

Consideration of the problem of cliffs coastline instabilities in PACA Region

1st year (2004)

State of the knowledge and definition **instabilities hazard coastline** ;

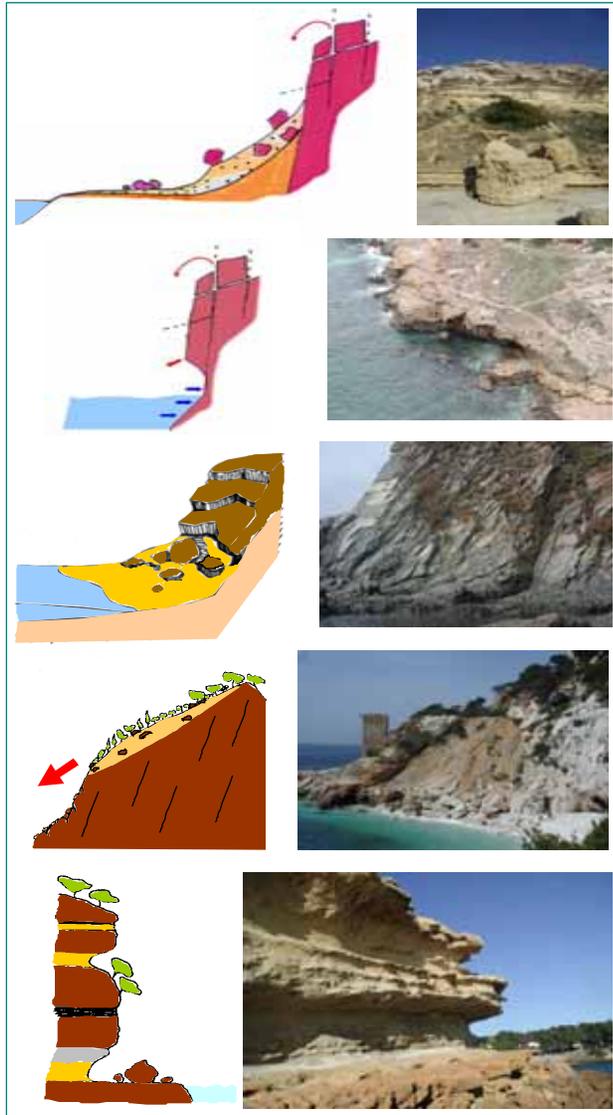
2nd year (2006)

Definition of **exposed elements and economic importance**;
Hierarchisation of instabilities risk ;

3rd year (2008)

Socio-economic analysis and methodology of **risk management** at city scale ;
Choice of **representative segments** (hazard & assets).

1st stage : State of knowledge

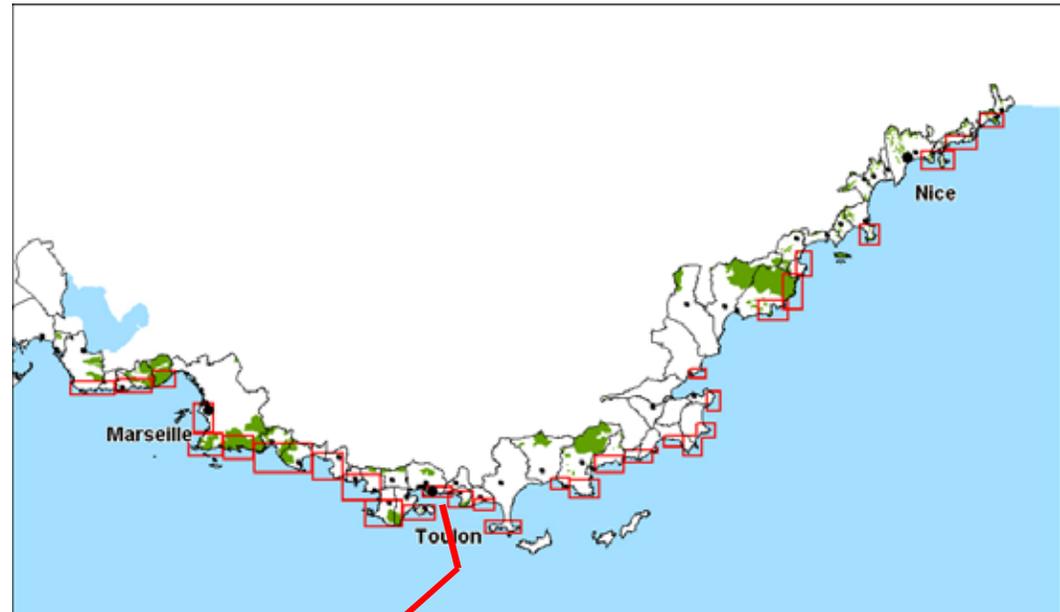


Instabilities and erosion typology

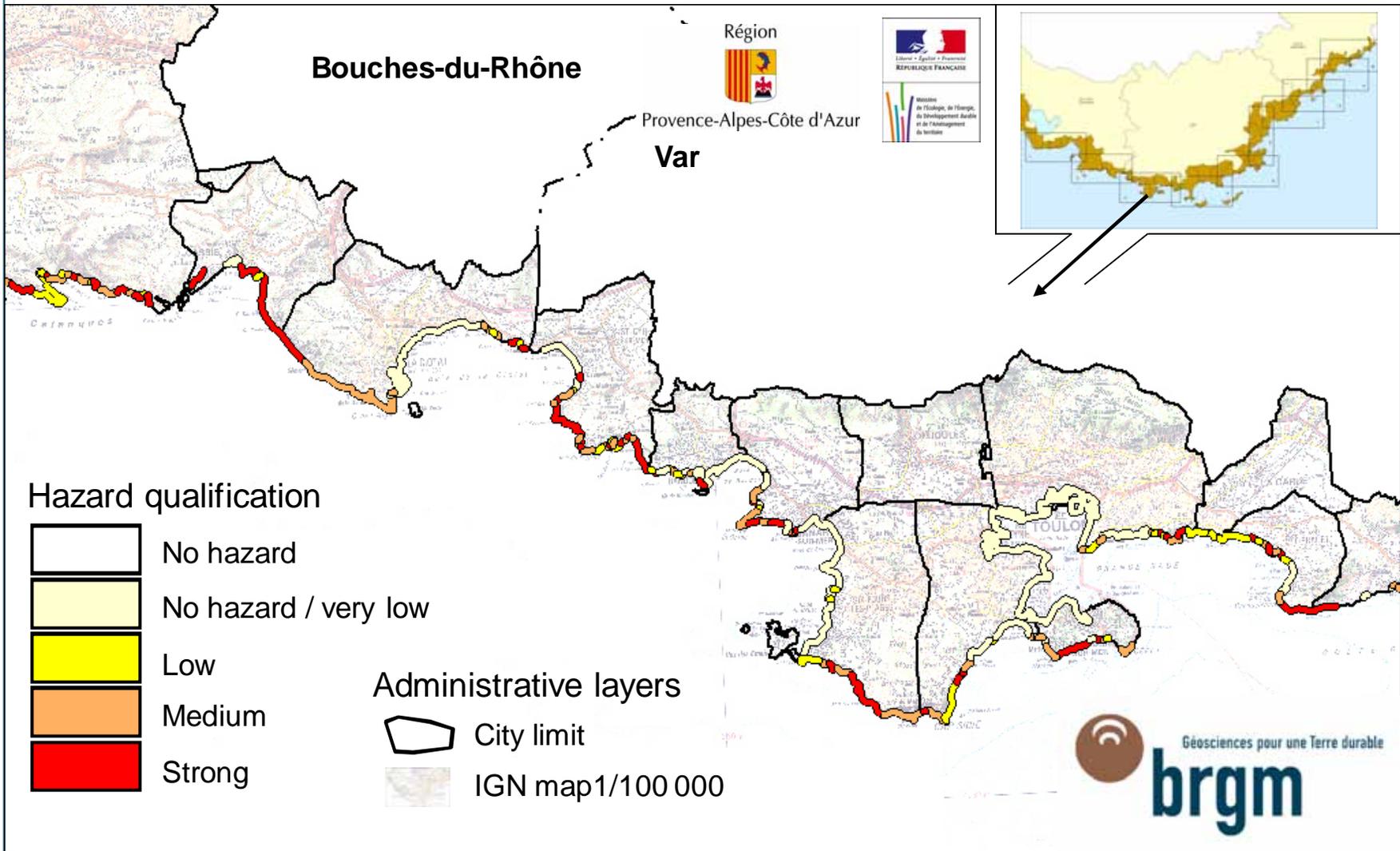
Ravinement	Ra
Glissement / bans sur banc	GI/Gb
Chutes de pierres / blocs	Cp/Cb
Éboulement en masse / limité	Ebl/m
Érosion différentielle	Ed
Sous cavage	Sc
Taffoni	Ta
Lapiaz	La

Methodology

- Division into sectors of the coastline
- Mappy over IGN Scan25



Results 1st stage



Results 1st stage

Over 775 km of coastline :

→ **60 km strong hazard (8 %)** :

Certains secteurs sont **entretenus**, et disposent de **parades actives et/ou passives** permettant de réduire considérablement l'aléa instabilités et/ou le risque. D'autres secteurs restent **très sensibles** du fait d'un **aléa élevé**, et d'une accélération du phénomène en cas de **conditions atmosphériques néfastes** (précipitations importantes, gel-dégel, vagues de tempêtes...).

→ **70 km medium hazard (9 %)** :

Ces secteurs ne sont généralement **pas protégés**, et souvent indiqués comme **zones dangereuses** avec arrêtés municipaux. Les phénomènes déjà **récurrents** peuvent également s'aggraver avec de mauvaises conditions climatiques.

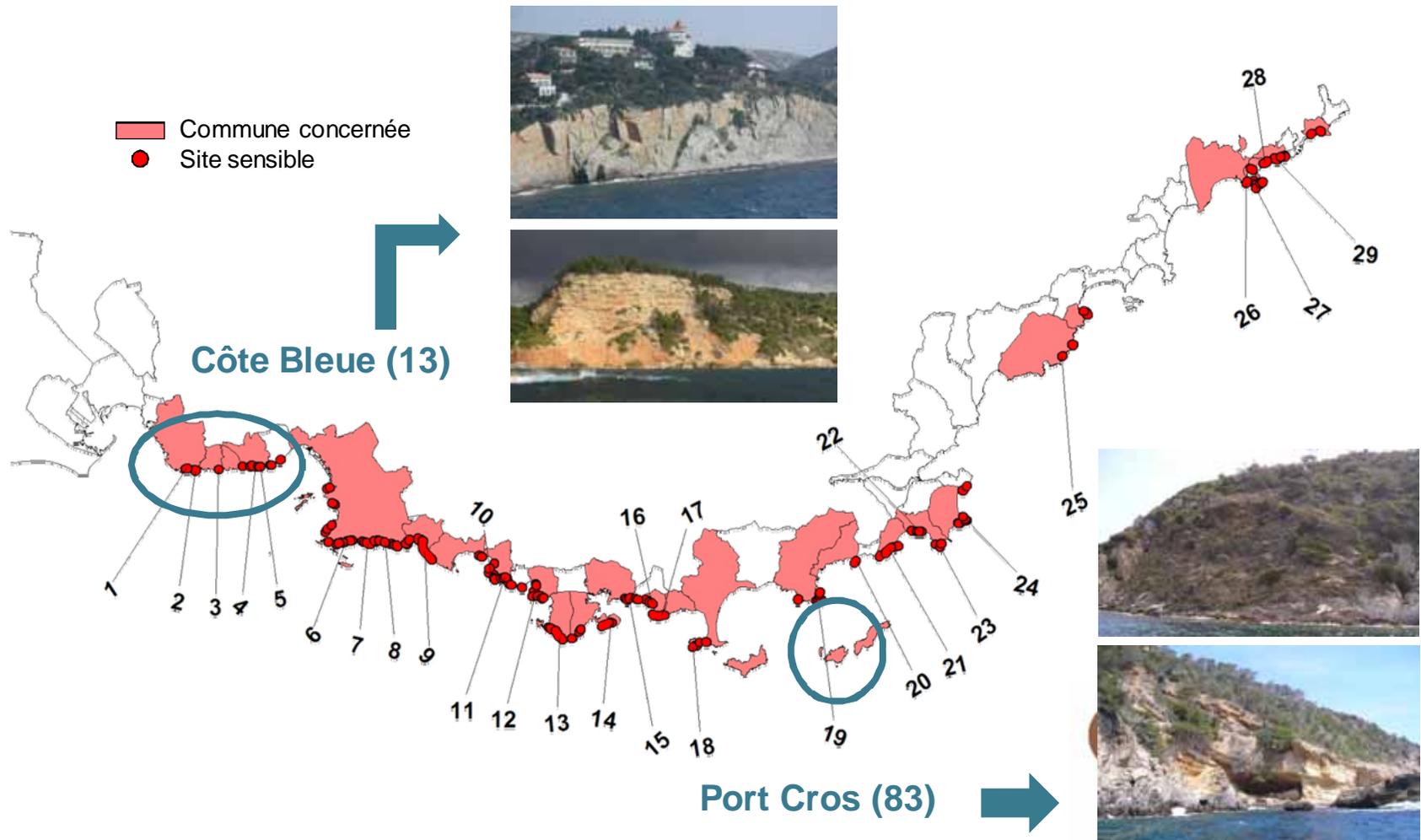
→ **70 km low hazard (9 %)** :

Ces secteurs ne présentent **pas de dangers à court terme**, les phénomènes existent mais leur intensité et leur occurrence sont **limitées**.



Results 1st stage

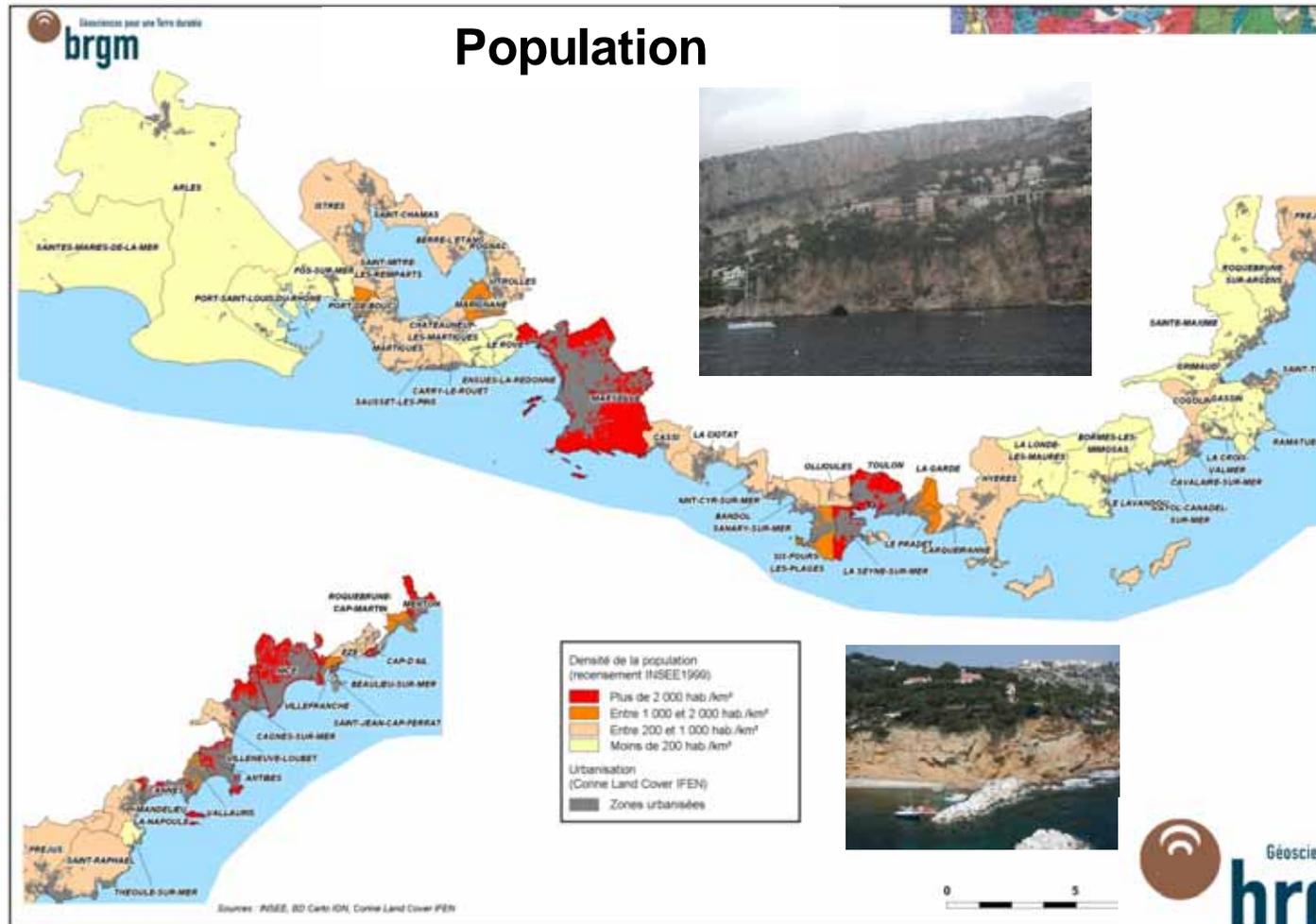
Approximately 30 sensitive sites



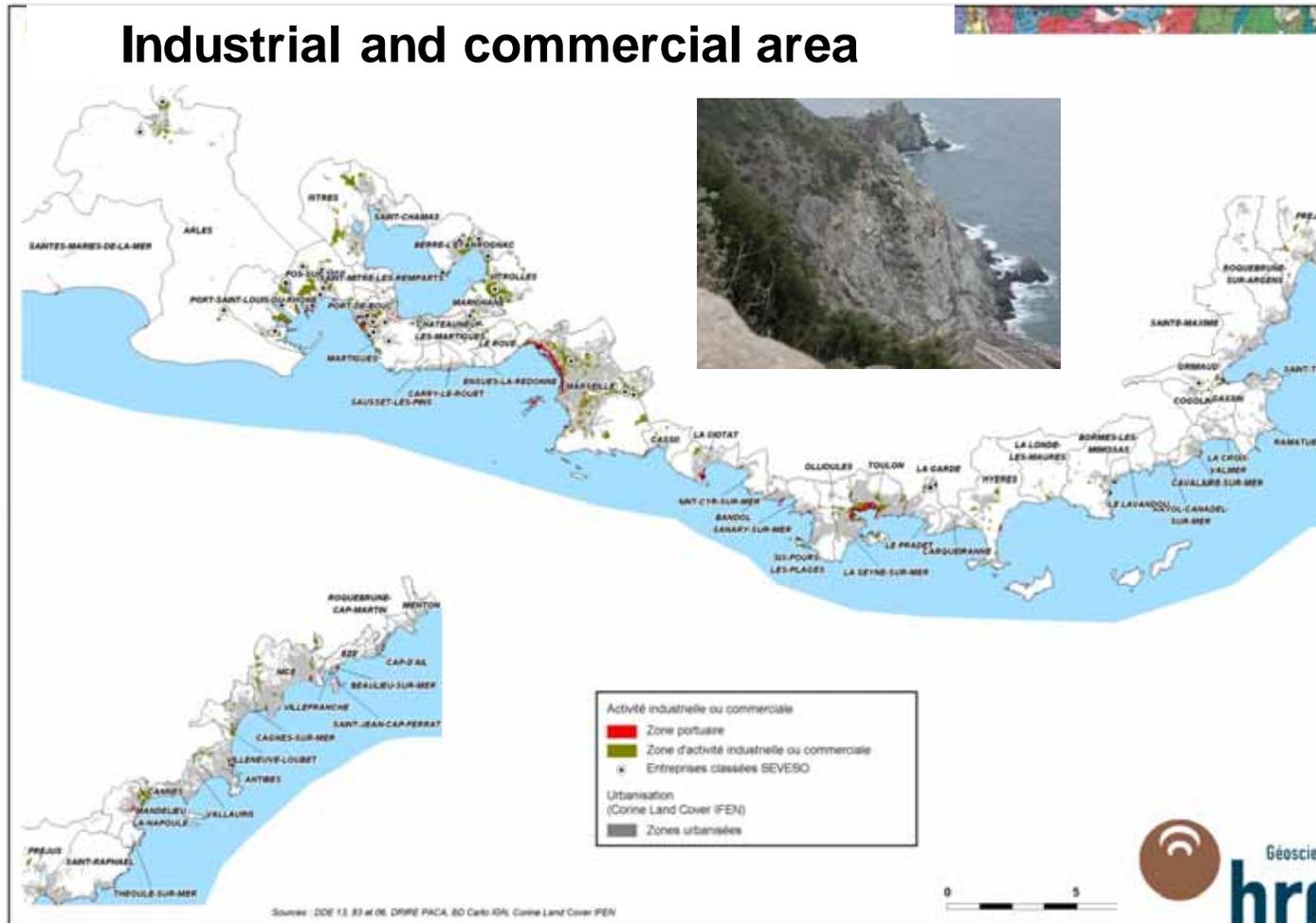
2nd stage : Assets inventory

- Definition of **exposed elements** (buildings, roads, frequentation ...), and evaluation of importance in terms of **assets** ;
- Definition of the risk : hazard with assets.

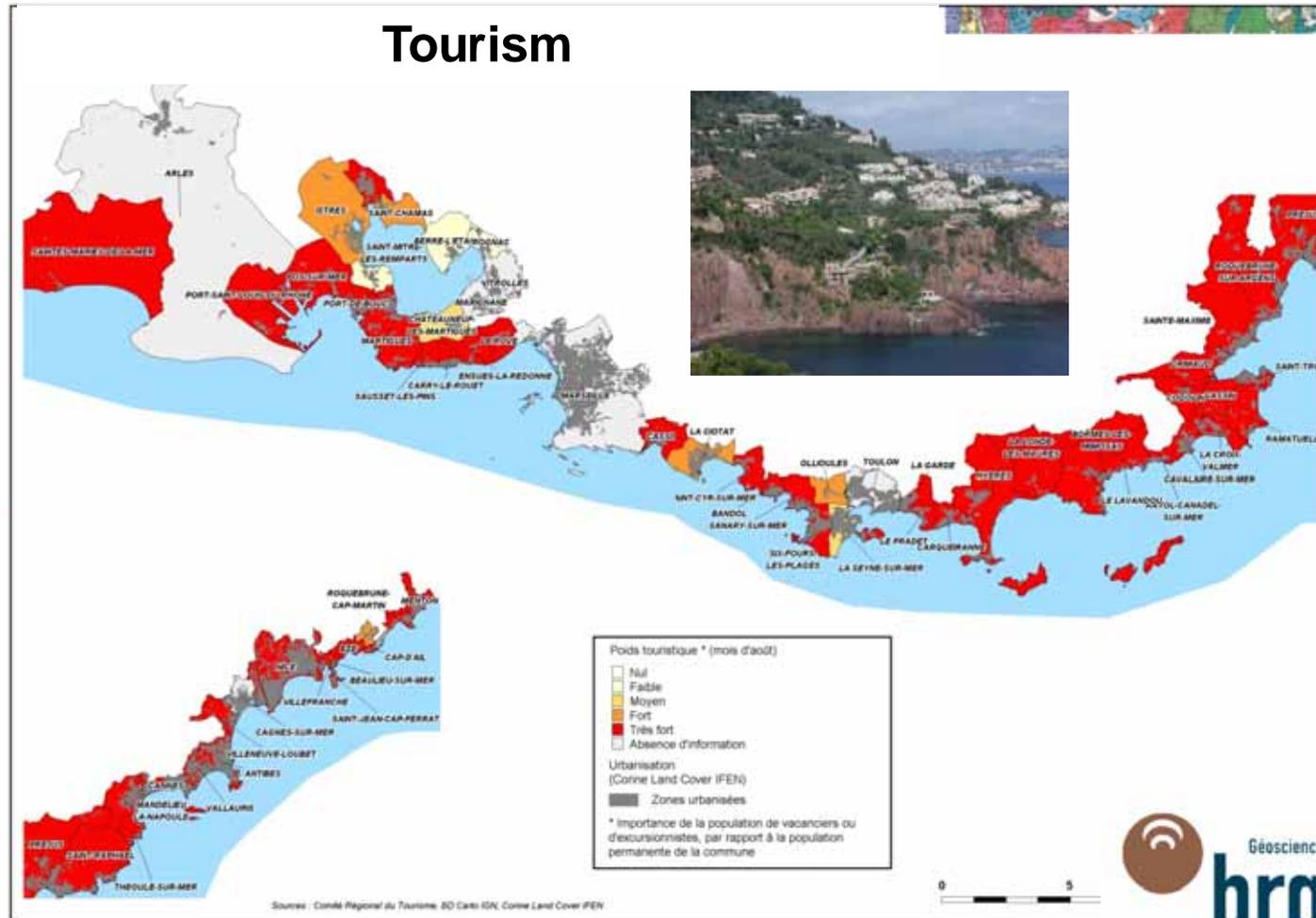
2nd stage : Assets inventory



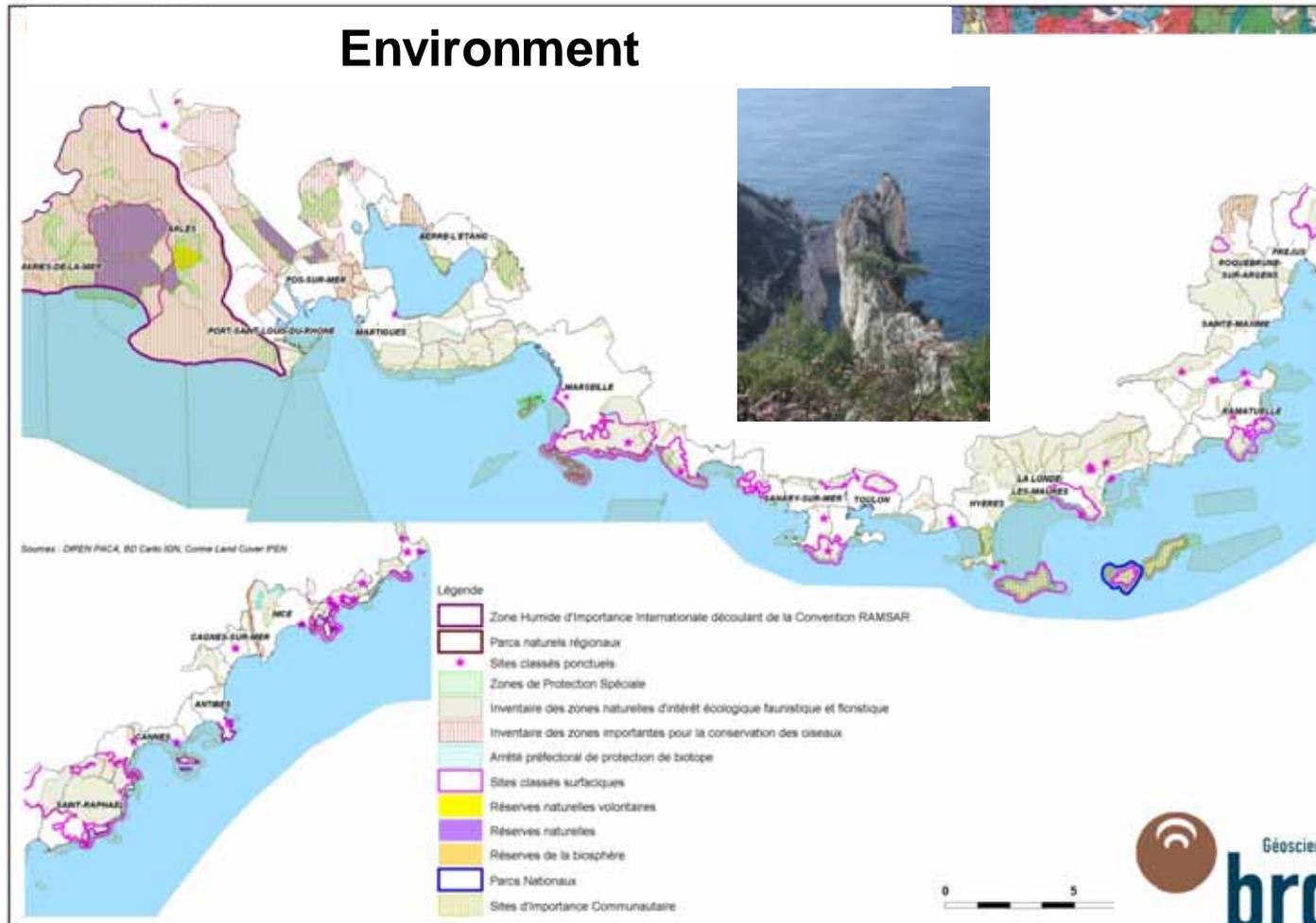
2nd stage : Assets inventory



2nd stage : Assets inventory



2nd stage : Assets inventory



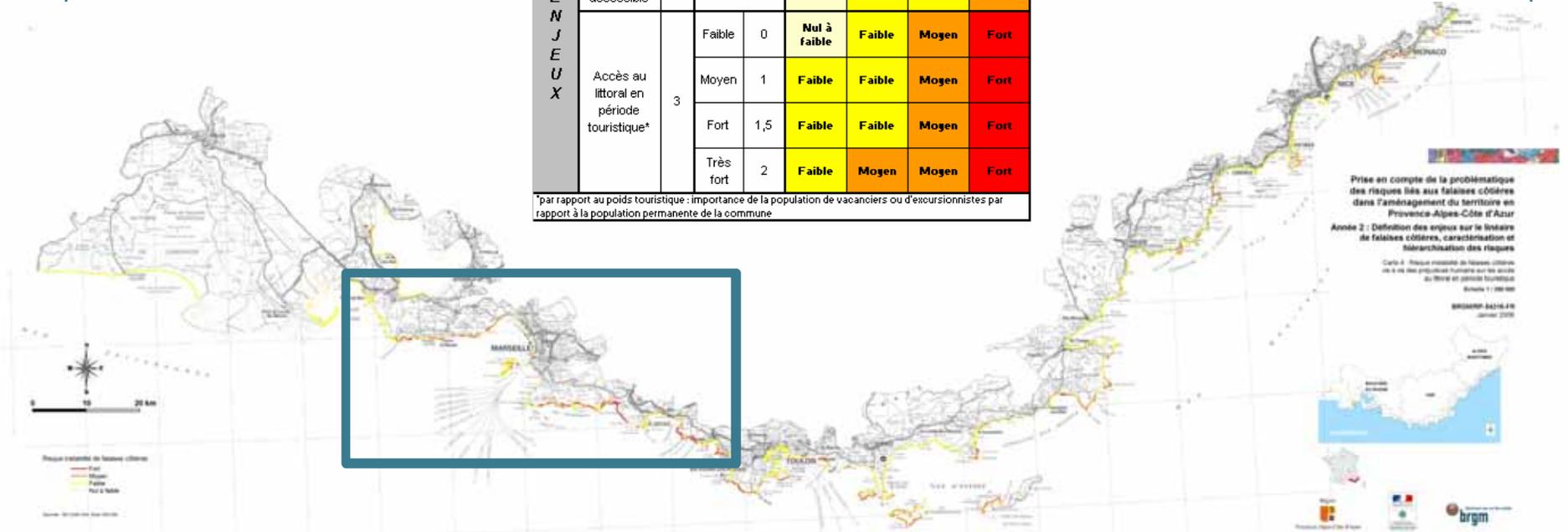
2nd stage : Assets inventory and organisation into a hierarchy of the risk

Evaluation des dommages par catégorie d'enjeux en basse saison / en haute saison touristique (juin-juillet-août)												
Enjeux	Caractéristiques	Classe	Dommages				Impacts					
			Humains		Fonctionnels		Economiques	Sociaux	Environnementaux			
Urbanisation	- 66 communes sur le littoral (méditerranée + étang de Berre) - Urbanisation toujours croissante - 550 km ² urbanisés sur le littoral - 530 km de côte urbanisée - Forte densité de population sur les communes du littoral (11 communes littorales avec une densité supérieure à 2 000 hab./km ²)	Habitat diffus	1	2	1	1	1	2	1	1	0	0
		Habitat dense	2	3	2	2	2	3	2	2	0	0
Accessibilité au littoral	- 250 km de sentier accessible et aménagé pour les piétons - 150 km de sentiers à l'étude ou en projet - 560 km de côte accessible (plage, route, sentier)	Sentier aménagé	2	3	2	2	2	3	1	2	1	1
		Routes	2	3	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1	2 - 3	0	0
		Ports de plaisance	2	3	2	2	3	3	1	2	0	0
		Plages	2	3	1	2	1	2	2	3	1	1
Activité industrielle, commerciale et portuaire	- 10% du linéaire côtier occupé par l'industrie - le port de Marseille-Fos : premier port industriel français - 50 industries classées SEVESO sur les 66 communes du littoral	Zone industrielle / commerciale / portuaires	1		1 - 4		1 - 4		1 - 4		1 - 3	
		Site industriel classé (SEVESO)	2		2 - 4		2 - 4		2 - 4		4	
Enjeux environnementaux	- 40 sites classés sur les 66 communes littorales de la région PACA - Un parc National Port Cros / Porquerolles	Zone classée			1		1	2	1		1 - 2	

2nd stage : Assets inventory and organisation into a hierarchy of the risk

RISQUE : dommages humains sur les accès au littoral			ALEA					
			Nul à faible	Faible	Moyen	Fort		
E N J E U X	Note	Pondération						
	Pas d'accès au littoral	0	-	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible	
	Littoral accessible	2	-	Nul à faible	Faible	Faible	Moyen	
	Accès au littoral en période touristique*	3	Faible	0	Nul à faible	Faible	Moyen	Fort
			Moyen	1	Faible	Faible	Moyen	Fort
Fort			1,5	Faible	Faible	Moyen	Fort	
Très fort			2	Faible	Moyen	Moyen	Fort	

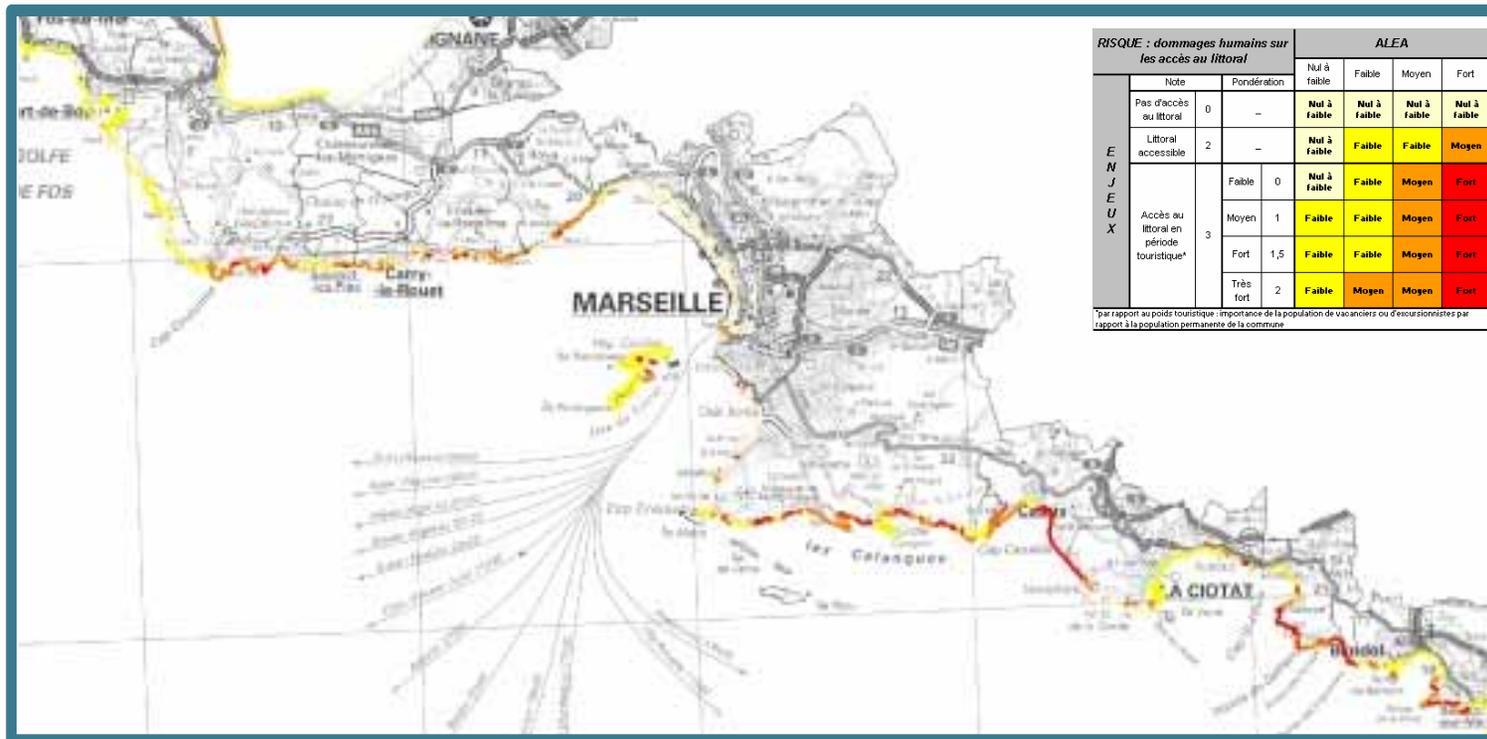
*par rapport au poids touristique : importance de la population de vacanciers ou d'excursionnistes par rapport à la population permanente de la commune



Exemple : Risque instabilités de falaises côtières vis-à-vis des préjudices humains sur les accès au littoral hors période touristique

2nd stage : Assets inventory and organisation into a hierarchy of the risk

Extract in coastline of Bouches-du-Rhône



Exemple : Risque instabilités de falaises côtières vis-à-vis des préjudices humains sur les accès au littoral hors période touristique



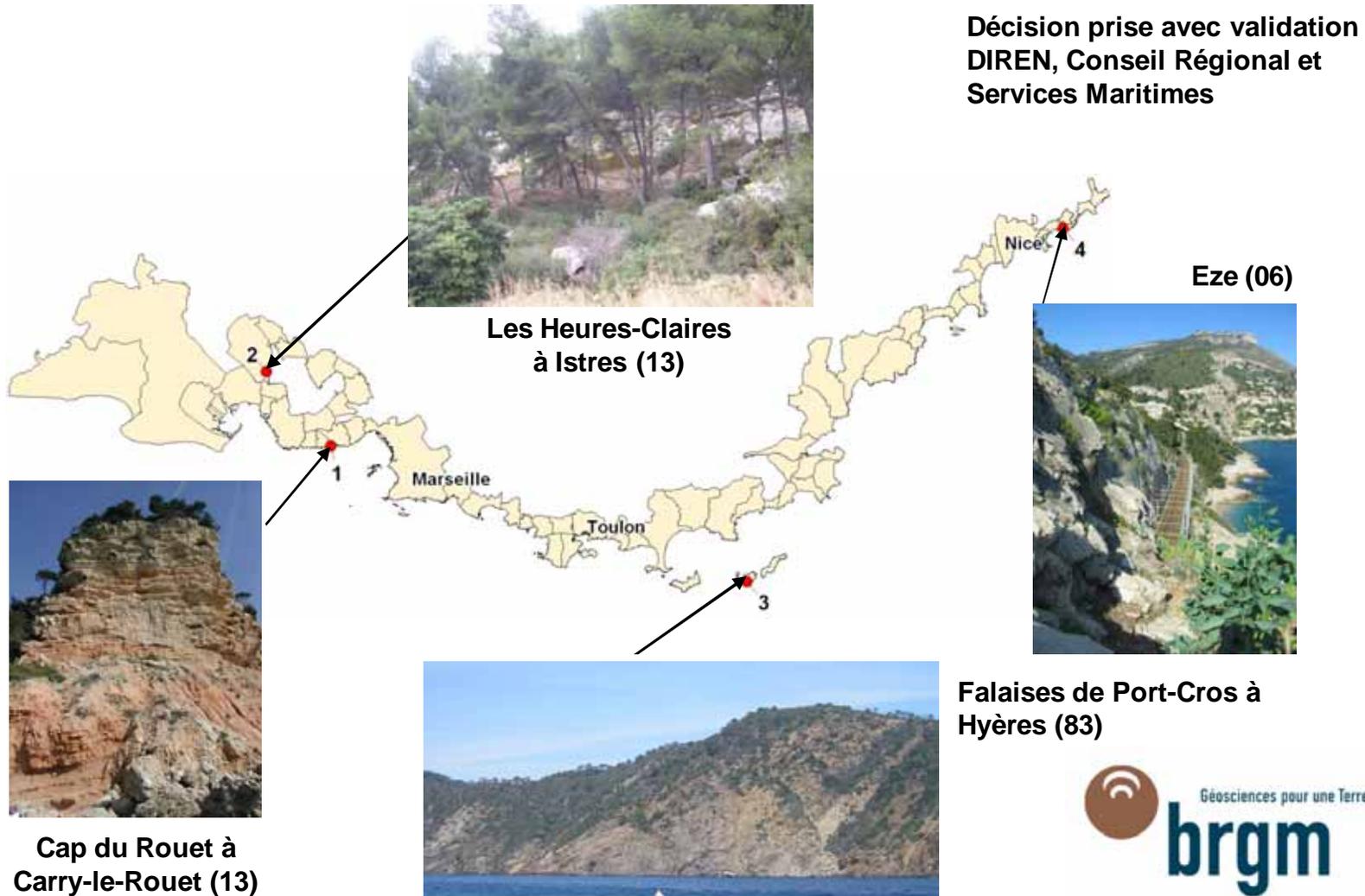
2nd stage : Results

- **Hors périodes à facteurs aggravants** (ex : augmentation de la fréquentation estivale; fortes précipitations en automne) secteurs à **risque élevé** voir **très élevé** (en terme de dommages humains, fonctionnels ou d'impacts économiques) ;
- Approfondir l'évaluation du risque en fonction de la nature des dommages ;
- Analyse néanmoins pertinente pour obtenir une **vision régionale** de **l'état d'érosion des falaises** en région PACA et du **risque** existant pour les personnes, les biens et les milieux selon les saisons ;
- Utilisable à **visée d'aménagement** pour hiérarchiser et prioriser les actions sur les secteurs qui le nécessitent.

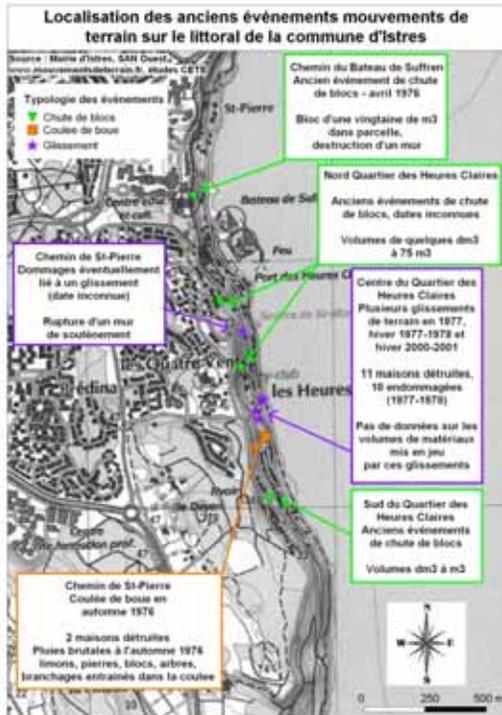
3rd stage : Studie of representative segments - Socio-economic analysis

- Choix de **segments représentatifs** du linéaire régional en terme de risques instabilités de falaises ;
- Etude des retombées **socio économiques**, enquête de **perception du risque** sur le commune de Carry-le-Rouet ;
- Proposition d'une **méthodologie de gestion du risque** à l'échelle d'une commune ;
- Définition des **schémas types d'aménagement** adaptés à chacun des contextes rencontrés.

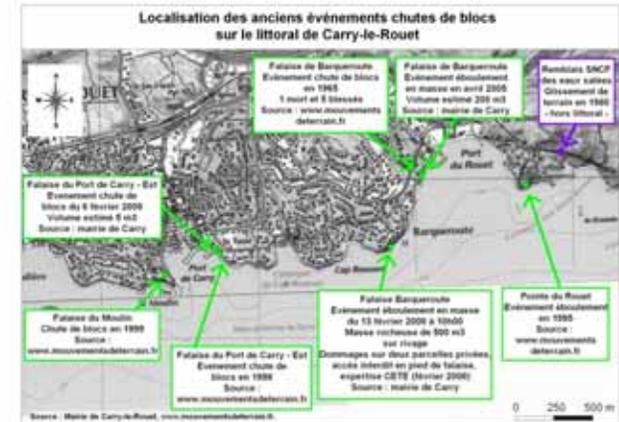
3rd stage : Studie of representative segments - Socio-economic analysis



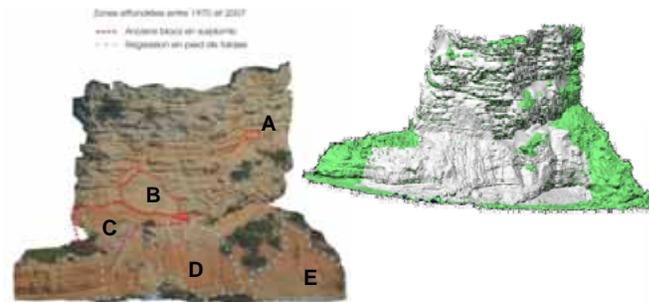
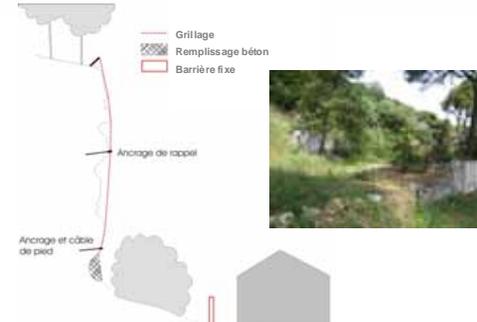
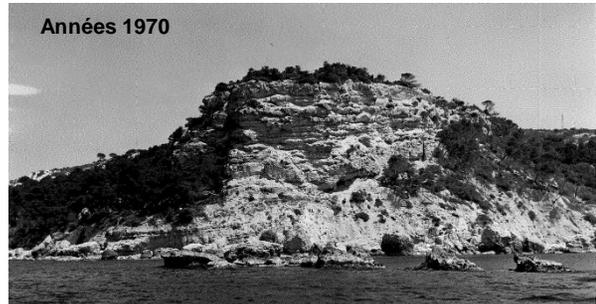
3rd stage : Studie of representative segments - Socio-economic analysis



ISTRES

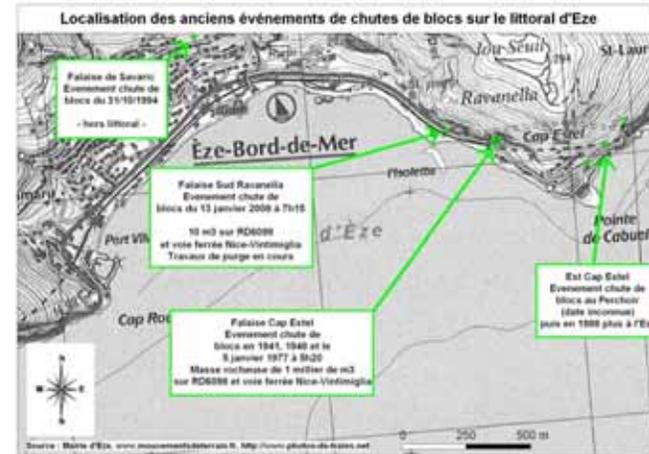


CARRY-LE-ROUET

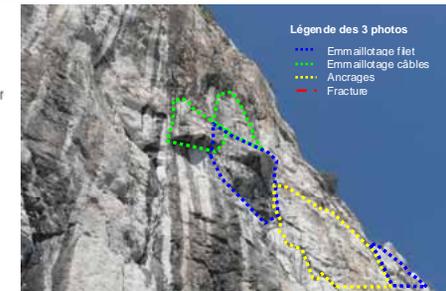
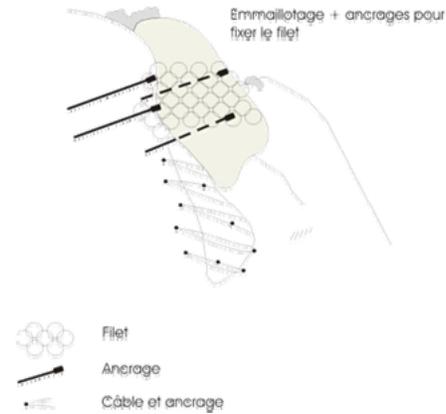
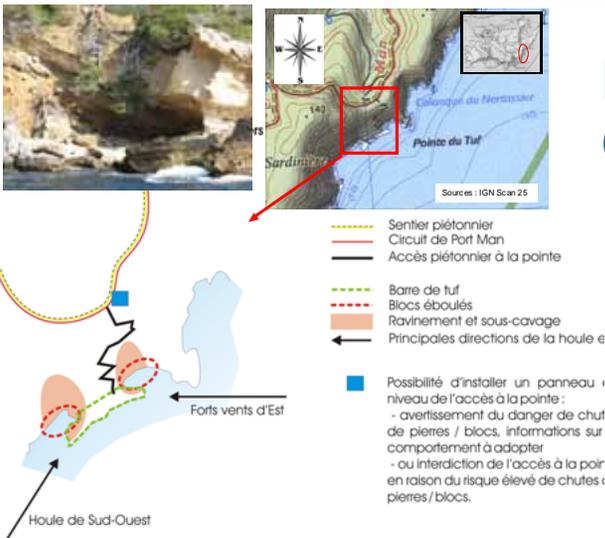


3rd stage : Studie of representative segments - Socio-economic analysis

EZE-BORD-DE-MER



PORT-CROS



Workshop in Carry-le-Rouet : 60 pers.



Risk managers insitutions – Researcher – Local councillors

➤ **1st day : field working and presentation**

➤ **2nd day : Discussion**



Conference in Region Institution : 120 pers.

Objectives :

- Identifier **l'état des connaissances** et la **prise de conscience** de la problématique ;
- Engager des **échanges** entre élus, gestionnaires et scientifiques ;
- Engager une **meilleure prise en compte du risque** « instabilités » dans l'aménagement du territoire littoral ;
- **Evaluer la responsabilité** des maires et celle des usagers ;
- Faire un **REX** sur des problématiques similaires hors région PACA ;
- Etudier les **stratégies d'adaptation possibles** : GIZC, réglementation (PPR...), recul stratégique, information et formation du public, suivi, instrumentation ... ;
- Evaluer quelle est réellement la **perception du risque** aujourd'hui sur le littoral.

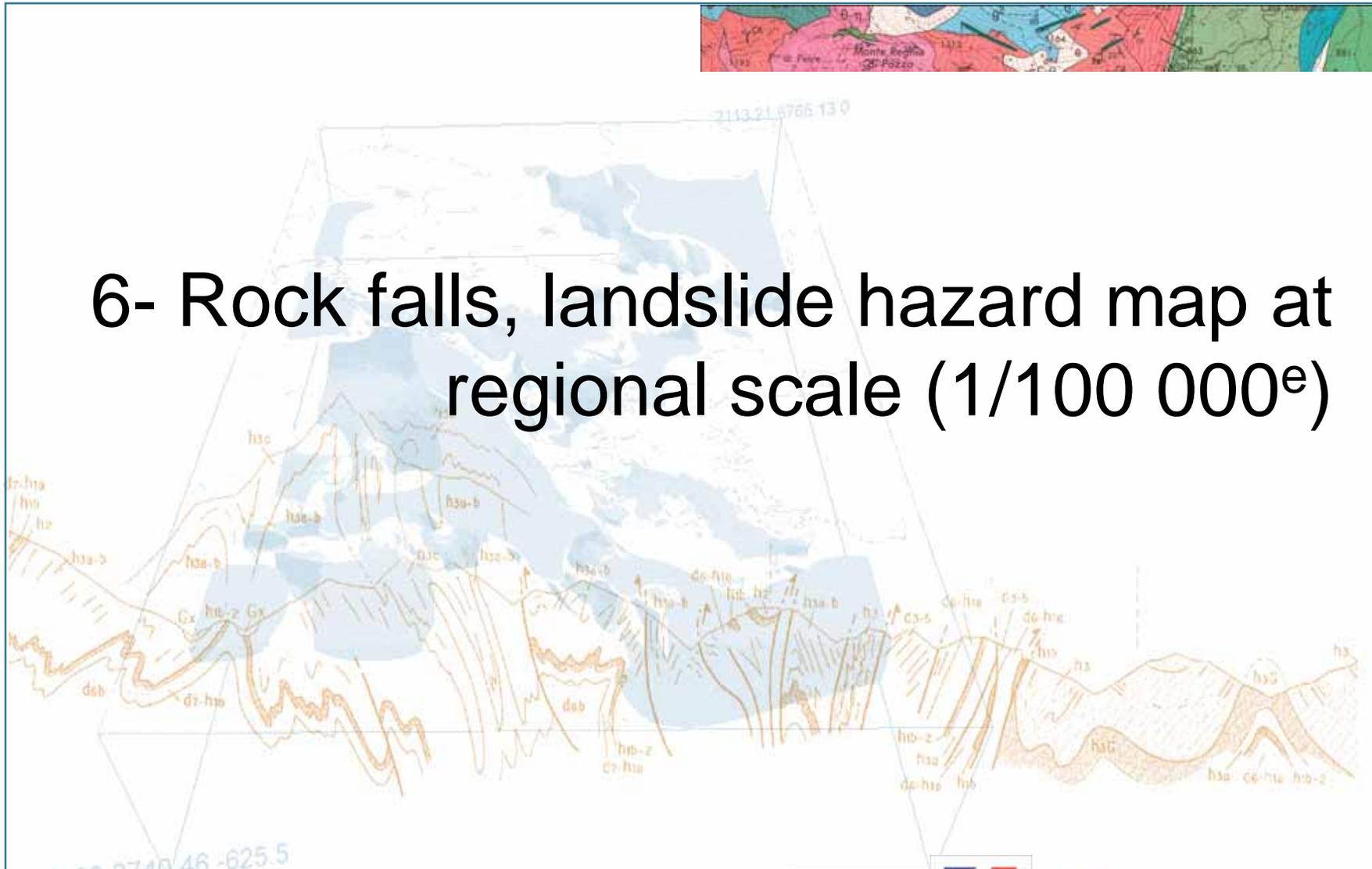


Plan

- 1- Research Program about instabilities of coastal cliffs in PACA Region ;
- 2- Instabilities hazards map of coastal cliffs at regional scale over the coastline of Bouches-du-Rhône (1/10 000^e) ;
- 3- The multirisk approach for the «Pays A3V» (Alpes de Haute-Provence) at 1/50 000^e and 1/25 000^e ;
- 4- Instabilites hazard maps at risk bassin scale (1/50 000^e and 1/25 000^e) - Bas Buëch Laragnais (Hautes-Alpes) ;
- 5- Instabilities hazards map of coastal cliffs at regional scale of PACA Region (1/100 000^e) ;
- 6- Instabilities hazard map at regional scale on PACA Region (1/100 000^e).**



6- Rock falls, landslide hazard map at regional scale (1/100 000^e)



BRGM Regional Department Provence Alpes Côte d'Azur

Monday June 24th 2013

Objectives

> Contractual executive

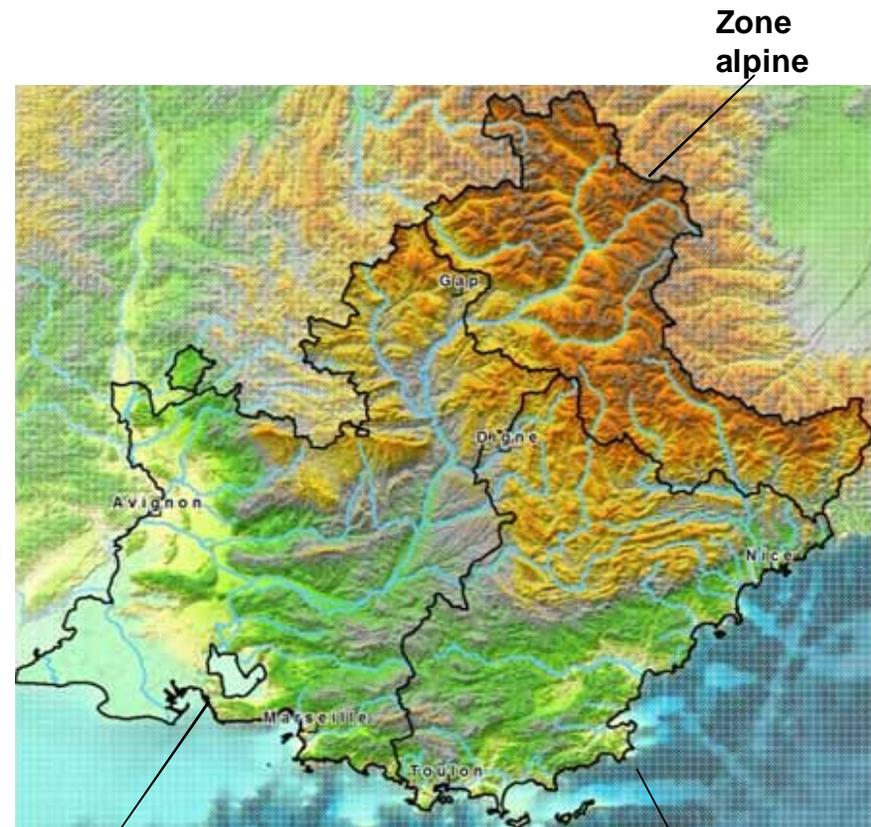
- Contrat de projet Etat-Région 2007-2013
- Action initiée conjointement par la DREAL et le Conseil Régional

> Objectives of the program

- No exist homogeneous maps of hazard in région PACA
- To have synthesis documents

> Three area

- Provence Calcaire et Rhodaniennes
- Zone alpine
- Provence cristalline



Provence
calcaire et
rhodanienne

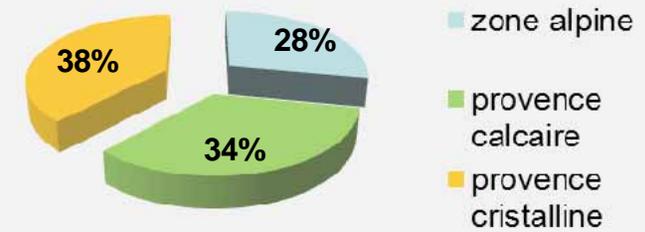
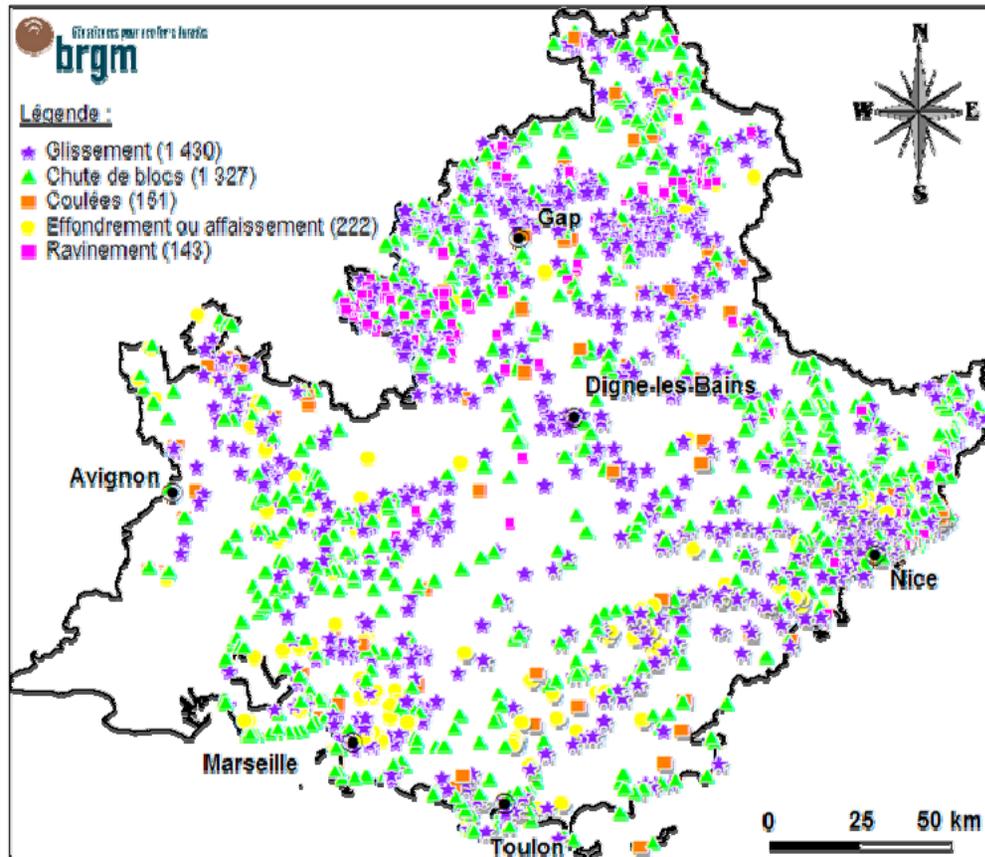
Provence
cristalline



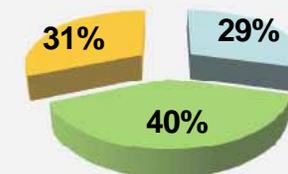
Géosciences pour une Terre durable

brgm

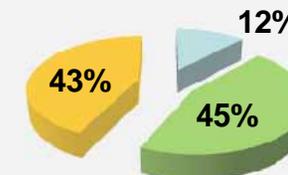
Knowledge about historic events



Landslide



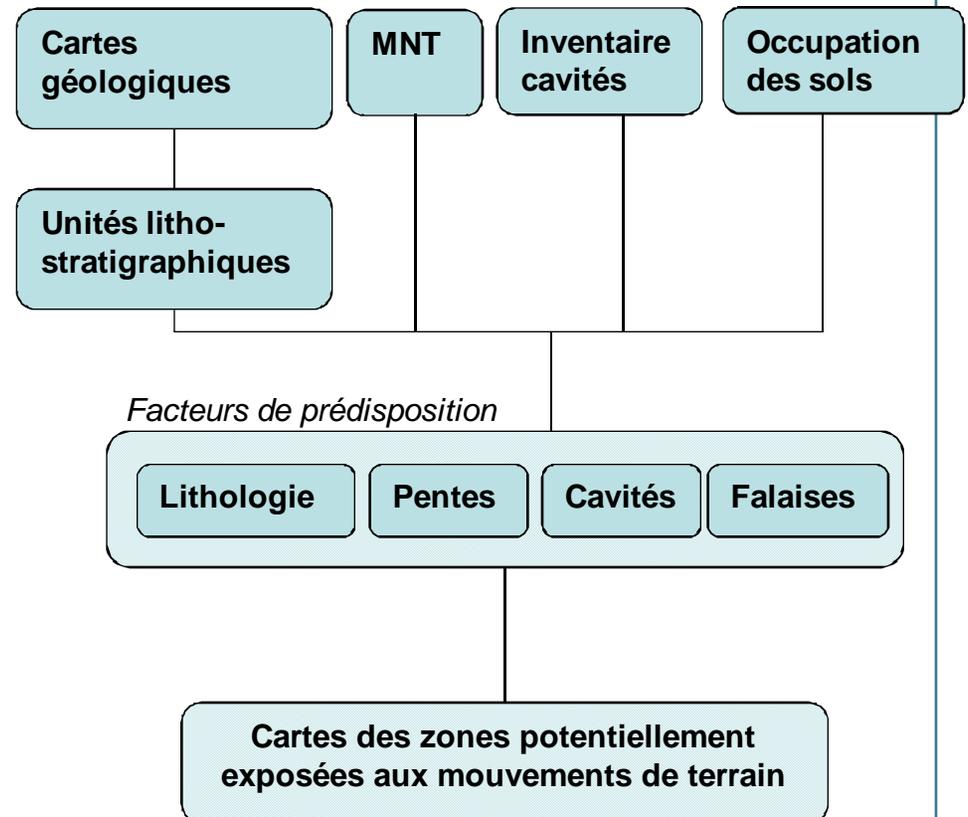
Rockfalls



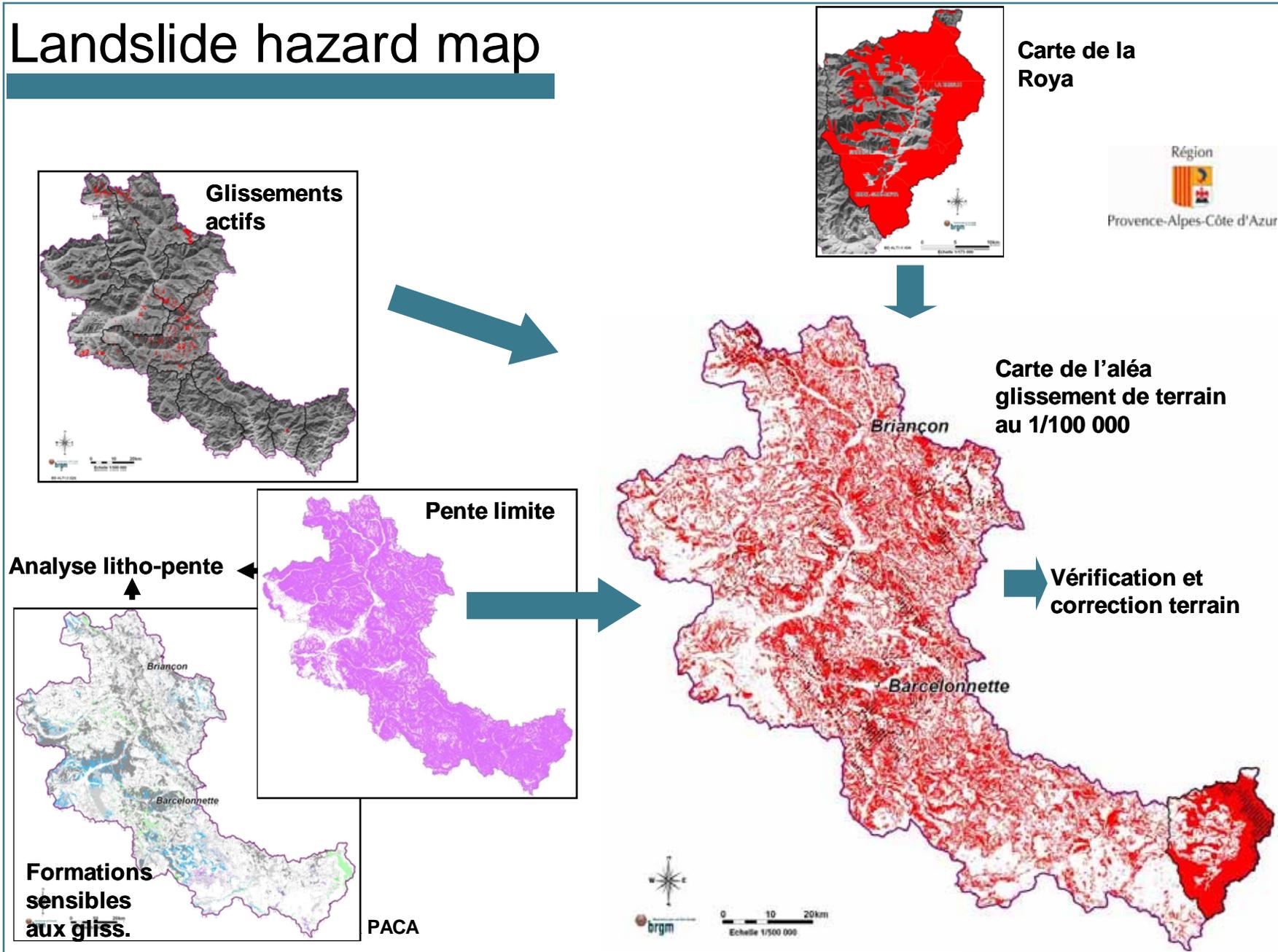
Collapse

Methodology

- > Au 100 000^e seuls **les facteurs déterminants** sont pris en compte : géologie, morphologie et présence de cavités souterraines
- > Carte de **susceptibilité** aux phénomènes mvts
- > **Représentation binaire** : susceptibilité présente ou a priori nulle
- > Restitution à la **maille de 50 m** (maille du MNT)

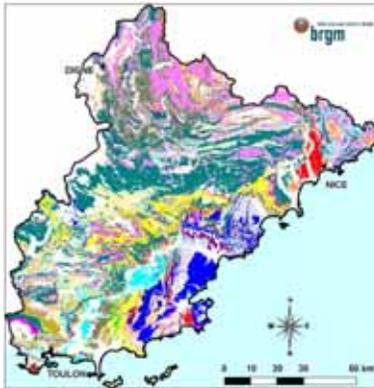


Landslide hazard map



Rock falls hazard map

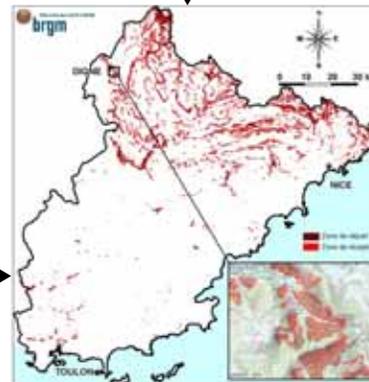
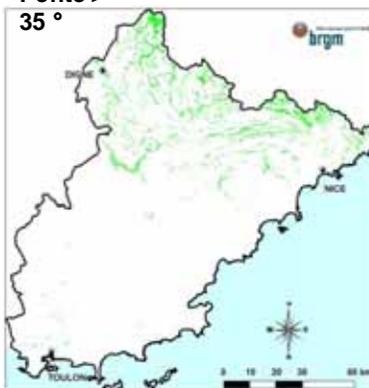
Formations sensibles
aux chutes de blocs



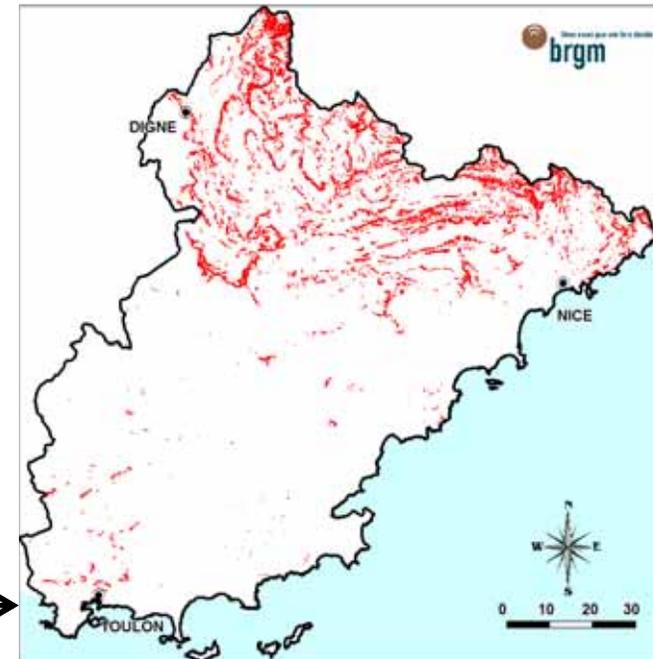
Digit des barres
rocheuses



Pente >
35°



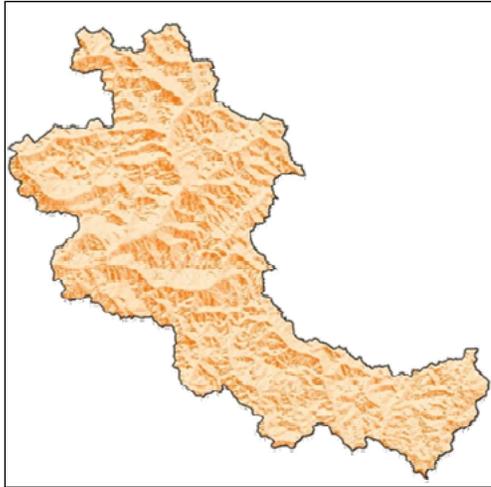
Zones de départ et de
réception des blocs
éboulés



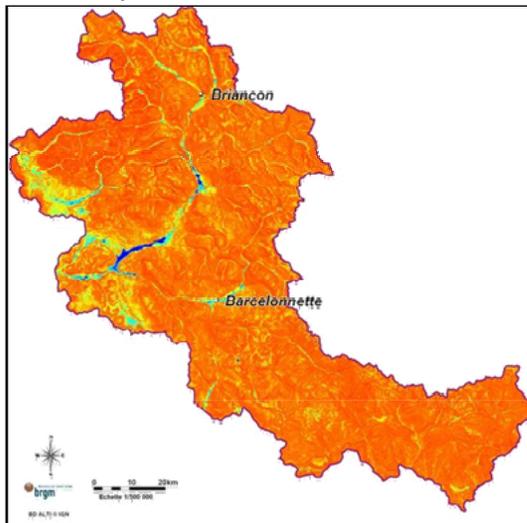
➔ Vérification et
correction terrain

Mud flows hazard map

carte de la direction des flux

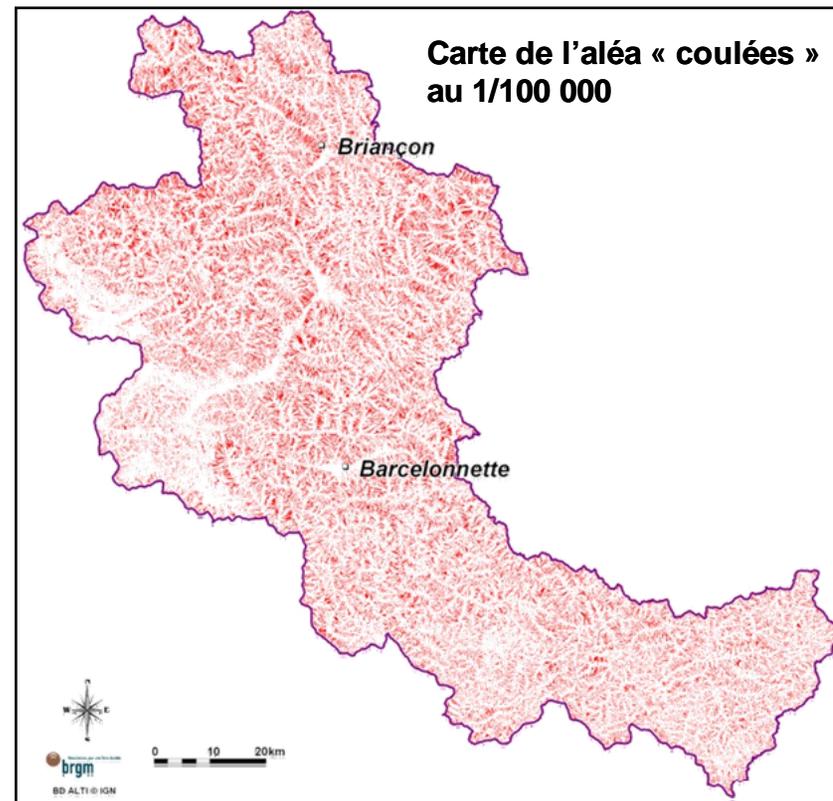


carte des pentes



cartographie des bassins versants susceptibles de générer des « coulées »

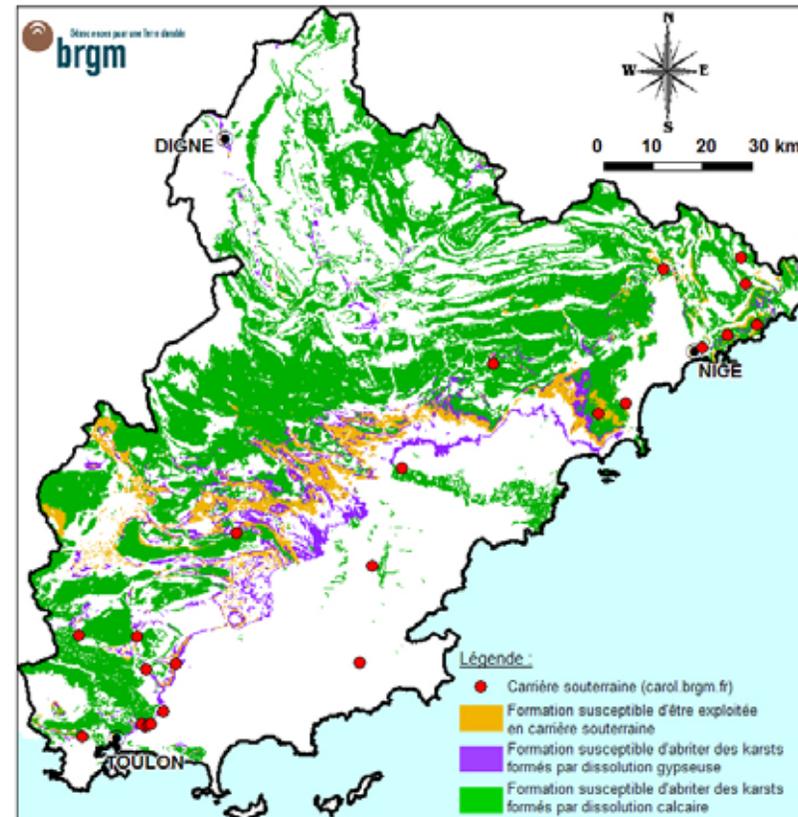
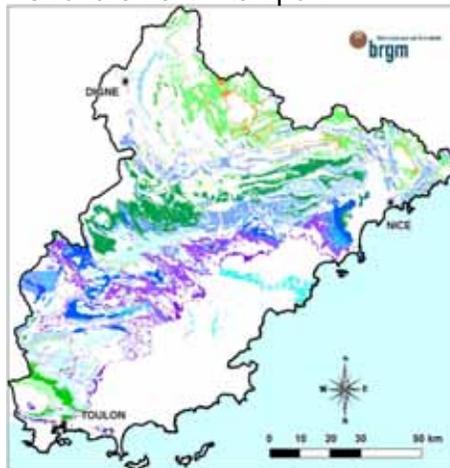
- Croisement : surface drainée supérieure ou égale à 2,5 ha
- et pentes > 10 °



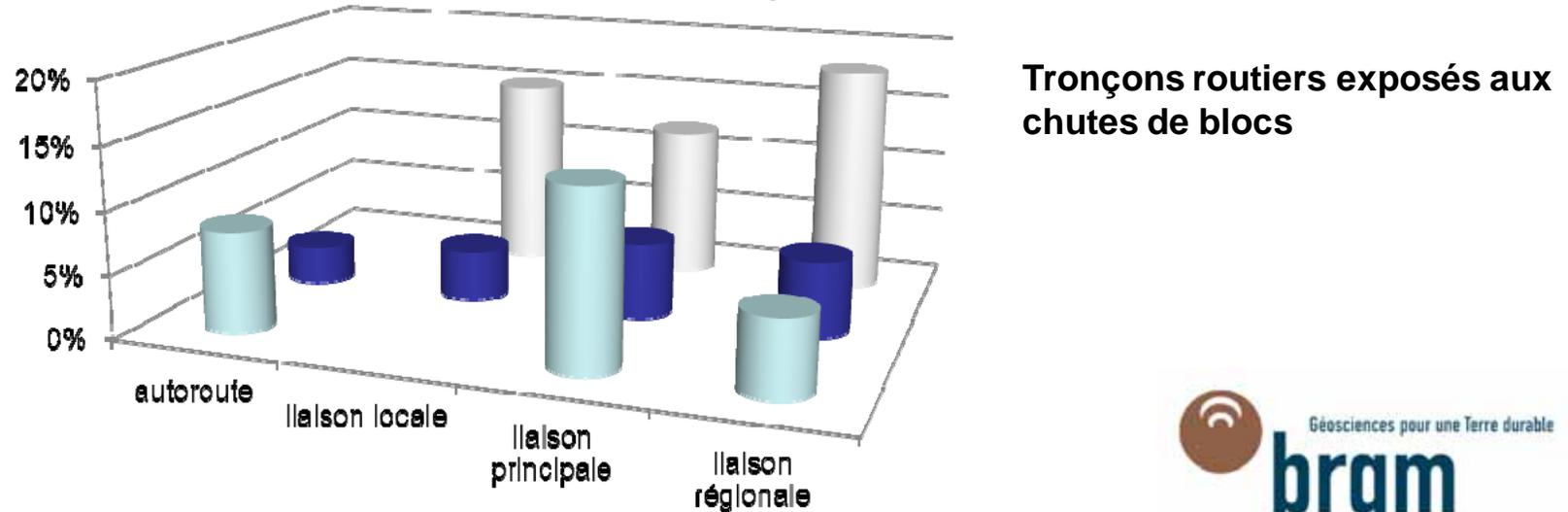
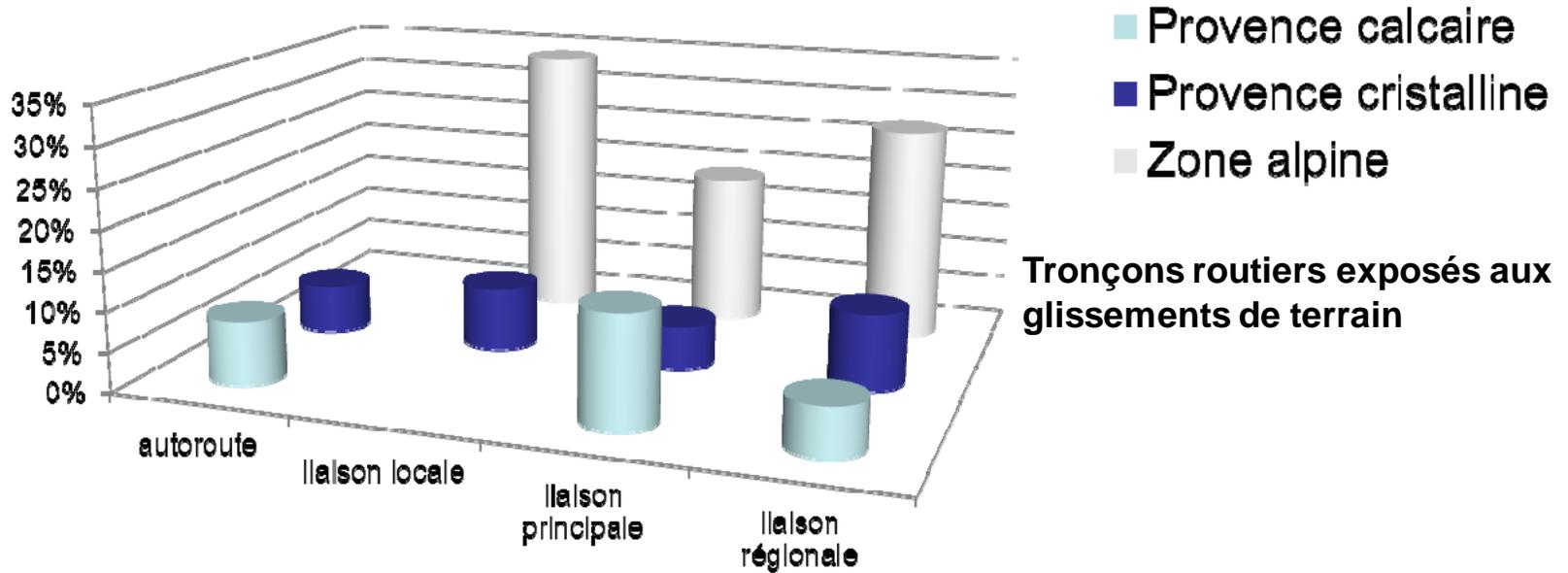
brgm

Collapse hazard map

Formations sensibles aux effondrement + tampon



Risk pre-analysis



Conclusion

- > **Région entièrement couverte par 4 cartes de susceptibilité aux mouvements de terrain :**
 - Trois zones étudiées successivement
 - Zone alpine : la plus exposée aux mouvements de terrain de type chutes de blocs et glissement, Provence calcaire aux « coulées », Provence cristalline aux effondrements

- > **Identification des secteurs sensibles**

- > **Aide à la décision** pour l'établissement de cartes plus fines (objectifs prévention ou réglementation)

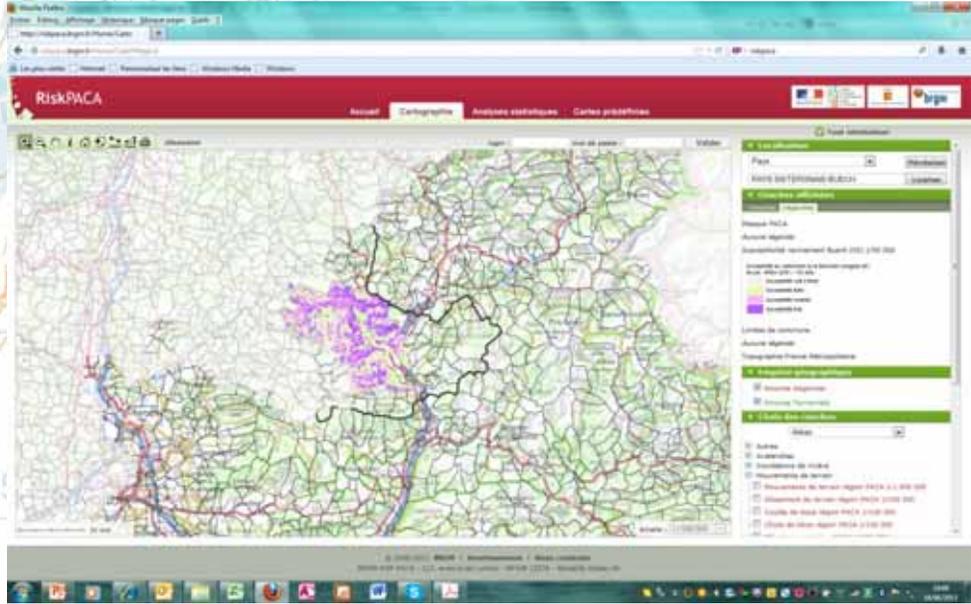
- > **Estimation qualitative et quantitative des enjeux permettrait** une approche plus fine du risque sur ces territoires => optimisation des investissements publics en matière de prévention et de protection



All documents (maps & reports) are visible and
can be downloaded on :

<http://plate-forme-risques-paca.brgm.fr>

Ex : Interactive map on **RiskPACA**



The screenshot displays the RiskPACA web application. The main map area shows a geographical view of the PACA region with several risk zones highlighted in purple and orange. The interface includes a navigation menu at the top with options like 'Accueil', 'Cartographie', 'Analyse statistique', and 'Cartes prédefinites'. A legend on the right side provides details about the risk zones, including 'Risque P.A.C.A.', 'Risque Alpin', and 'Risque Méditerranéen'. The map also shows various geographical features like rivers and roads.