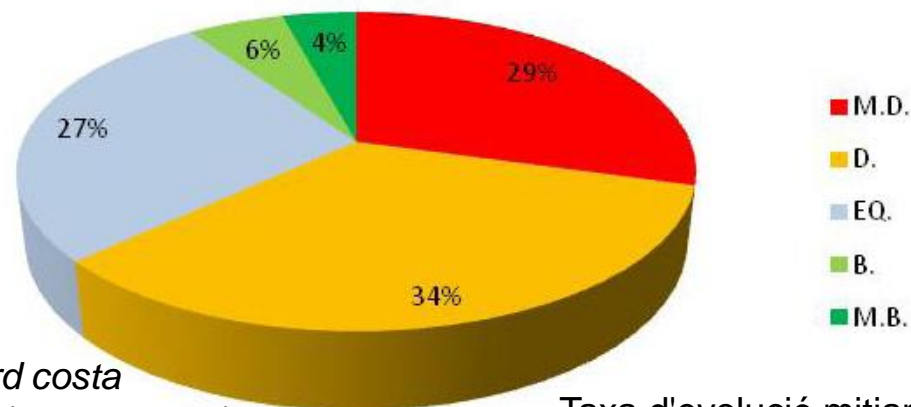


Vulnerabilitat litoral sota climes futurs

A. Sanchez-Arcilla

Lab. Eng. Marítima (LIM/UPC) - Centre Int. Inv. Rec. Costaners (CIIRC)
Esc. Camins Barcelona - BarcelonaTech UPC

1. Zones més vulnerables i adaptació
2. Impacte climàtic
3. Solucions sota incertesa
4. Platges i ports
5. Conclusions



Libre verd costa catalana (1995 – 2005)

Taxa d'evolució mitjana



Platges artificials



Costes deltaïques



Costes sense rebre sorra



Costes rigiditzades

ZONES MÉS VULNERABLES COSTA CATALANA

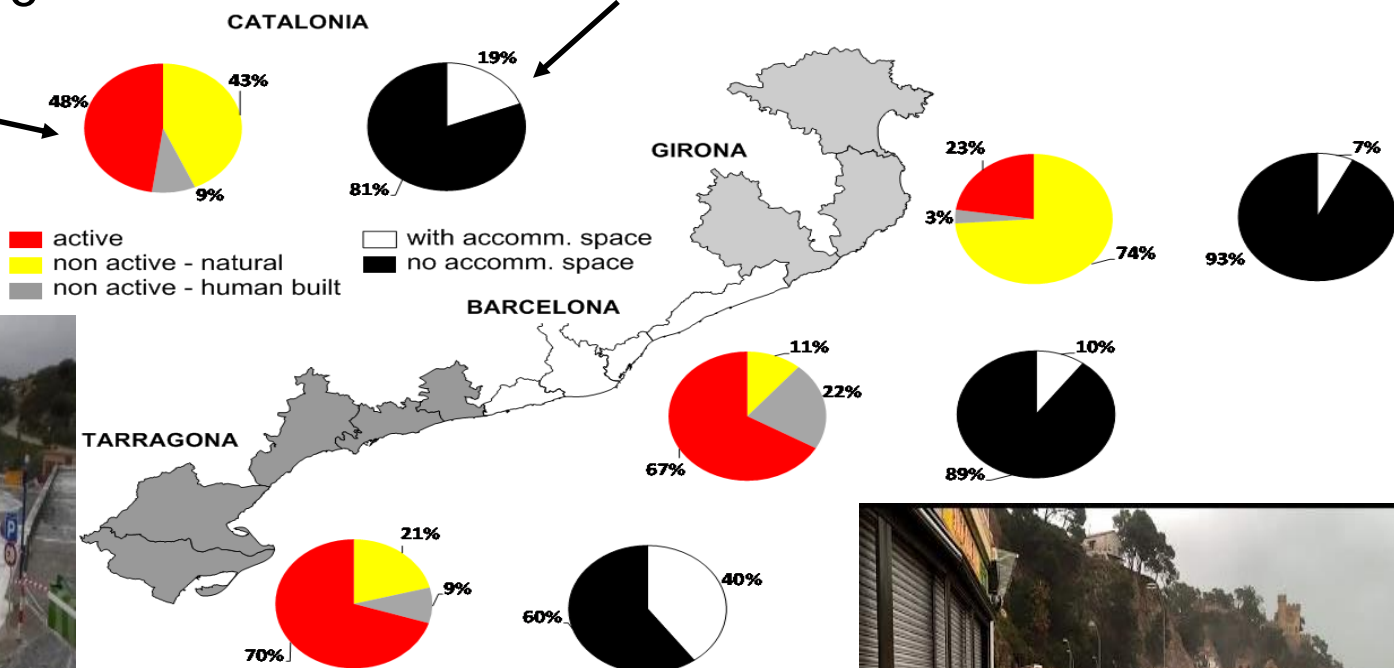
Active coasts – dynamically react to SLR (\approx sedimentary)

Non-active coasts – no reaction, just passive inundation

CAT COAST
L ~ 280 km

Active vs non-active
coasts to SLR

Accommodation space



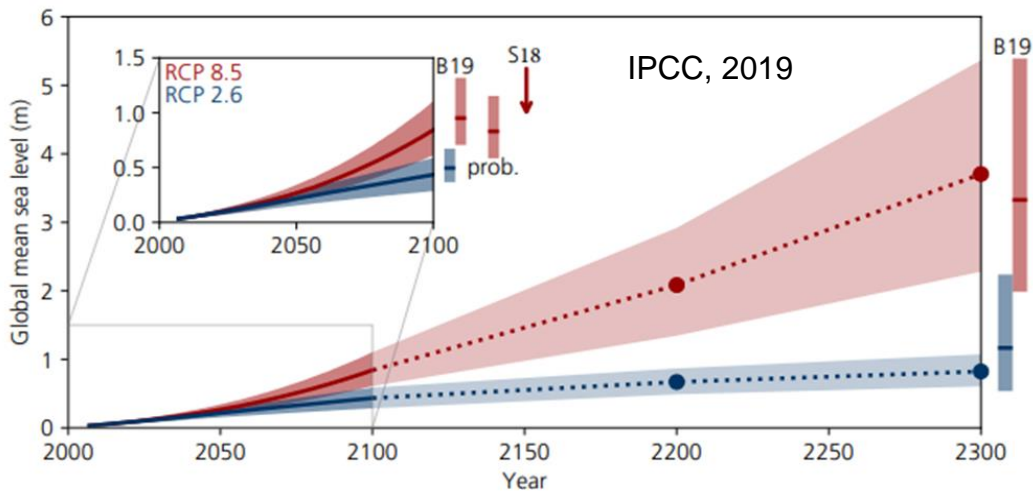
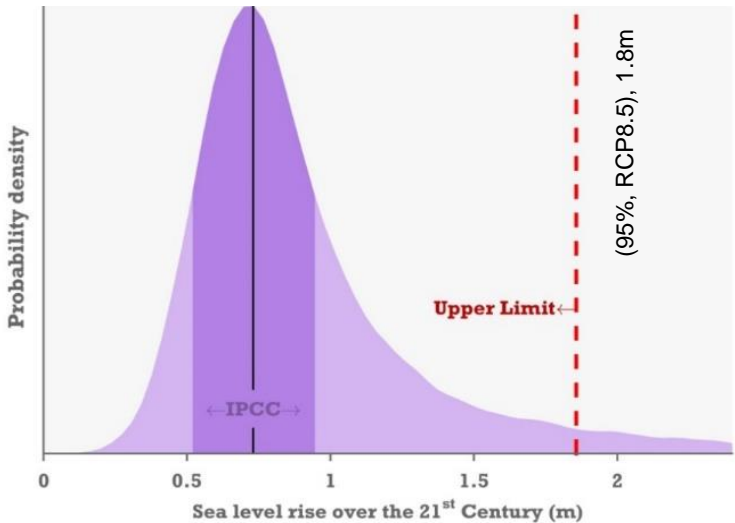
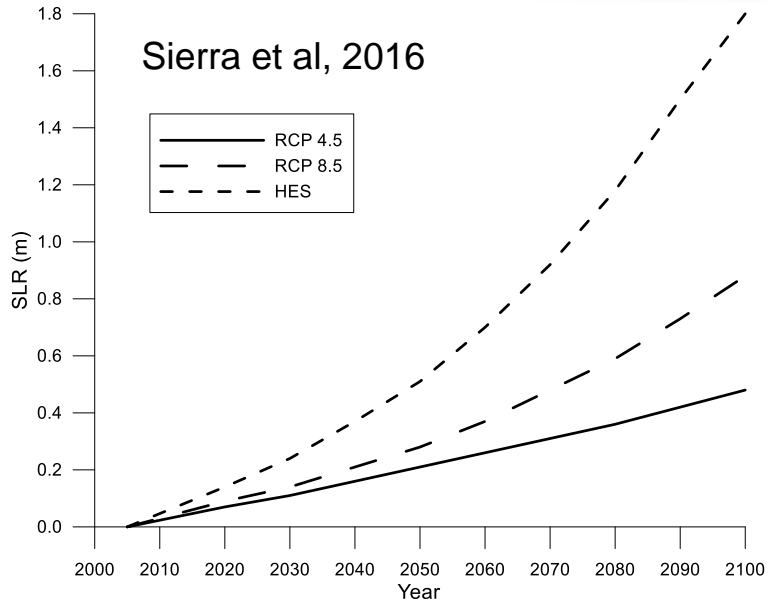
QUINA ADAPTACIÓ: ON I PRIORITATS



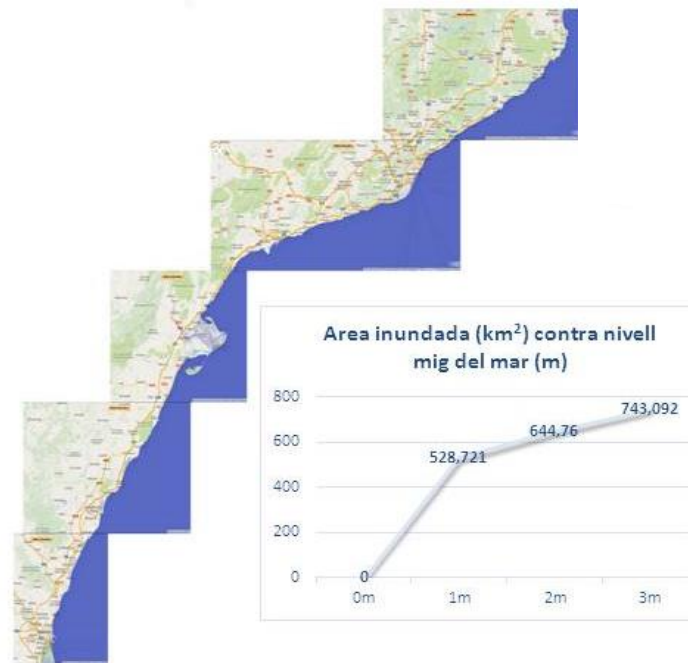
Costes rigiditzades vs flexibles
Territori vs platja (dissipador més eficient)

QUINA ADAPTACIÓ: COM I QUAN

Sierra et al, 2016

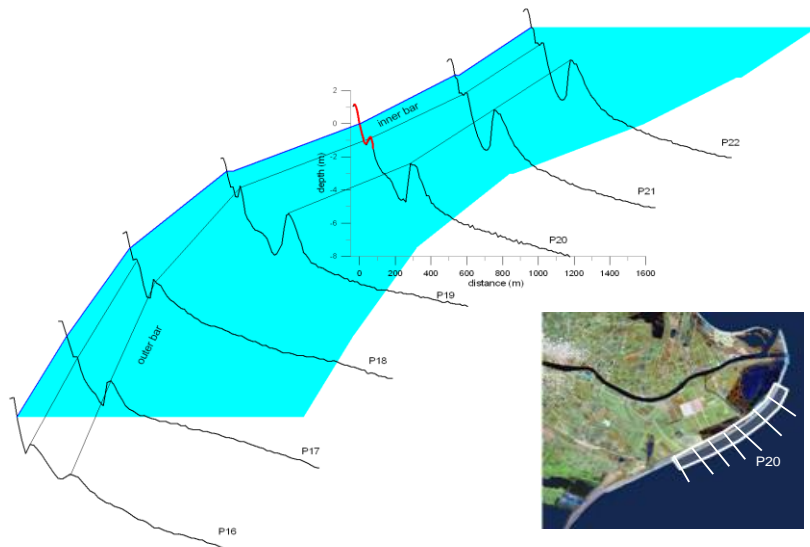


With Antarctic ice (Bamber, 2019) $\Delta T \approx 2^{\circ}-5^{\circ}\text{C}$



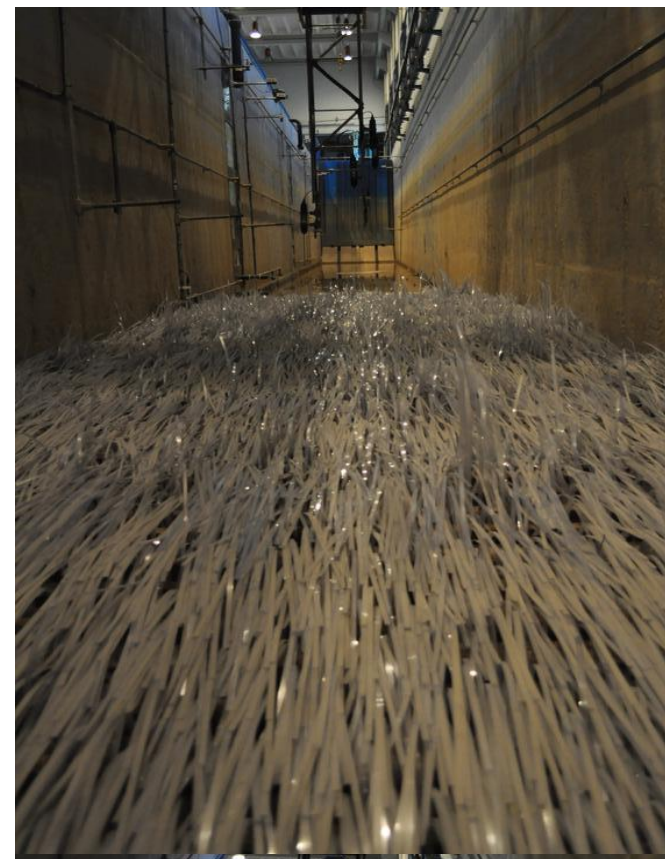
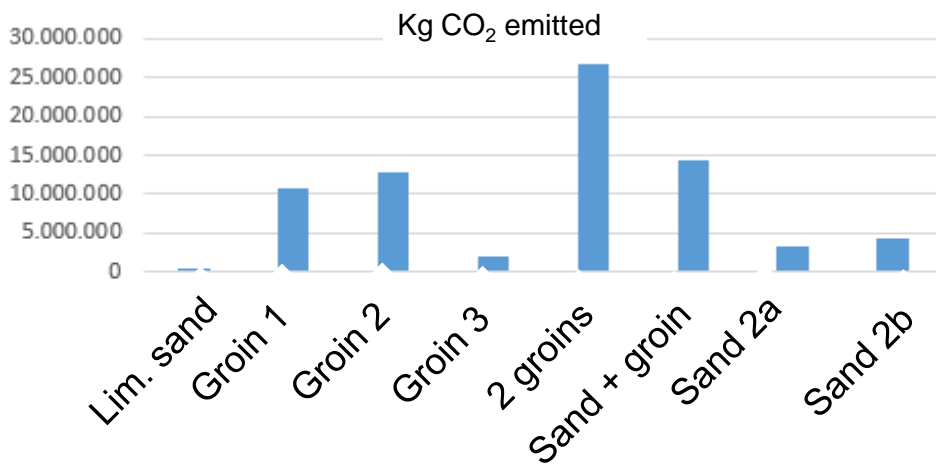
IMPACTE CLIMÀTIC: QUIN TIPUS I QUIN ESCENARI

NBS linked to **resilient breaker bars or dunes** (hydro-morpho damping)
Sand-filled bags (dune/bar cores) in large scale tests to assess



SOLUCIONS FLEXIBLES: MODULAR HIDRO-MORFODINAMICA I MANTENIR RECUPERACIÓ NATURAL

NBS linked to **enhanced vegetation** for **submerged/emerged** beach
 Require good **coastal status** and **large scale lab/field** assessment
 Self-regulation capacity and limited C footprint



Sea grass meadow (Barcelona flume)

SOLUCIONS FLEXIBLES: MODULAR HIDRO-MORFODINAMICA I MANTENIR RECUPERACIÓ NATURAL

Ex: +10% H → +33% W o + 27% S_{long}

Ultrapassament

→ $q \sim H^{3/2}$



Estabilitat blocs

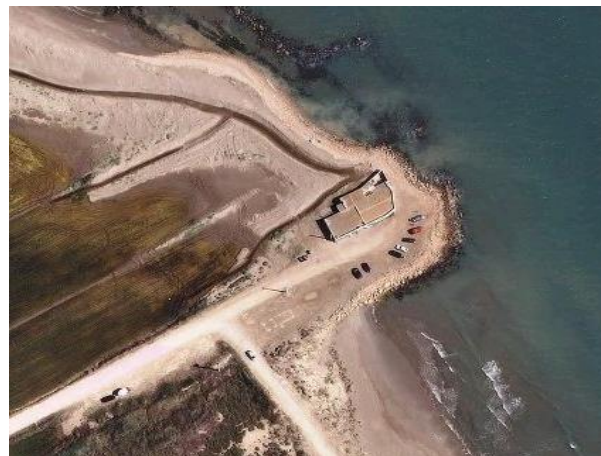


$W \sim H^3$



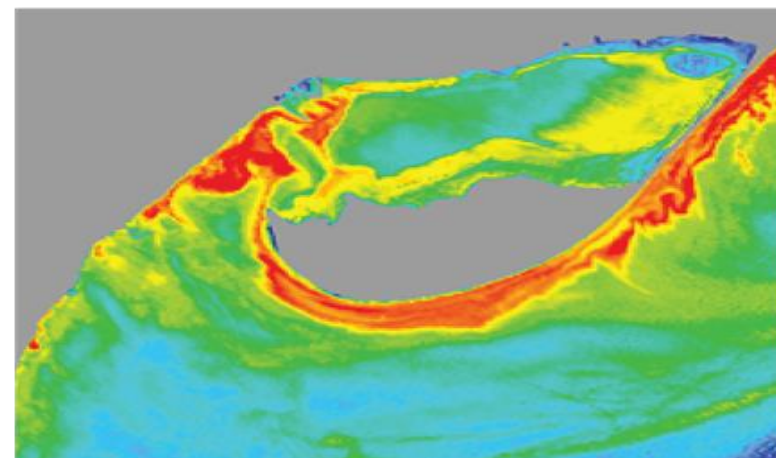
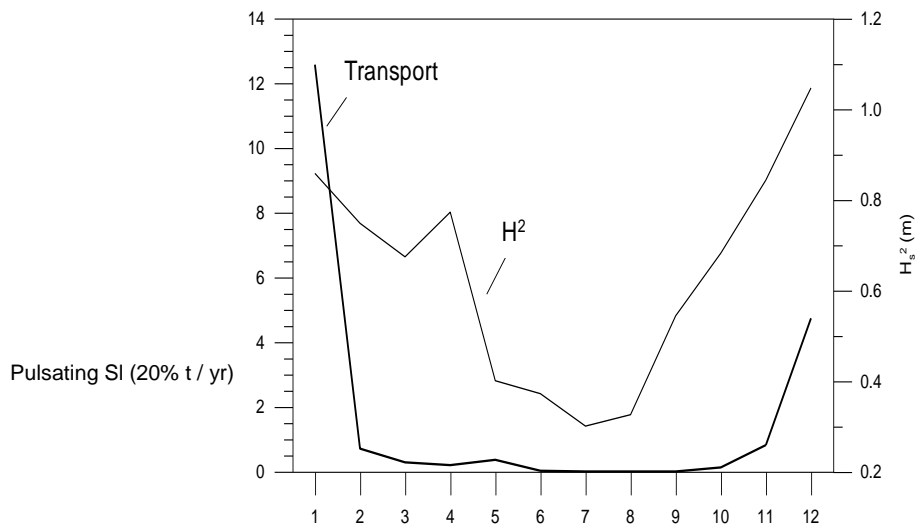
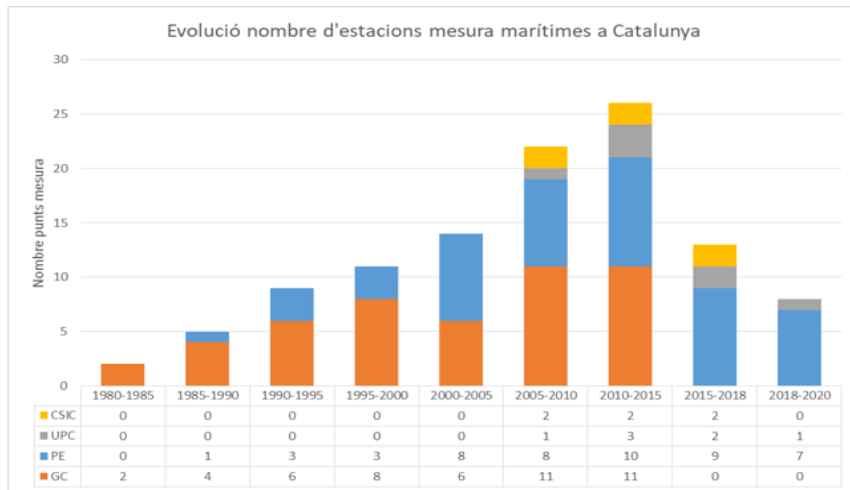
Transport sorra

↓
 $q \sim H^{5/2}$



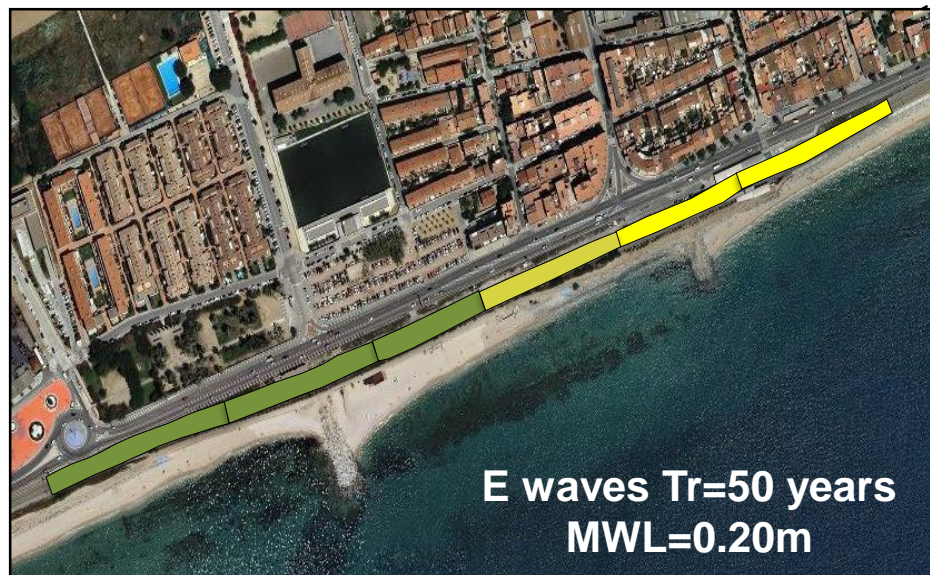
**SOLUCIONS I ADAPTACIÓ SOTA INCERTESA:
PEL NMM, ONATGE I LES MATEIXES NBS**

Errors: active topo-bathymetry, offshore forcing and coastal non-linear interactions



S2 TSM Ebro delta with NW strong winds (27/12/17)

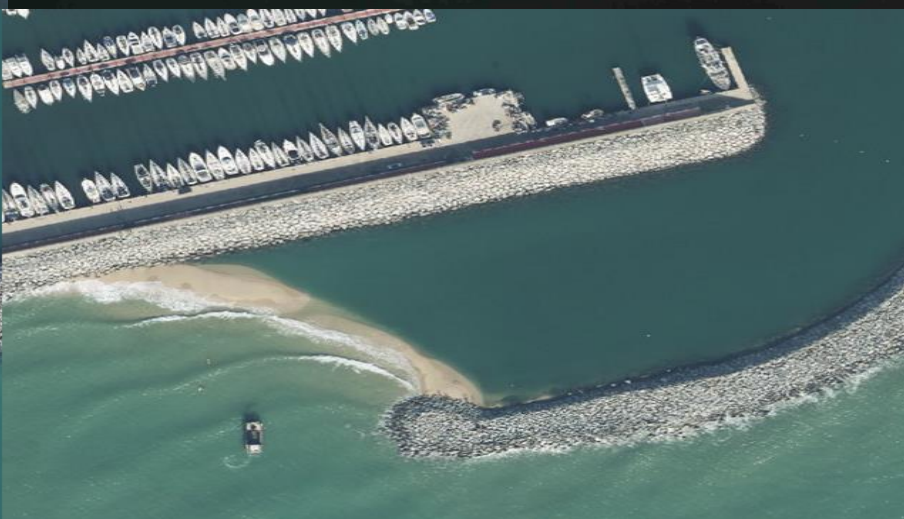
**FONS INCERTESA: CLIMA MARÍTIM, DINÀMICA
ECO-MORPHO-HIDRO A DIFERENTS ESCALES**



Rigidització front marítim
Pros (protecció a 3ers) i
Contras (barrera multiple)

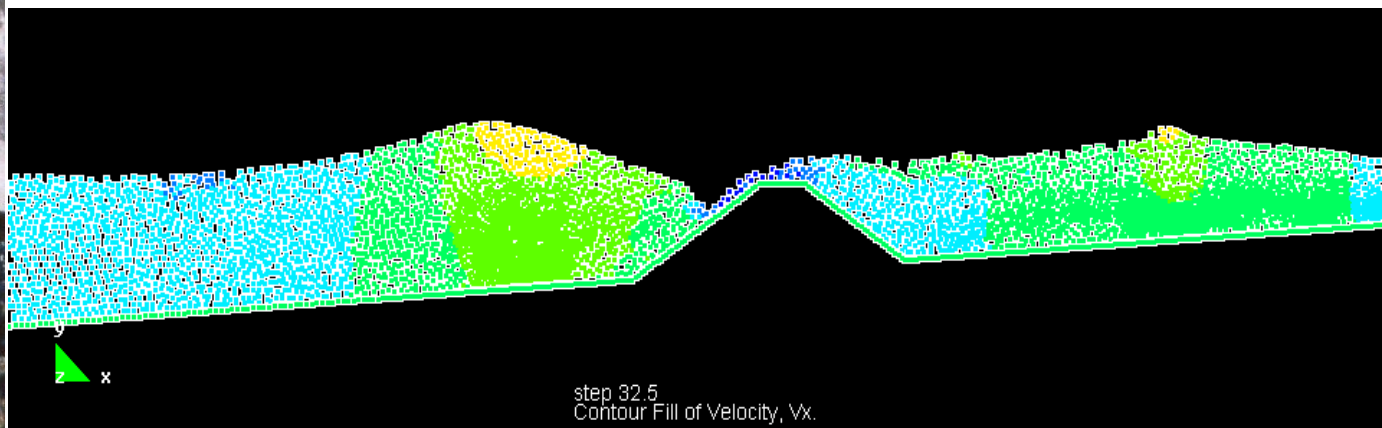
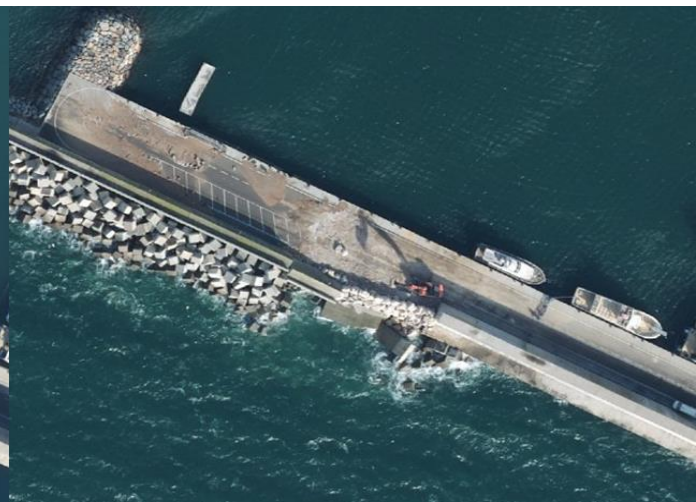
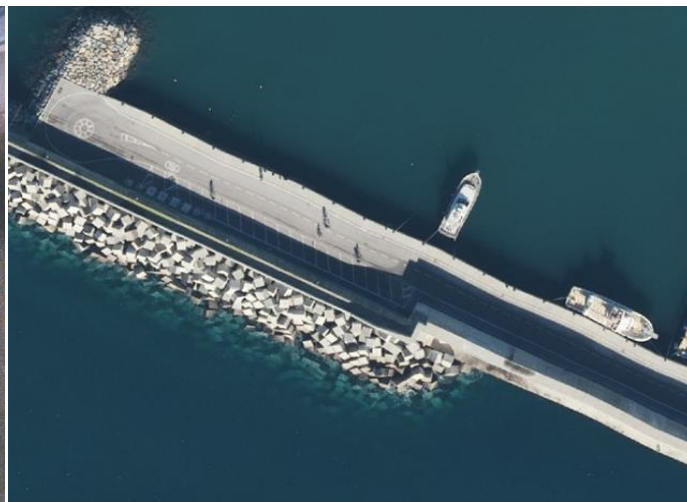
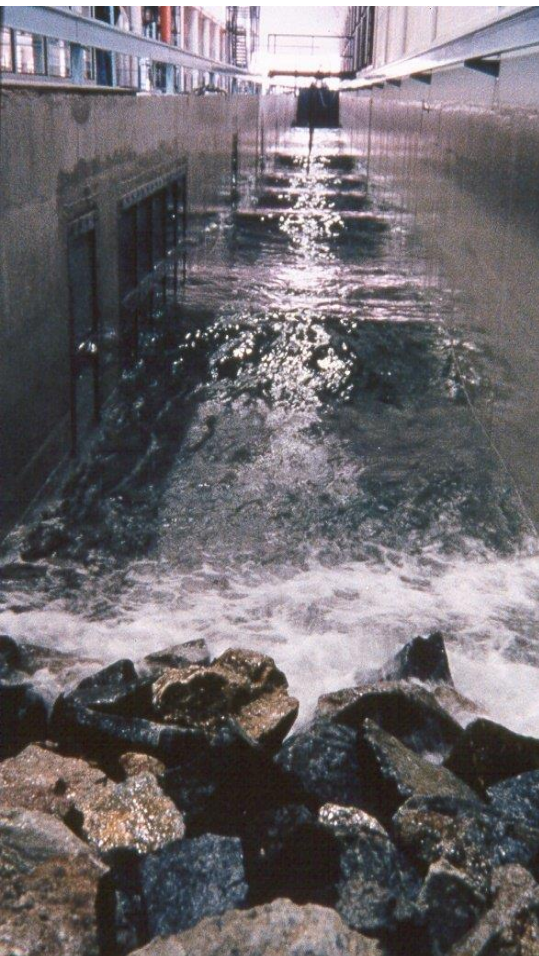
**FONS INCERTESA: TIPUS DE SOLUCIÓ
RISK PER INUNDACIÓ I EROSIÓ GARANTITS**

Solucions per a modular la interacció encara en discussió: by-pass, back-pass...



**FONS INCERTESA: TIPUS D' INTERACCIÓ
EROSIÓ I ACCRECIÓ GARANTIDES**

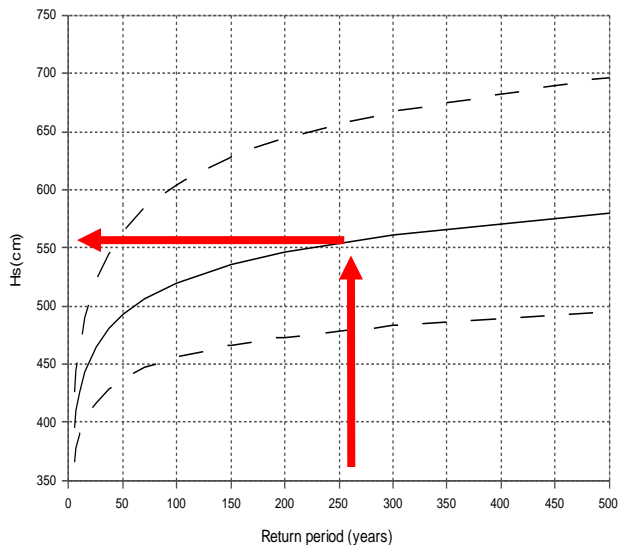
DISPONIBLES MODELS FÍSICS, MESURES CAMPI I MODELS NUMÈRICS



Simulacions abans d'actuar: models numèrics/hidràulics per tempestes característiques
(Dec 2019 – Gener 2020)

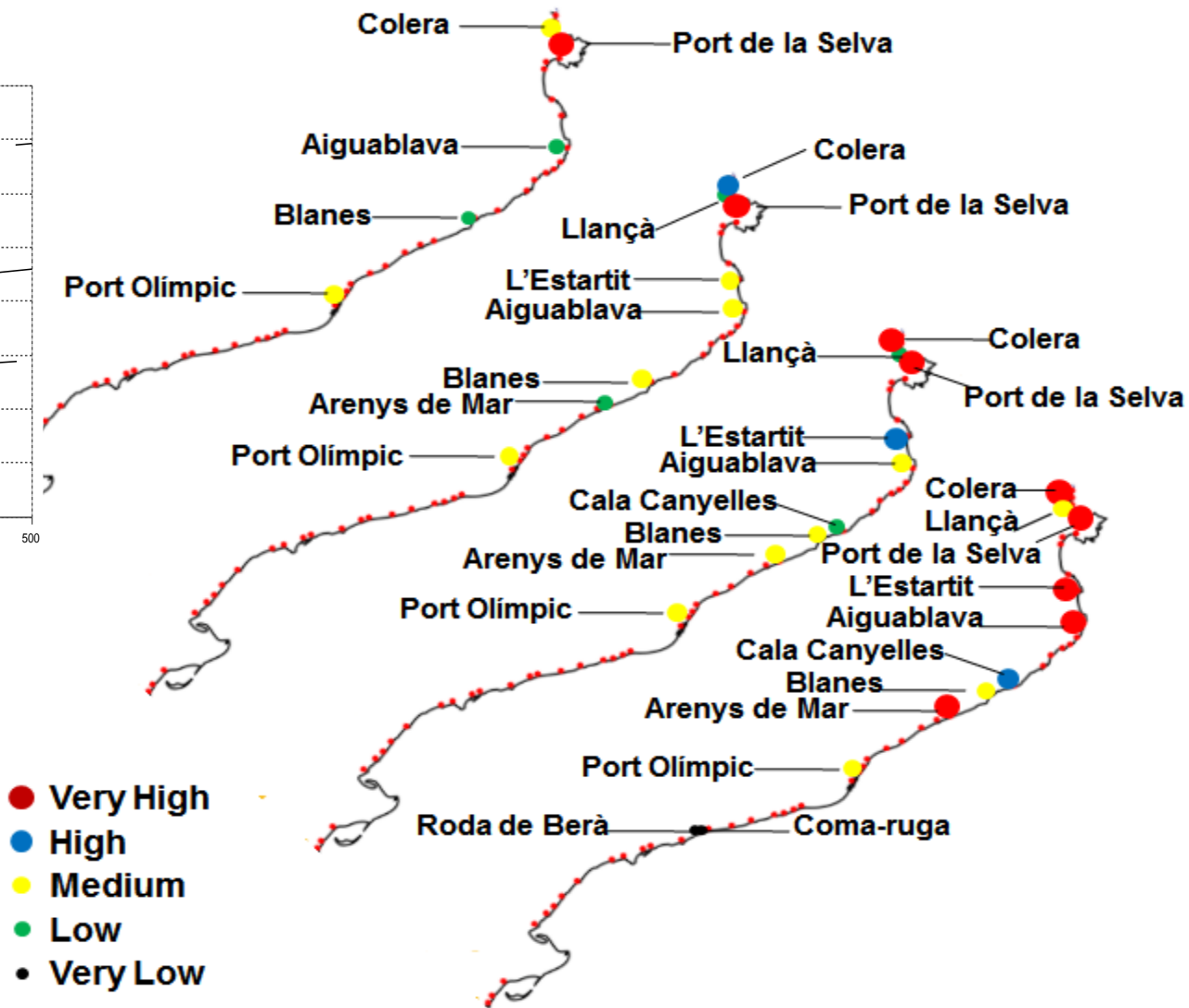
ADAPTACIÓ INTEGRAL (ports/platges/interaccions)
COST SOLUCIONS (€, impacte): SIMULAR ABANS D'ACTUAR

VULNERABILITAT PORTS CATALANS



Mapa riscos
ultrapassaments
Tr = 5 anys

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

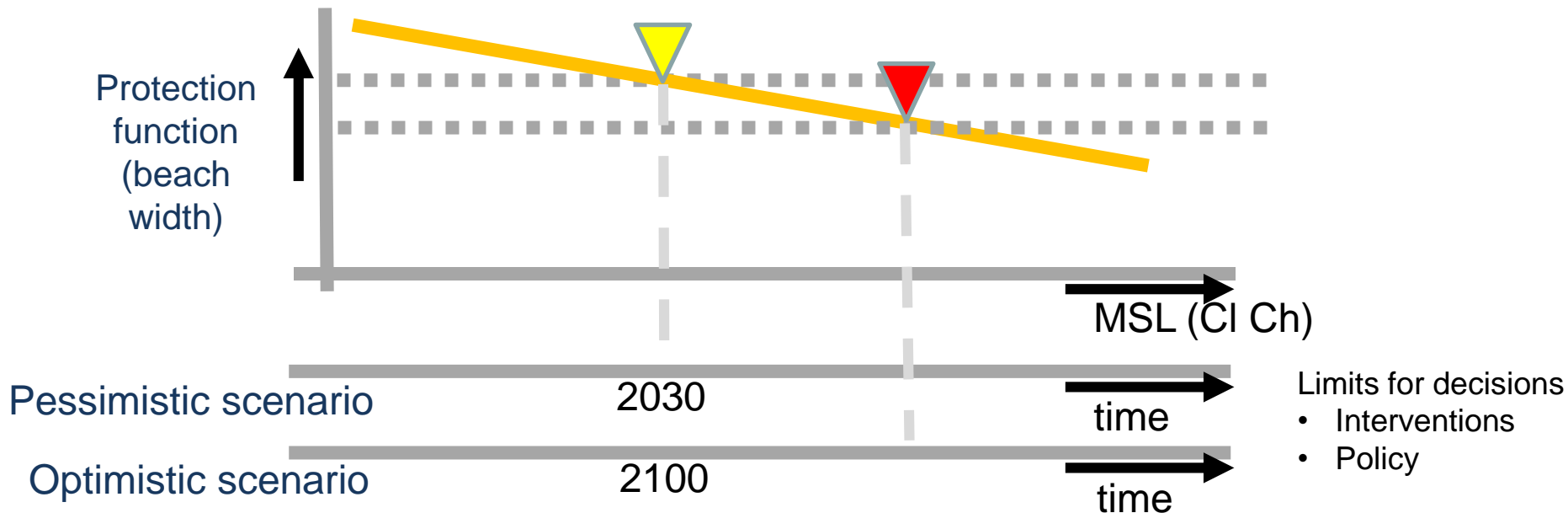


Sierra et al 2019

**PORTS NECESSITATS D'ADAPTACIÓ (INTEGRAL):
ESTABILITAT, AGITACIÓ BOCANA, ULTRAPASSAMENT**

Benefits of an adaptation plan:

- Additional adaptation + structured interventions
- Costs / impacts during life cycle (efficiency and sustainability)
- Limits (time / space) of interventions (tipping points): start & end



CONCLUSIONS: PLA ADAPTACIÓ (com, on i quan actuar)

Vulnerabilitat litoral sota climes futurs

A. Sanchez-Arcilla (agustin.arcilla@upc.edu)

Lab. Eng. Marítima (LIM/UPC) - Centre Int. Inv. Rec. Costaners (CIIRC)
Esc. Camins Barcelona - BarcelonaTech UPC

1. Zones més vulnerables i adaptació
2. Impacte climàtic
3. Solucions sota incertesa
4. Platges i ports
5. Conclusions

