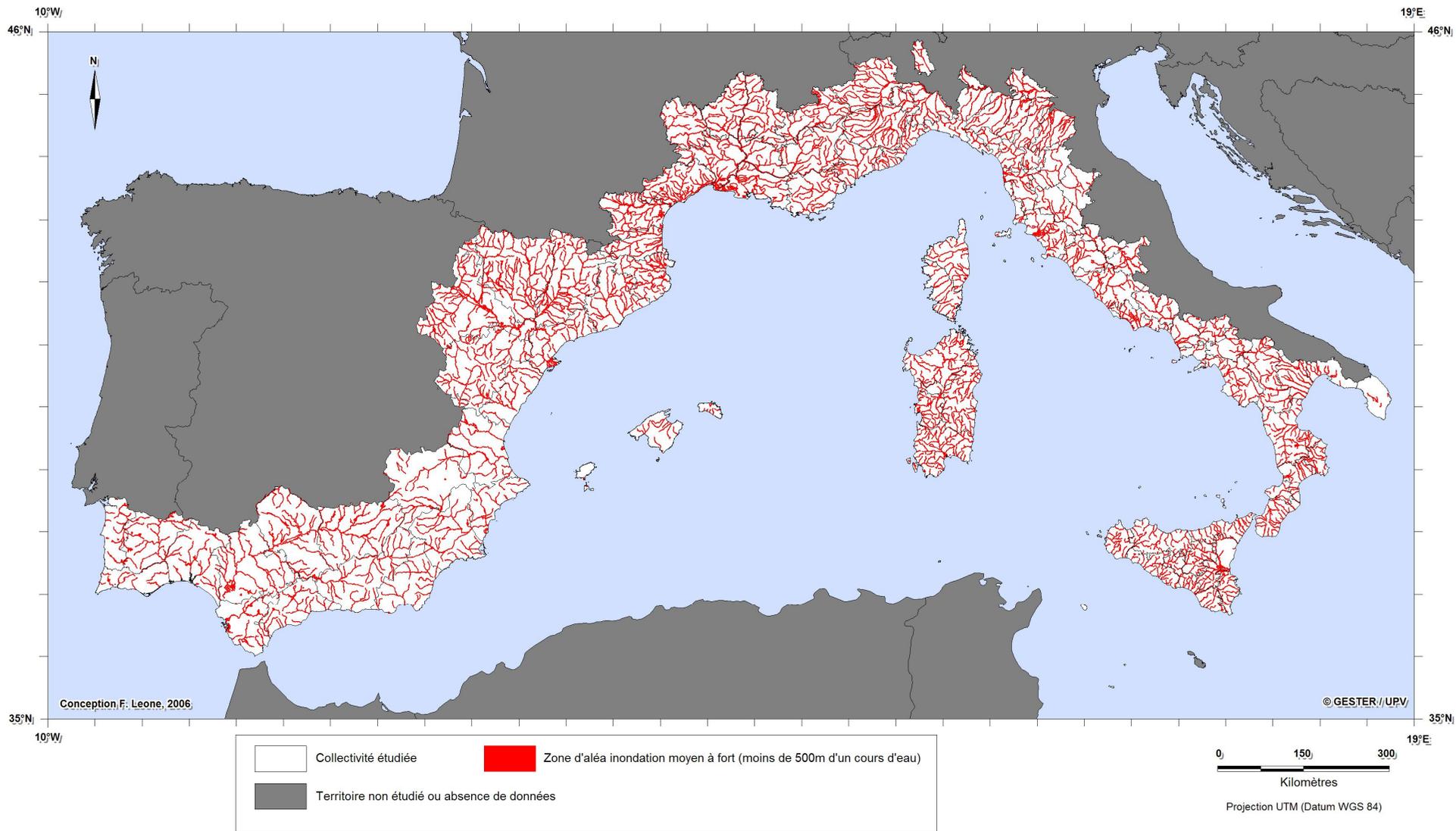
Aléa tsunami moyen à fort



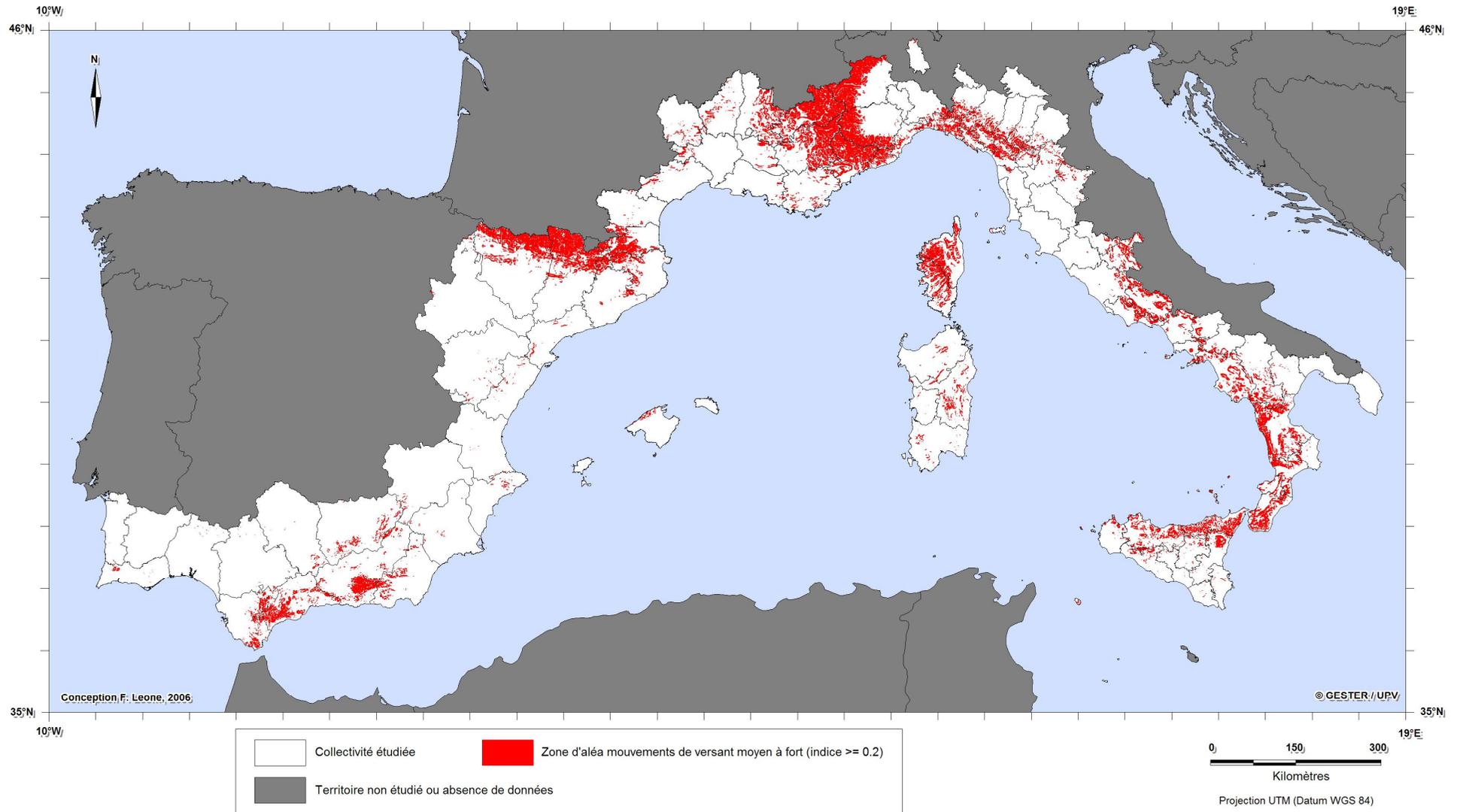
Aléa volcanique moyen à fort



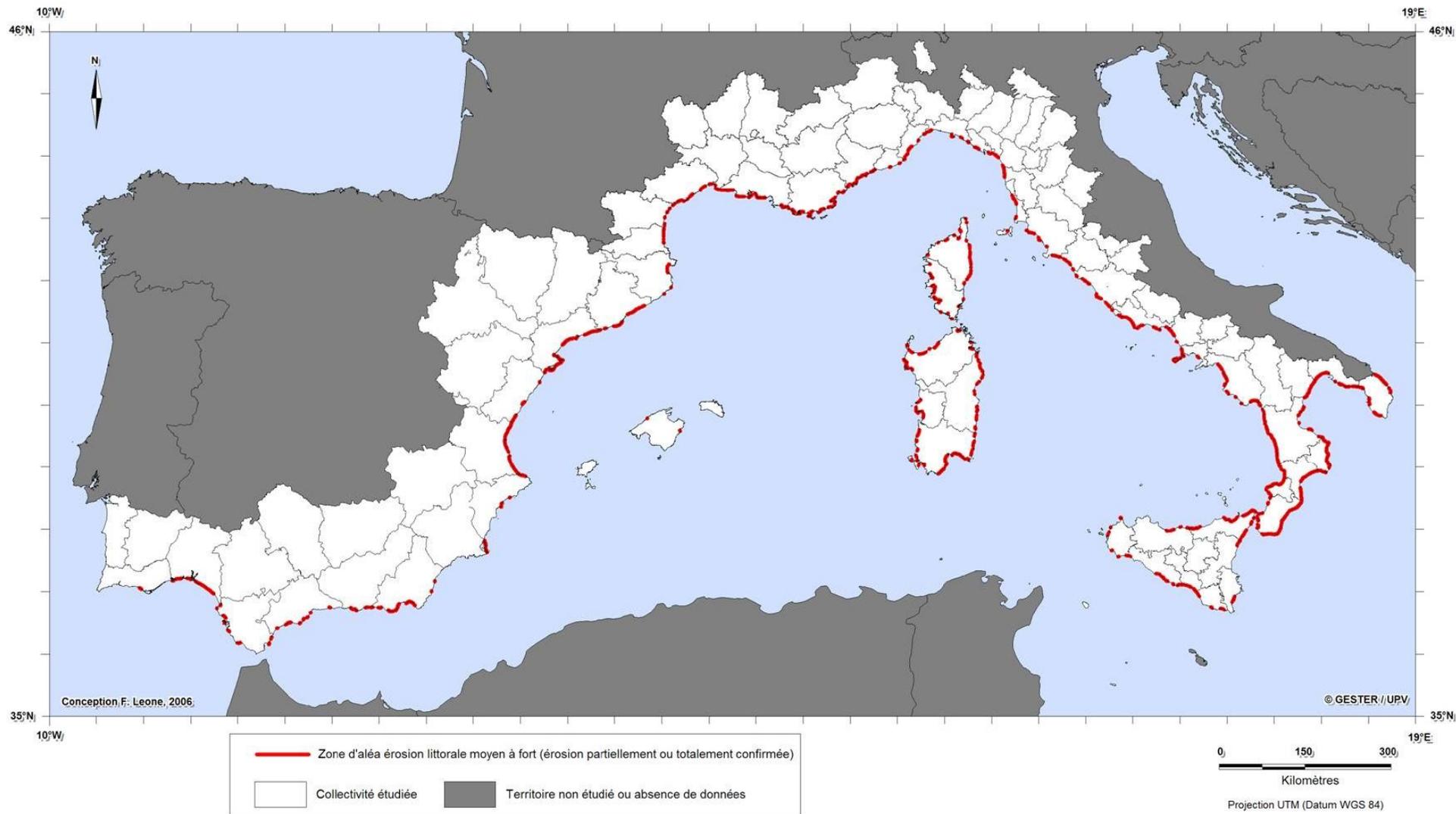
Aléa inondation



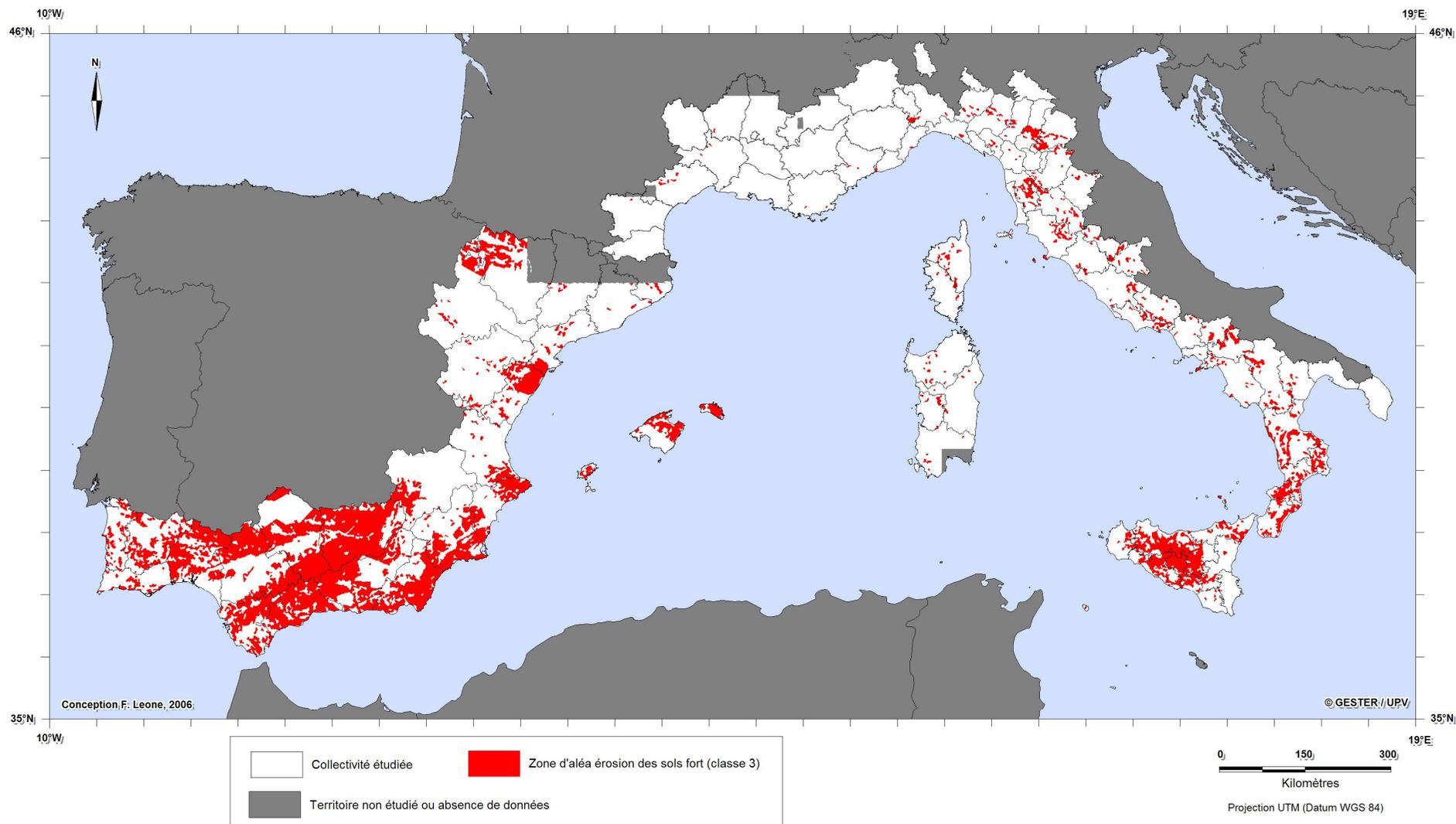
Aléa mouvements de versant moyen à fort



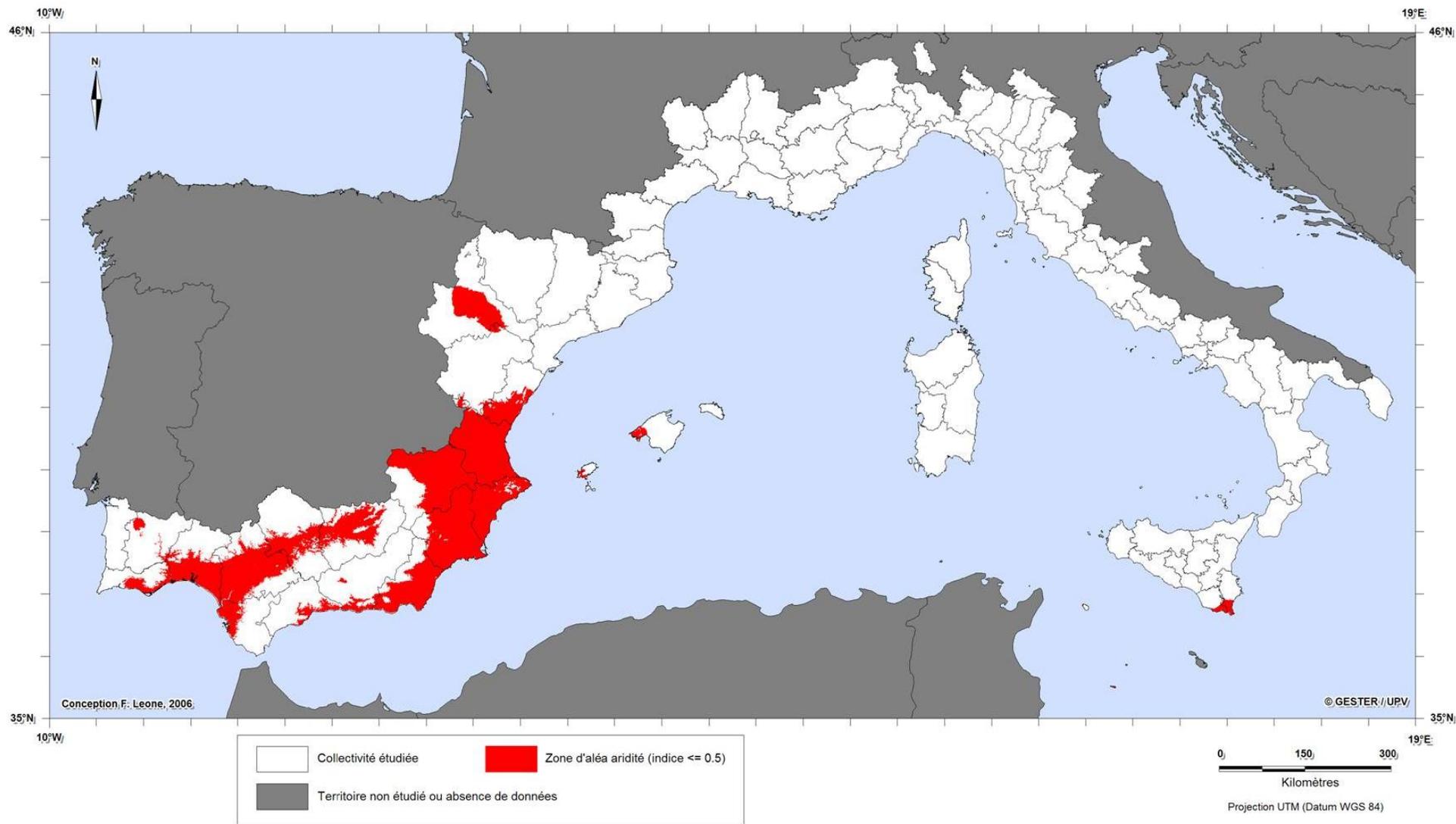
Aléa érosion littorale moyen à fort



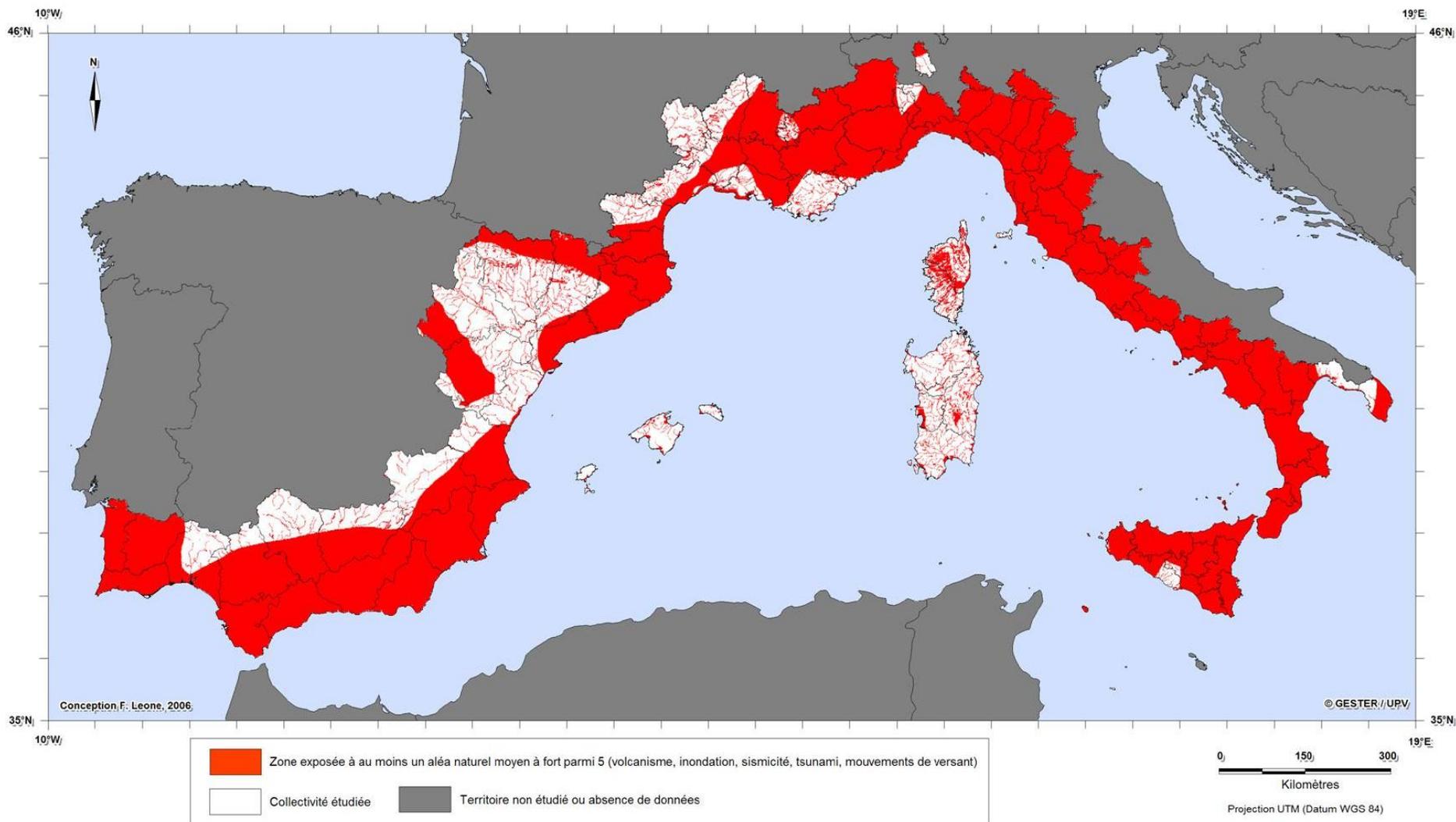
Aléa érosion des sols fort



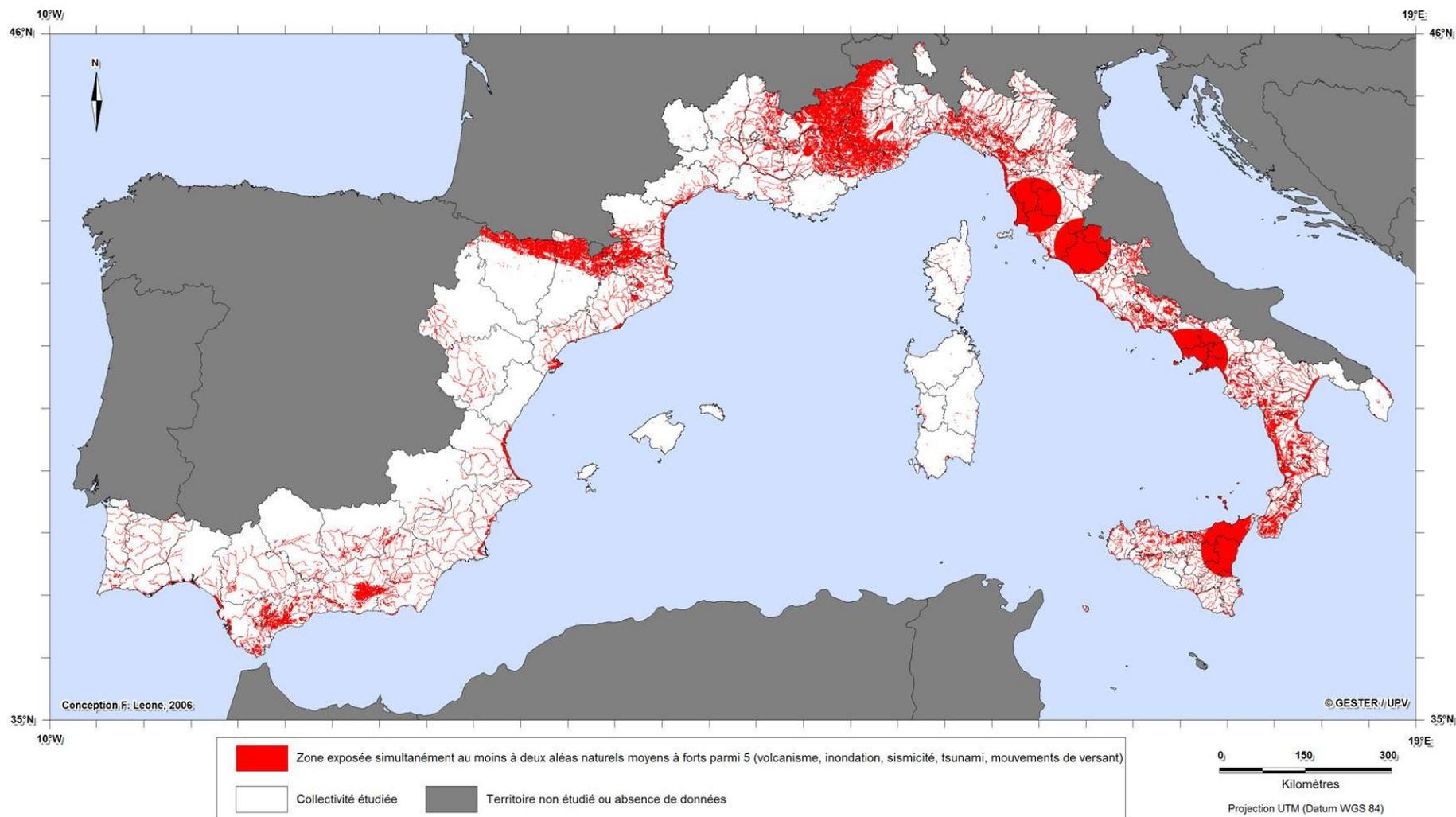
Aléa aridité moyen à fort (semi-aride à aride)



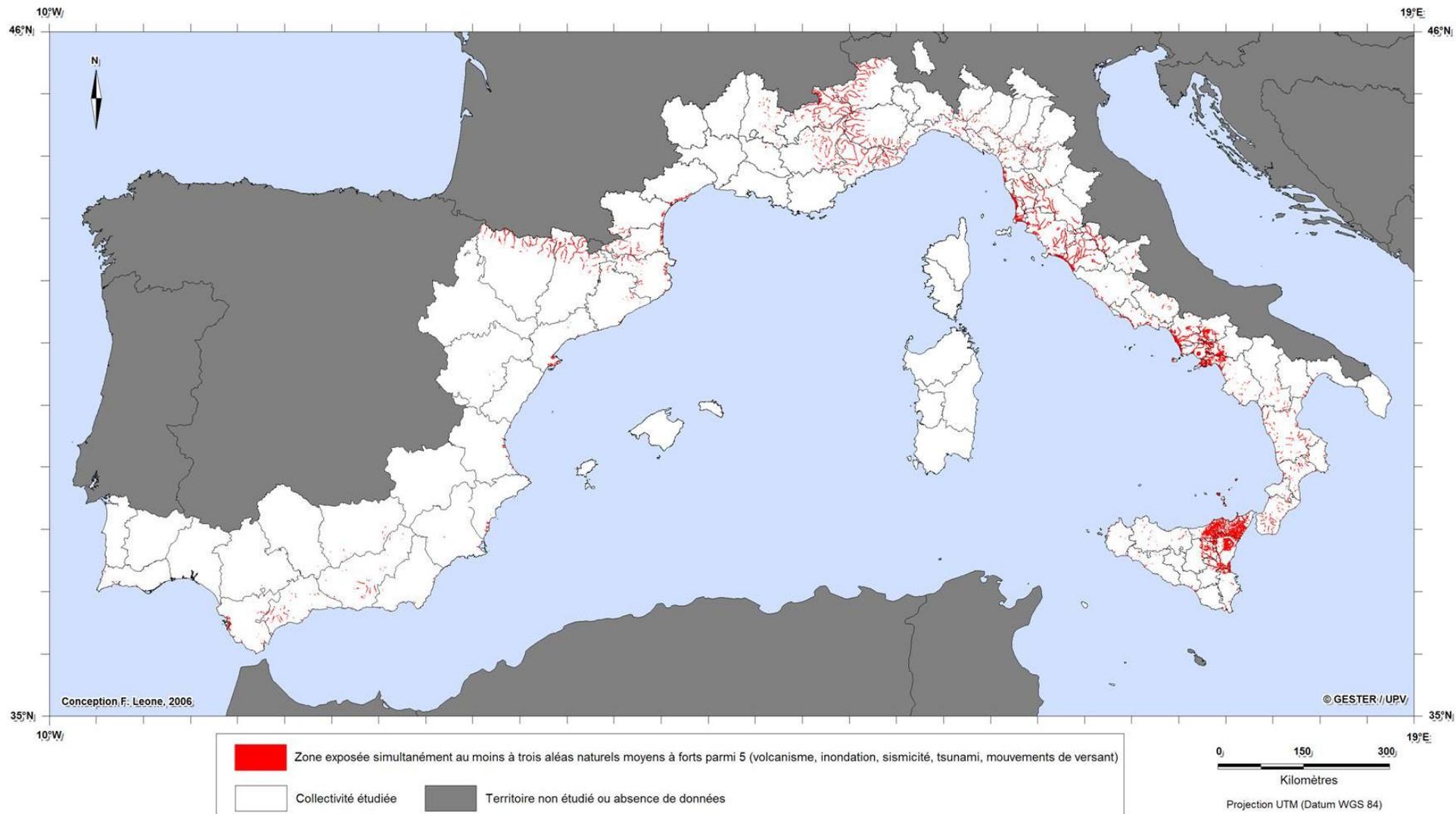
Multi-aléas 1 : au moins un aléa naturel moyen à fort parmi 5 (inondation, volcanisme, sismicité, tsunamis, mouvements de versant)



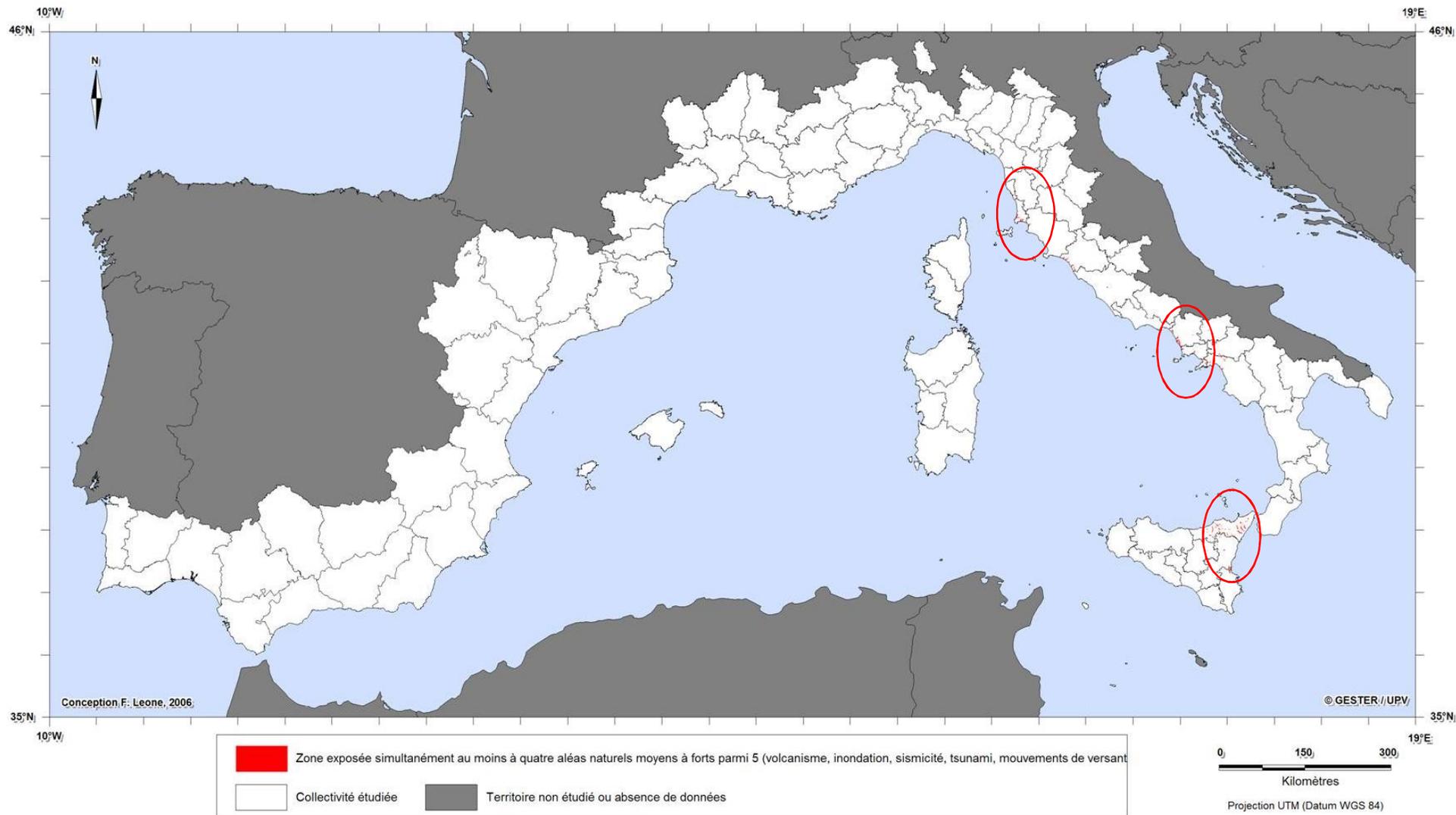
Multi-aléas 2 : au moins deux aléas naturel moyens à forts parmi 5 (inondation, volcanisme, sismicité, tsunamis, mouvements de versant)



Multi-aléas 3 : au moins trois aléas naturels moyens à forts parmi 5 (inondation, volcanisme, sismicité, tsunamis, mouvements de versant)



Multi-aléas 4 : au moins quatre aléa naturels moyens à forts parmi 5 (inondation, volcanisme, sismicité, tsunamis, mouvements de versant)

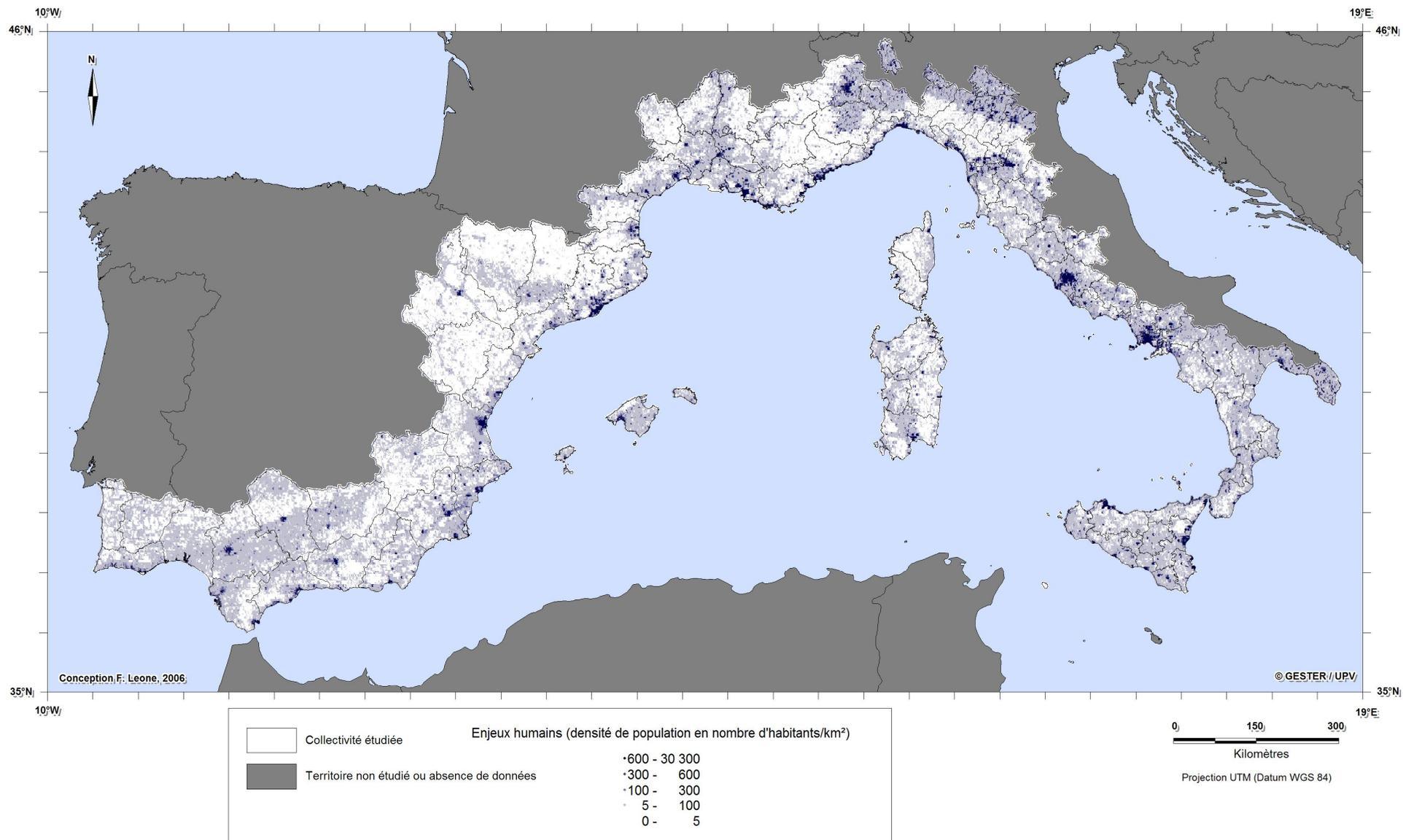


Quels enjeux de référence ?

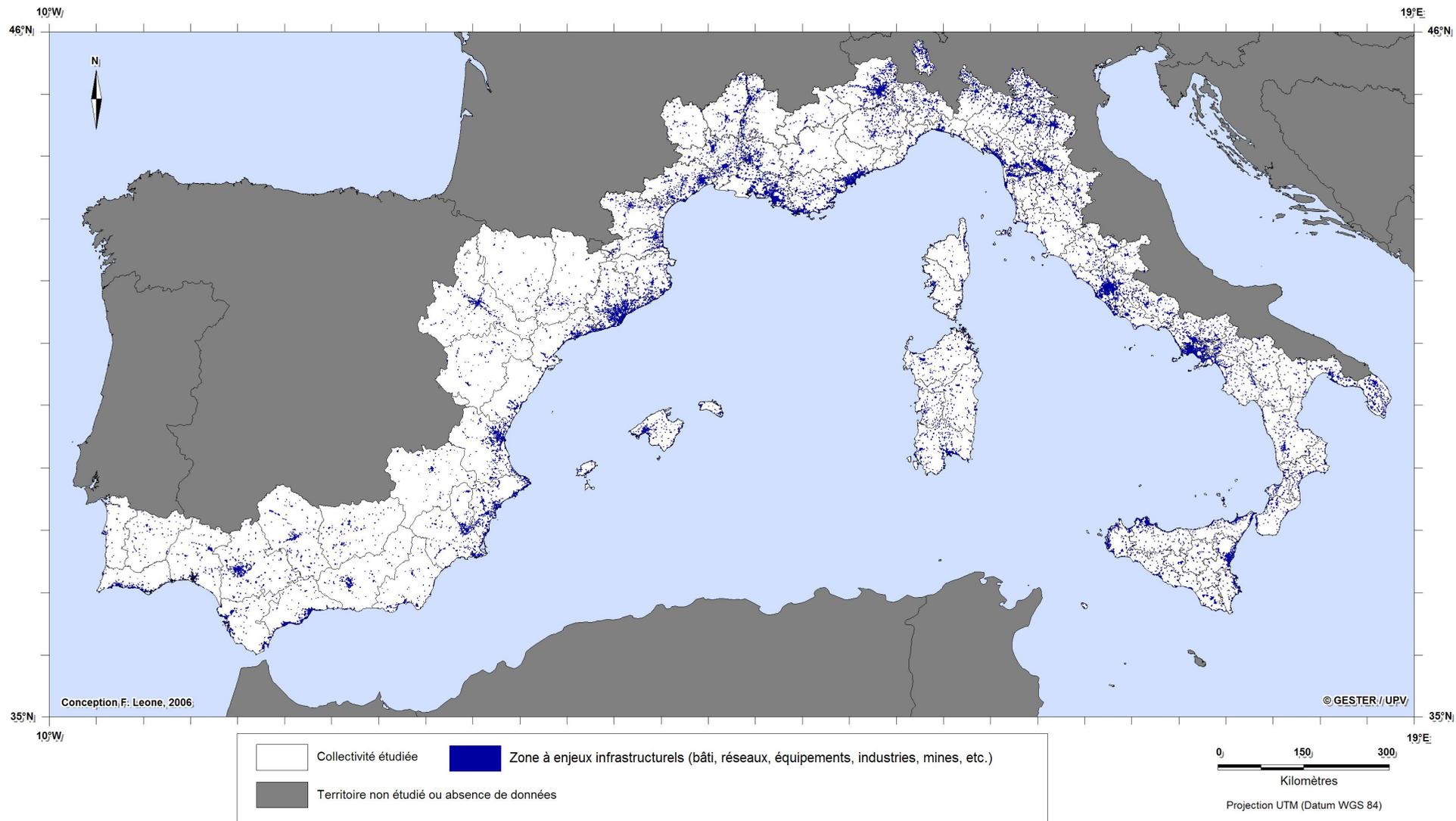
3 familles d'enjeux (disponibles) retenus pour quantifier les risques :

- La population au km² (Landscan)
- Les zones artificialisées (urbanisées) (CLC 2000)
- Le réseau routier principal (DCW)

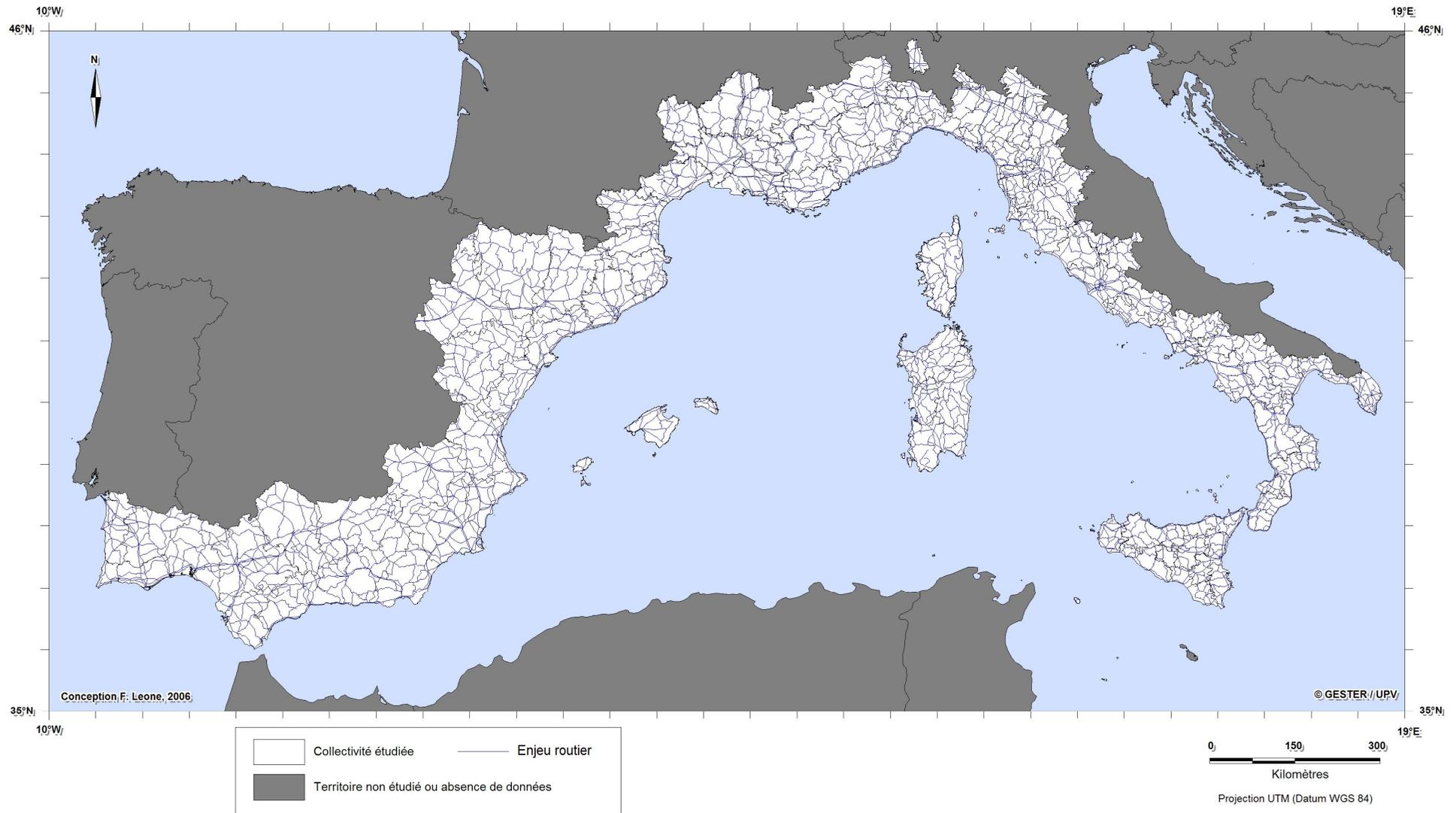
Enjeux démographiques



Enjeu zones artificialisées en 2000 (zones urbaines)



Enjeu réseau routier

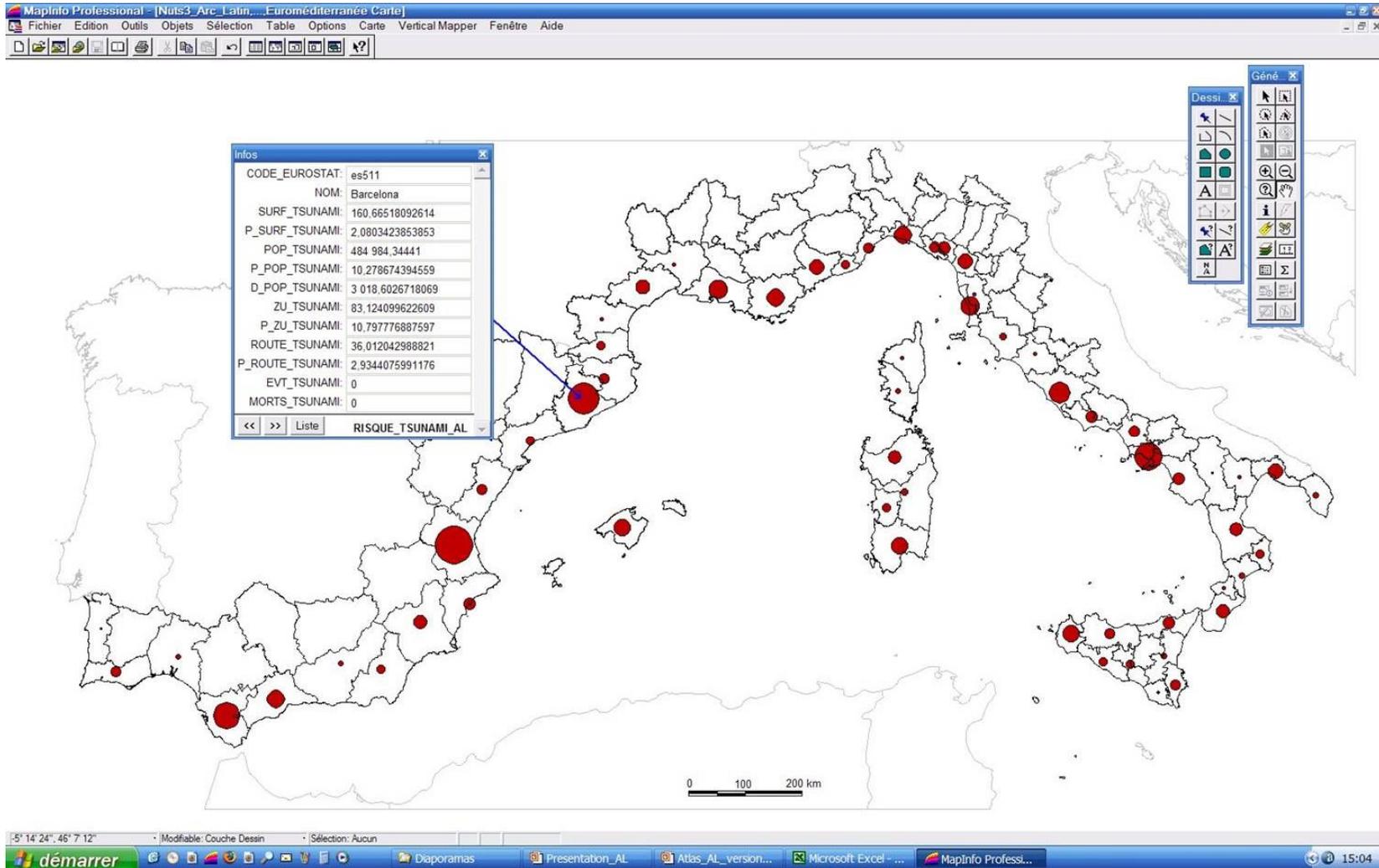


Quels indicateurs à l'échelle NUTS 3 ?

**4 familles d'indicateurs construits à l'échelle NUTS3
par analyse spatiale sous SIG,
pour chaque aléa de référence et pour certaines combinaisons d'aléas :**

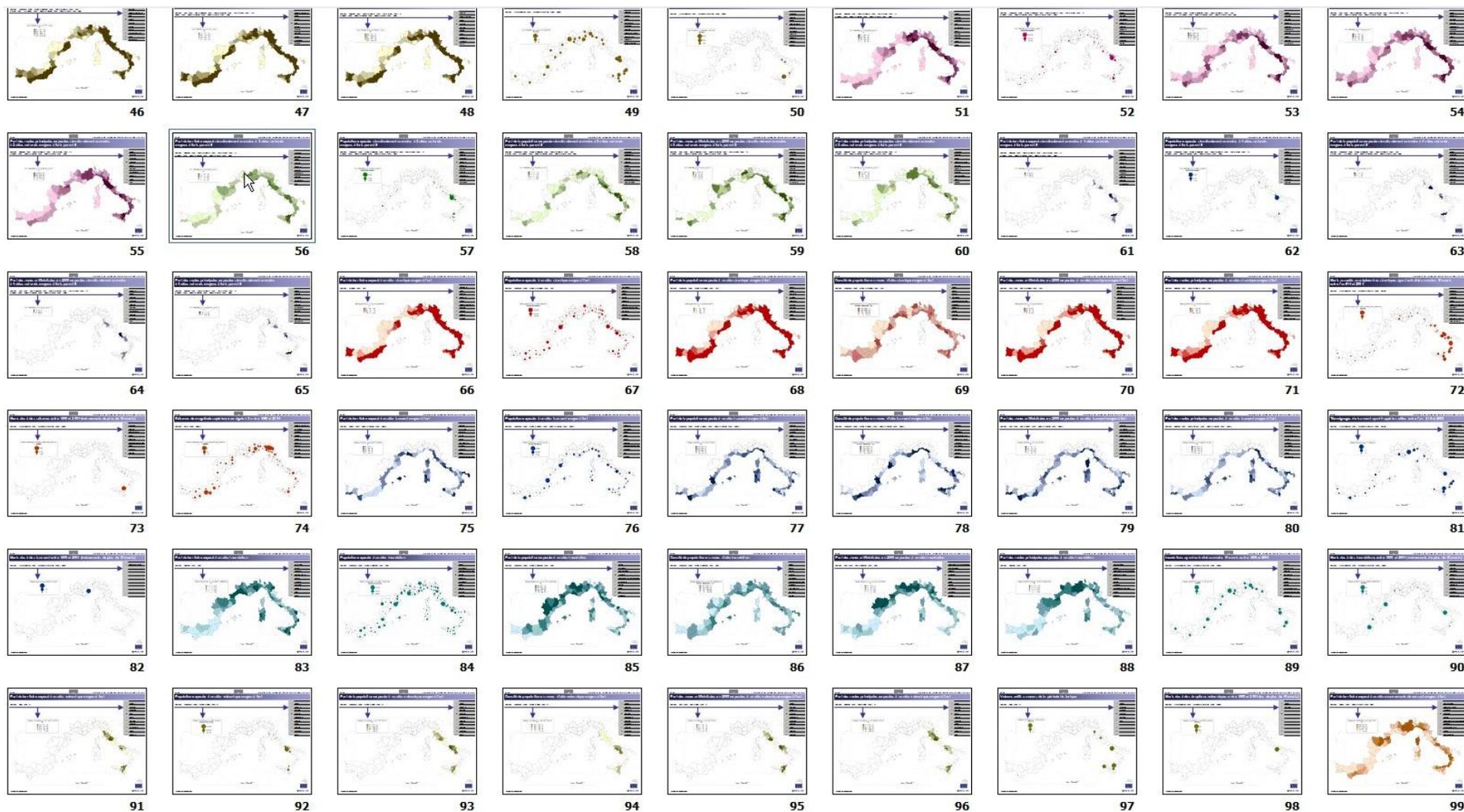
- Indicateurs d'activité des phénomènes
- Indicateurs d'aléa (de danger ou de menace)
- Indicateurs de risque *s.l.* (enjeux humains, urbanisés, routiers)
- Indicateurs de dommages (catastrophes passées)

Analyse spatiale et restitution cartographique



Le premier tableau de bord sur les risques en méditerranée

156 indicateurs au total



Clés de lecture de l'atlas (indicateurs de risque sur l'Arc latin)

Nom de l'indicateur

Population exposée à un aléa sismique moyen à fort

Source des données

Sources : LandScan, 2004 / ORNL & GSHAP, 1999 / SSS

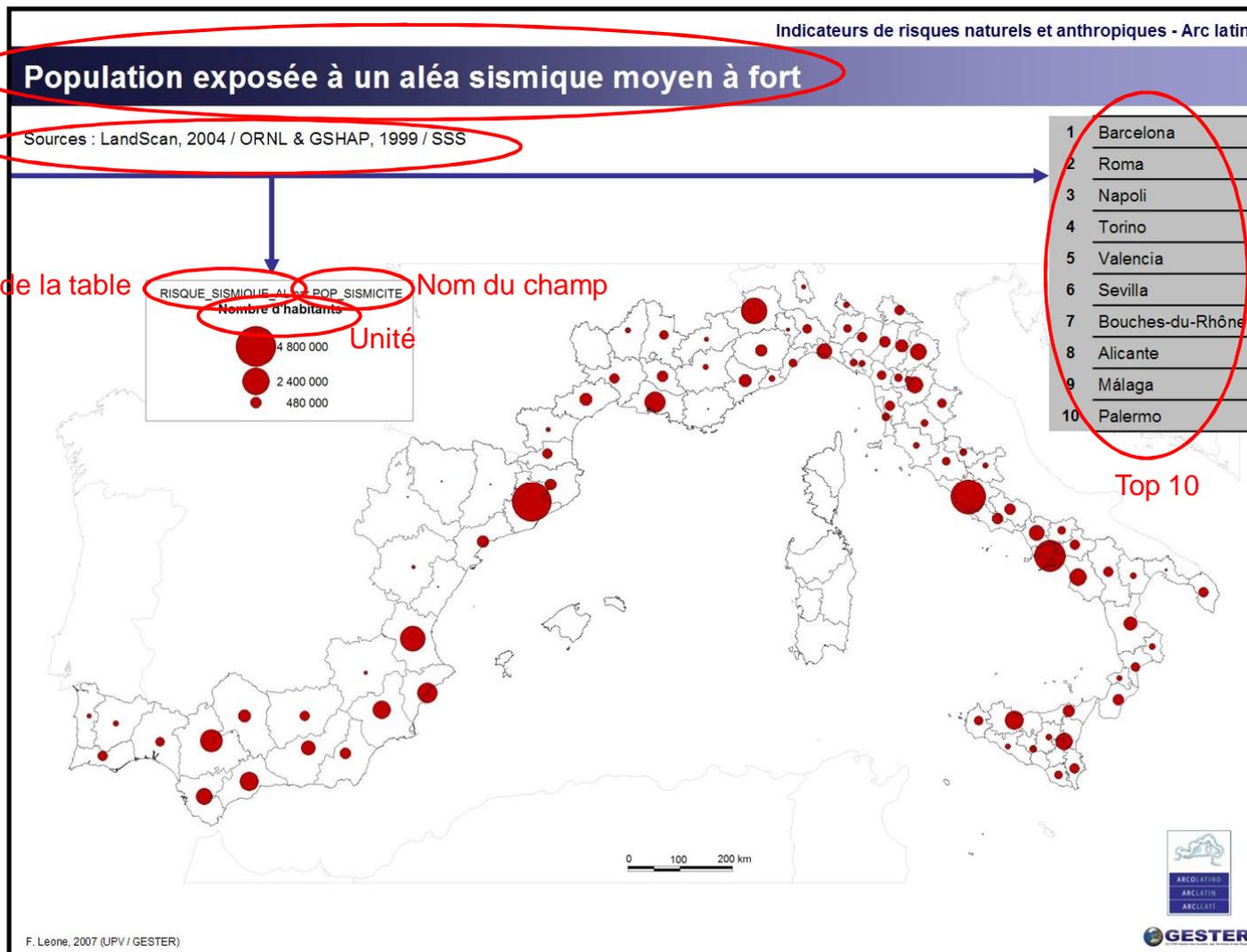
Nom de la table

RISQUE_SISMIQUE_ALA_POP_SISMICITE

Nom du champ

Nombre d'habitants

Unité



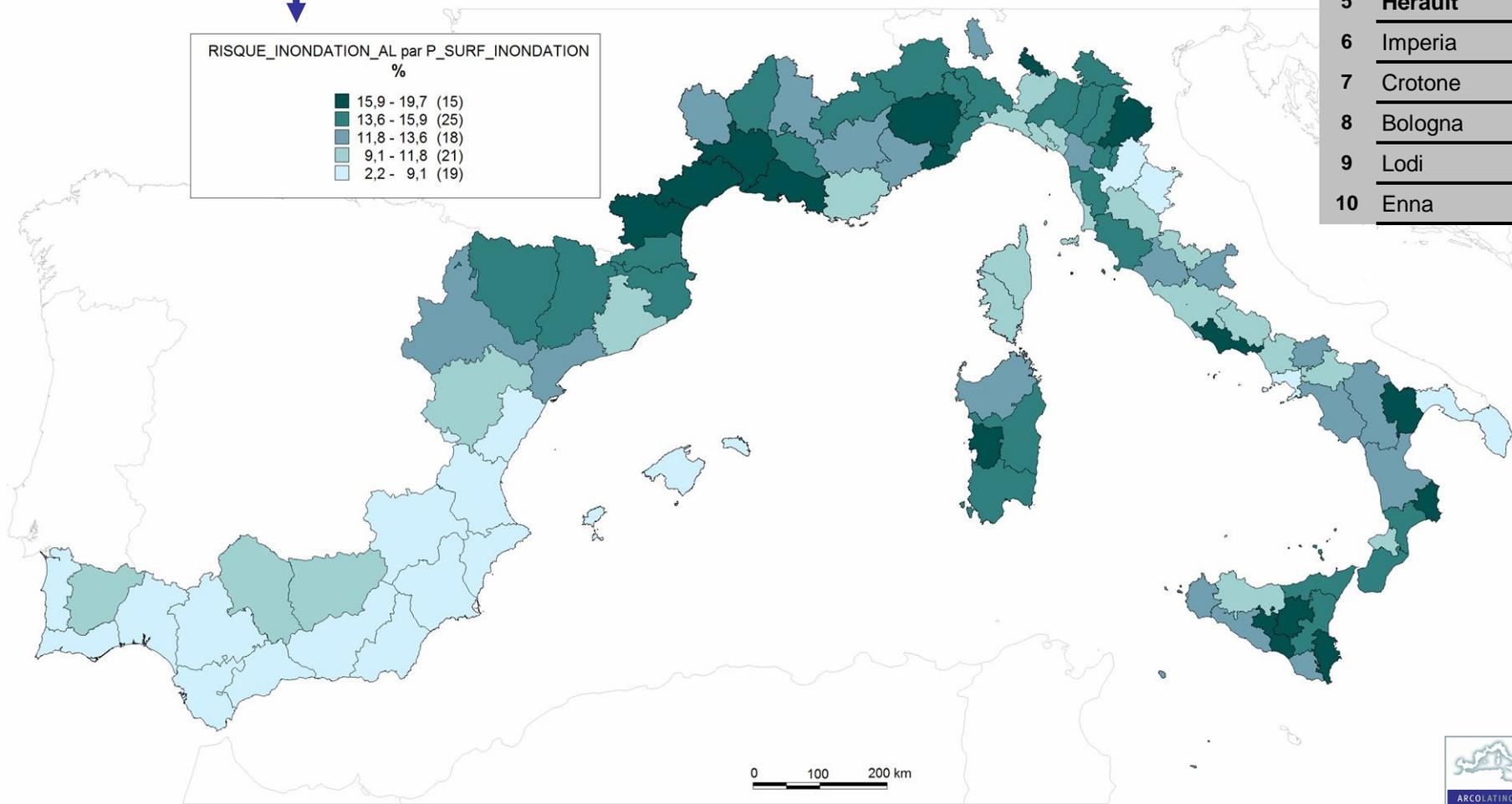
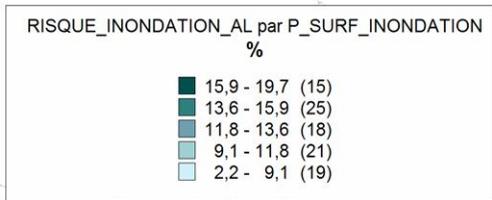
Traçabilité des données et reproductibilité des indicateurs

SOURCES PRINCIPALES DES DONNEES							Indicateurs de risques naturels et anthropiques - Arc latin
Code source	Source (projet, base ou producteur)	Date des données	Organisme fournisseur	Adresse Internet (données ou fournisseur)	Format d'origine	Conditions d'accès et remarques	
AAL, 2006 / CG34	Association Arc Latin	2006	Association Arc Latin & Conseil Général de l'Hérault (34)	http://www.arcotalino.org/ & http://www.cg34.fr/	Tabulaire	libre	
CLC, 1999 ou 2000 / AEE	CORINE (coordinate information on the environment) Land Cover	1999 & 2000	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark - Institut Français de l'environnement, France - Centro Nacional de Información Geográfica, España - Instituto do Ambiente, Portugal - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, Italia	http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/ - http://www.ifen.fr - http://www.cnig.es/ - http://www.iamambiente.pt/ - http://www.clc2000.sinanet.apat.it	SIG vectoriel	libre mais avec déclaration, distribution assurée par chaque pays concerné	
CSERP, 1990 / AEE	CORINE (coordinate information on the environment) Soil Erosion Risk project	1990	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark	http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/	SIG vectoriel	libre	
DCWDS, 1998 / PSU	Digital Chart of the World Data Server	1998	The Pennsylvania State University Libraries, USA	http://www.maproom.psu.edu/dcw/	SIG, vectoriel	libre	
DISMED, 1990 / AEE	Desertification Information System for the Mediterranean	1990	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark	http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/	SIG GRID	libre	
EMDAT, 2004 / CRED	Emergency Events Database	2004	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Université Catholique de Louvain (UCL), Brussels, Belgium	http://www.em-dat.net/	Tabulaire	libre	
EPER, 2001 / EEA	Registre européen des émissions de polluants	2001	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark	www.eper.oec.eu.int/eper/	Tabulaire		
EUROSION, 2002 / AEE	EUROSION Project	2002	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark	http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/ & http://www.euroSION.org/	SIG vectoriel	libre	
EUROSTAT, 2005 / UE	Office statistique des communautés européennes	2005	Union Européenne, Luxembourg	http://europa.eu.int/comm/eurostat	Tabulaire	libre	
GSHAP, 1999 / SSS	Global Seismic Hazard Assessment Program	1999	Swiss Seismological Service, Suisse	http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/	Tabulaire	libre	
GVP, 1999 / SI	Global Volcanism Program	1999	Smithsonian Institution, USA	http://www.volcano.si.edu	Tabulaire	libre	
IAEA, 1999 / UNEP	International Atomic Energy Agency	1999	United Nations Environment Programme, Geneva	http://www.grid.unep.ch/	SIG vectoriel	libre	
LandScan, 2004 / ORNL	LandScan™ Global Population Database	2004	Oak Ridge National Laboratory, USA	http://www.ornl.gov/sci/landscan/	SIG GRID	libre mais avec déclaration	
NEIC, 2004 / USGS	National Earthquake Information Center	2004	United States Geological Survey, USA	http://neic.usgs.gov/neis/epic/	Tabulaire	libre	
NGDC, 2004 / NOAA	National Geophysical Data Center (tsunami & séismes)	2004	National Oceanic and Atmospheric Administration, USA	http://www.ngdc.noaa.gov	Tabulaire	libre	
SIG RINAMED, 2006 / GESTER	Système d'Information Géographique sur les Risques Naturels en Méditerranée	2006	Equipe d'accueil "Gestion des Territoires et des Risques", Université de Montpellier III, France	http://recherche.univ-montp3.fr/gester/	SIG vectoriel & GRID	réservé	
SRTM, 2000 / USGS	Shuttle Radar Topography Mission	2000	United States Geological Survey, USA	http://srtm.usgs.gov/	SIG GRID	libre	
SWDB, 2000 / USGS	Water Bodies Data	2000	United States Geological Survey, USA	http://srtm.usgs.gov/	SIG vectoriel	libre	
TMC, 2002 / CRU	Ten Minute Climatology database	2002	Climatic Research Unit, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, United Kingdom	http://www.cru.uea.ac.uk/	Tabulaire	libre	
WBR, 2002 / AEE, ETCW	Waterbase-Rivers	2002	Agence Européenne de l'Environnement, Denmark & European Topic Centre on Water, Czech Republic	http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/	Tabulaire	libre	

Part du territoire exposé à un aléa inondation

Sources : DCWDS, 1998 / PSU

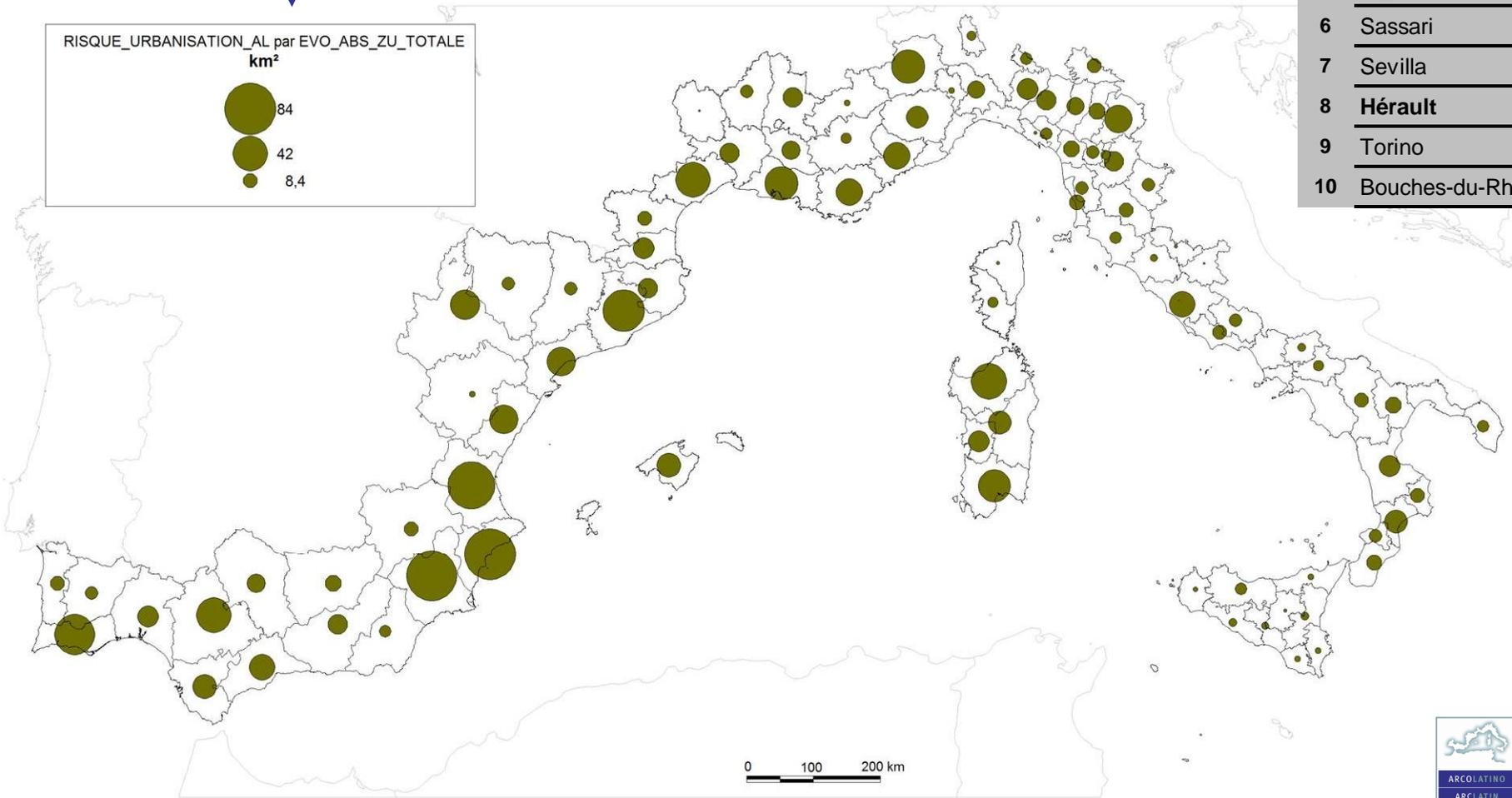
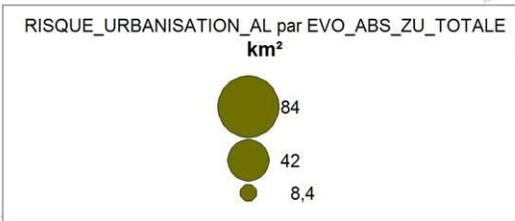
- 1 Oristano
- 2 Latina
- 3 Siracusa
- 4 Caltanissetta
- 5 **Hérault**
- 6 Imperia
- 7 Crotona
- 8 Bologna
- 9 Lodi
- 10 Enna



Evolution absolue du territoire artificialisé entre 1990 et 2000

Sources : CLC, 1990 et 2000 / AEE

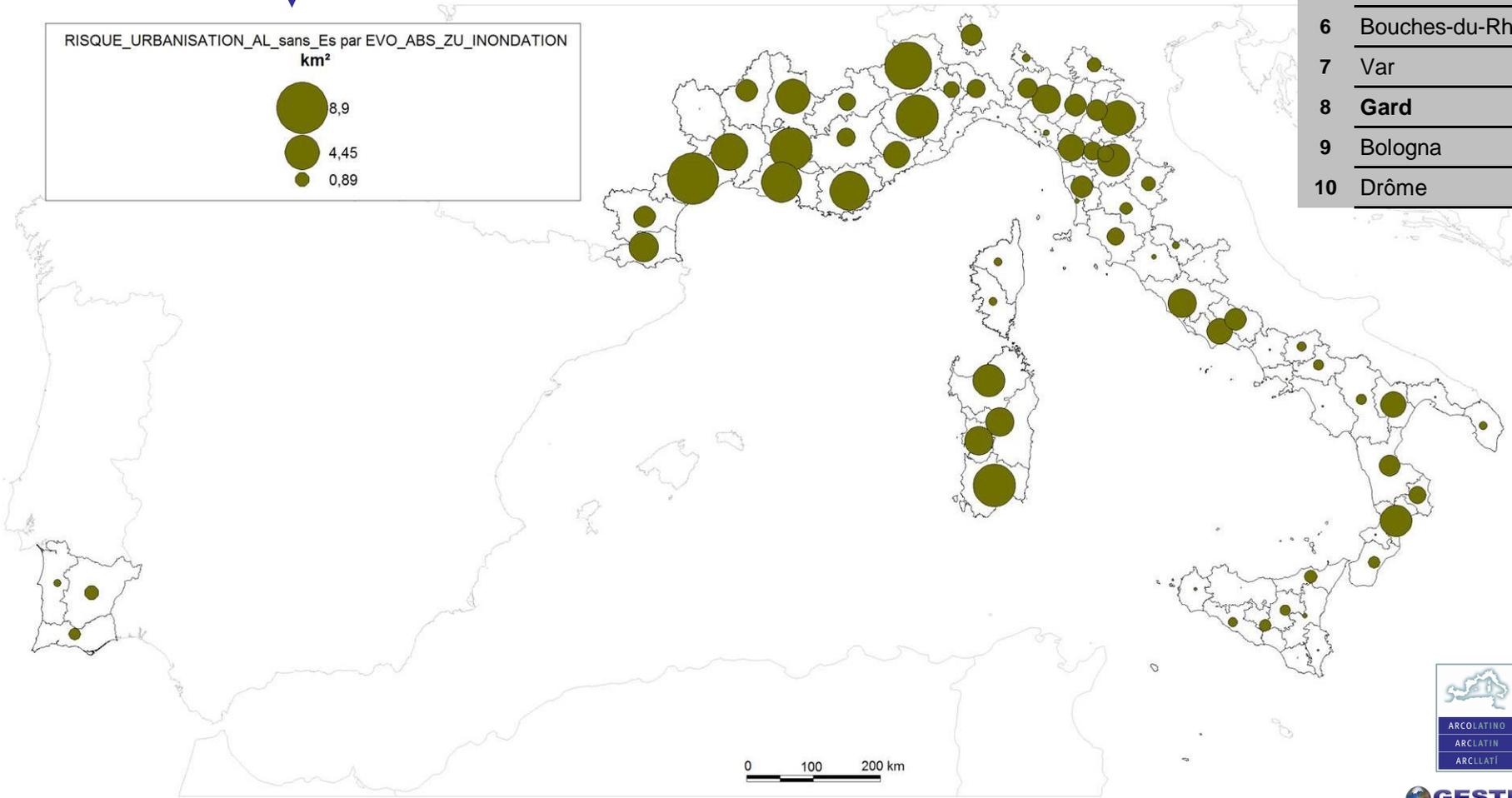
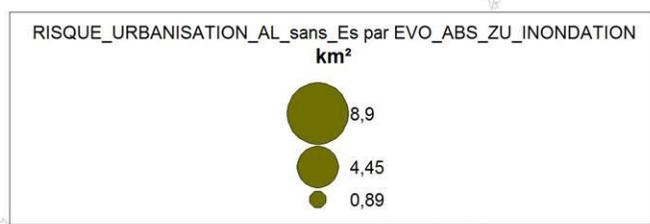
- 1 Alicante
- 2 Murcia
- 3 Valencia
- 4 Barcelona
- 5 Algarve
- 6 Sassari
- 7 Sevilla
- 8 **Hérault**
- 9 Torino
- 10 Bouches-du-Rhône



Evolution absolue du territoire artificialisé entre 1990 et 2000 en zones d'aléa inondation

Sources : CLC, 1990 et 2000 / AEE & DCWDS, 1998 / PSU

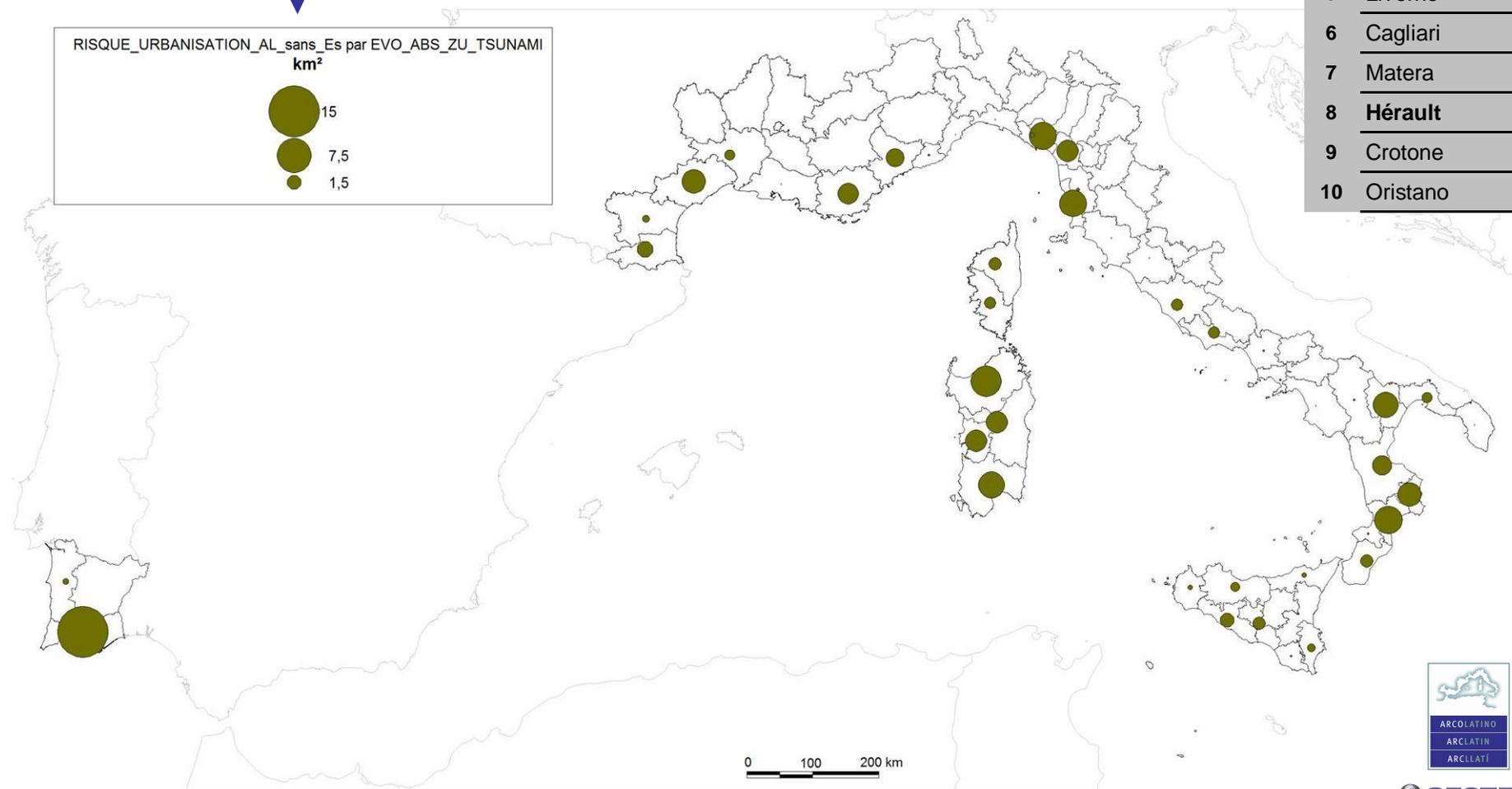
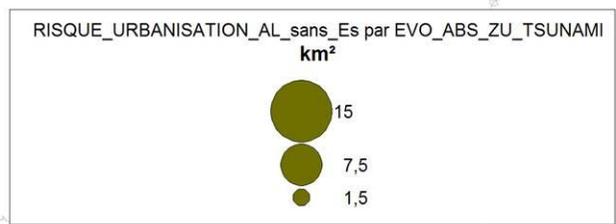
- 1 **Hérault**
- 2 Torino
- 3 Cuneo
- 4 Vaucluse
- 5 Cagliari
- 6 Bouches-du-Rhône
- 7 Var
- 8 **Gard**
- 9 Bologna
- 10 Drôme



Evolution absolue du territoire artificialisé entre 1990 et 2000 en zones d'aléa tsunami moyen à fort

Sources : CLC, 1990 et 2000 / AEE & SRTM, 2000 / USGS & SWDB, 2000 / USGS

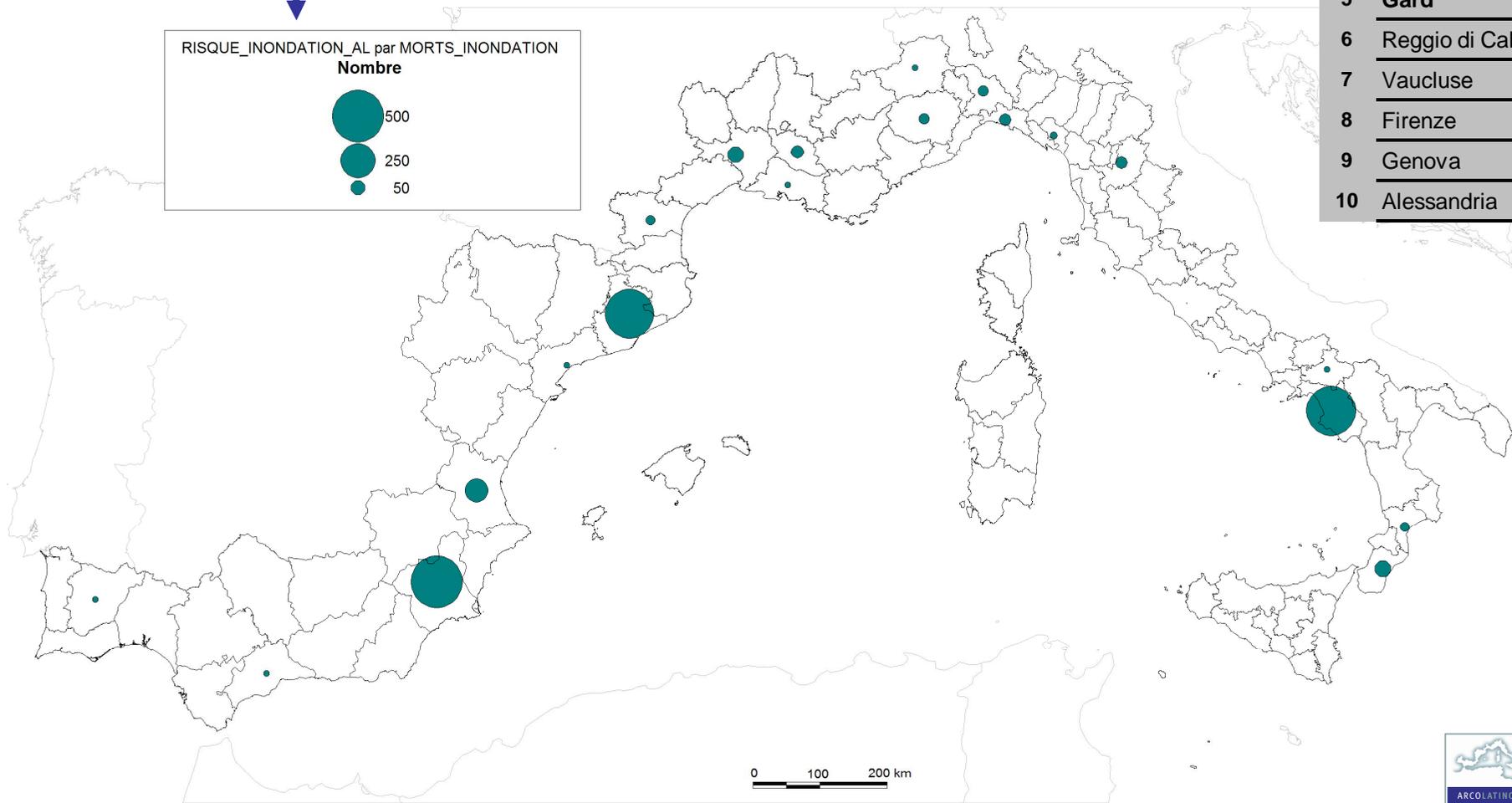
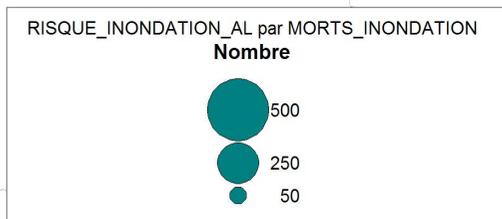
- 1 Algarve
- 2 Sassari
- 3 Catanzaro
- 4 Massa-Carrara
- 5 Livorno
- 6 Cagliari
- 7 Matera
- 8 **Hérault**
- 9 Crotone
- 10 Oristano



Morts dus à des inondations entre 1900 et 2004 (événements de plus de 10 morts)

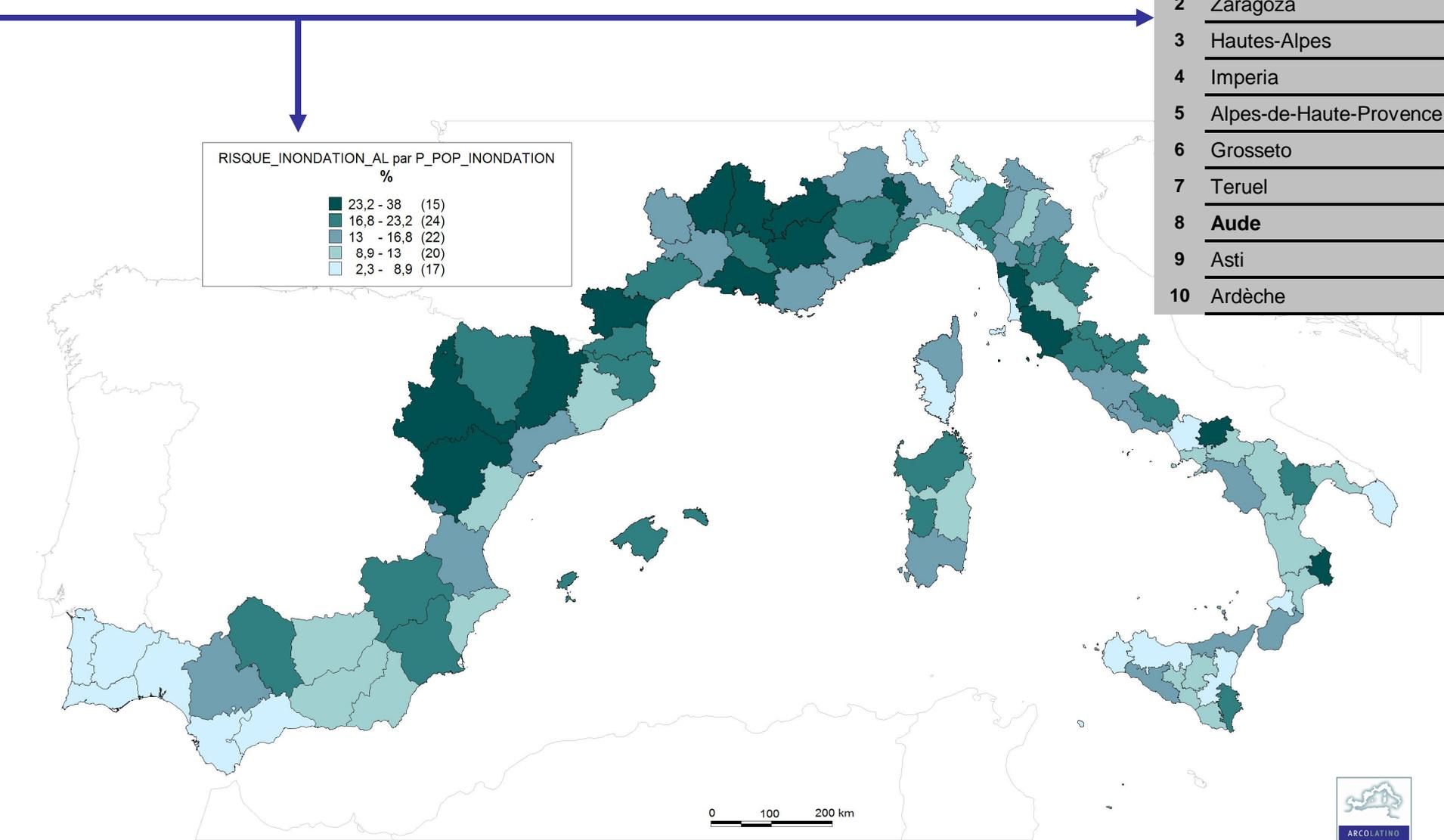
Sources : SIG RINAMED, 2006 / GESTER & EMDAT, 2004 / CRED

- 1 Murcia
- 2 Salerno
- 3 Barcelona
- 4 Valencia
- 5 **Gard**
- 6 Reggio di Calabria
- 7 Vaucluse
- 8 Firenze
- 9 Genova
- 10 Alessandria



Part de la population exposée à un aléa inondation

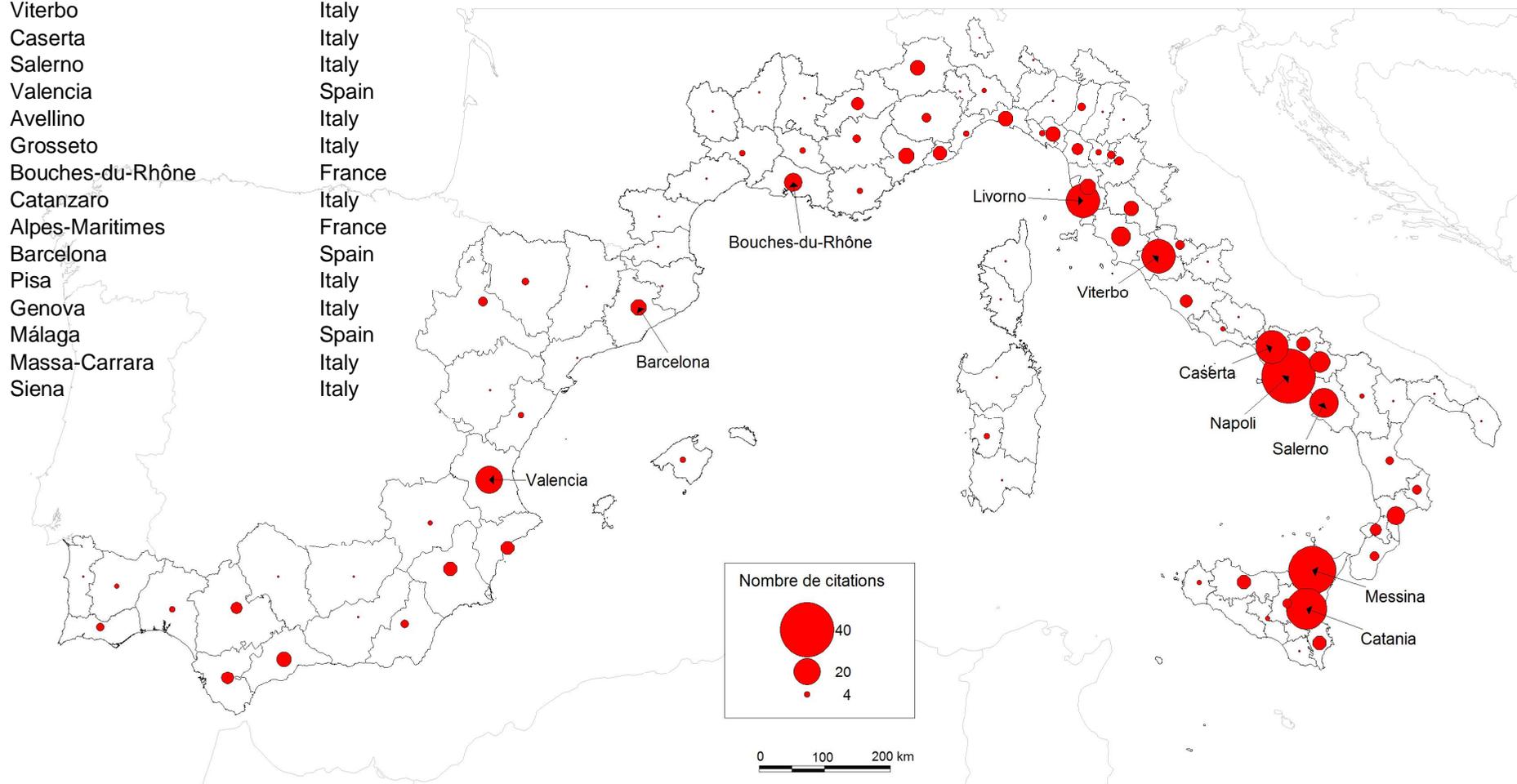
Sources : LandScan, 2004 / ORNL & DCWDS, 1998 / PSU



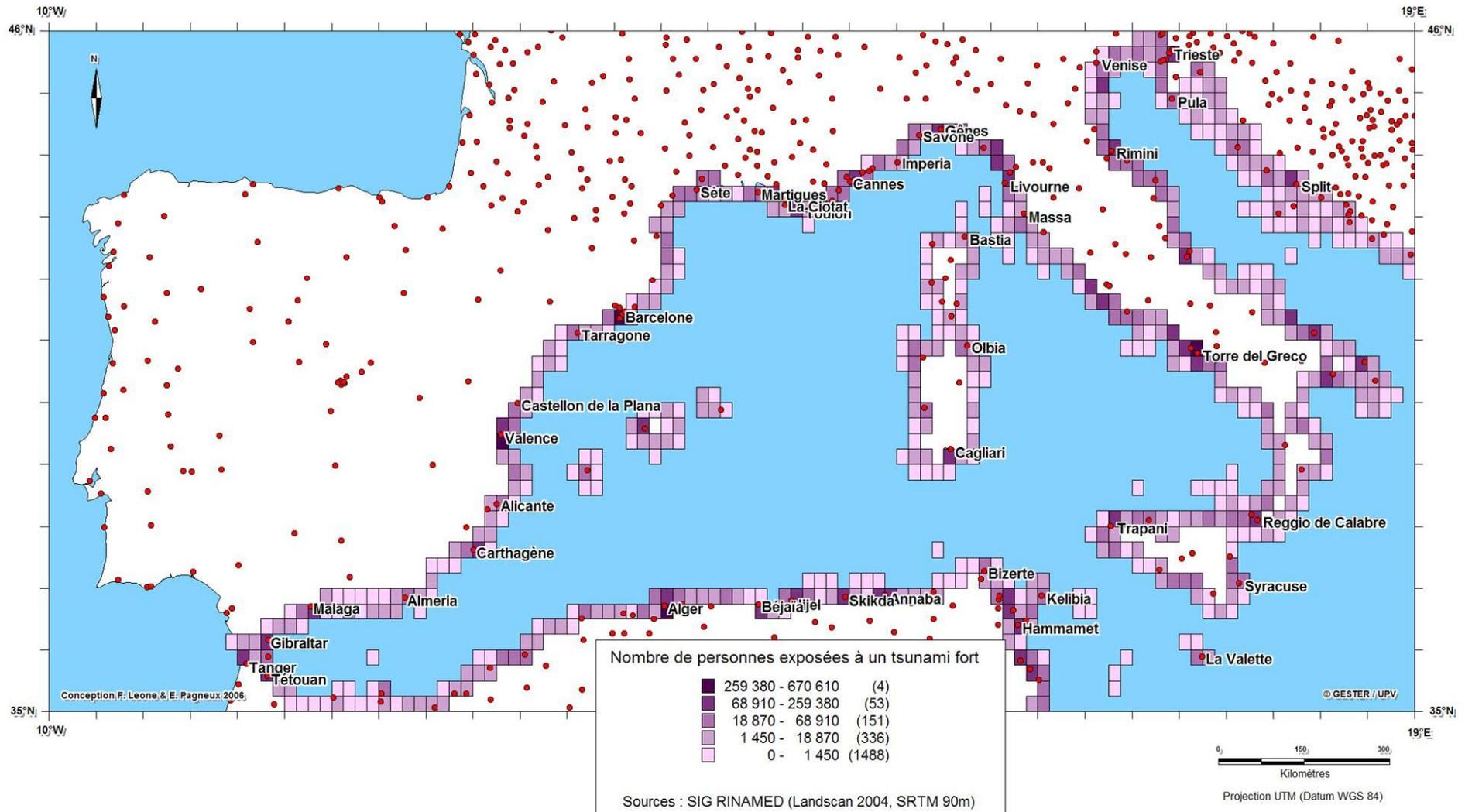
Indicateur synthétique : fréquence de citation dans le top 10 sur 70 indicateurs

NOM	PAYS
Napoli	Italy
Messina	Italy
Catania	Italy
Livorno	Italy
Viterbo	Italy
Caserta	Italy
Salerno	Italy
Valencia	Spain
Avellino	Italy
Grosseto	Italy
Bouches-du-Rhône	France
Catanzaro	Italy
Alpes-Maritimes	France
Barcelona	Spain
Pisa	Italy
Genova	Italy
Málaga	Spain
Massa-Carrara	Italy
Siena	Italy

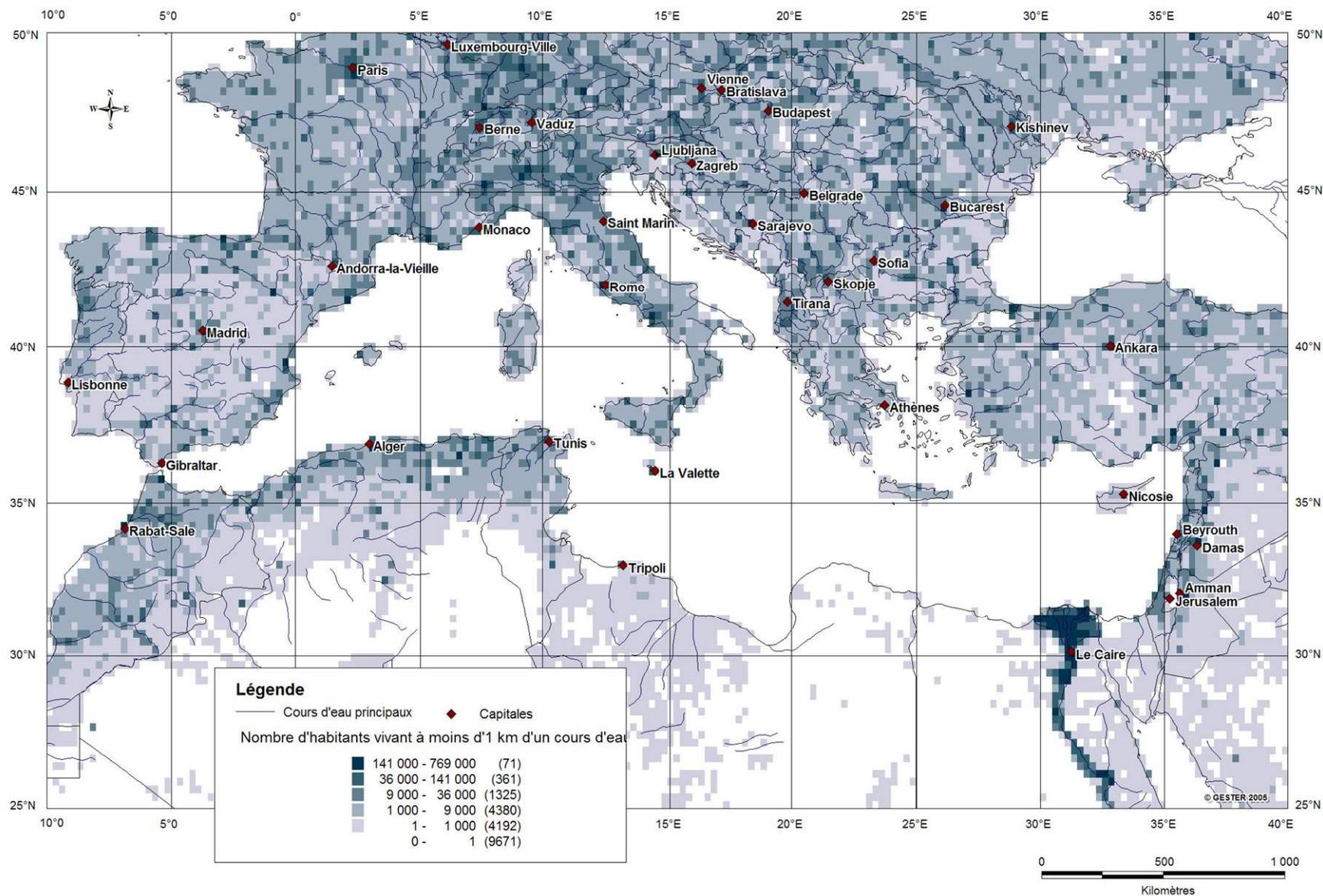
Hérault : 71eme place sur 98 collectivités



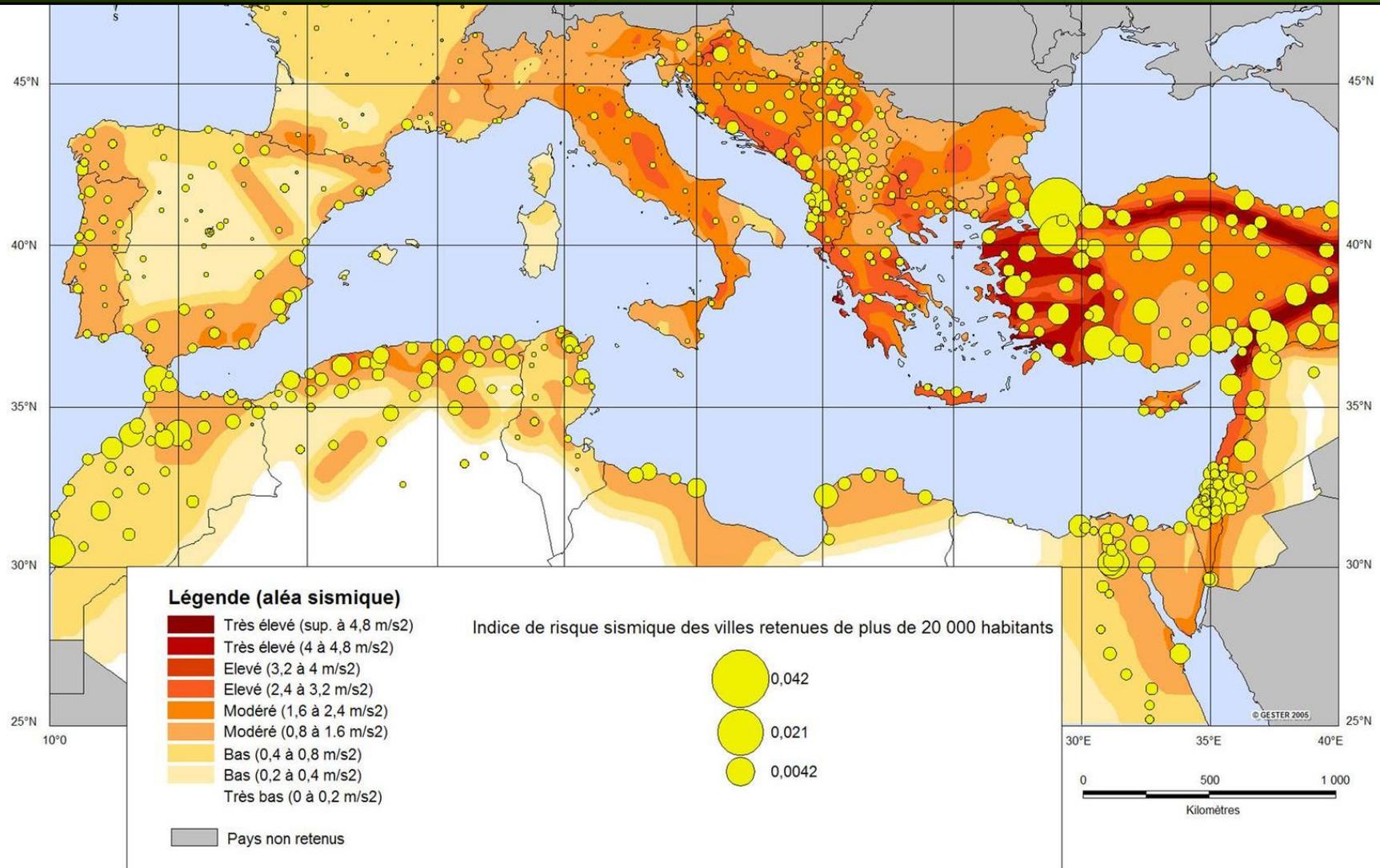
Enjeux démographiques exposés à l'aléa tsunami



Enjeux démographiques à moins de 1 Km d'un cours d'eau



Indice de risque sismique des villes de plus de 20 000 habitants



$$IRS = (Pop/Popmax) * (Inv IDH/ InvIDHmax) * (A/Amax) * (TCUA)/TCUAmx$$

Pop : Nombre d'habitants (sources diverses)

IDH : Indicateur de développement humain (source PNUD, 2003)

A : Niveau d'aléa sismique (source GSHAP)

TCUA : Taux de croissance urbaine annuel (sources diverses)

Max : valeur maximale de la série

Vers de nouveaux espaces de partage et de concertation

The screenshot displays the GESTER Atlas Interactif RINAMED web application. The browser address bar shows the URL: `http://localhost - GESTER :: Atlas Interactif RINAMED - Mozilla Firefox`. The application header includes the GESTER logo, the title "Atlas Interactif RINAMED", and navigation links for "Bienvenue admin" and "Déconnexion", along with the date "05-05-2007".

The main interface features a map of the Mediterranean region with various thematic layers. The "Gestion des Couches" panel on the right is active, showing two layers:

- Cartographie Thématique**
 - Analyse par symboles**
 - Visible
 - Transparence : 0,6
 - Couche : **Villes Méditerranéenne**
 - Attribut : **Population 1**
 - Forme : **Cercles**
 - Taille : [Slider]
 - Précision : **5 pix**
 - Couleur : [Green]
 - Bordure : [Blue]
 - Valider**
 - Analyse par couleurs**
 - Visible
 - Transparence : 0,7
 - Couche : **Capitales**
 - Attribut : **Nom Français**
 - Classes : 3 4 5
 - Seuils : 0 [Slider] 1
 - Couleurs : [Blue] [Cyan]
 - Valider**

The "Requêtes" and "Exportation" sections are visible at the bottom of the panel. The map shows green circles representing population data and blue squares representing capital cities. An inset map in the bottom right corner provides a broader geographical context. The copyright notice "Copyright (c) GESTER 2007" is located at the bottom right of the application window.

Merci

