

# CANVI CLIMÀTIC O GESTIÓ DESINTEGRADA?

*Analitzant les conseqüències de les accions  
humanes en un ecosistema costaner*

*Malgrat de Mar, 28 de Febrer de 2018  
Enric Sagristà*



[e.sagrista@ceab.csic.es](mailto:e.sagrista@ceab.csic.es)



[@EnricSagrista](https://twitter.com/EnricSagrista)



CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS DE BLANES



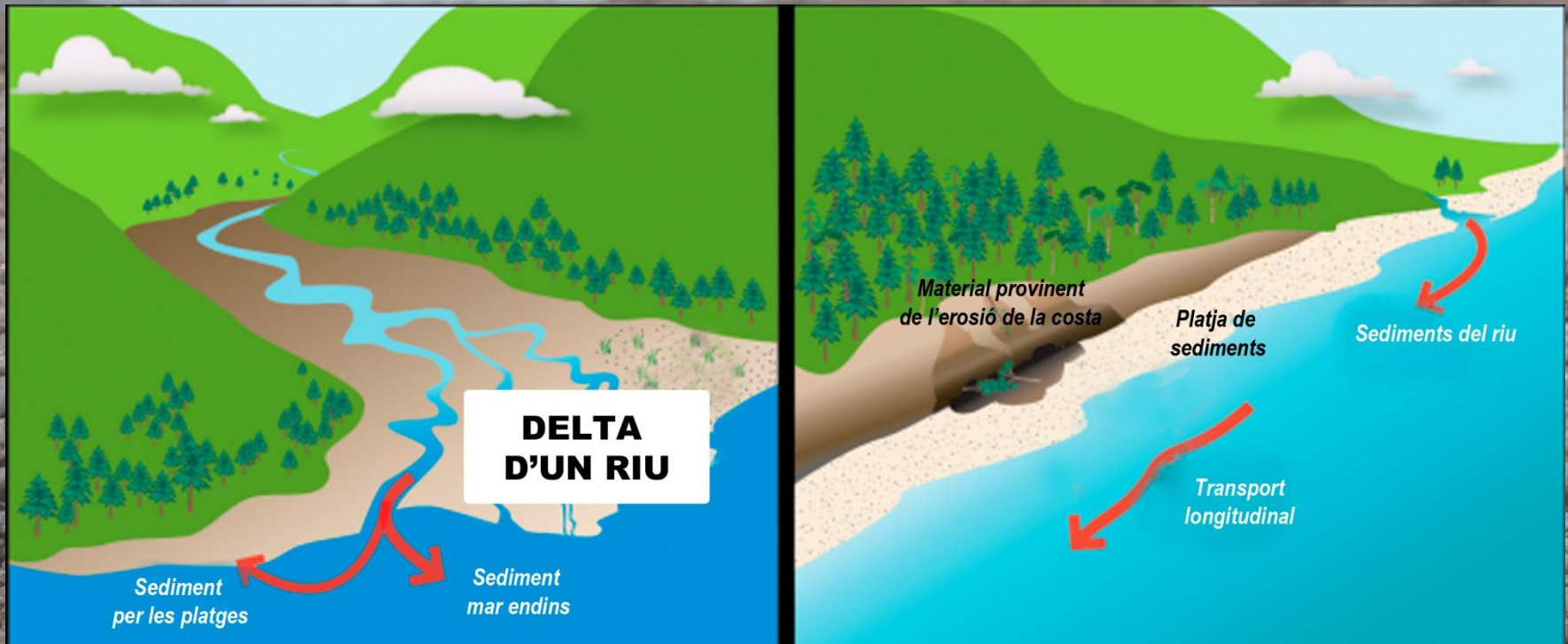
**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

A photograph of a beach. The foreground is filled with small, smooth, multi-colored pebbles in shades of tan, grey, and white. In the middle ground, white waves are breaking onto the shore. In the background, two people are visible: one is running along the water's edge, and another is standing further back. The sky is a clear, deep blue.

***1) COM ES FORMA UNA PLATJA?***

# LA RELACIÓ RIU - PLATJA



A photograph of a beach with a pebbly foreground and children playing in the water in the background. The text '2) CAUSES DE L'EROSIÓ COSTANERA' is overlaid on the image.

## *2) CAUSES DE L'EROSIÓ COSTANERA*

***D'ON PROVÉ L'EROSIÓ COSTANERA?***



# ***D'ON PROVÉ L'EROSIÓ COSTANERA?***

A photograph of a beach with a pebbly foreground. In the background, a person is walking along the water's edge. The sky is blue and the water is a deep blue-green. The overall scene is bright and clear.

Taxa d'erosió mitjana costa catalana → 120cm/any

# *D'ON PROVÉ L'EROSIÓ COSTANERA?*

Taxa d'erosió mitjana costa catalana → 120cm/any



Taxa d'erosió lligada al canvi climàtic (pujada nivell mar,...) → 20cm/any

# D'ON PROVÉ L'EROSIÓ COSTANERA?

Taxa d'erosió mitjana costa catalana → 120cm/any



Taxa d'erosió lligada al canvi climàtic (pujada nivell mar,...) → 20cm/any



D'on provenen els 100cm/any restants???



# *D'ON PROVÉ L'EROSIÓ COSTANERA?*

Taxa d'erosió mitjana costa catalana → 120cm/any



Taxa d'erosió lligada al canvi climàtic (pujada nivell mar,...) → 20cm/any



D'on provenen els 100cm/any restants???

**GESTIÓ DESINTEGRADA!!!**

A photograph of a beach with a foreground of small, multi-colored pebbles. In the background, two people are walking along the shoreline near the water's edge. The text '3) L'EXEMPLE DEL DELTA DE LA TORDERA' is overlaid in white, bold, italicized font across the middle of the image.

***3) L'EXEMPLE DEL DELTA DE LA TORDERA***

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



1956-1977



1977-1986



1986-2000



2000-2006



1956-2006

 Accreió  
 Erosió

- Establir períodes segons el comportament
- Taxes d'erosió/acreació
- Correlacionar amb actuacions antròpiques
- Escenaris futurs

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



■ Accreció  
■ Erosió

-Taxes d'erosió/acreació  
-Correlacionar amb actuacions antròpiques  
-Escenaris futurs

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



- Acreció
- Erosió

- Taxes d'erosió/acreció
- Correlacionar amb actuacions antròpiques
- Escenaris futurs

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



1956-1977



1977-1986



1986-2000

## DELTA PROGRADANT



2000-2006



1956-2006

Acreció  
Erosió

- Establir períodes segons el comportament
- Taxes d'erosió/acreció
- Correlacionar amb actuacions antròpiques
- Escenaris futurs

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



1956-1977

## DELTA REGRESSIU



1977-1986



1986-2000



2000-2006



1956-2006

Acreció  
Erosió

- Establir períodes segons el comportament
- Taxes d'erosió/acreció
- Correlacionar amb actuacions antròpiques
- Escenaris futurs

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



Acreció  
Erosió

**-Taxes d'erosió/acreció**  
**-Correlacionar amb actuacions antròpiques**  
**-Escenaris futurs**



# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



Acreció  
Erosió

**-Taxes d'erosió/acreció**  
**-Correlacionar amb actuacions antròpiques**  
**-Escenaris futurs**

# MAPES D'EROSIÓ/ACRECIÓ



1956-1977



1977-1986



1986-2000

## QUÈ HA VARIAT?



2000-2006

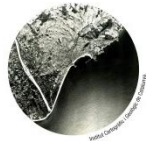


1956-2006

 Acreció  
 Erosió

- Establir períodes segons el comportament
- Taxes d'erosió/acreció
- Correlacionar amb actuacions antròpiques
- Escenaris futurs

# ACTUACIONS ANTRÒPIQUES



Construcció del port de Blanes  
1945 - 1946



Extracció de graves del llit del riu  
1960 - 1980



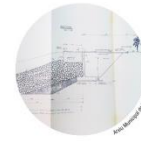
Ampliació del port de Blanes  
1977 - 1986



Regeneració artificial de la platja de Blanes centre  
1985



Canalització del tram baix de la Tordera  
1980 - 1990



Reconstrucció i ampliació del passeig marítim de s'Abanell  
1987



Construcció d'esculleres a la zona de desembocadura  
2001



Infraestructures relacionades amb la dessalinitzadora  
2001



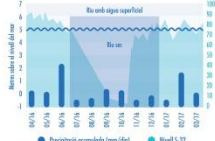
1942  
Construcció de motes als marges del riu



1950 - 1960  
Construcció d'espigons a la platja Blanes centre



1963  
Construcció de pous per a l'abastament d'aigua



1982  
Construcció del passeig marítim



1983 - 1986  
Canalització de la riera de la Vall de Burg



1986  
Regeneració de la platja de s'Abanell



1990 - 1995  
Extraccions de sorra de la Punta de la Tordera

Algunes actuacions on intervé el pla de sanejament de la punta de la Tordera, com l'extracció de sorra, amb l'objectiu de millorar la qualitat de l'aigua i evitar l'erosió. Una de les actuacions de sanejament de la punta final de la desembocadura del Tordera és la platja controlada de Blanes, on s'ha construït un sistema de sanejament amb l'objectiu de millorar la qualitat de l'aigua i evitar l'erosió. (Informació procedent de la Direcció General de Recursos Hídrics de Blanes).  
Data: 10 de setembre de 2014

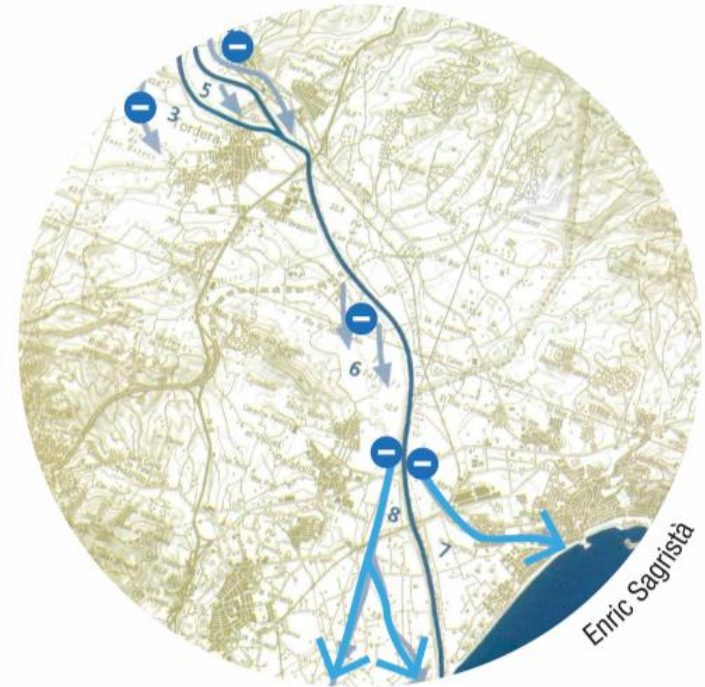
1994  
Dragat submergit del fons deltaic



# ACTUACIONS ANTRÒPIQUES

**1942**

**Construcció de motes  
als marges del riu**



**Canalització del tram baix  
de la Tordera  
1980 - 1990**

# ACTUACIONS ANTRÒPIQUES



Silvano Bautista Ibarias

## Extracció de graves del llit del riu 1960 - 1980



Construcció del port de Blanes 1945 - 1946



Extracció de graves del llit del riu 1960 - 1980



1942 Construcció de motes als marges del riu



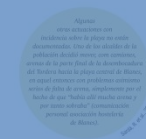
1950 - 1960 Construcció d'espigons a la platja Blanes centre



Construcció d'esculleres a la zona de desembocadura 2001



Infraestructures relacionades amb la dessalinitzadora 2001



1990 - 1995 Extraccions de sorra de la Punta de la Tordera



1994 Dragat submergi del fons deltaic

1940

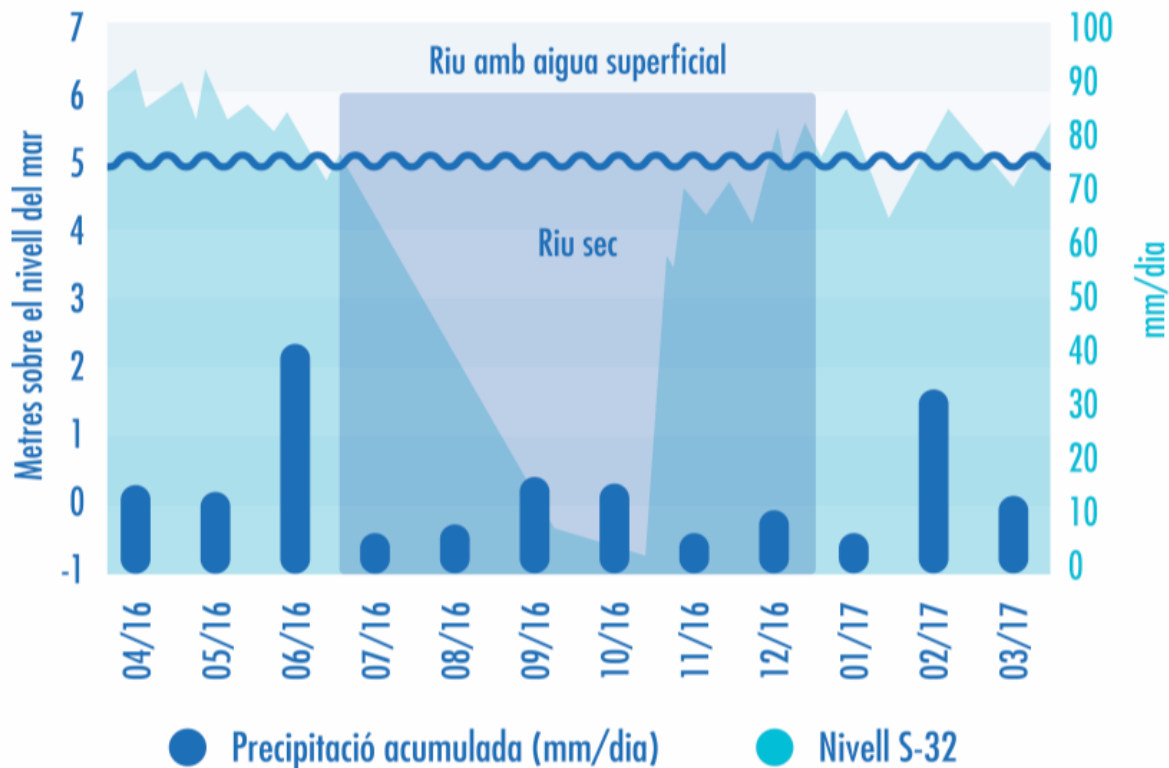
1950

2000

2006

# ACTUACIONS ANTRÒPIQUES

## 1963 Construcció de pous per a l'abastament d'aigua



Construcció del port de Vilanes 1945 - 1946

1940

1942  
Construcció de motes als marges del riu



Esculleres d'embocadura



Infraestructures relacionades amb la dessalinitzadora 2001

2000

2006

1995  
Le sorra de la Tordera

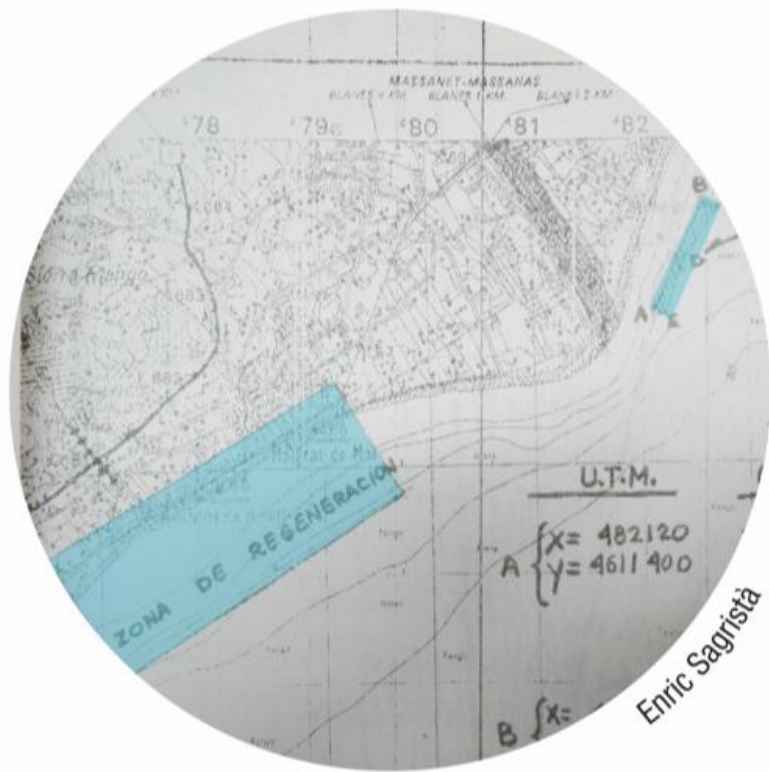


1994  
Dragat submergi del fons deltaic



# ACTUACIONS ANTRÒPIQUES

## 1994 Dragat submarí del fons deltaic



Construcció del port de Blanes 1945 - 1946



Extracció de graves del llit del riu 1960 - 1980

1940

1950

1942  
Construcció de motes als marges del riu



1950 - 1960  
Construcció d'espigons a la platja Blanes centre



Construcció d'esculleres a la zona de desembocadura 2001



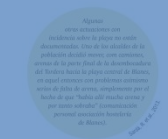
Infraestructures relacionades amb la dessalinitzadora 2001

1990

2000

2006

1990 - 1995  
Extraccions de sorra de la Punta de la Tordera

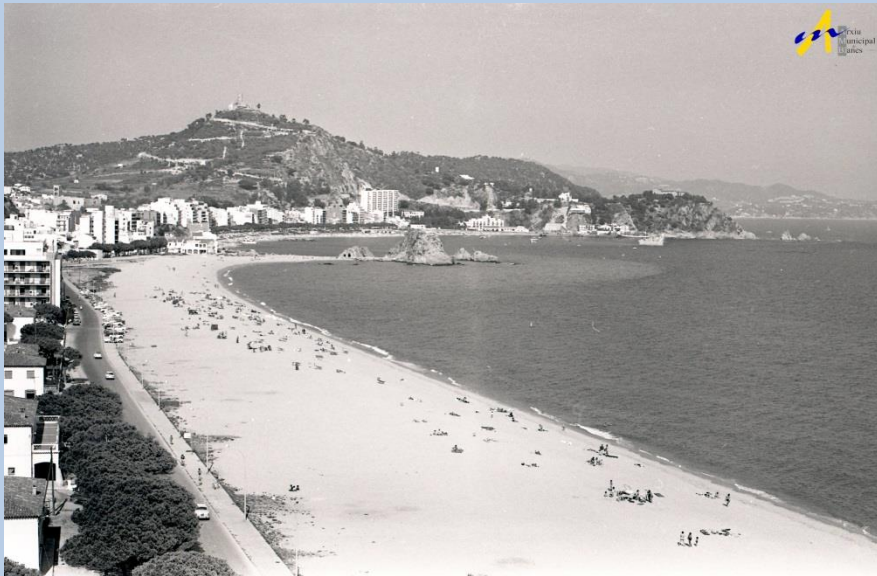


1994  
Dragat submarí del fons deltaic



# LA TRANSFORMACIÓ DEL USOS DEL SÓL EN IMATGES

1956-2014





Anys 40 → Panoràmica de Blanes des de  
Sant Joan a finals de la dècada dels  
quaranta

Font: Salt (AMBL)



1930 → La desembocadura de la riera de la Vall de Burg

Font Salt (AMBL)



Fotografía: Enric Sagristà 2016



1970 → Els Pins de s'Abanell. Anys 70

Font: Rosa Maria Barnés i Esperança Ros (AMBL)



# Quina conseqüència té en el transport de sediments cap a les platges?

## Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xeniavalois@ub.edu.

### ABSTRACT

Tordera delta is fed by sediments from the granitic Catalan Coastal Range System giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 50.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher avenues and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary cell wich extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high reflective beaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at -110m). At least two intermediate relict deltas can be distinguished from present morphology and are described for the first time by seismic profiles (Uniboom). Modern delta system has prograded and overpass previous relict deltas increasing its base level up to -60 m. Recently a sand spit has developed from delta mouth to the south, fedded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.

**Key words:** Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level Rise, Seismic stratigraphy.

Geogaceta, 41 (2007), 211-213  
ISSN: 0213683X

# Quina conseqüència té en el transport de sediments cap a les platges?

## Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xeniavalois@ub.edu.

### TRANSPORT HISTÒRIC → 200.000 m<sup>3</sup>/any

Tordera delta is feeded by sediments from the granitic Catalan Coastal Range system giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 50.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher avenues and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary cell wich extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high reflective beaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at -110m). At least two intermediate relict deltas can be distinguished from present morphology and are described for the first time by seismic profiles (Uniboom). Modern delta system has prograded and overpass previous relict deltas increasing its base level up to -60 m. Recently a sand spit has developed from delta mouth to the south, feeded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.

**Key words:** Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level Rise, Seismic stratigraphy.

Geogaceta, 41 (2007), 211-213  
ISSN: 0213683X

# Quina conseqüència té en el transport de sediments cap a les platges?

## Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xeniavalois@ub.edu.

### TRANSPORT HISTÒRIC → 200.000 m<sup>3</sup>/any

Tordera delta is feeded by sediments from the granitic Catalan Coastal Range system giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 10.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary complex extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high beach reaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at –

### TRANSPORT ESTIMAT 1960-2000 → 20.000-40.000 m<sup>3</sup>/any

delta mouth to the south, feeded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.

**Key words:** Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level Rise, Seismic stratigraphy.

Geogaceta, 41 (2007), 211-213  
ISSN: 0213683X

A photograph of a beach. The foreground is filled with small, smooth, multi-colored pebbles in shades of grey, white, and brown. In the middle ground, a sandy beach leads to the ocean. Two children are visible in the water; one is standing and looking towards the camera, while the other is further out. The water is a deep blue-green color with white foam from the waves. The overall scene is bright and sunny.

***3) EN QUINA SITUACIÓ ENS  
TROBEM ARA?***

# ACTUACIONS 2006-2016

● Zona càmpings de Malgrat de Mar

● Platja s'Abanell de Blanes

● Platja de Blanes centre



Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Construcció escullera de protecció



Rita Suredà

Regeneració artificial (fase 2)



Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Ampliació del Port de Blanes



Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Construcció escullera al final del passeig



Enric Suredà

Retirada dels pous de la dessalinitzadora



Enric Suredà

Regeneració artificial: Ampliació de les esculleres de protecció

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017

Regeneració artificial (fase 1)



Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Regeneració artificial (fase 3)



Rita Suredà

Regeneració artificial: Ampliació de les esculleres de protecció



Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Regeneració artificial



Enric Suredà

Emplaçament de dunes artificials a la platja

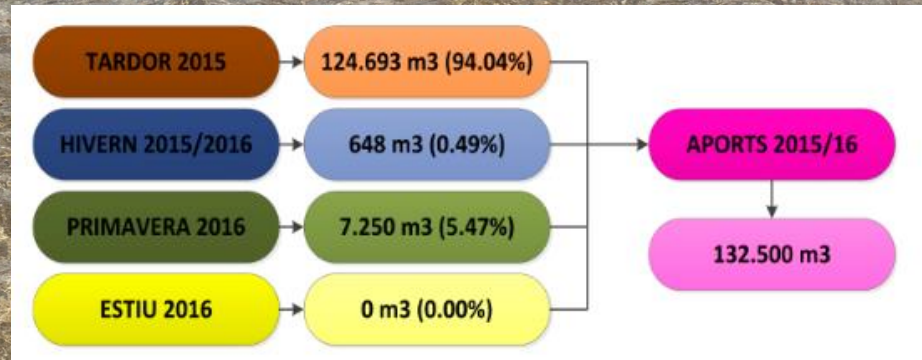


Enric Suredà

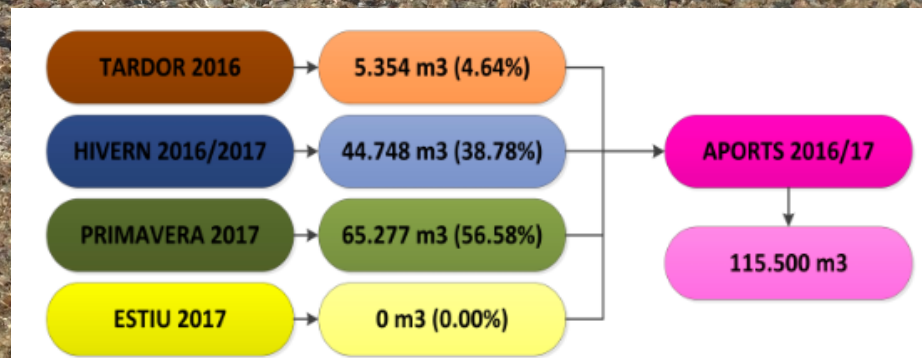


# Quanta sorra arribar al mar procedent de la Tordera?

Any hidrològic 2015/16

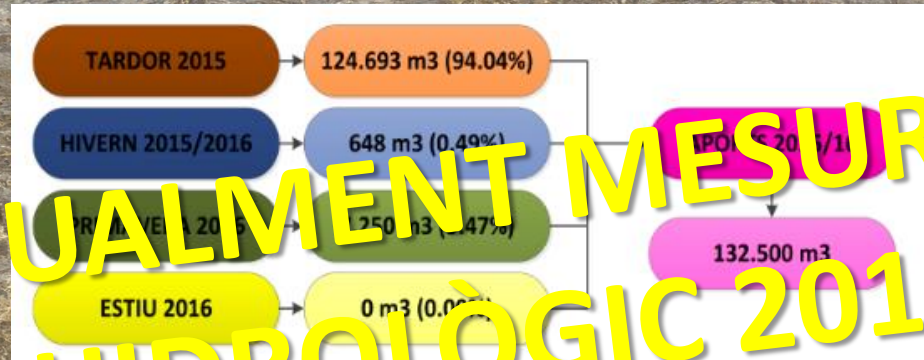


Any hidrològic 2016/17

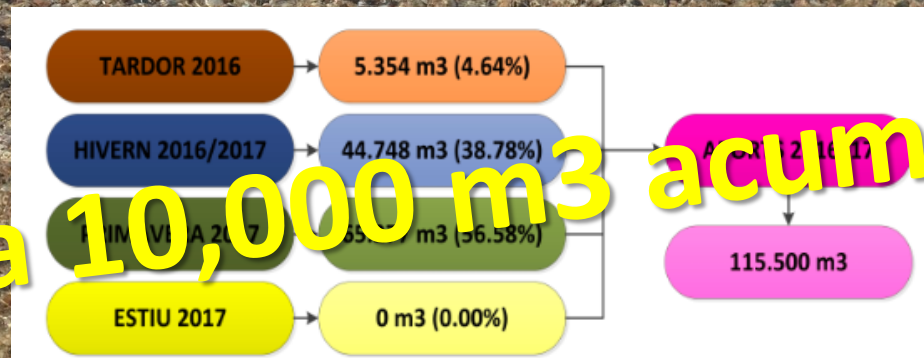


# Quanta sorra arribar al mar procedent de la Tordera?

Any hidrològic 2015/16



Any hidrològic 2016/17



# Hem recuperat l'ordre de magnitud dels aportats històrics?

## Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xeniavalois@ub.edu.

**TRANSPORT HISTÒRIC → 200.000 m<sup>3</sup>/any**

Tordera delta is feeded by sediments from the granitic Catalan Coastal Range system giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 10.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary complex extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high beach reaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at –

**TRANSPORT ESTIMAT 1960-2000 → 20.000-40.000 m<sup>3</sup>/any**

delta mouth to the south, feeded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.

**Key words:** Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level Rise, Seismic stratigraphy.

Geogaceta, 41 (2007), 211-213  
ISSN: 0213683X

# Hem recuperat l'ordre de magnitud dels aportats històrics?

## Estructura del prodelta de la Tordera (costa del Maresme, NO Mediterráneo) a partir del análisis sísmico de alta resolución

*Analysis to structure Tordera prodelta (Maresme coast, NW Mediterranean) by high resolution seismic profiles*

J. Serra, X. Valois, D. Parra

Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. Grupo de Geología Marina. Universidad de Barcelona. jordi.serra@ub.edu, xeniavalois@ub.edu.

### TRANSPORT HISTÒRIC → 200.000 m<sup>3</sup>/any

Tordera delta is feeded by sediments from the granitic Catalan Coastal Range system giving a coarse grain and arkosic sedimentary facies. Sediment input to the coastal system was up to 200.000 m<sup>3</sup>/y as deduced from shelf Holocene relict bodies, presently is less than 100.000 m<sup>3</sup>/y. The fluvial regime is pluvio-torrential, with two or three annual avenues. Only higher and dominant drift to the SW nourished delta front system and Maresme coastal sedimentary complex extends 60 Km up to Barcelona. Continuous presence of sand along this coast result on high beach reaches. Present Tordera delta had built up from the maximum transgressive sea level; some delta relict bodies were constructed during last sea level rise controlled by previous morphology and river dynamics from the lowstand level (Blanes Canyon head at –

### TRANSPORT ESTIMAT 1960-2000 → 20.000-40.000 m<sup>3</sup>/any

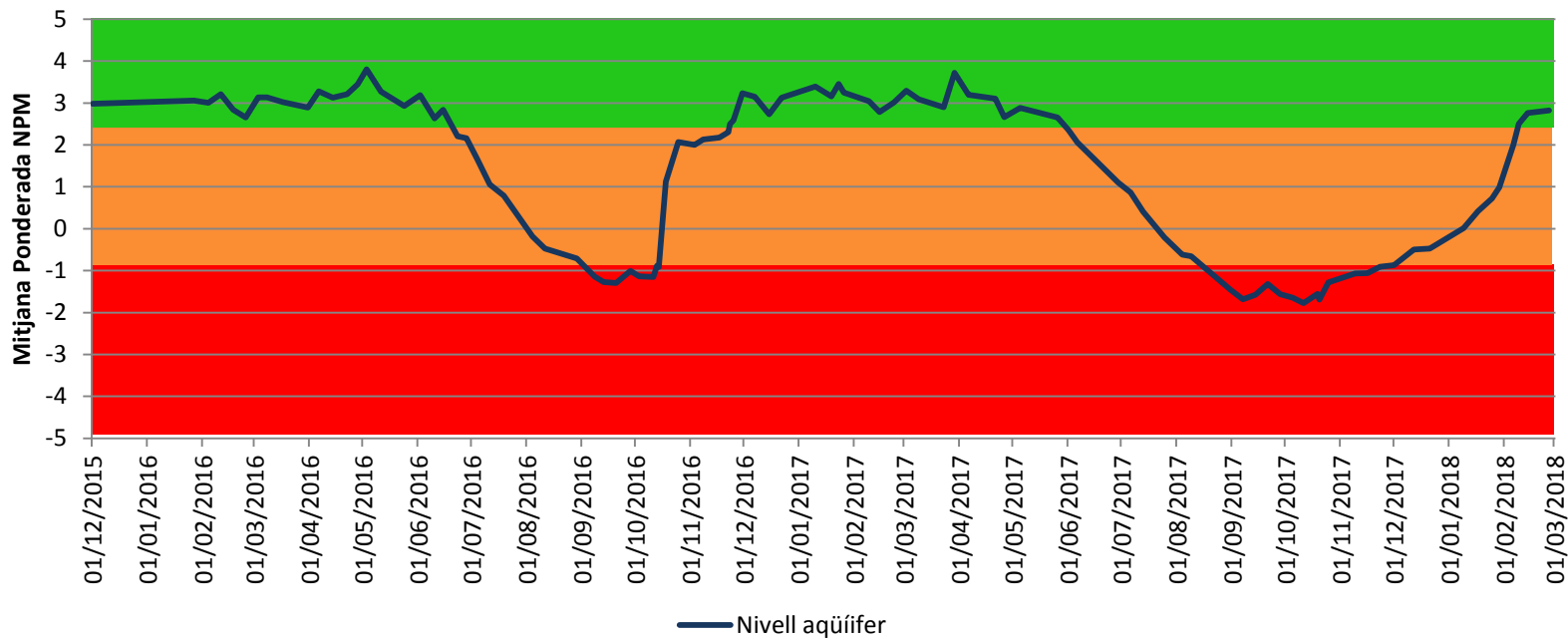
delta mouth to the south, feeded with the main volume of Tordera run off. High resolution seismic profiles (Uniboom) of the prodelta zone show internal structure of the previous deduced delta bodies. Foresets of prograding delta bodies of three different units have been deduced and correlated with eustatic curve.

**Key words:** Tordera relict deltas, Holocene Sea-Level, Seismic stratigraphy.

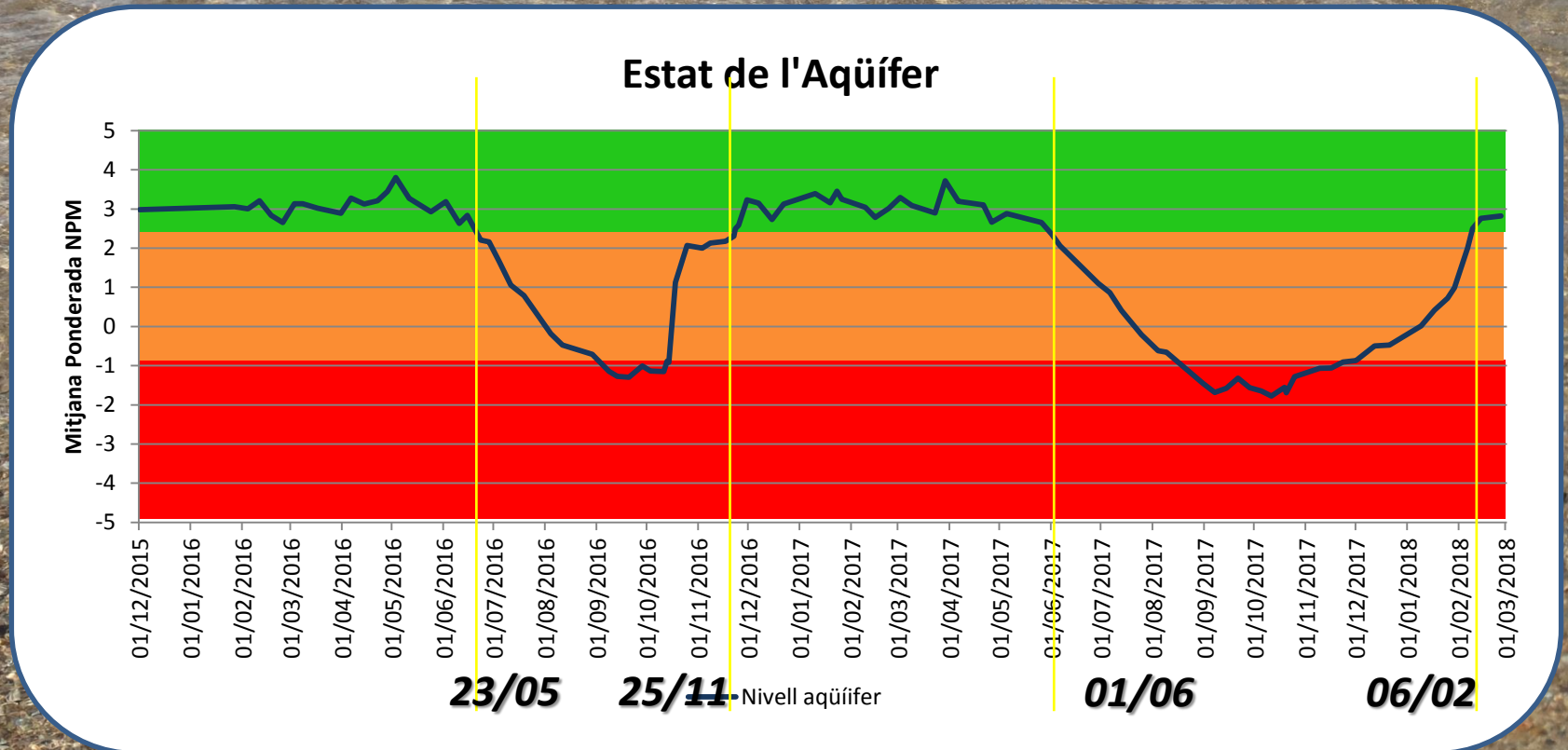
### TRANSPORT ACTUAL → 100.000-130.000 m<sup>3</sup>/any

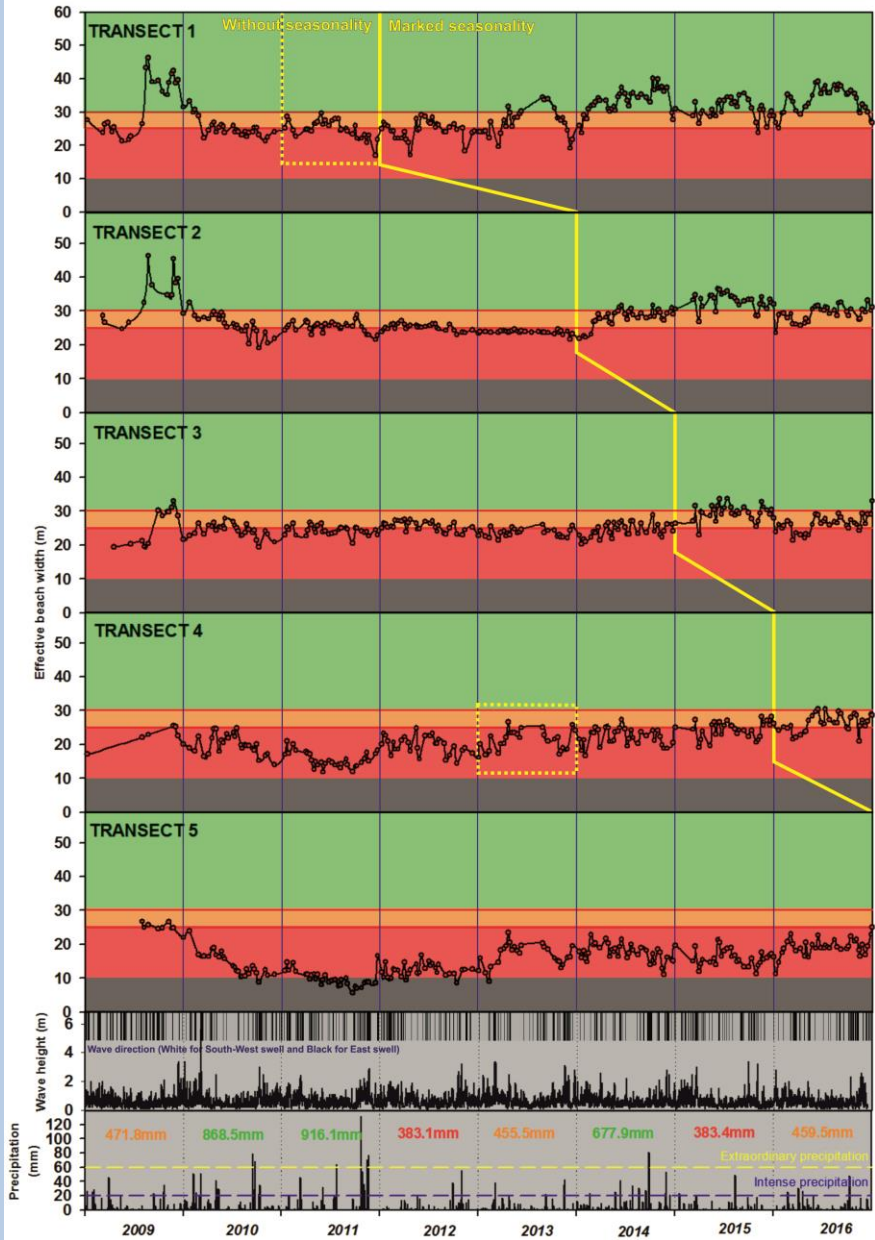
# Quin paper juga l'aqüífer?

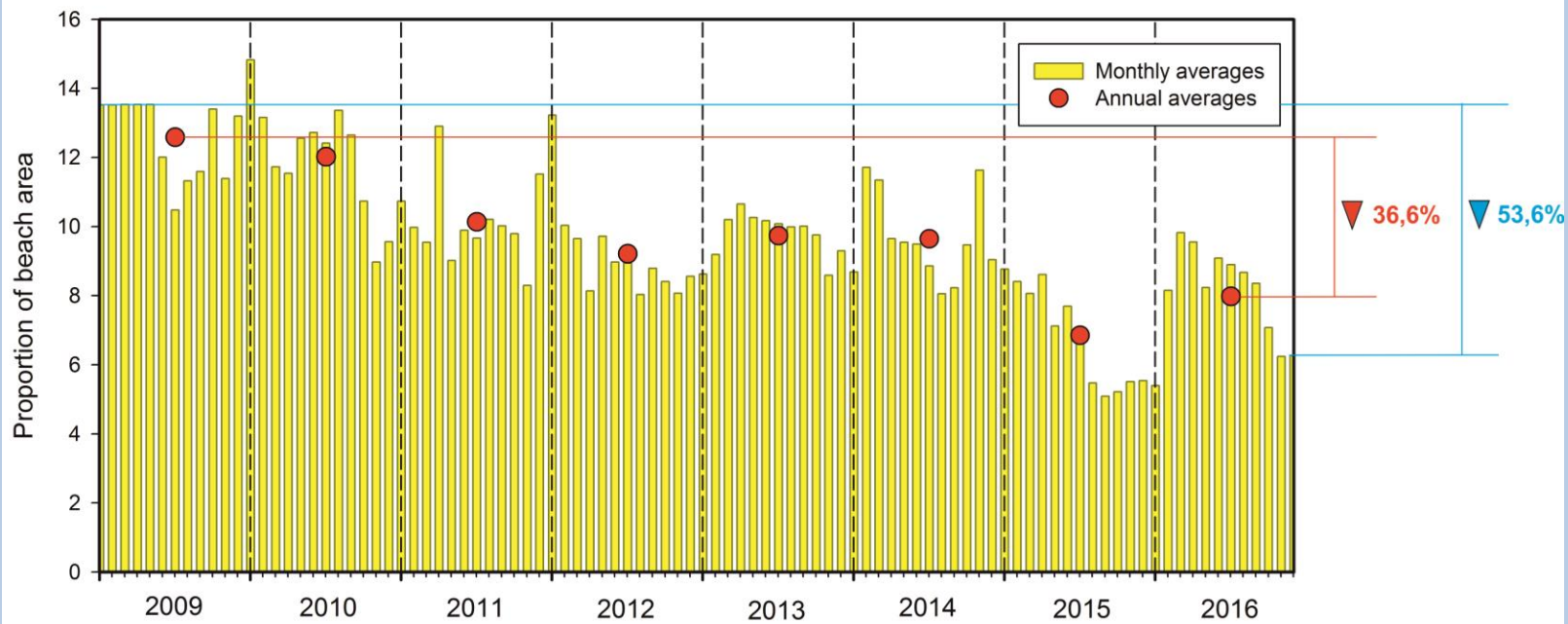
## Estat de l'Aqüífer



# Quin paper juga l'aqüífer?

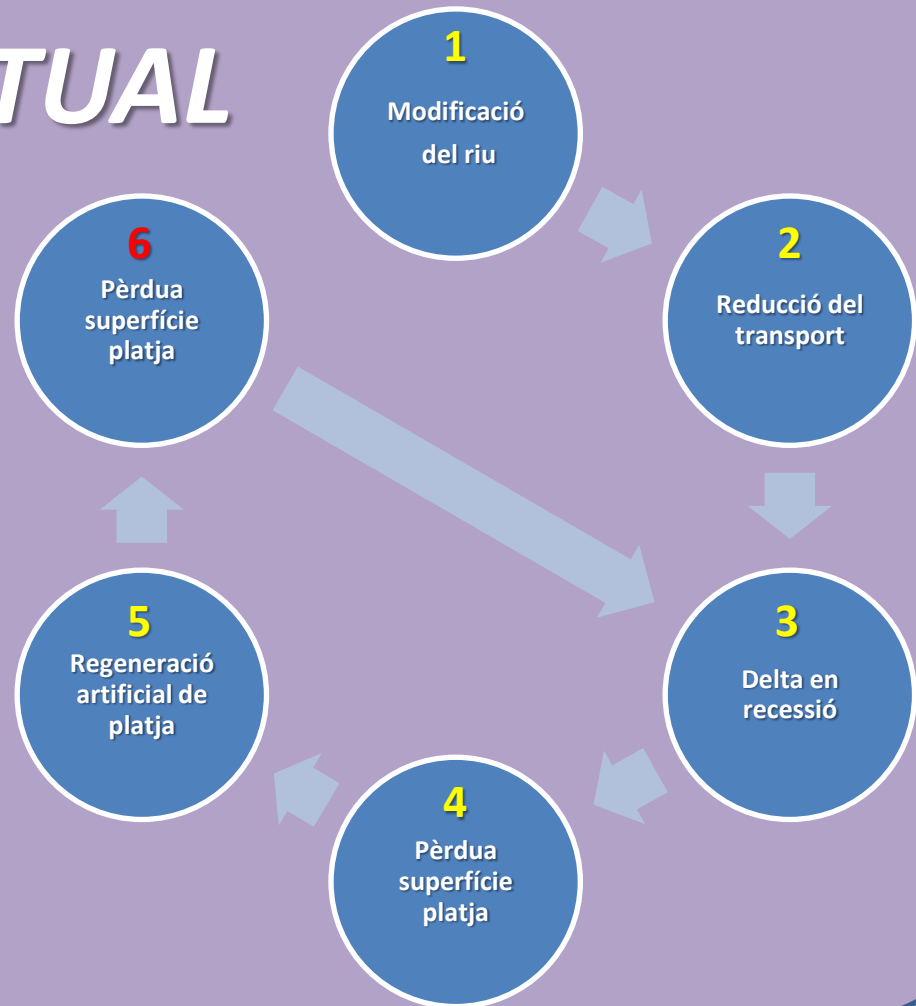




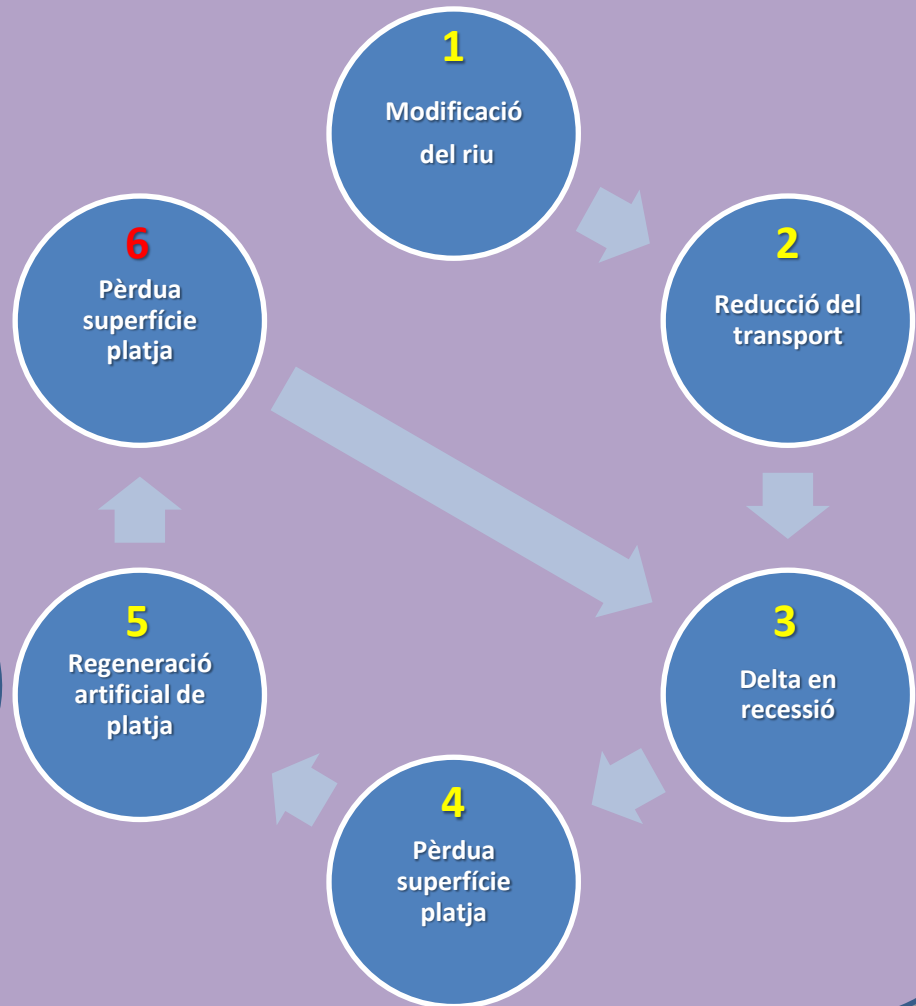
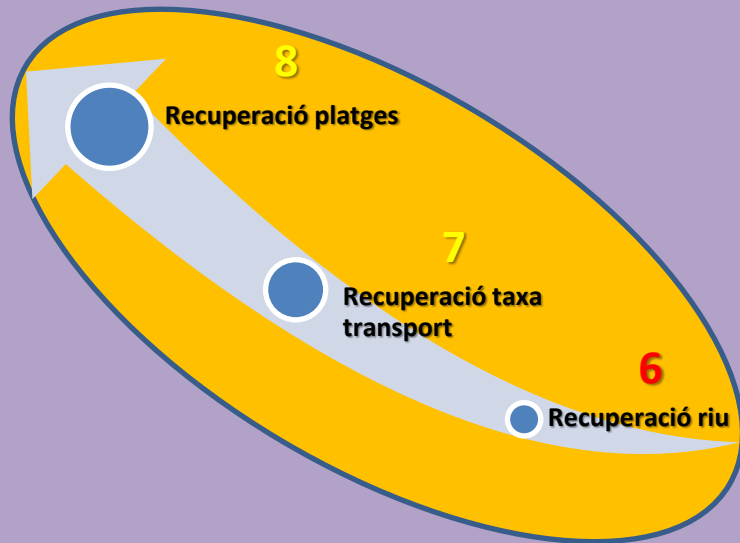




# SITUACIÓ ACTUAL



# FUTUR??



***MOLTES GRACIES PER LA VOSTRA  
ATENCIÓ!!!***



[e.sagrista@ceab.csic.es](mailto:e.sagrista@ceab.csic.es)



[@EnricSagrista](https://twitter.com/EnricSagrista)



CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS DE BLANES



**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS