

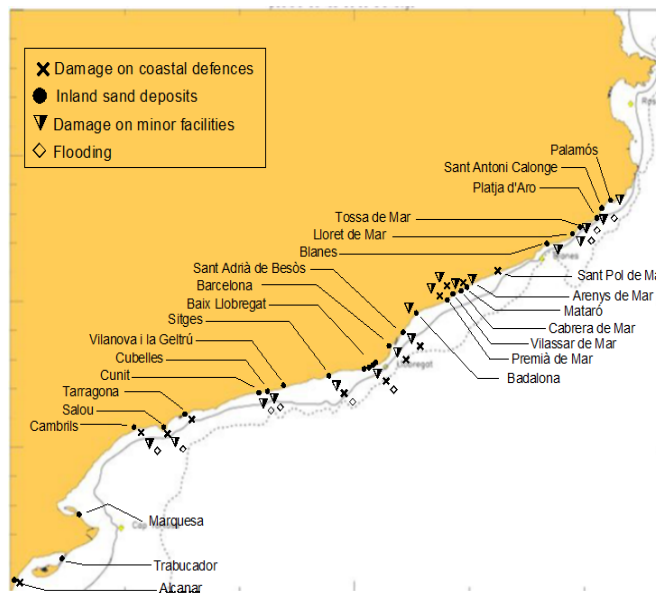


CAPÍTOL 8

SISTEMES COSTANERS I DINÀMICA LITORAL

Agustín Sánchez-Arcilla, Vicente Gràcia, Joan Pau Sierra, Manuel García-León i César Möso,

A. Sánchez-Arcilla, V. Gracia, J.P. Sierra, M. García-León & C. Möso (2016). Sistemes costaners i dinàmica litoral a Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, pp.189-210, ISBN: 978-84-393-9448-8.



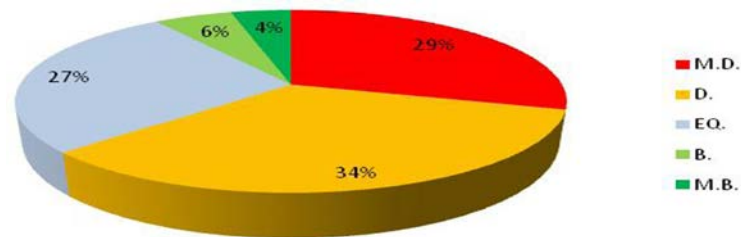
(Font: Gracia et al., 2014)

Tempestes

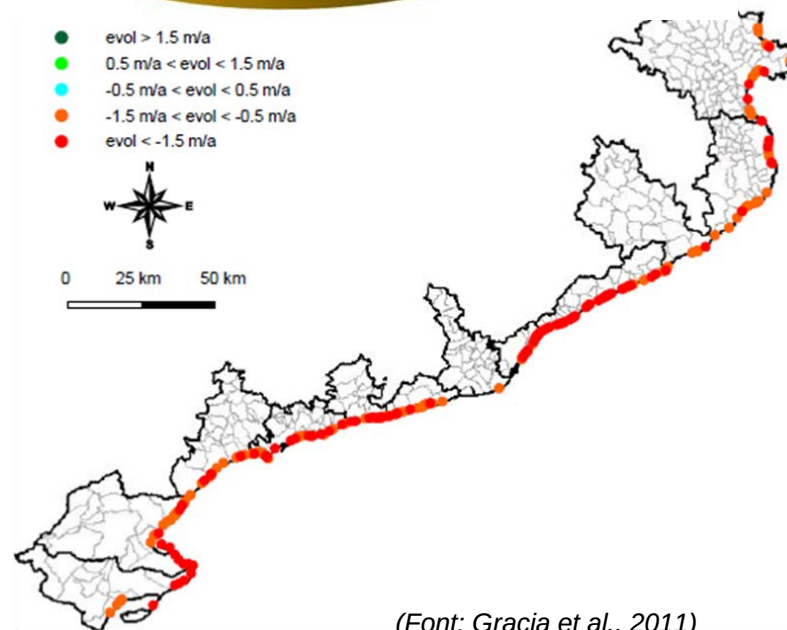
- Inundació
- Erosió
- Danys infraestructures

Mig termini

- Erosió



0 25 km 50 km



(Font: Gracia et al., 2011)



Blanes desembre 2008



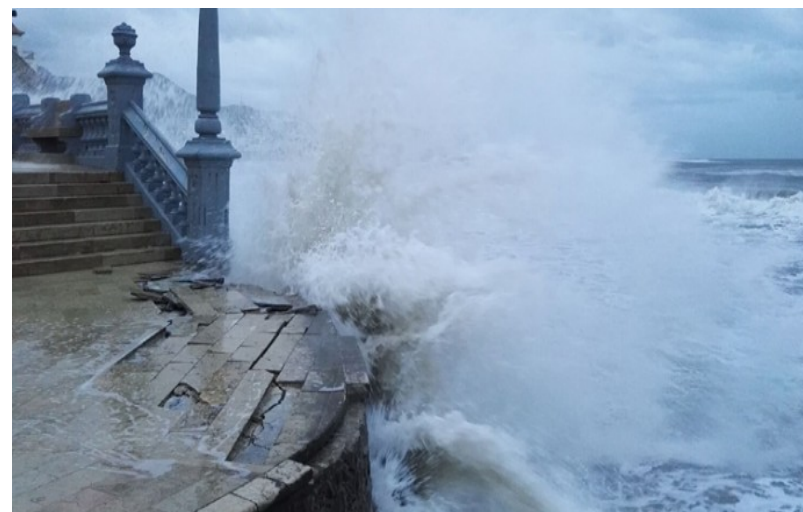
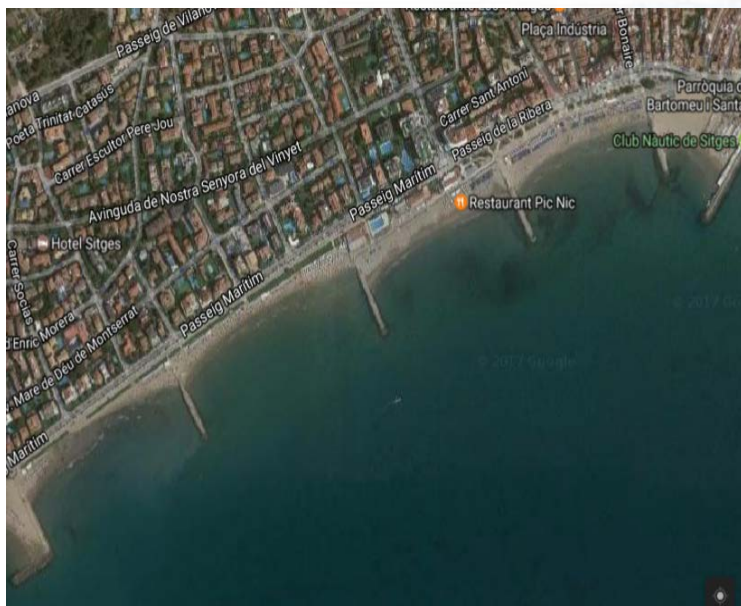
Badalona desembre 2008



Malgrat de mar gener 2017



Pineda de mar gener 2017





Barcelona beaches



Ebro delta spit



Malé Is. Maldives



HCMC

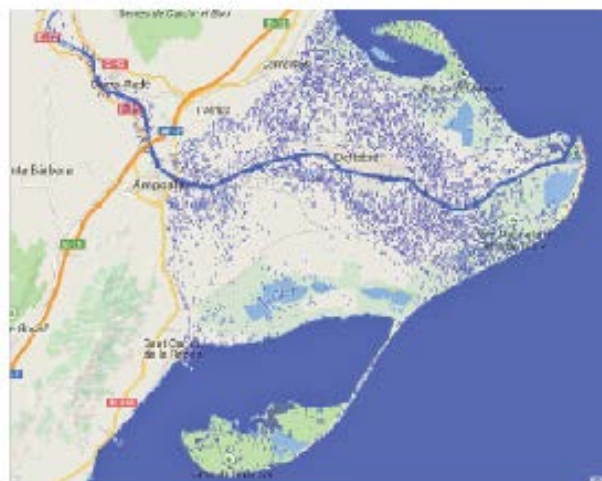
Figura 8.1
RSLR delta de l'Ebre

model inundació simple
sense reacció perfil platja

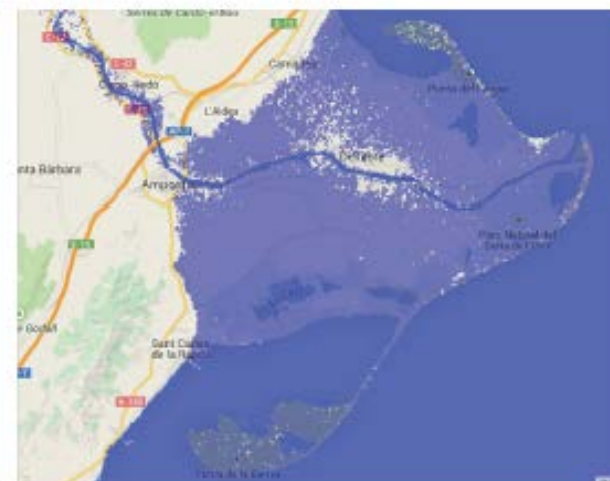
SLR fins a 2,0 m
subsidència fins a 1,0 m
sense horitzó temporal

(DEM: imatges ICGC).

Delta de l'Ebre



Condicions actuals



Inundacions per 1,0 m de pujada relativa
del nivell mitjà del mar



Inundacions per 2,0 m de pujada relativa
del nivell mitjà del mar



Inundacions per 3,0 m de pujada relativa
del nivell mitjà del mar

Figura 8.2
Evolució línia de vora per SLR

Platja de la Barceloneta

Platja de sorra (cas teòric)

Infraestructures rígides (cas real)



Costos / Impactes de mantenir territori



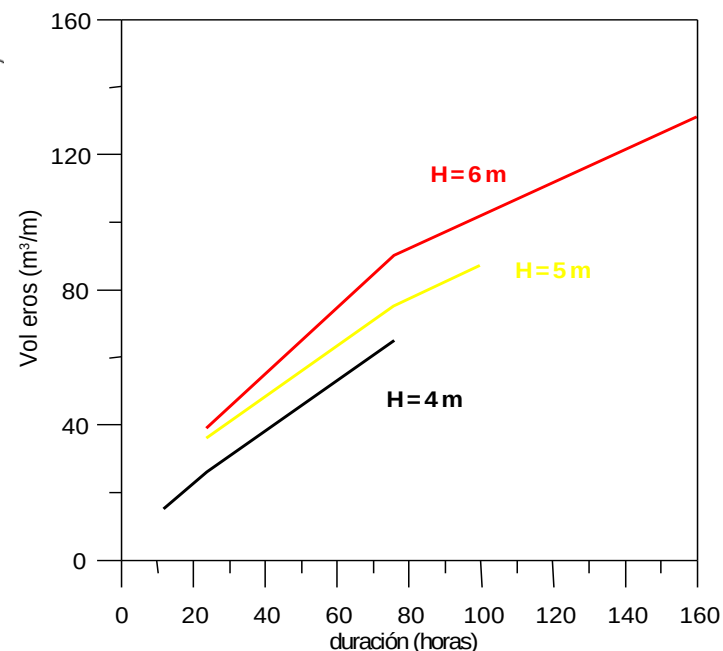
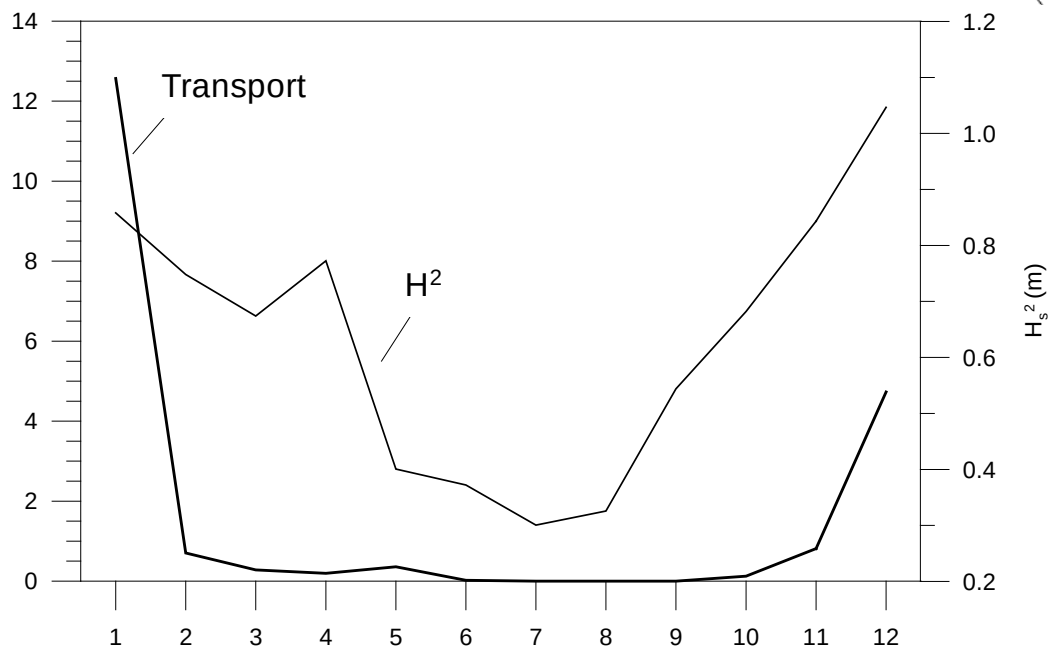
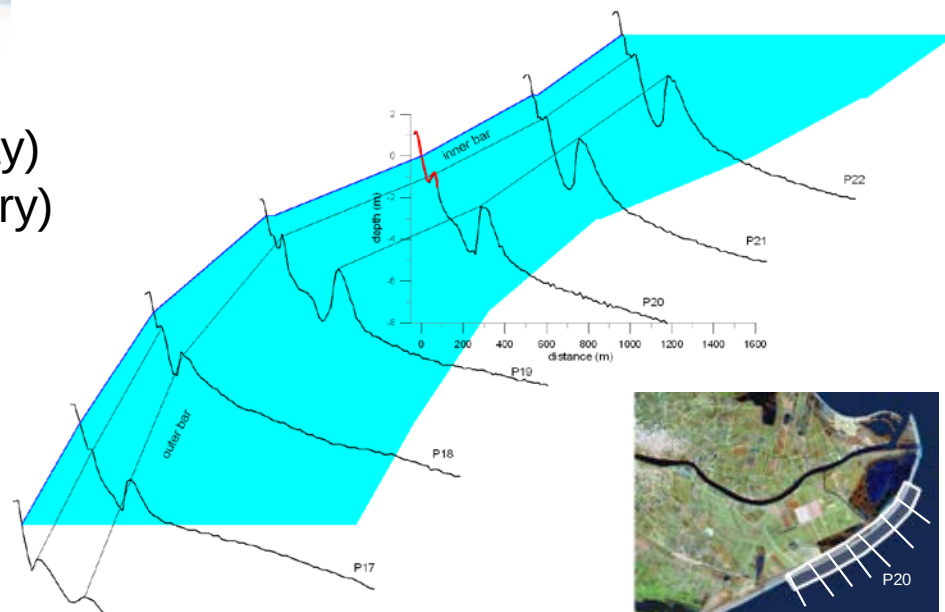
“Los Vascos”



Lloret de Mar

Med-type coast Present & Future

- Sediment starvation (freshwater scarcity)
- Permanent bars (limited natural recovery)
- Transport by waves only 20% in a year
- Highly sensitive to storm features (D)



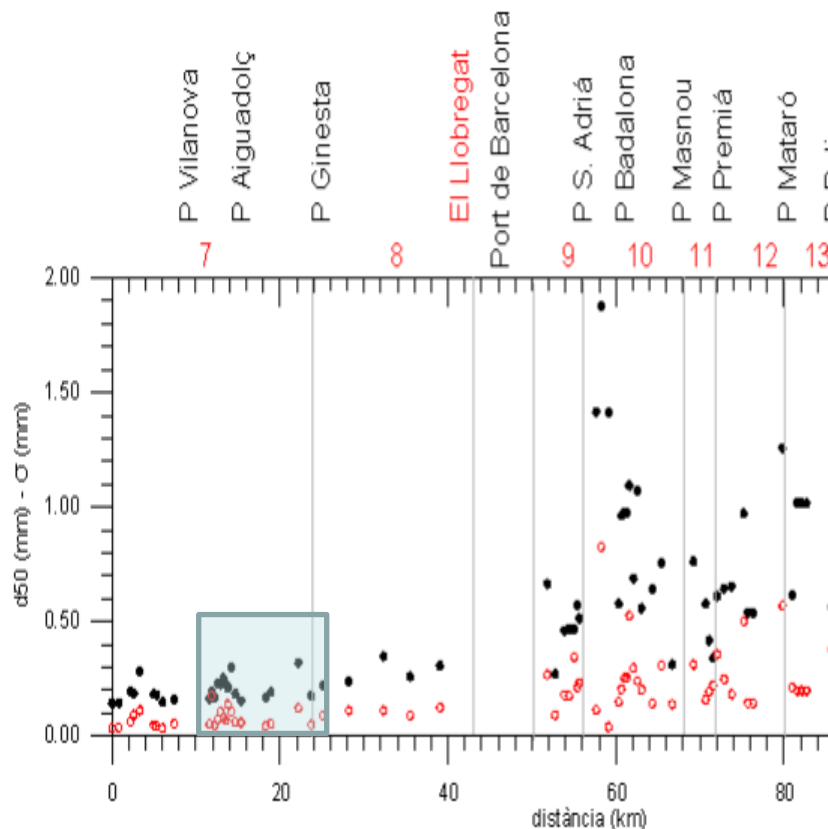
ESTAT ACTUAL – TM SITGES



Cel·les litorals 7 (Garraf – Cubelles) i 8 (Port de Barcelona – Port Ginesta)

Platges 10 a 28 de la província de Barcelona

SITGES - MIDA DEL SEDIMENT



Sector	Tram	d_{50} mitjà (mm)	σ mitjà (mm)	B mitjà (m)	$\tan\beta$ mitjà
15	P. Blanes-P. Arenys	1,407	0,339	2,91	0,19
14	P. Arenys-P. Balis	0,752	0,339	2,03	0,20
13	P. Balis-P. Mataró	0,869	0,251	1,76	0,18
12	P. Mataró-P. Premià	0,703	0,370	1,93	0,17
11	P. Premià-P. Masnou	0,648	0,430	1,92	0,21
10	P. Masnou-P. Badalona	0,859	0,262	2,23	0,19
9	Ciutat de Barcelona	0,435	0,218	2,10	0,13
8	P. Barcelona-P. Ginesta	0,281	0,121	1,10	0,11
7	Garraf-Cubelles	0,196	0,072	1,12	0,08
TOTAL		0,746	0,262	1,95	0,15

Taula 2.1. Variables característiques mitjanes de les platges (diàmetre mitjà, d_{50} ; desviació estàndard, σ ; altura de la berma, B, i pendent de l'estrat, $\tan\beta$) de cada tram costaner de la província de Barcelona (dades preses l'any 2007).

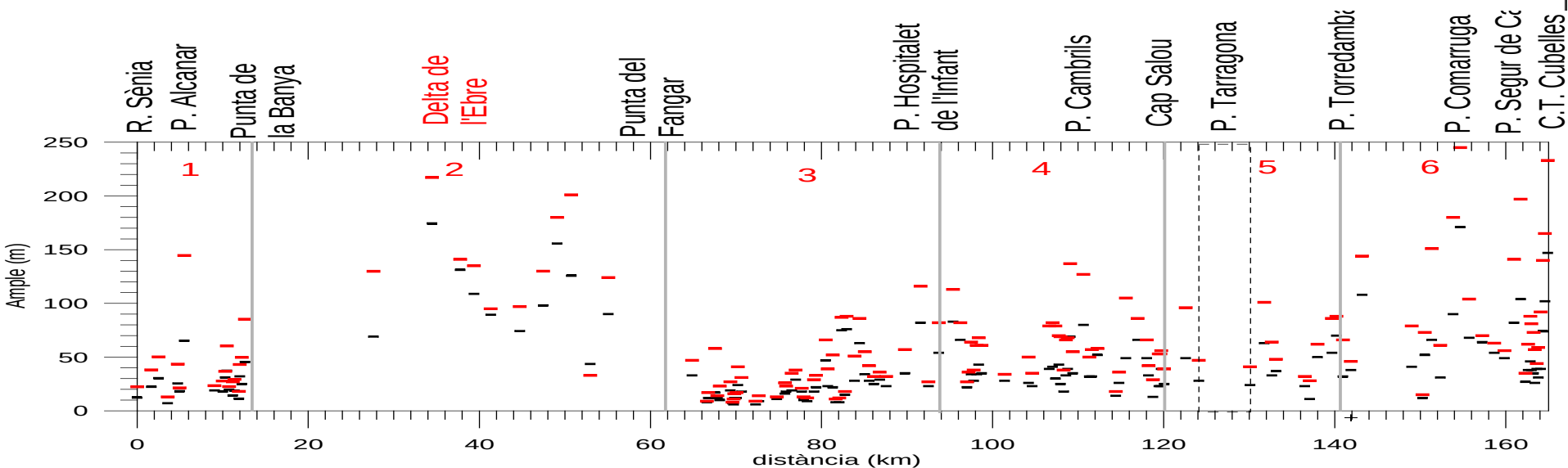
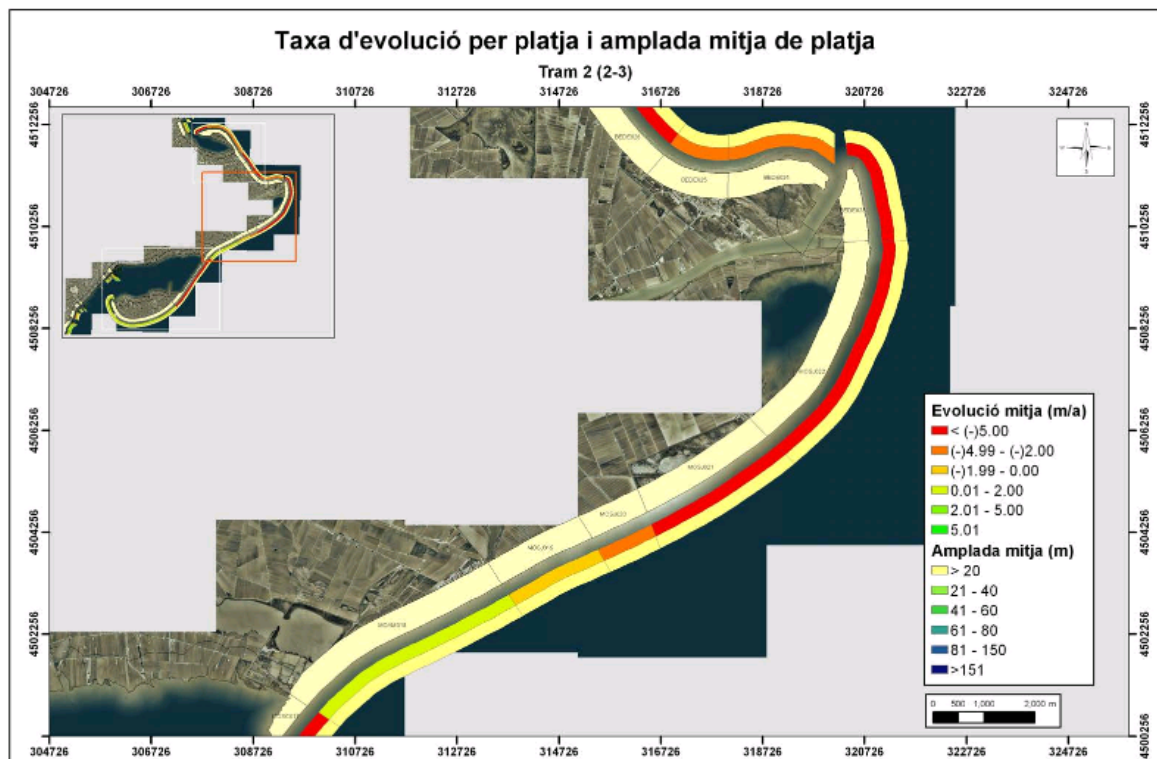
SITGES - AMPLADES MITJANES

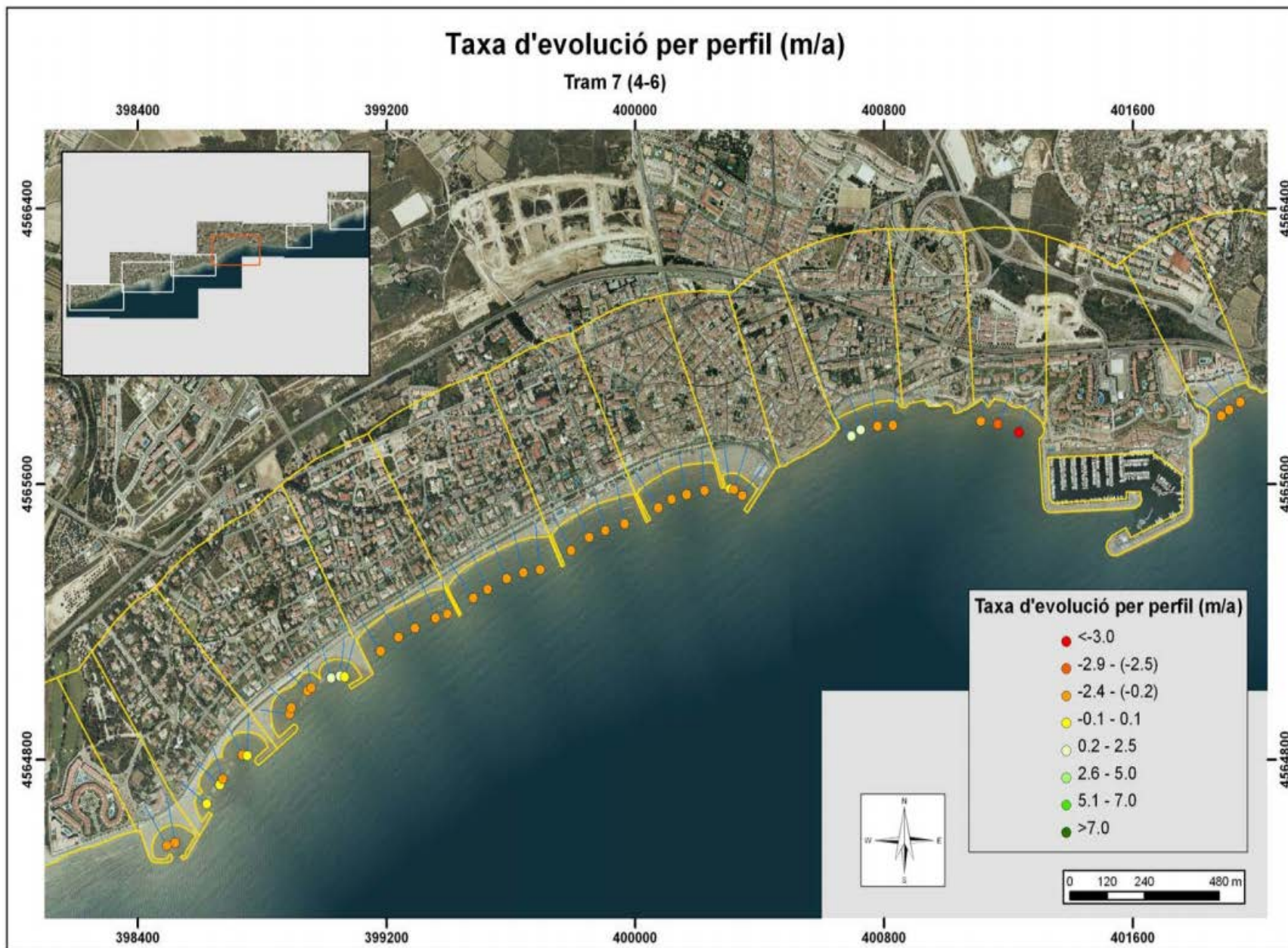
Sector	Tram	μ (m)	σ (m)	Màx (m)	Mín (m)
15	P. Blanes-P. Arenys	46	20	82	17
14	P. Arenys-P. Balís	69	37	135	11
13	P. Balís-P. Mataró	47	37	105	6
12	P. Mataró-P. Premià	45	43	129	17
11	P. Premià-P. Masnou	30	18	52	10
10	P. Masnou-P. Badalona	38	15	70	15
9	Ciutat de Barcelona	40	9	54	30
8	P. Barcelona-P. Ginesta	125	77	276	61
7	Garraf-Cubelles	95*	24*	116*	61*
	TOTAL	47	37	276	6
		45*	29*	135*	6*

Taula 2.2. Estadística bàsica de les amplades mitjanes de les platges de cada tram costaner de la província de Barcelona (dades mesurades sobre la configuració de 2004). (: s'hi exclou la platja de ca l'Arana.)(Nota: l'estadística ha estat obtinguda sense tenir en compte la mida de cada platja.)*

Dificultat tractaments convencionals

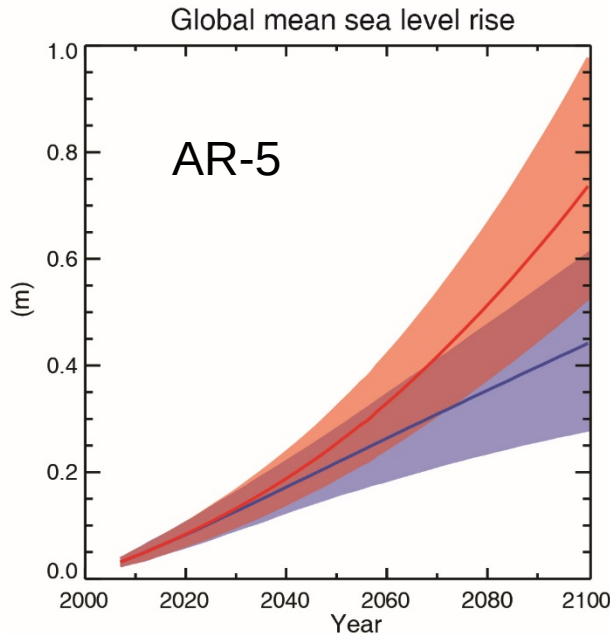
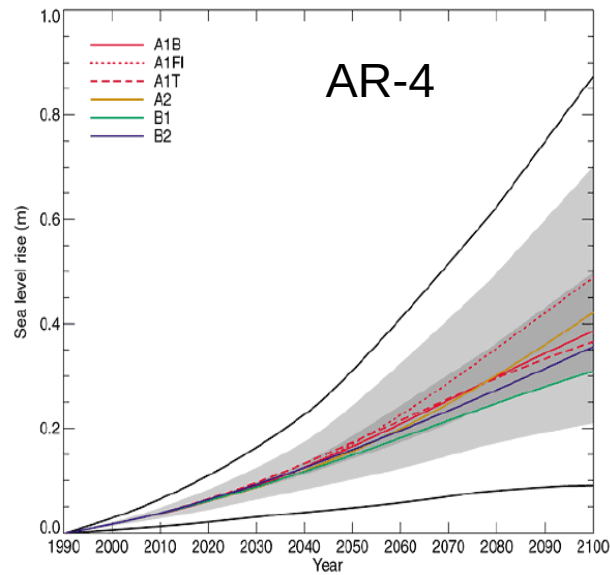
- o No val la definició ZMT (encara més considerant RSLR actual i futur)
- o Atenció als rankings basats en l'ample de platja



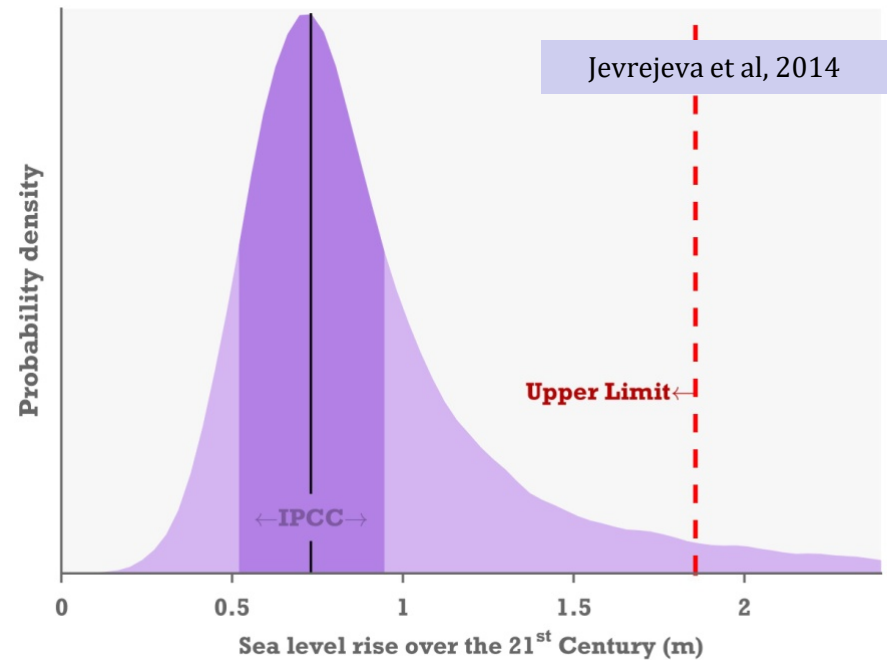


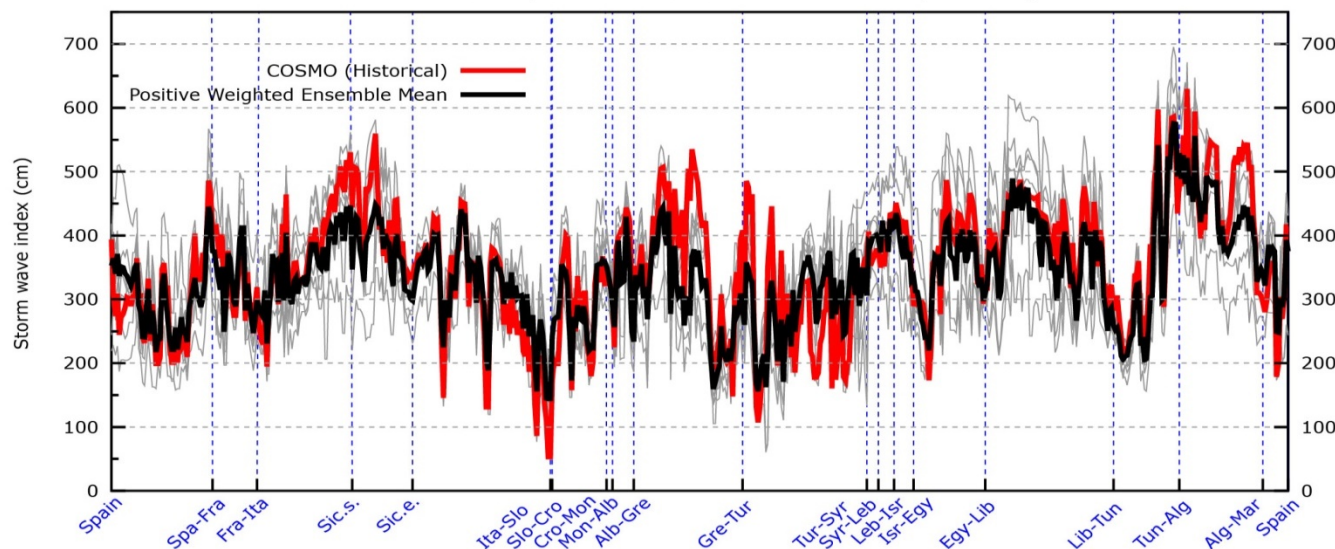
Clima futur
NMM global + subsidència ↑

Upper limit (95%, RCP8.5), 1.8m

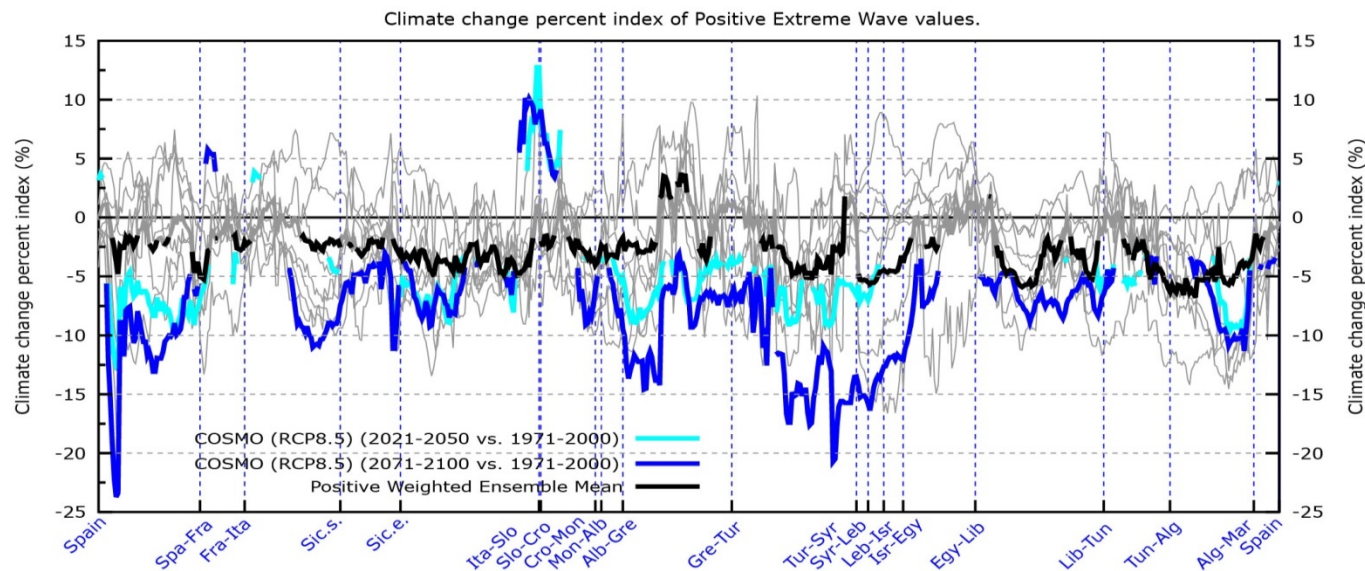


(IPCC, 2013)





(a) - Coast Grid Points (National and Regional Borders)



(b) - Coast Grid Points (National and Regional Borders)



MEDCORDEX GRID
(.44degs)

- ERA-INTERIM
1979-2011
- Past climate
simulation
1951-2005
- RCP8.5
2006-2100
- Comparison
1971-2000 vs
2021-2050
2071-2100

“Coastal” climate change

- o Regional MSL and T °C (average) projections
- o River liquid & solid discharges

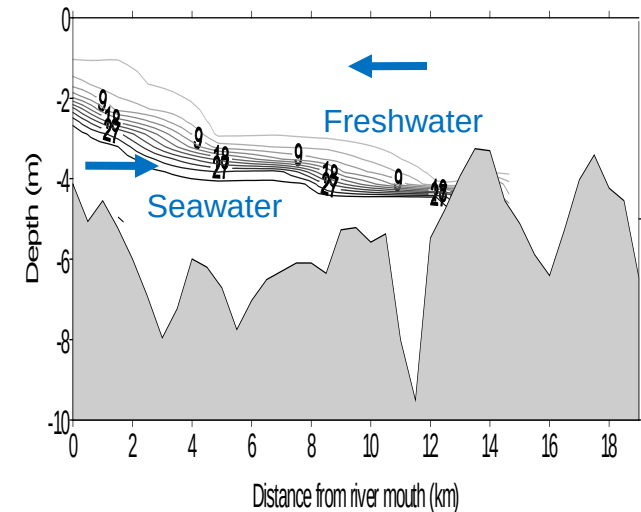
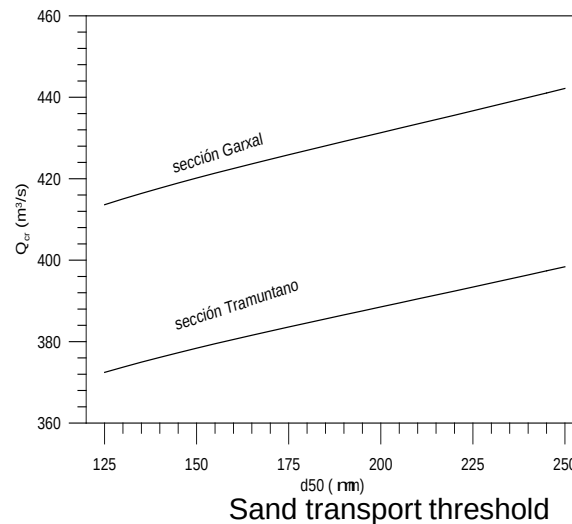
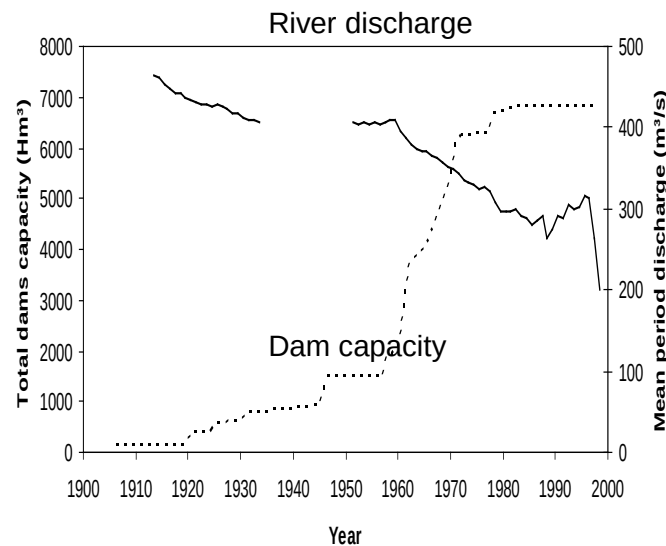
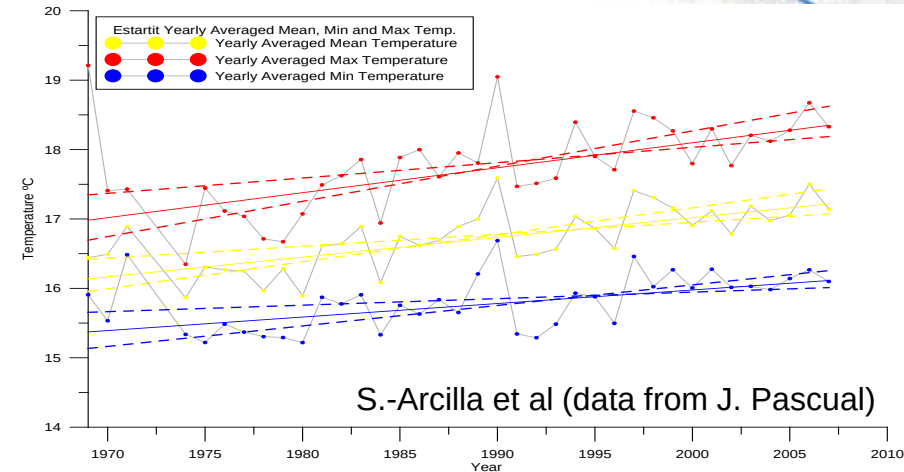
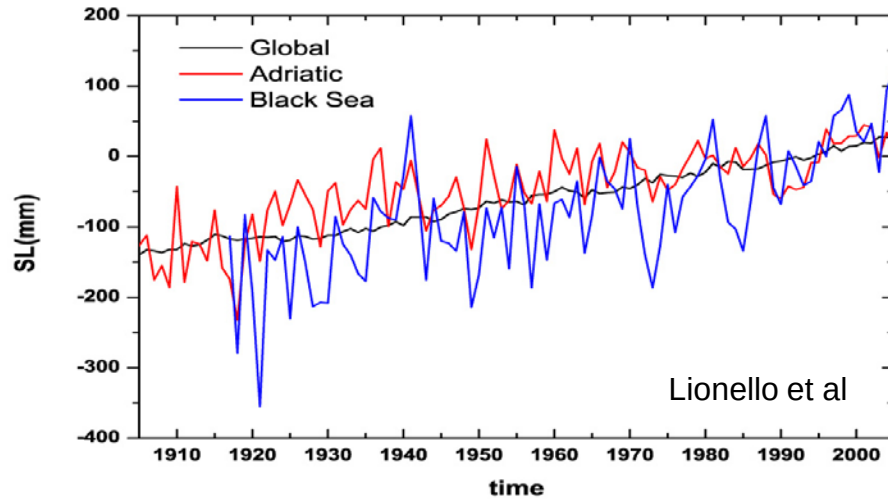


Figura 8.3
Comportament de la costa a mitjà termini

Referència: present (1958-2001)
Escenari mig de canvi climàtic (2050)

I (intensificació)
trams on CC intensifica l'erosió

R (reducció)
trams on CC redueix l'erosió

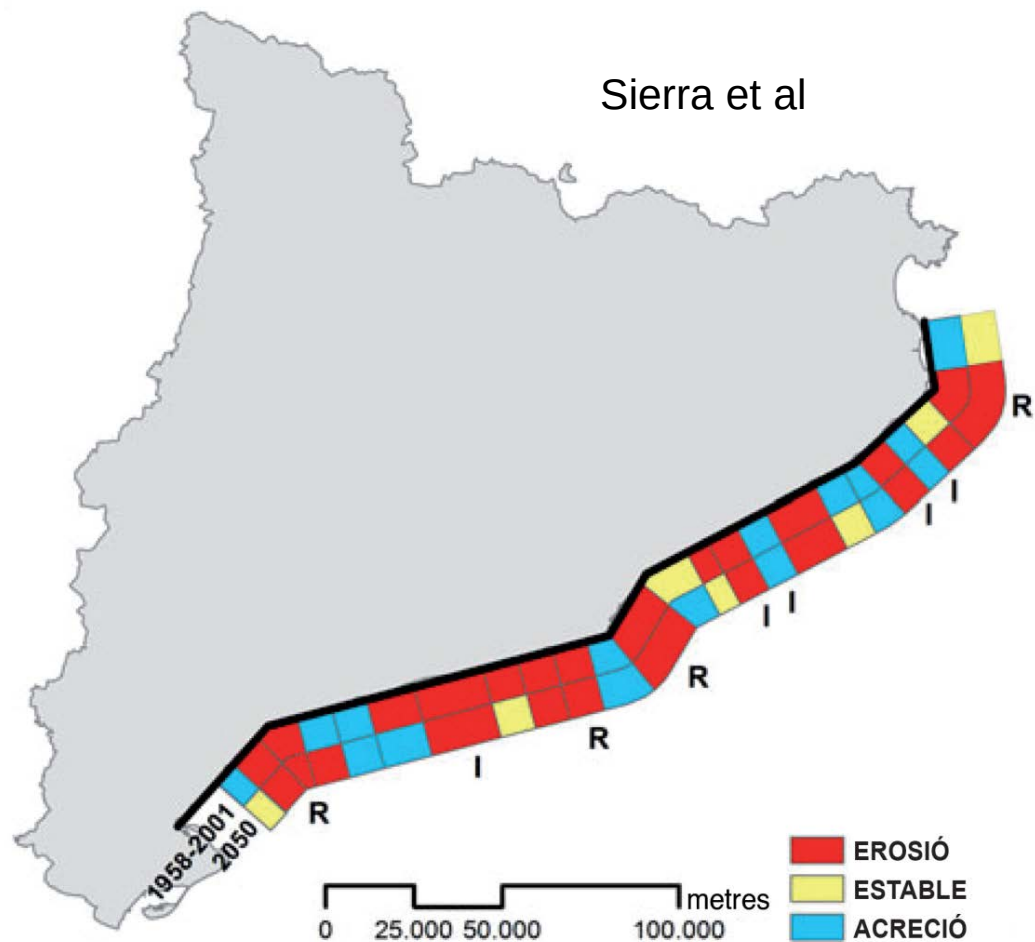


Figura 8.4

a) Probabilitat fallida

Pf de platges

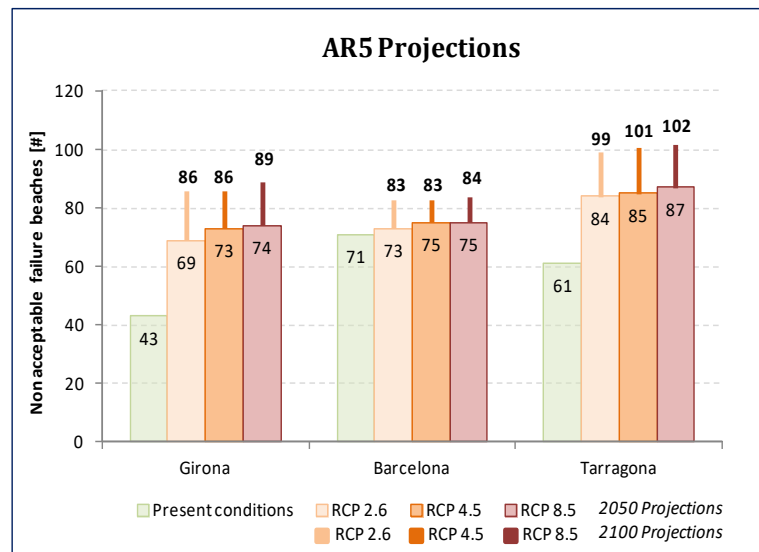
Versus Pf estat límit últim (ULS)

Tot el litoral català

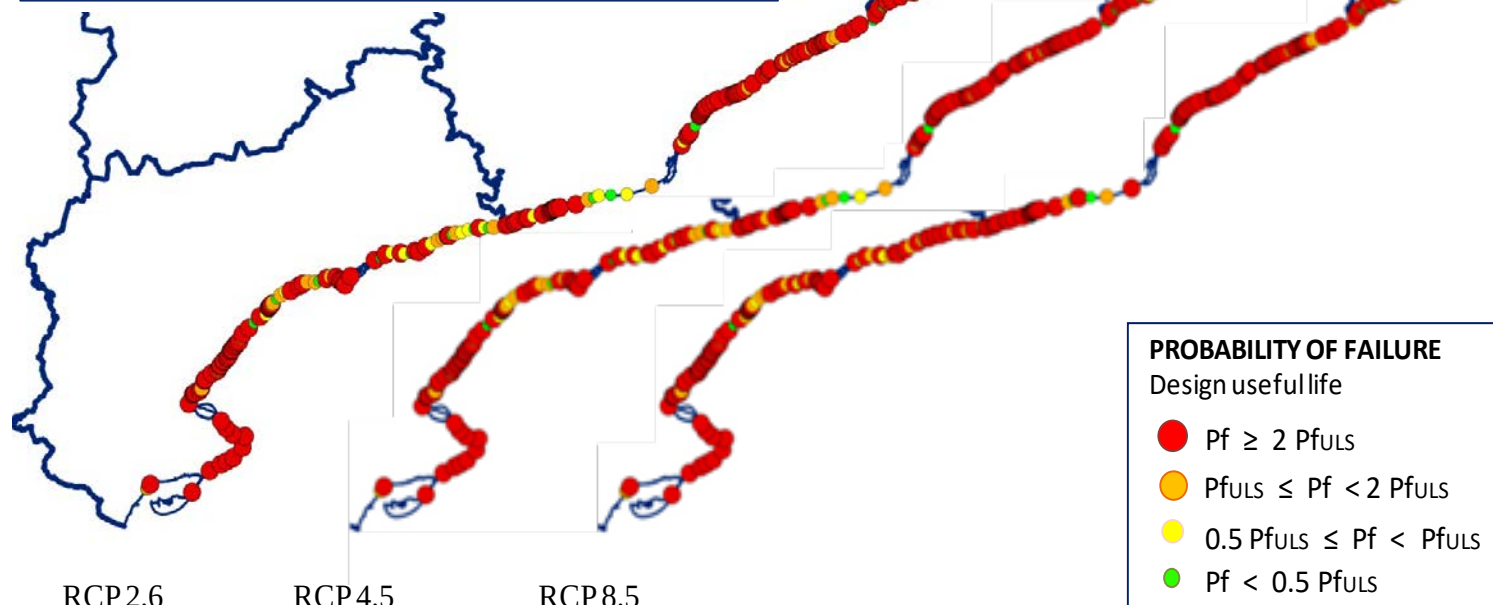
Escenaris

RCP2.6, RCP4.5
i RCP8.5
projectats fins a
l'any 2100

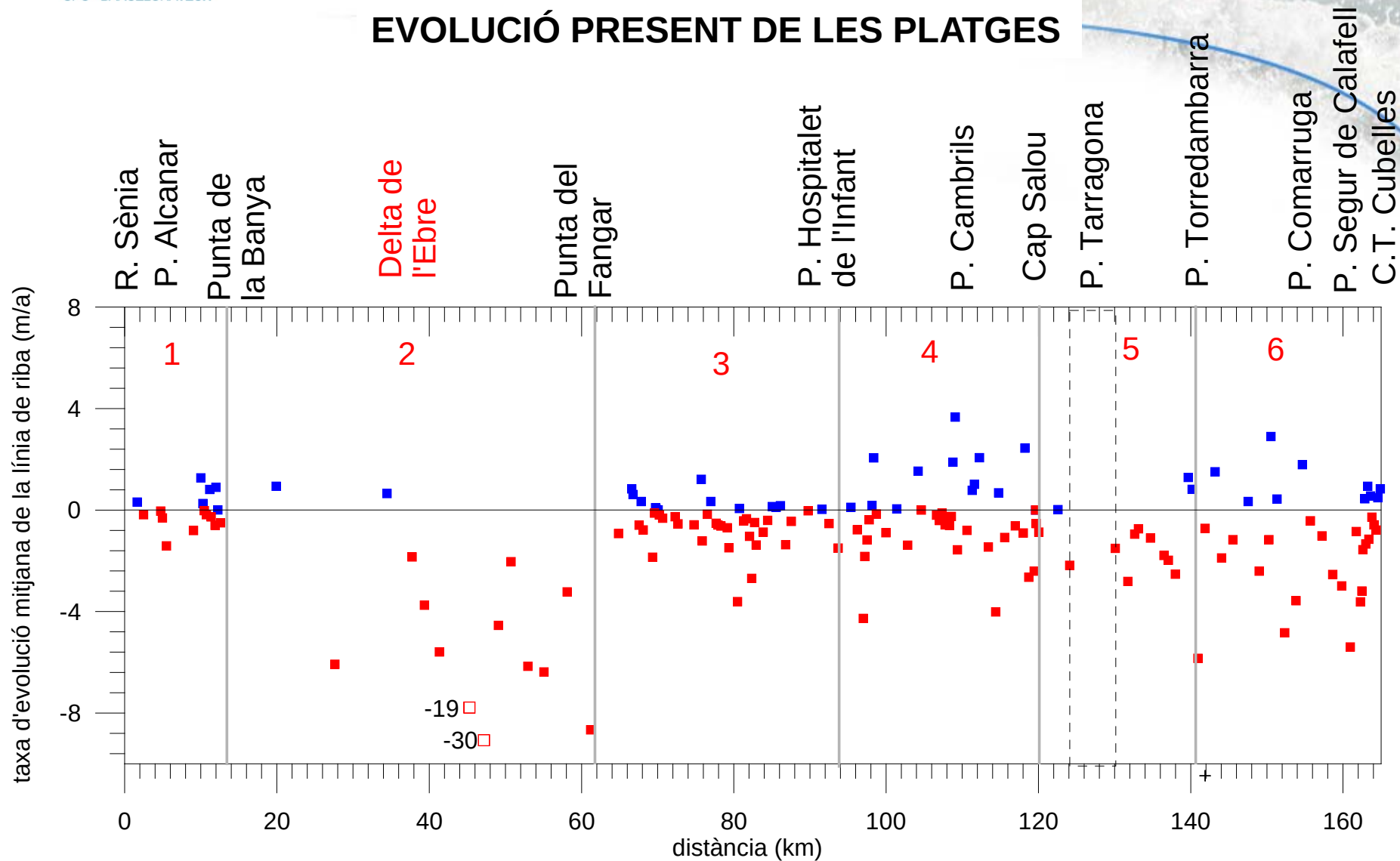
Nombre de
platges (nivell Pf)
3 províncies
costaneres



Gracia et al



EVOLUCIÓ PRESENT DE LES PLATGES



Model d'inundació tipus banyera: pèrdua de territori

Escenaris físics extrems

- Fins a 2.0m de pujada del nivell mig del mar
- Fins a 1.0m de subsidència

Pujada relativa del nivell mig del mar de 1 a 3m

Punts d'alta vulnerabilitat:

- Deltas
- Aiguamolls, llacunes costaneres
- Platges urbanes

Figura 8.5

Efecte RSLR

Costes

Catalunya
Comunitat Valenciana

km² inundats per
pujada relativa NMM

1 m, 2 m i 3 m

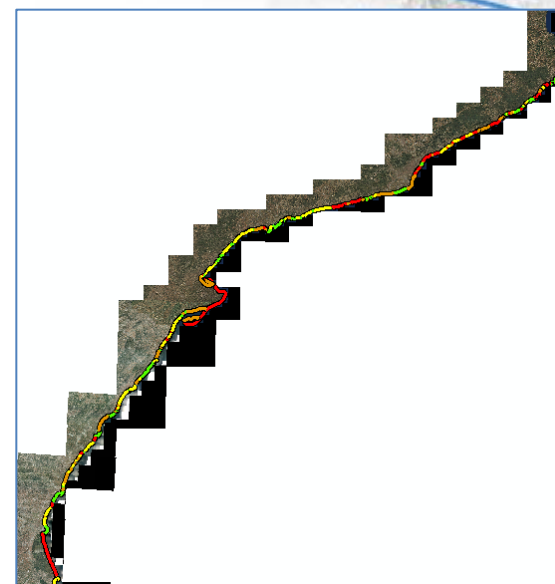
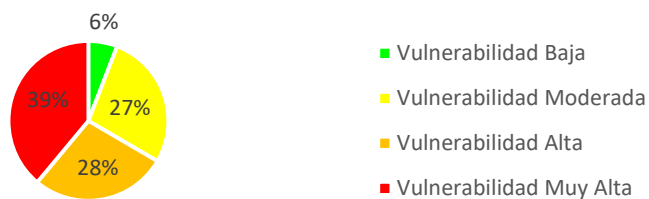


Mosso et al

Vulnerabilitat

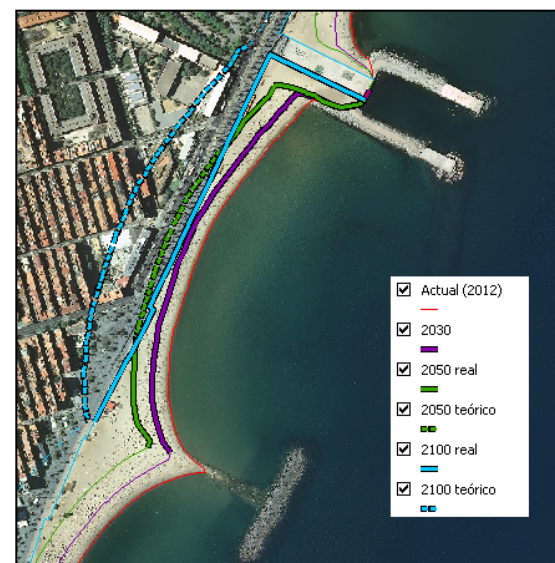
		Longitud (km)	Percentatge, %
Vulnerabilitat Baixa		25,9	5,9
Vulnerabilitat Moderada		121,8	27,5
Vulnerabilitat Alta		122,3	27,7
Vulnerabilitat Molt Alta		172,2	38,9

Vulnerabilitat platges



Evolució de les platges de la Barceloneta

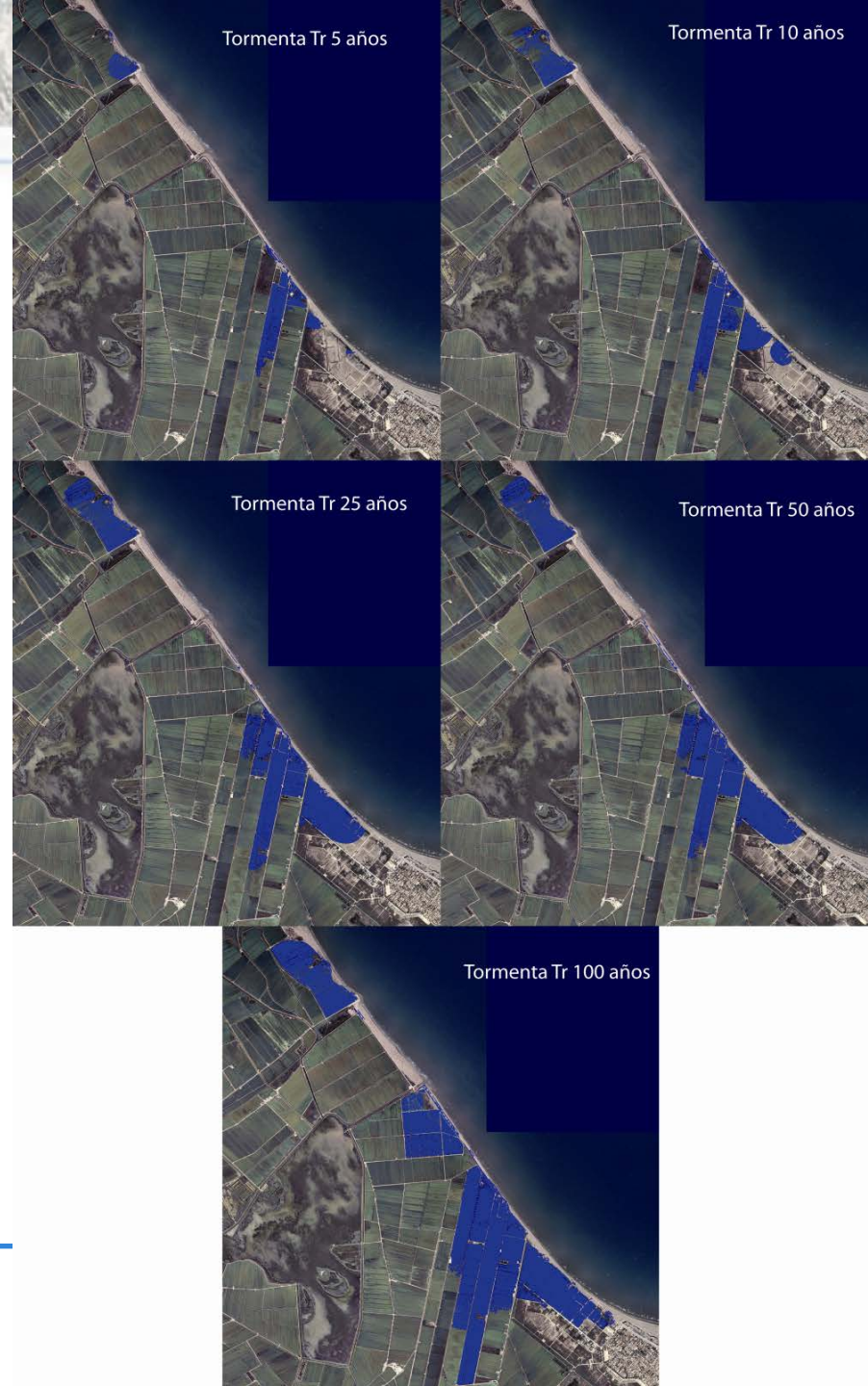
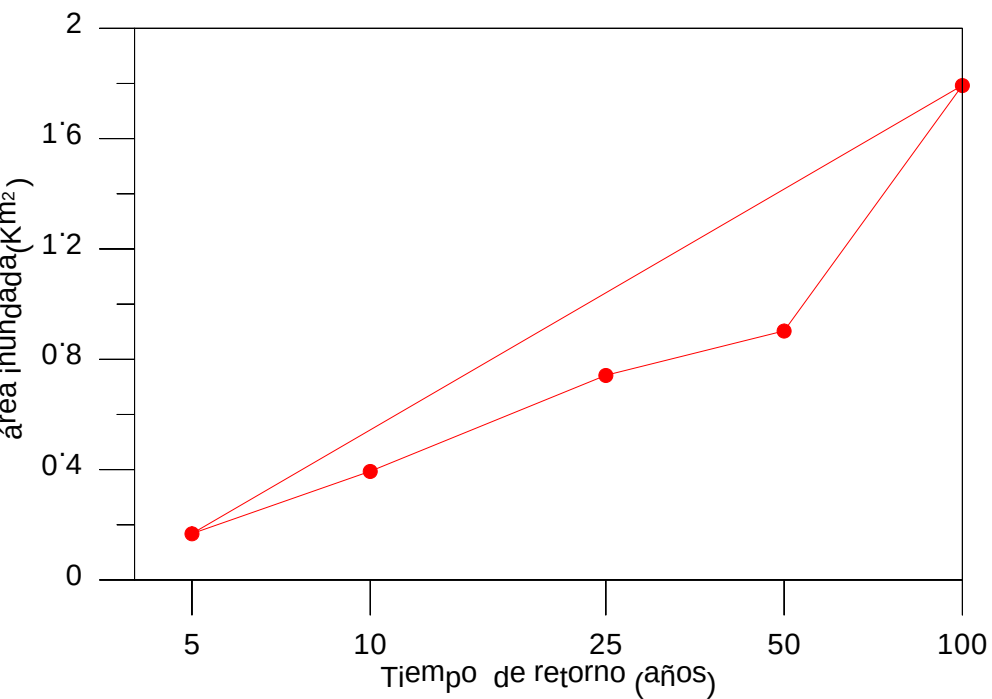
Platja	Evolució mitja (m/a)	Amplada mitja actual (m)	Retrocés any 2030 (m)	Retrocés any 2050 (m)	Retrocés any 2100 (m)
Sant Sebastià	-1,3	48,42	-20,8	-46,8	-111,8
Sant Miquel	-1,3	73,67	-20,8	-46,8	-111,8
Barceloneta	-1,2	53,73	-19,2	-43,2	-103,2
Somorrostro	-1,2	78,48	-19,2	-43,2	-103,2



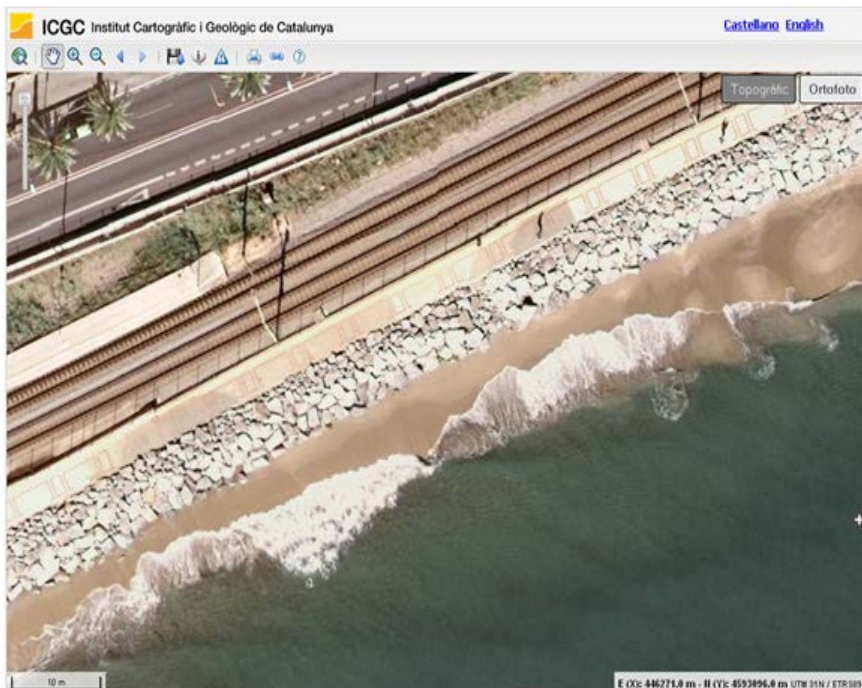
Plantejament solucions (intervenció + adaptació)

	Curt termini	Mig termini	Llarg termini
Escala	≤ 20 anys (2020)	≤ 50 anys (2050)	≤ 100 anys (2100+)
RSLR Δ Ebro	< 0,3 m	< 1,0 m	< 1,5 m

- Sempre amb control (observació)
- Sempre millor actuació anticipada



Possible impacte projectat a les infraestructures lineals (ff cc Maresme)



Gracia et al Acceptable overtopping volumes (Fukuda limits)

	q mean (l/s/m)	Hazard type and reason
	0	-
	0.01 - 0.05	Vehicles driving at moderate or high speed, impulsive overtopping giving falling or high velocity jets
	0.1	Aware pedestrian, clear view of the sea, not easily upset or frightened, able to tolerate getting wet, wider walkway
	0.4	Damage to equipment set back 5-10 m behind the defence
	1	Building structure elements
	1 - 10	Trained staff, well shod and protected, expecting to get wet, overtopping flows at lower levels only, no falling jet, low danger of fall from walkway
	10	Sinking small boats set 5.10 m from wall. Damage to larger yachts
	10 - 50	Vehicles driving at low speed by pulsating flows at a low flow depths, no falling jets, vehicle not immersed
	50	Significant damage or sinking of larger yachts / Damage to grassed or lightly protected promenade or reclamation cover
	200	Damage to paved or armoured promenade behind seawall



Direction E

Tr=50 years

MWL=0.2m





Direction E

Tr=50 years

MWL=0.88m





Direction E

Tr=50 years

MWL=1.8m



Figura 8.6

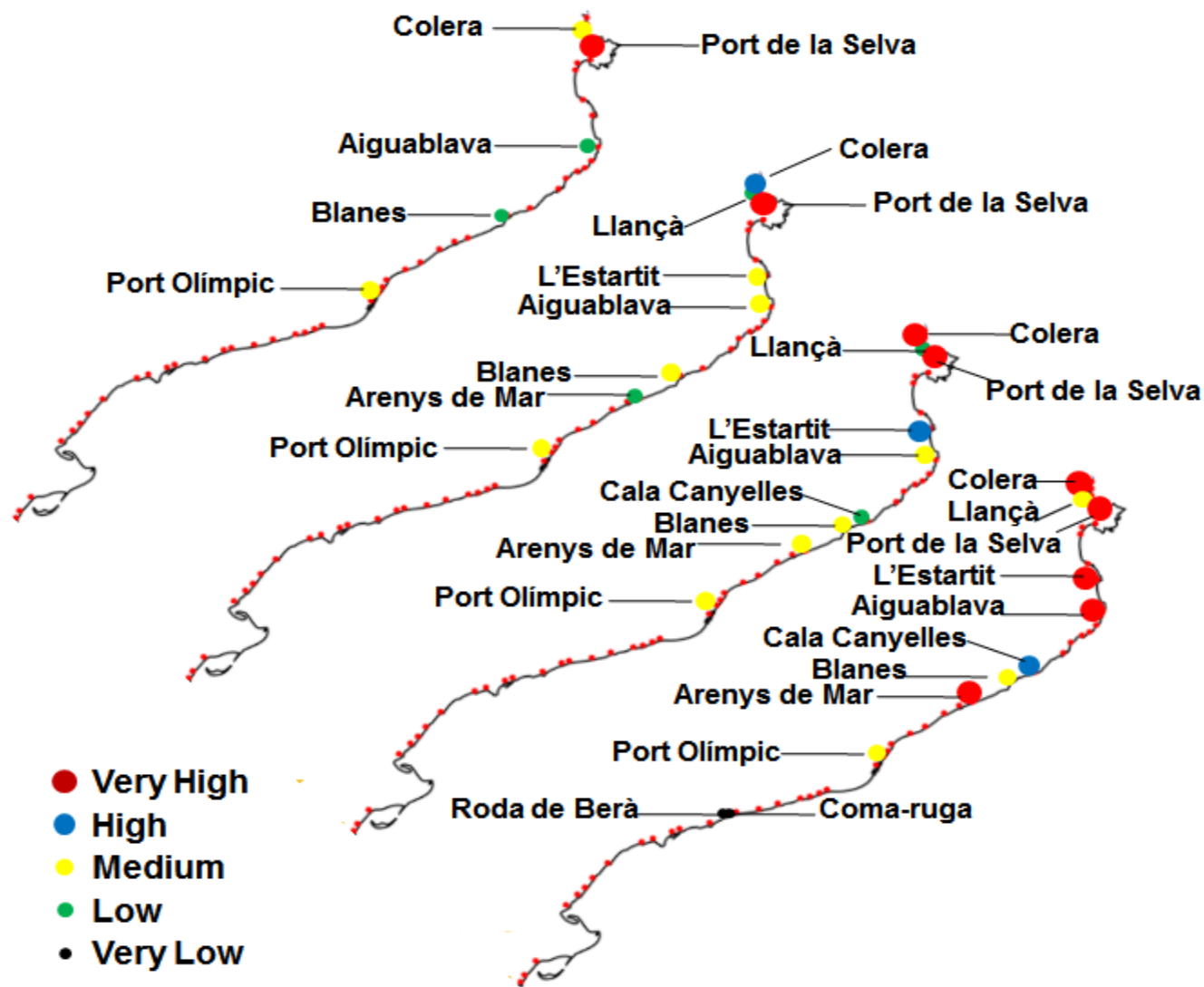
Mapa riscos
ultrapassaments

Ports catalans

Període de retorn
5 anys

Condicions:

- a) clima present
- b) RCP4.5
- c) RCP8.5
- d) escenari extrem
(1,80 m pujada NMM)



Sierra et al

Impacte
Limitat

Alineats amb la
Natura

Duració
més
gran

Poca demanda
energètica

*Protecció carretera
Trabucador (fa anys)*



Intervencions
Naturals &
Eficients

*Sediment
amb
vegetació*



Flexible

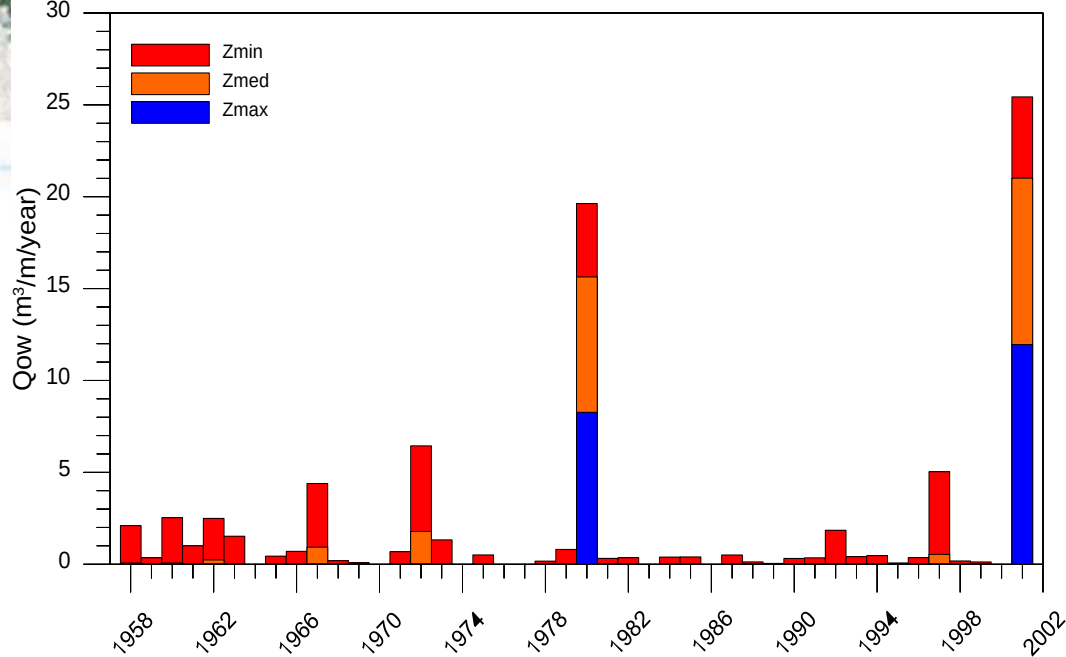
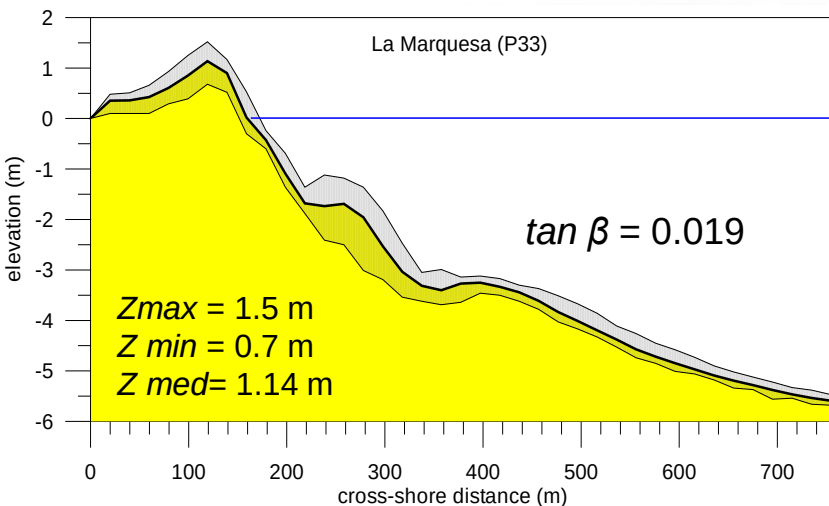
Diferents serveis

Diferents
condicions S-E

Adaptable

Funcional
(sota noves cond.)

Modificable



Solucions “naturals”

$Ru \geq z_{\text{platja}}$ 1.84 vegades/any

Dificultat de gestió per variabilitat natural

Produeix acreció (vertical i horitzontal) i salinització

Solució parcial



HIGH-END CLIMATE CHANGE IN EUROPE

Berry, P.M., Betts, R.A., Harrison, P.A. and
Sanchez-Arcilla, A. (Eds.)

Chapters

1. Agriculture
2. Freshwater
3. **Coastal protection**
4. Forestry
5. Nature conservation
6. Human health
7. Urban/Infrastructure
8. Foreign policy
9. Whole-system implications

High-End Climate Change in Europe is the equivalent of a Working Paper “work in progress” by researchers across the IMPRESSIONS, HELIX and RISES-AM EU FP7 funded projects. While it has been commented on by expert stakeholders and researchers, it has not been subject to a full detailed peer review. The accuracy of this work and the conclusions reached are the responsibility of the authors. Decision-makers should therefore view the research presented here as a contribution to the wider research base; decisions should be informed by this wider research base rather than these early conclusions of individual projects.

These projects have received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreements no 603416 (IMPRESSIONS), 603864 (HELIX) and 603396 (RISES-AM)





Recomanacions

- Considerar clima però també resposta morfodinàmica
(platges més/menys fàcils de mantenir)
- Necessitats reals i prioritats per manteniment i actuacions
(platja continua o segments i quin tipus)
- Horitzó i pla d'observació / actuacions
(manteniment nivells de risc)