LA DINÀMICA FLUVIAL EN RIUS D'ÀREES URBANES

ÉS CAPAÇ EL RIU LLOBREGAT DE PORTAR A MAR PROU SEDIMENT

Juan P. Martín Vide, Arnau Prats Puntí, Carles Ferrer Boix

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

UPC

associació catalana d'amics de l'aigua

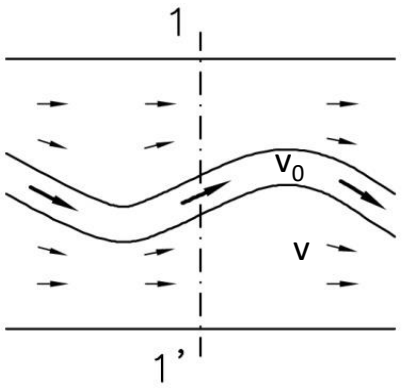
III Congrés de l'Aigua a Catalunya

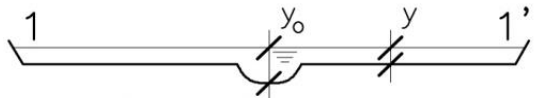
20 de març de 2019

DINÀMICA FLUVIAL

Movimient de l'aigua al riu, llera i planes d'inundació: Hidrodinàmica

(part de la Hidràulica)



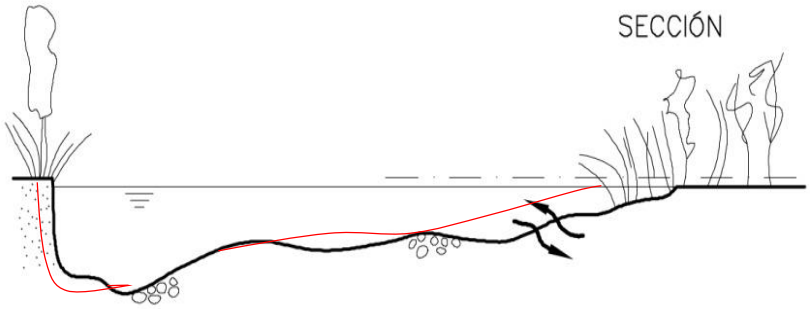


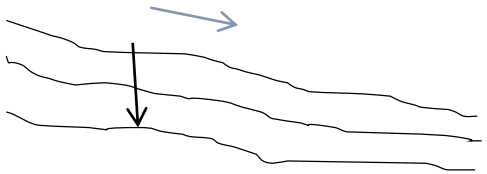
Transformació de la llera: **Morfodinàmica** o Hidromorfologia

- Rius al·luvials amb 2 graus de llibertat a la seva morfologia:
  - el curs en planta pot canviar
  - L'amplada i la profunditat poden canviar
  - el perfil longitudinal canvia en conseqüència

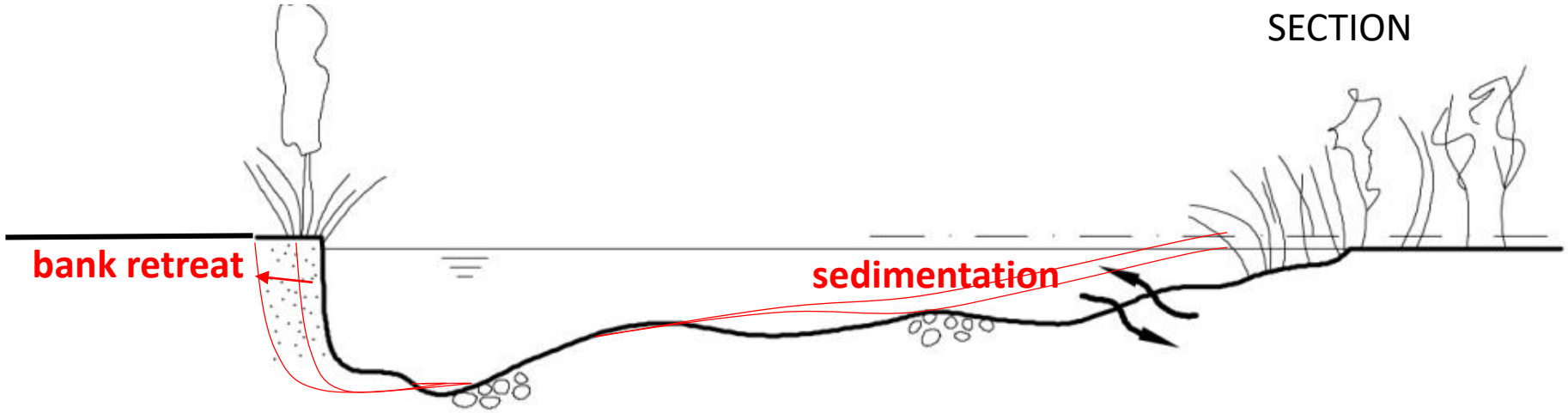
- **El TRANSPORT de SÒLIDS és el 1r agent dels canvis**

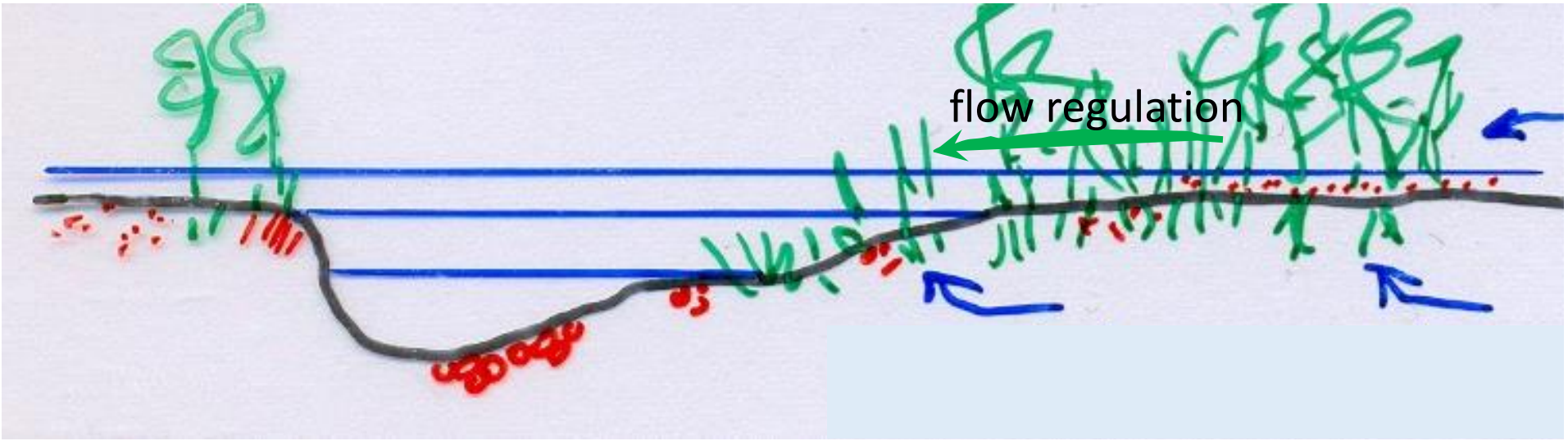
  Cas freqüent: desequilibri perfil longitudinal: erosió / acreció



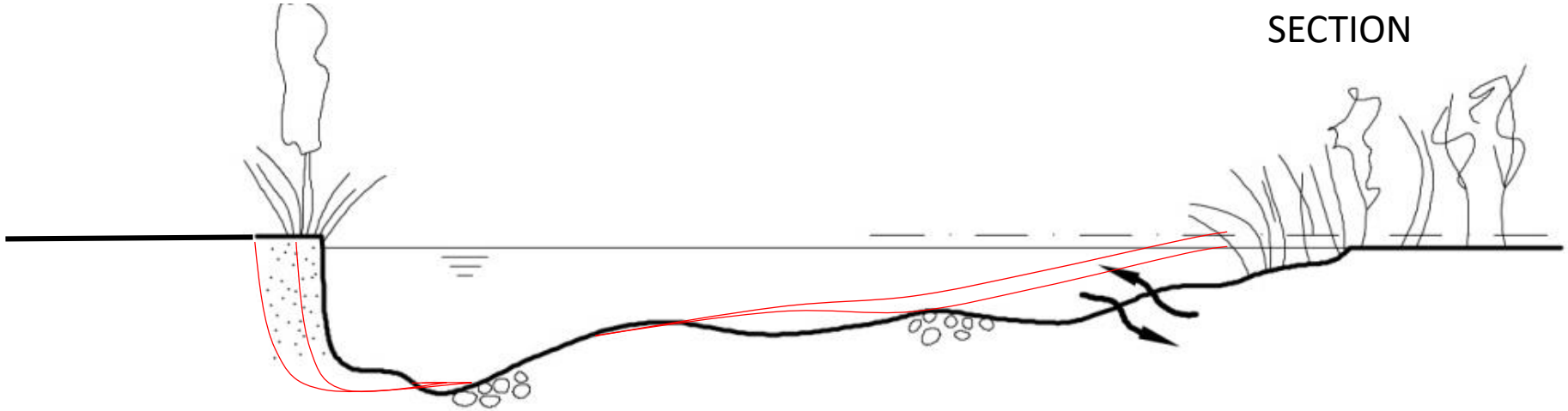


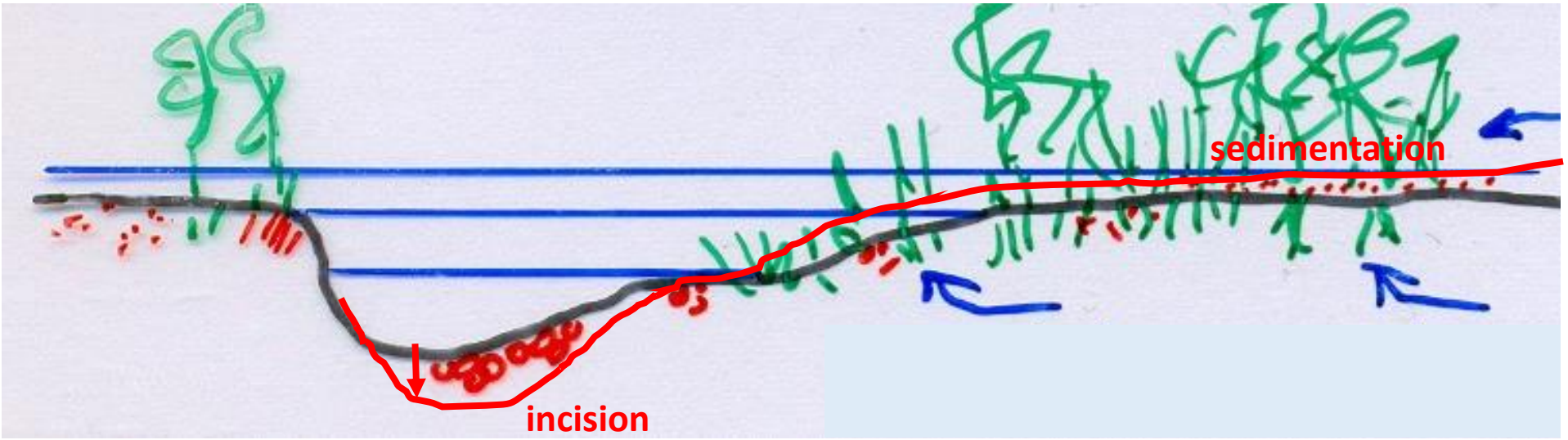
Dinàmica fluvial: aigua + sediment + vegetació





Dinàmica fluvial: aigua + sediment + vegetació





HI HA MORFODINÀMICA ALS RIUS “DE FORMIGÓ” ?

canvis en planta

cortesia A.Alarcón

Besòs a Santa Coloma i Montcada

evaluació (2012) o.k manteniment necessari risc de col·lapse

Besòs a Santa Coloma i Montcada

Avinguda del 30 de juliol de 2011 (cabal màxim 200 m^3/s, 100 m^3/s a la foto) i estat després de la riuada; mirant aigües avall, mateix punt de vista

HI HA MORFODINÀMICA ALS RIUS “DE FORMIGÓ” ?

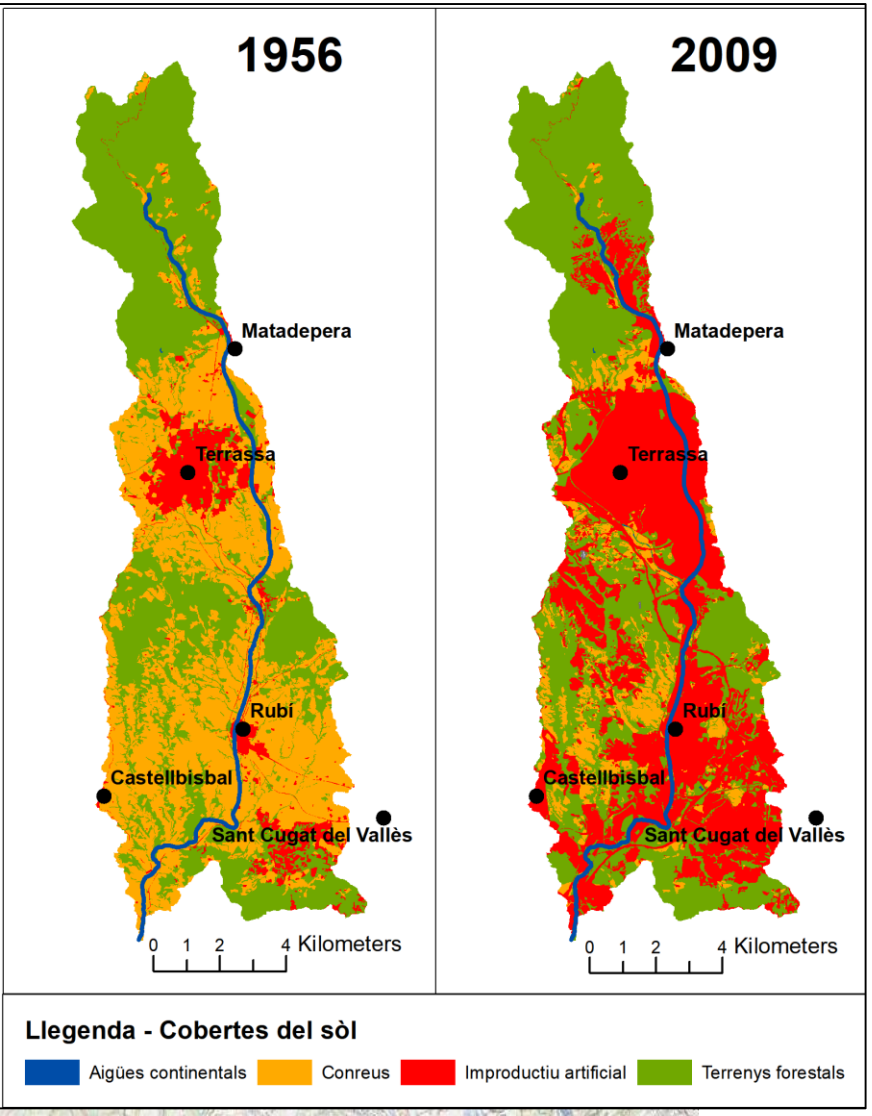
canvis al perfil: INCISIÓ

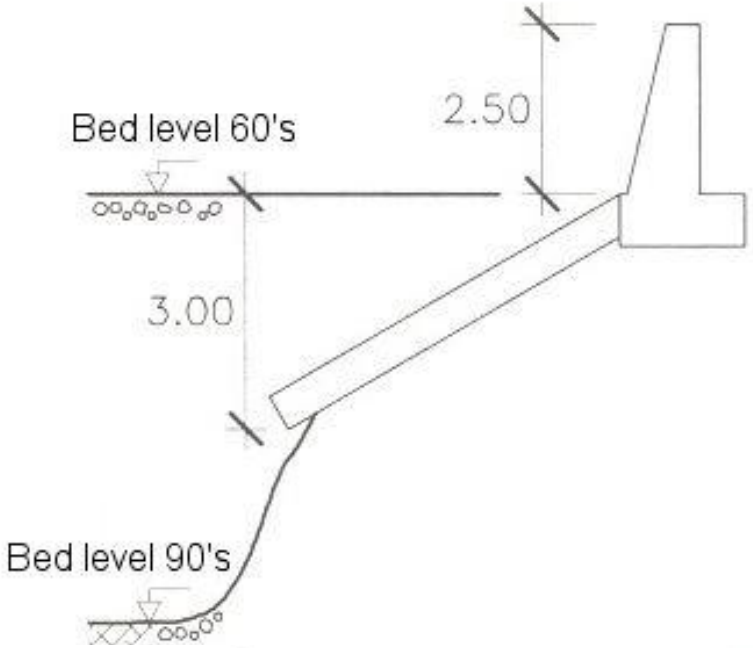
riera de Rubí Incisió des de 1962

Urbanització: augment de l’escorrentía i disminució de les fonts de sediment

agricultura → bosc:

menys fonts de sediment



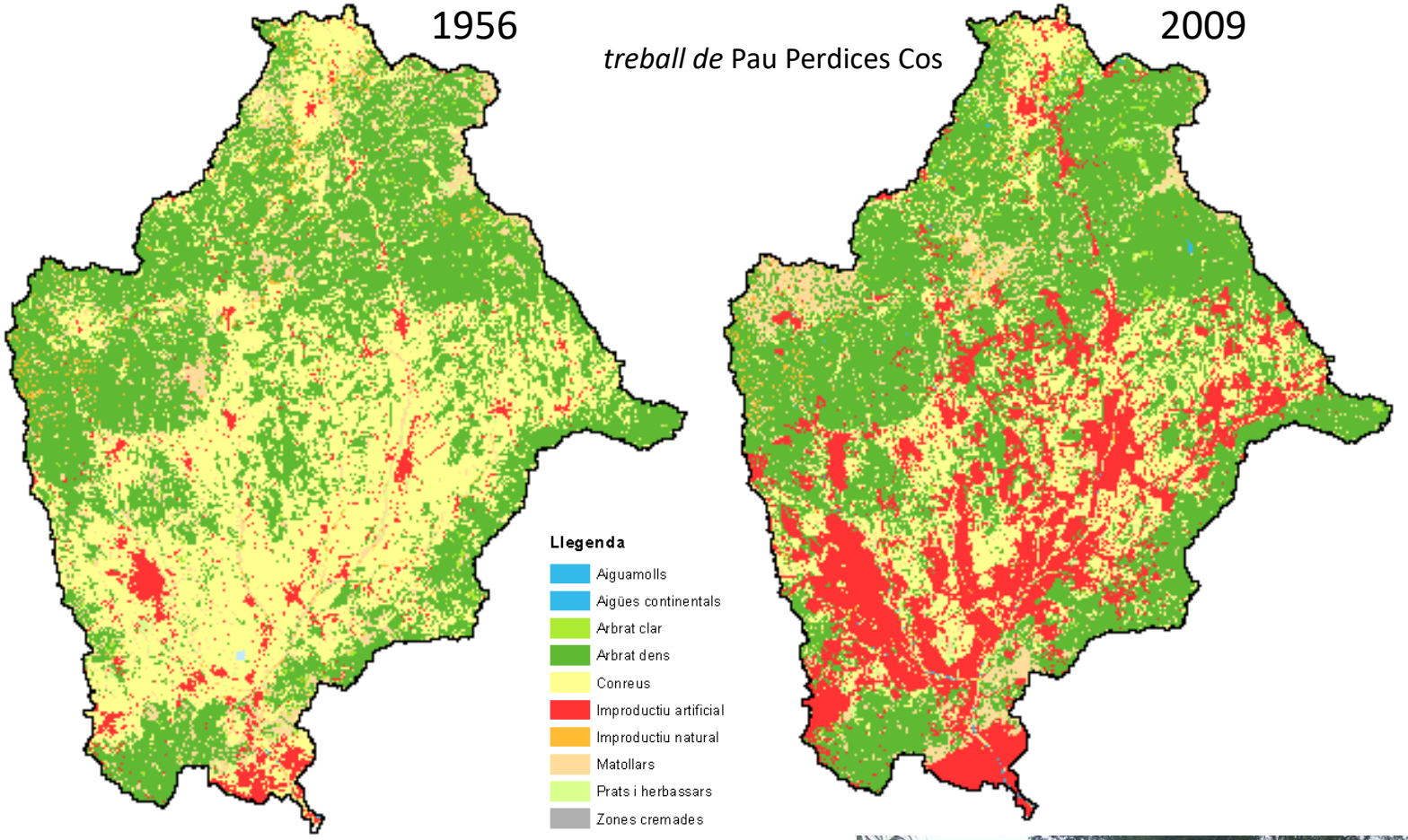


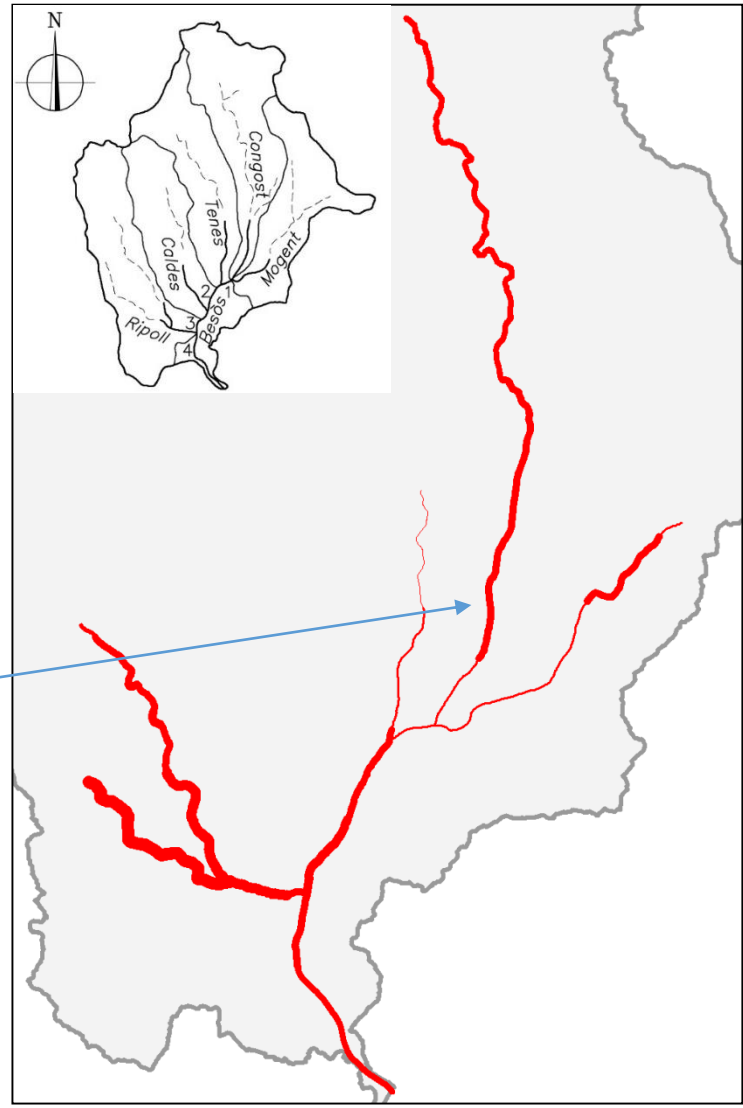
canvis al perfil

1956

treball de Pau Perdices Cos

2009





canvis al perfil

Potencial d'Incisió, mitjançant un "Índex Diacrònic".

Mesura de la pressió antròpica per: reducció d'amplada, augment de Q, disminució de Qs

HI HA MORFODINÀMICA ALS RIUS “DE FORMIGÓ” ?

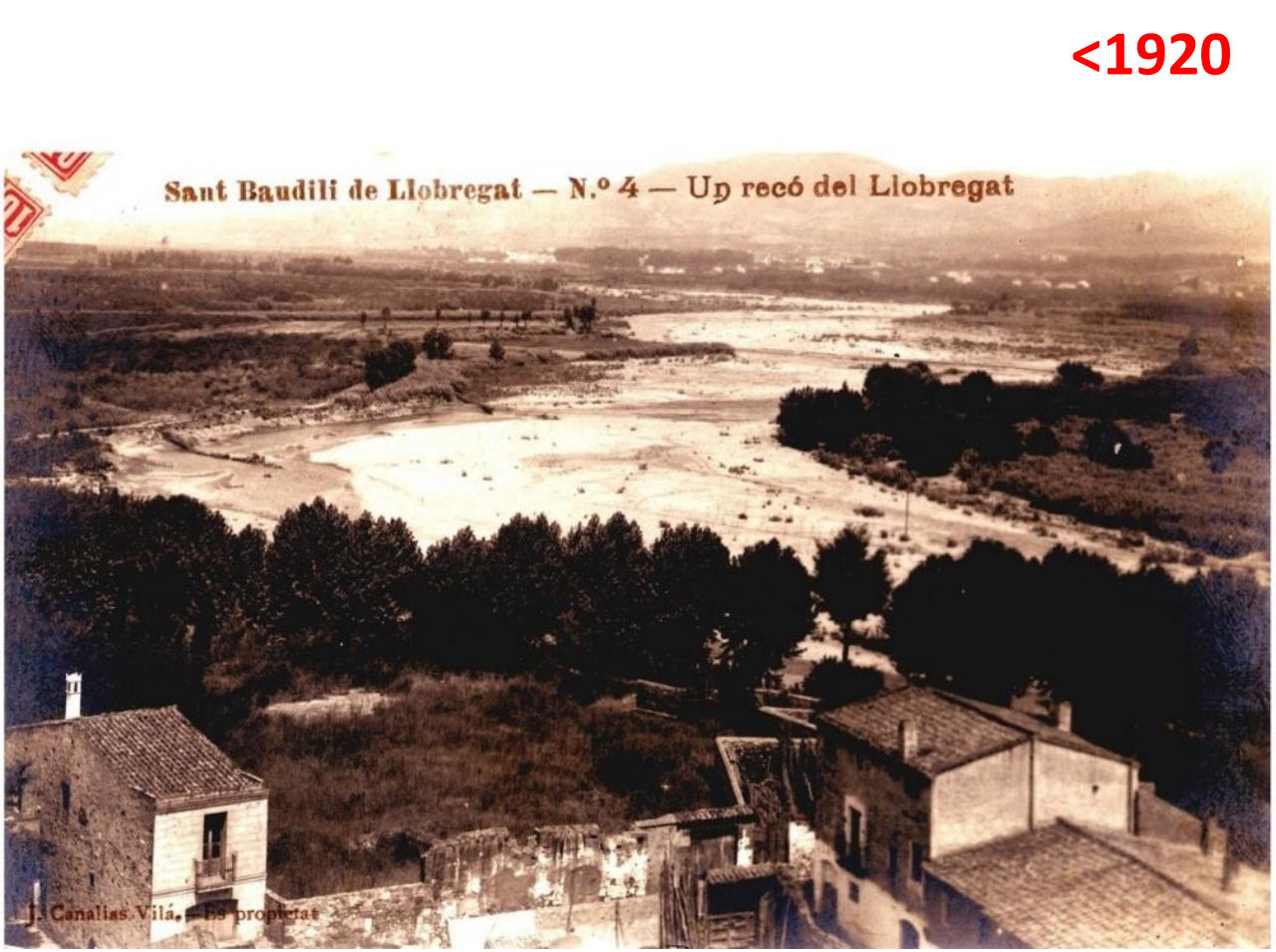
presència de transport sòlid

Besòs a Santa Coloma

HI HA MORFODINÀMICA ALS RIUS “DE FORMIGÓ” ?

la vegetació

ÉS CAPAÇ EL LLOBREGAT DE PORTAR A MAR PROU SEDIMENT?



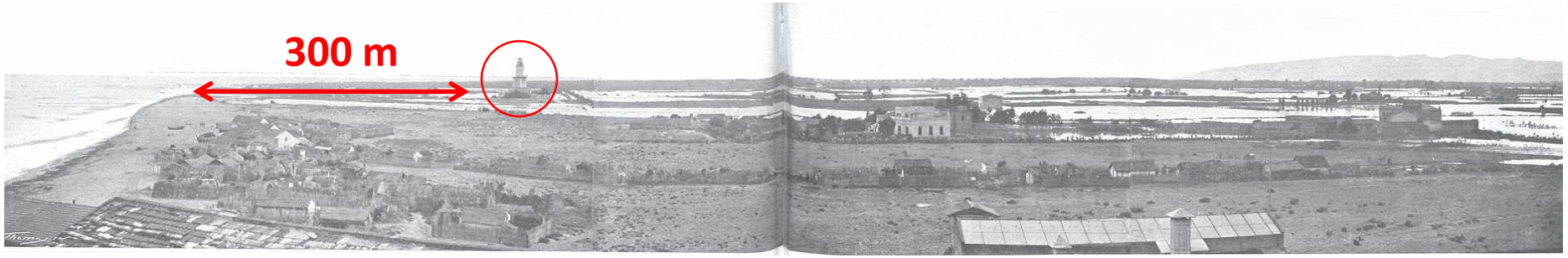
Fotografies des del campanar de Sant Boi de Llobregat mirant aigües amunt

- Conseqüències sobre el transport de sediment del riu fins la costa

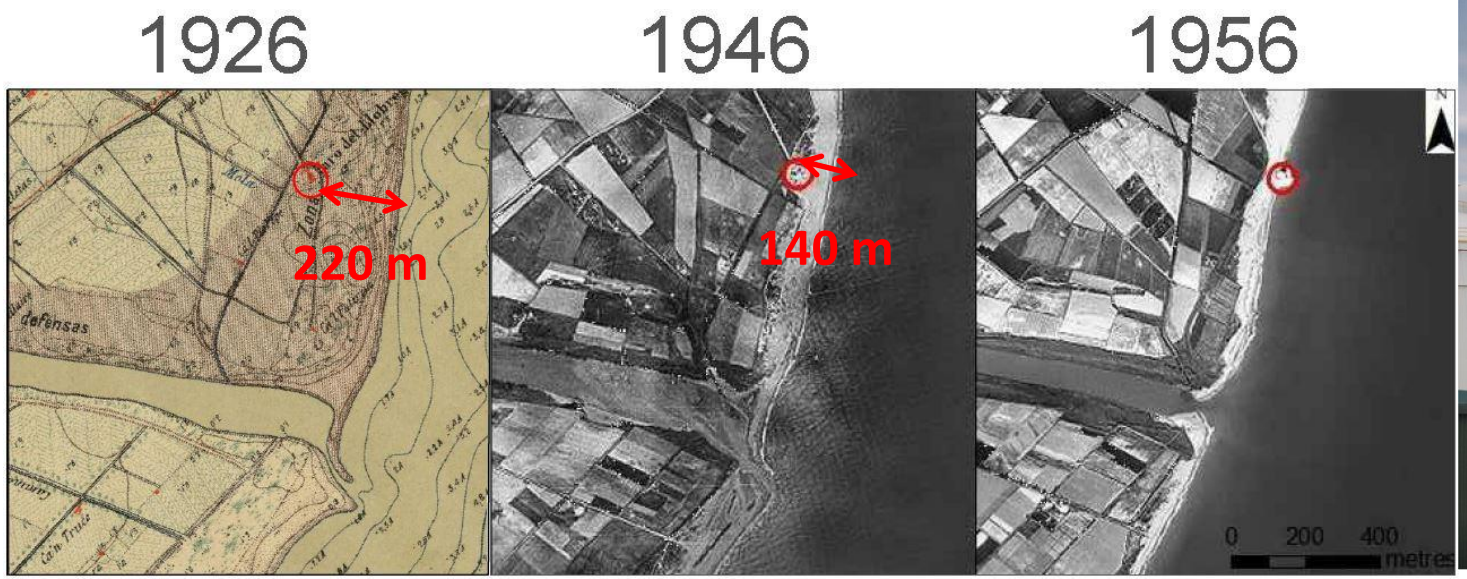
entre 1904-1920

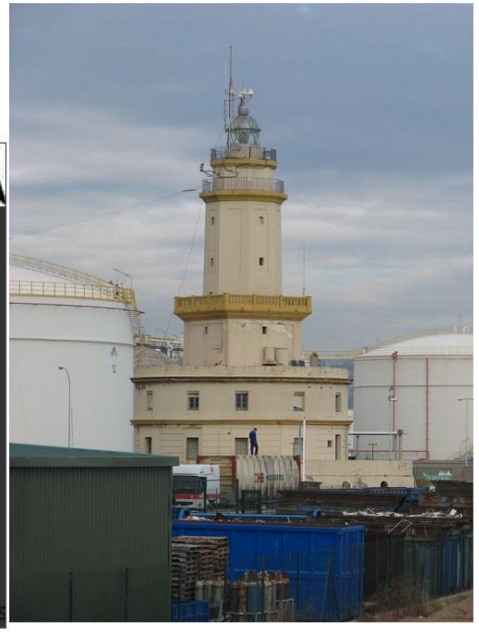
6/2018

EVOLUCIÓ LÍNIA DE COSTA



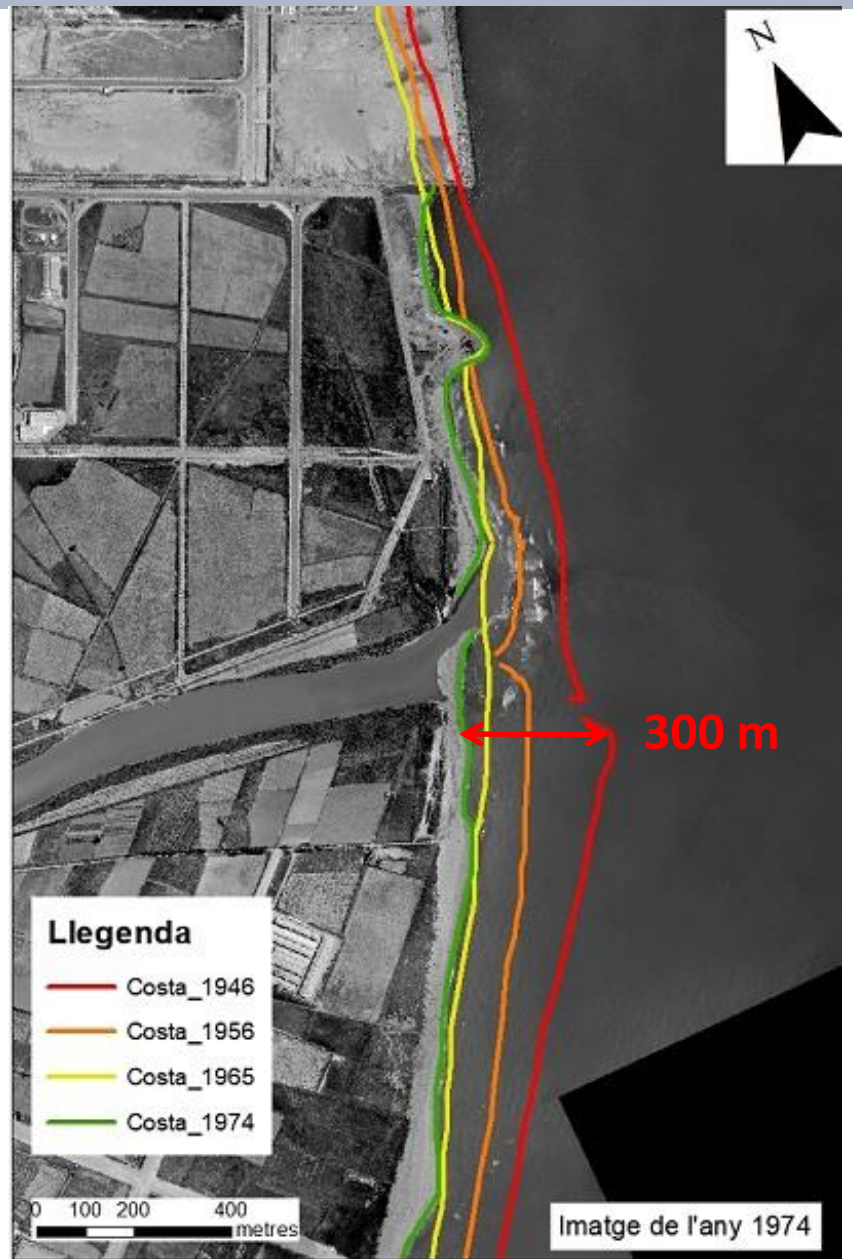
Delta del Llobregat any 1907. Font: CUADLL

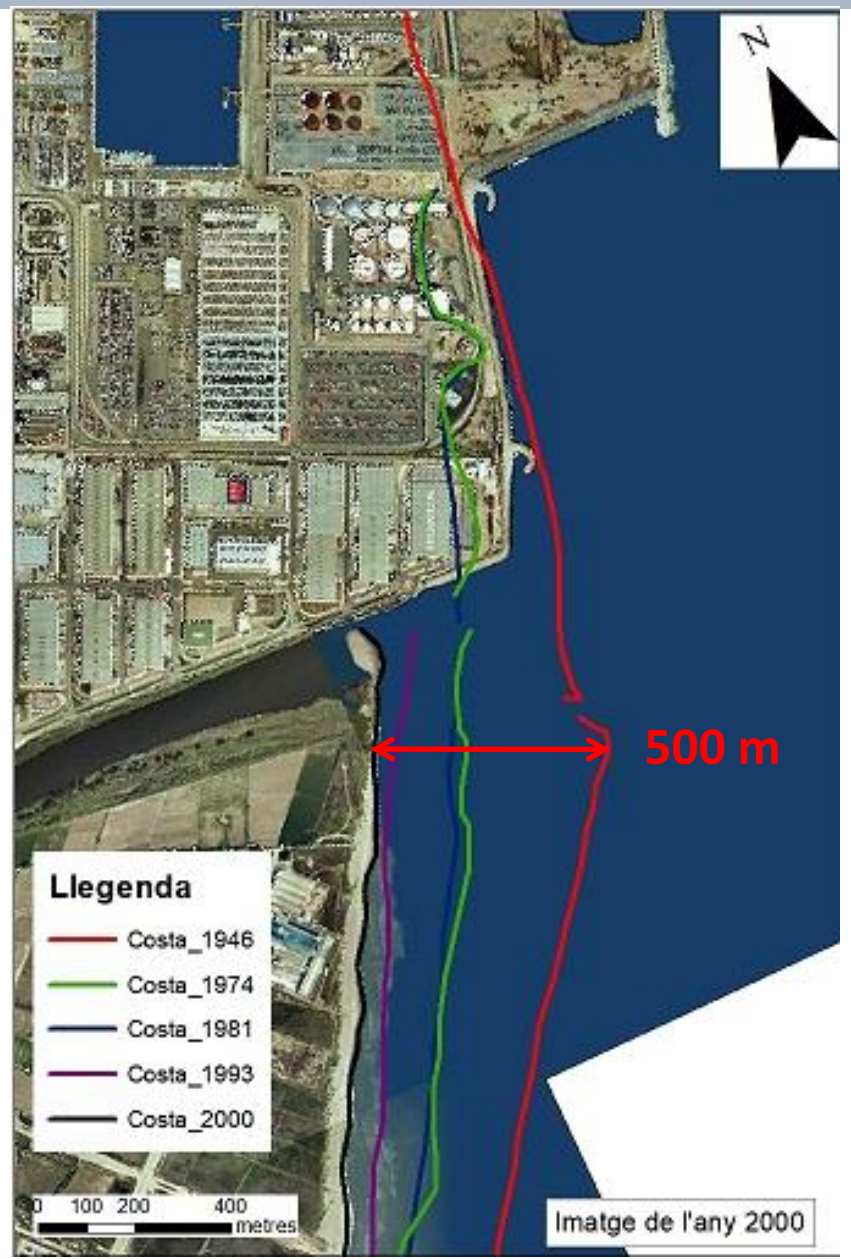




Actualitat
Font: A.V.Bellvitge

EVOLUCIÓ ÍNIA DE COSTA





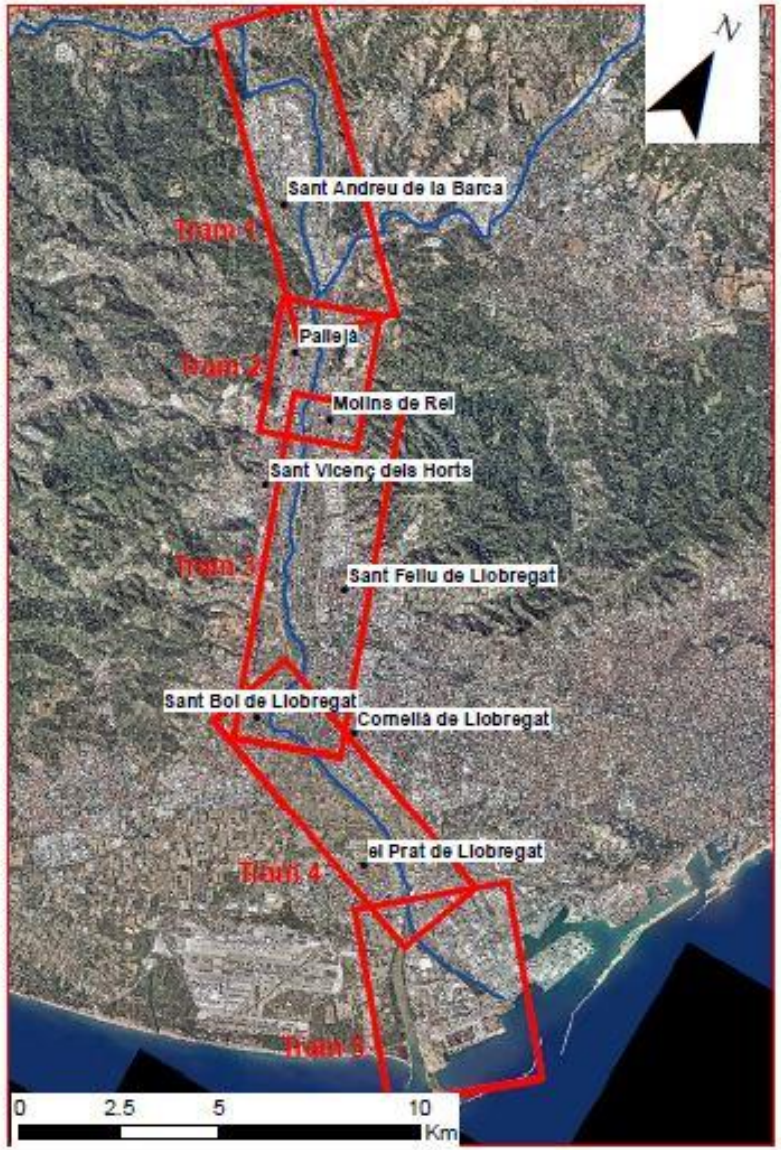
CONCA DEL LLOBREGAT

Superfície conca: 4920 km^2

Embassament	Riu	Inauguració	Capacitat
		Any	[hm3]
La Baells	Llobregat	1975	109
La Llosa del Cavall	Cardener	1999	80
Sant Ponç	Cardener	1954	24
Total conca			**213**

ÀMBIT D'ESTUDI

PLÀNOL DE SITUACIÓ CONCA DEL LLOBREGAT



FOTOGRAFIA AÈRIA DE LA ZONA D'ESTUDI

ESTUDI HISTÒRIC

Fonts consultades:

Arxiu Nacional de Catalunya

Fotografies aèries

Arxius fotogràfics i bibliografia

S'han utilitzat imatges aèries dels anys:

- 1946
- 1956
- 1965
- 1974
- 1981
- 2016

El Prat
(anys 30)

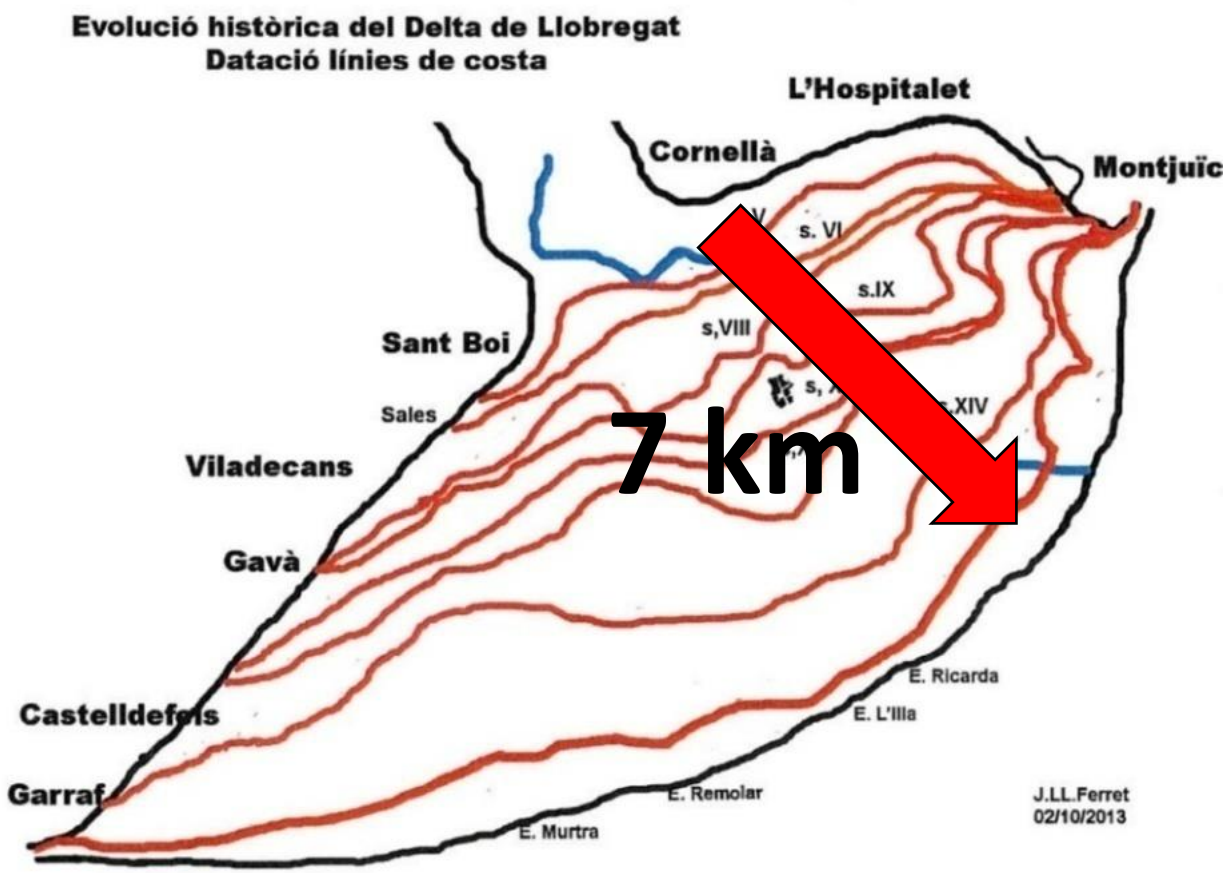
Font: CUADLL

St. Andreu de la Barca (principis s.XX)

Font: Ajuntament.

ESTUDI HISTÒRIC

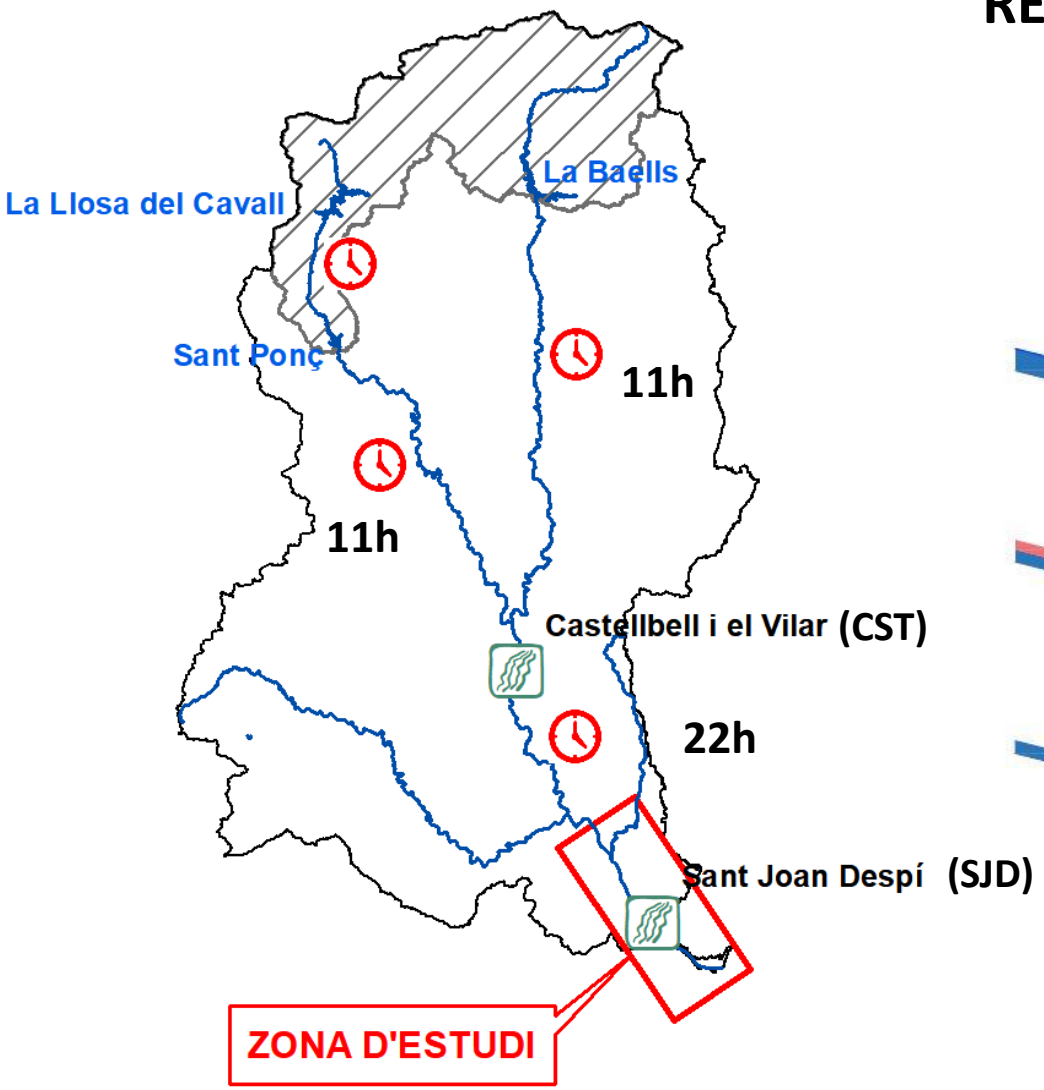
Evolució històrica del delta



Construcció d'Infraestructures

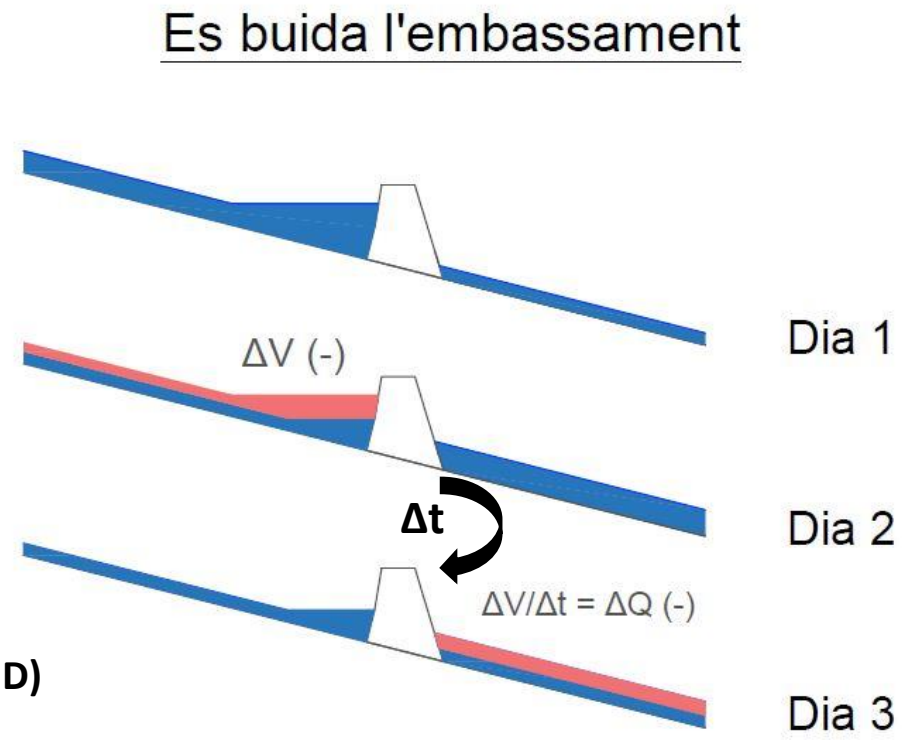
- Autopista (1970)
- Endegament a Cornellà (1979)
- Autovia (1998)
- Desviament desembocadura (2004)
- AVE (2005)

EMBASSAMENTS. Efecte de la regulació respecte l'arribada de sediments a la costa



RÈGIM NATURAL VS RÈGIM REGULAT

METODOLOGIA

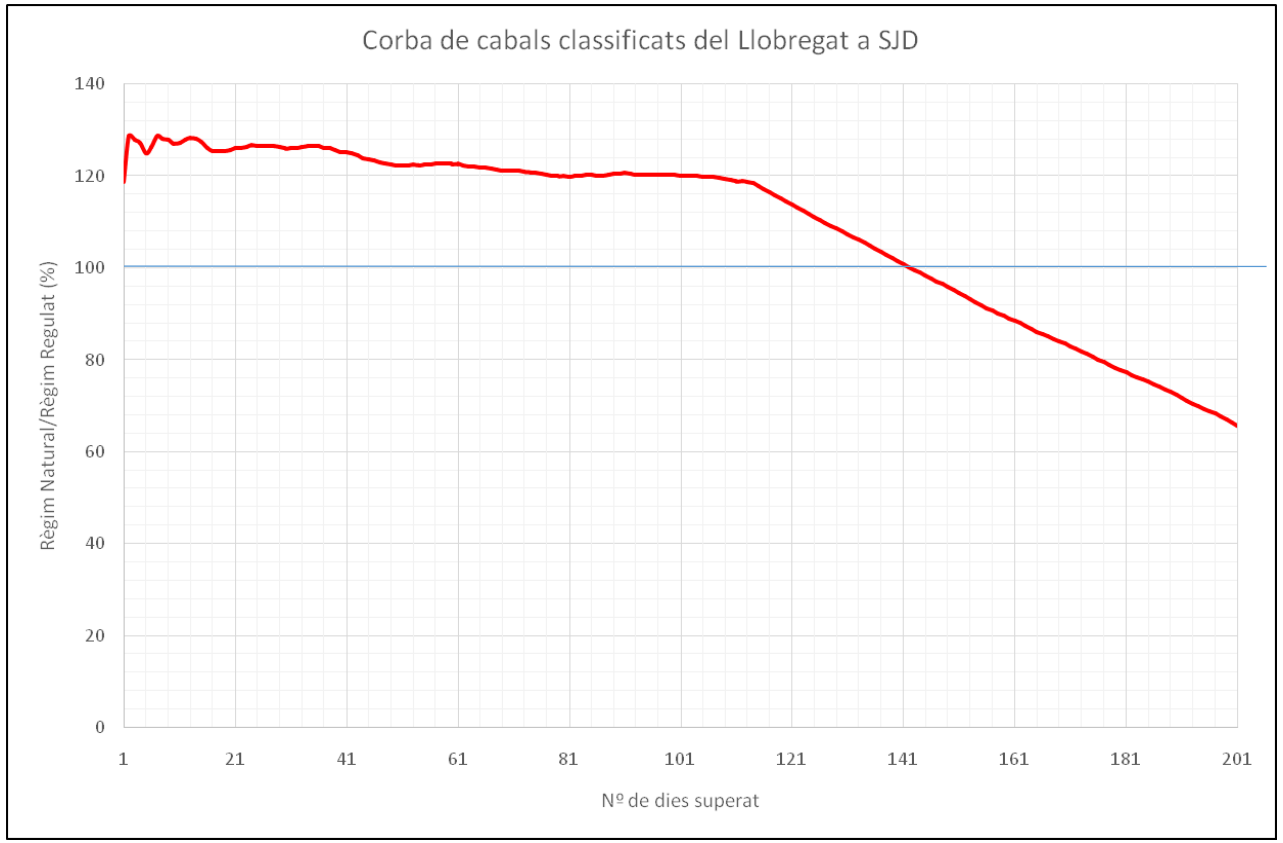


EMBASSAMENTS. Efecte de la regulació respecte l'arribada de sediments a la costa

RÈGIM NATURAL VS RÈGIM REGULAT

RESULTATS

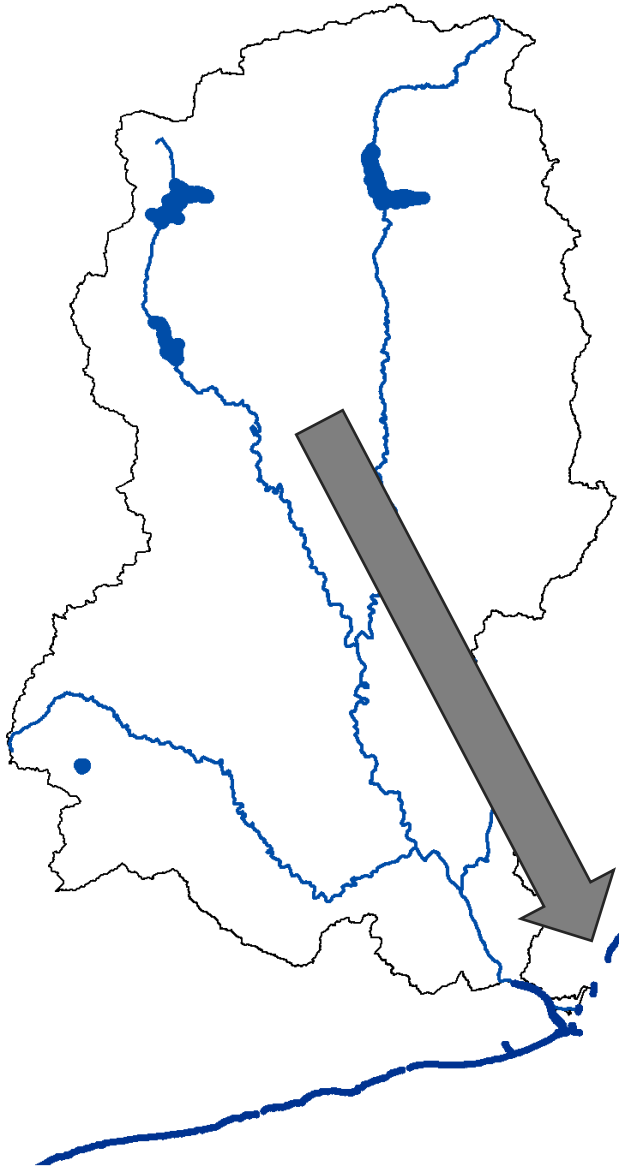
Corba de cabals classificats



Sense embassaments els cabals alts del Llobregat serien:

↑ **20%** a la desembocadura

TRANSPORT DE SEDIMENTS



Transport de sediment fins la costa

Capacitat

Disponibilitat

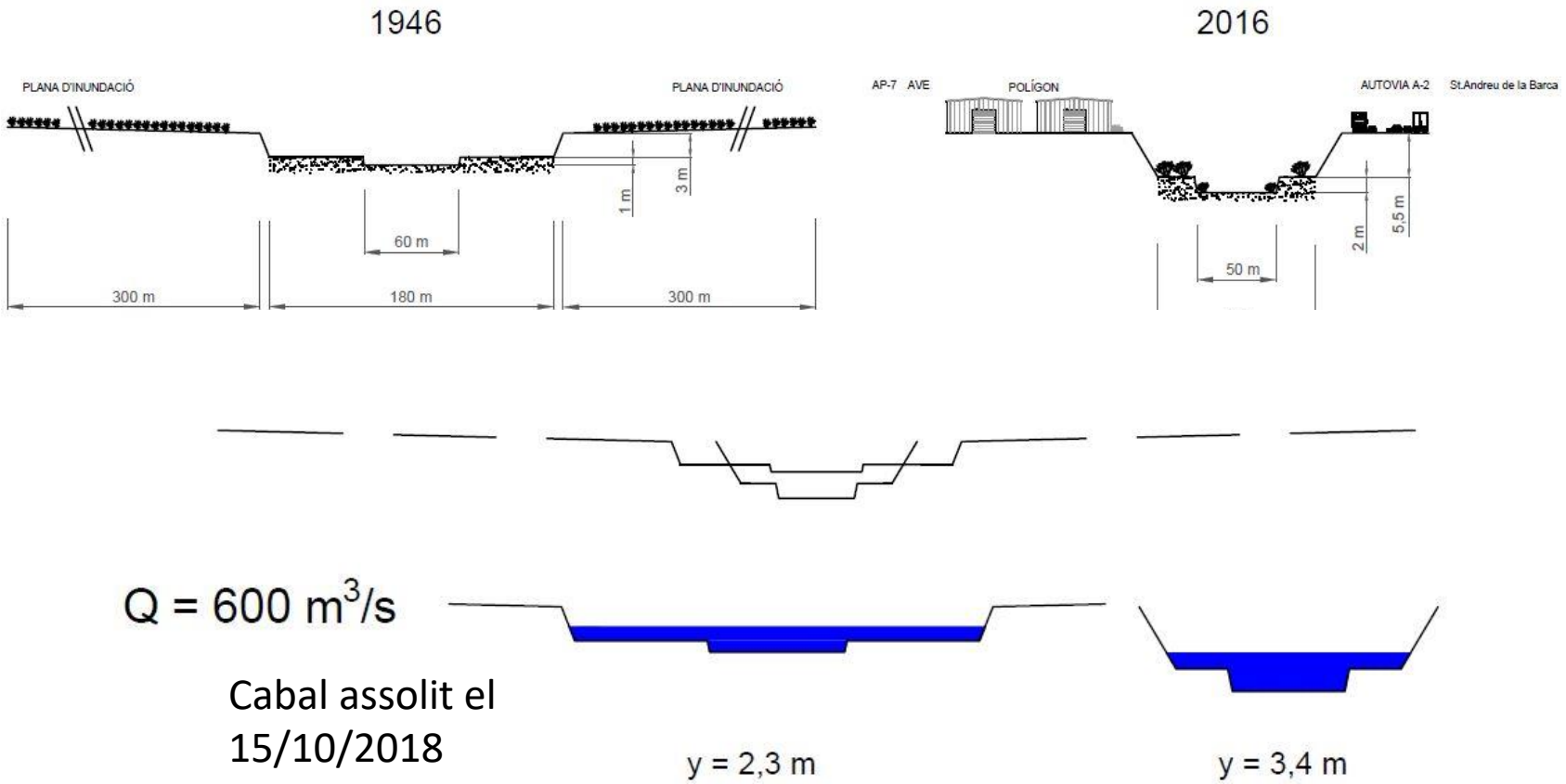
Transport real

CAPACITAT VS DISPONIBILITAT

CAPACITAT DE TRANSPORT SÒLID

Canvis a les seccions transversals del riu ⟶ Canvis hidrodinàmica

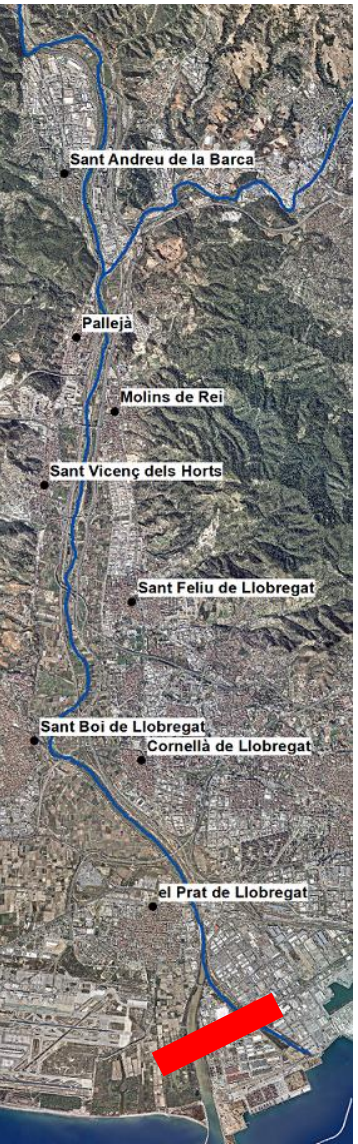
TRAM 1



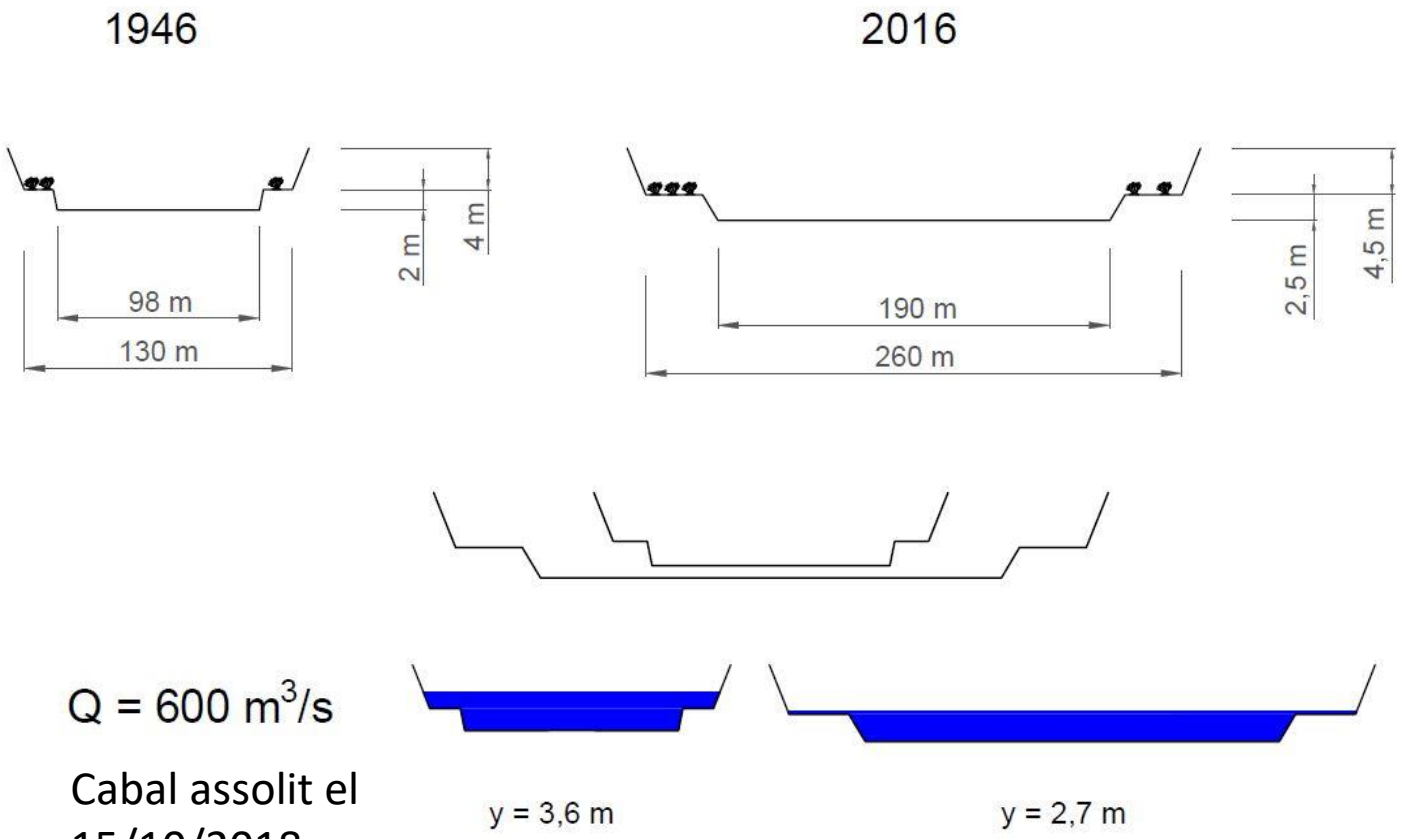
Cabal assolit el 15/10/2018

CAPACITAT DE TRANSPORT SÒLID

Canvis a les seccions transversals del riu ⟶ Canvis hidrodinàmica



TRAM 5



Q = 600 m^3/s

Cabal assolit el 15/10/2018

CAPACITAT DE TRANSPORT SÒLID

RESULTATS

1r. Efecte de la regulació dels embassaments en la capacitat de transport

Transport règim regulat/règim natural (%)

	tram1	tram2	tram3	tram4	tram5
1974	-	61	60	62	78
1981	-	61	60	60	78
2016	62	63	62	69	64

Els embassaments redueixen un 40% la capacitat de transport de sediment fins la costa

2n. Efecte dels canvis de secció transversal

	Percentatge de transport de fons respecte 1946				
	tram1	**tram2**	**tram3**	**tram4**	**tram5**
1946	100	100	100	100	100
1956	135	90	93	118	127
1965	135	126	103	118	129
1974	-	59	40	66	108
1981	-	67	31	51	107
2016	114	120	91	95	12

Sense infraestructures. Pocs canvis

Construcció Infraestructures. Grans canvis

Excavació de la llera. Recuperació capacitat

CAPACITAT DE TRANSPORT SÒLID

3r. Problemàtica de la nova desembocadura

Entre anys 2005 i 2009 acumulació de 700.000 m^3 de sediment i el fons puja més de 0,5 m

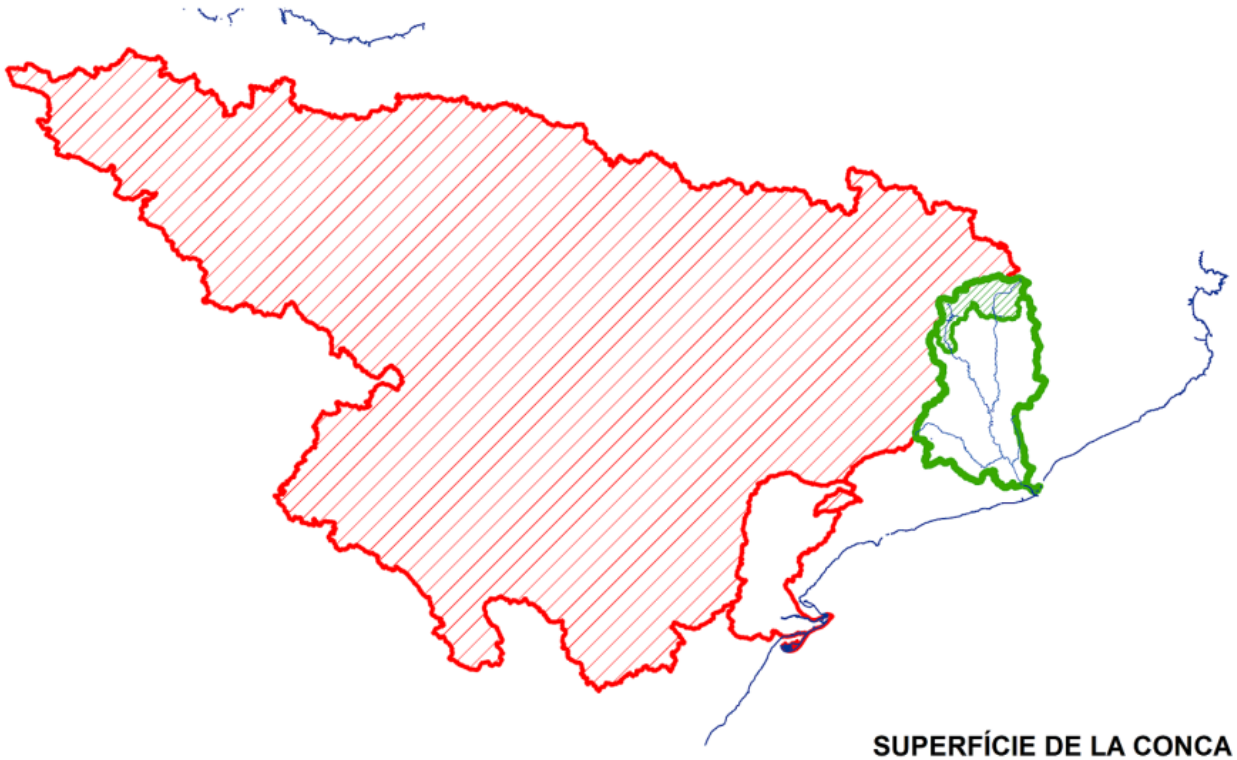
DISPONIBILITAT DE SEDIMENT

Retenció dels embassaments

Material de la pròpia llera

Usos del sòl

Extraccions d'àrids



SUPERFÍCIE DE LA CONCA REGULADA (%)

LLOBREGAT	16
EBRE	93

L'Ebre és com si el Llobregat tingués un embassament a Martorell

Té poca incidència al curs baix del riu Llobregat

DISPONIBILITAT DE SEDIMENT

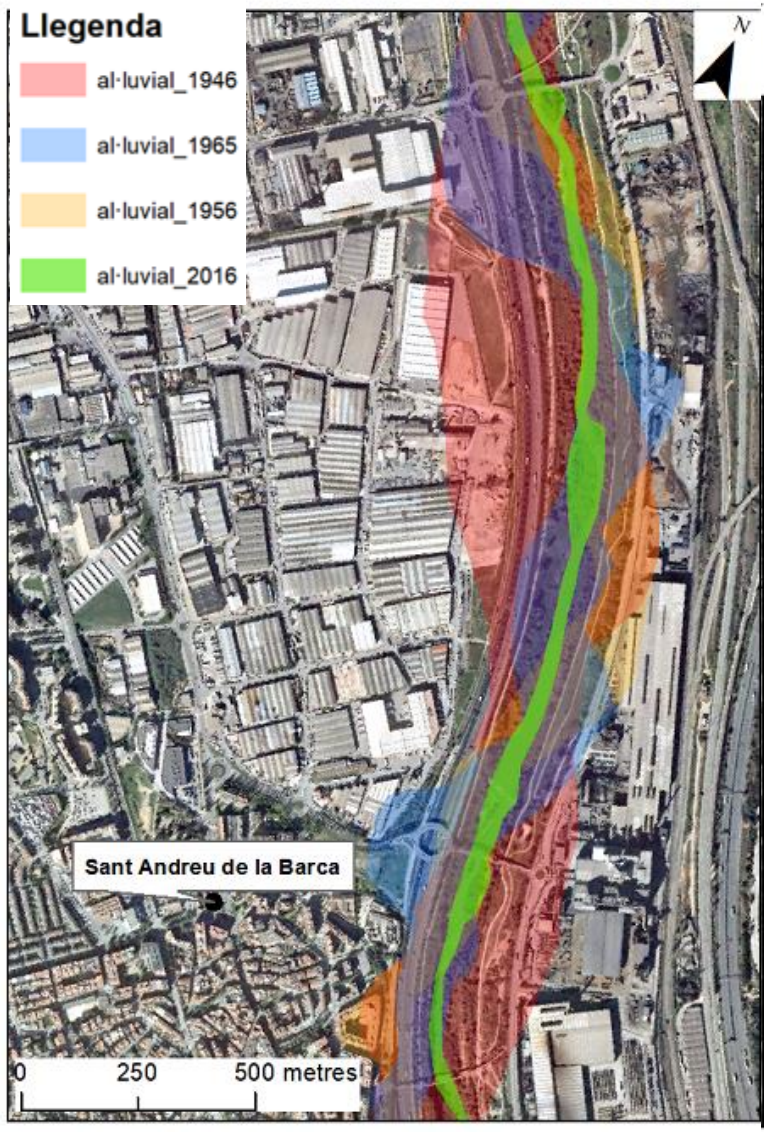
Retenció dels embassaments

Material de la pròpia llera

Usos del sòl

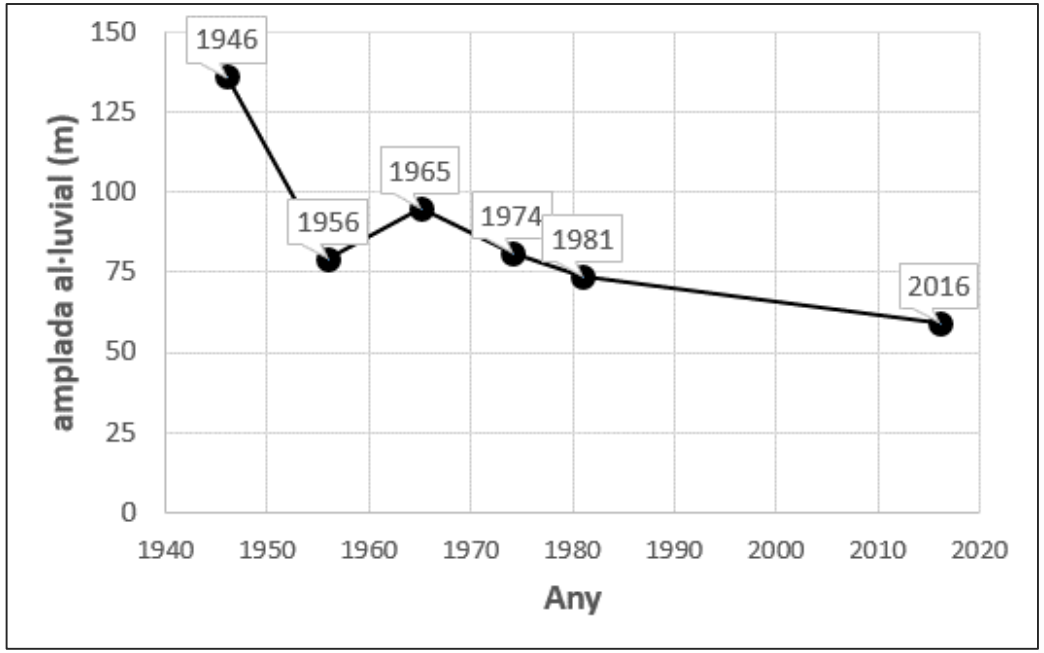
Extraccions d'àrids

2016

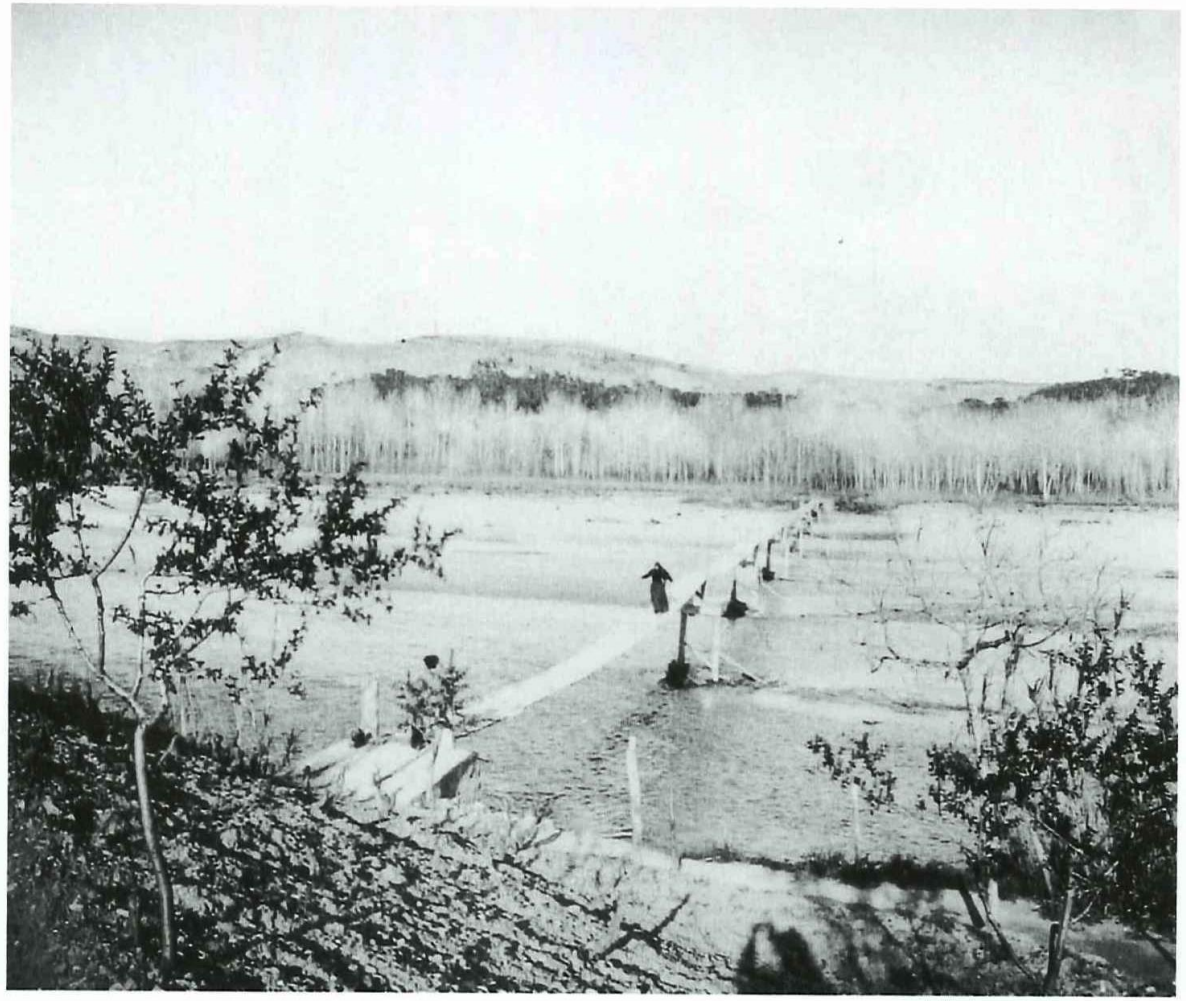


DISPONIBILITAT DE SEDIMENT

Variació de la superfície i amplada al·luvial del riu



L'amplada al·luvial mitjana al·luvial del Llobregat al curs baix s'ha reduït un 57% respecte l'any 1946



L'antiga palanca o passarel·la del riu Llobregat, a la rodalia del cementiri de Sant Andreu. (Fotografia de Josep Salvany i Blanch, 1917. Col·lecció de l'Arxiu Històric Municipal de Sant Andreu de la Barca.)

DISPONIBILITAT DE SEDIMENT

Retenció dels embassaments

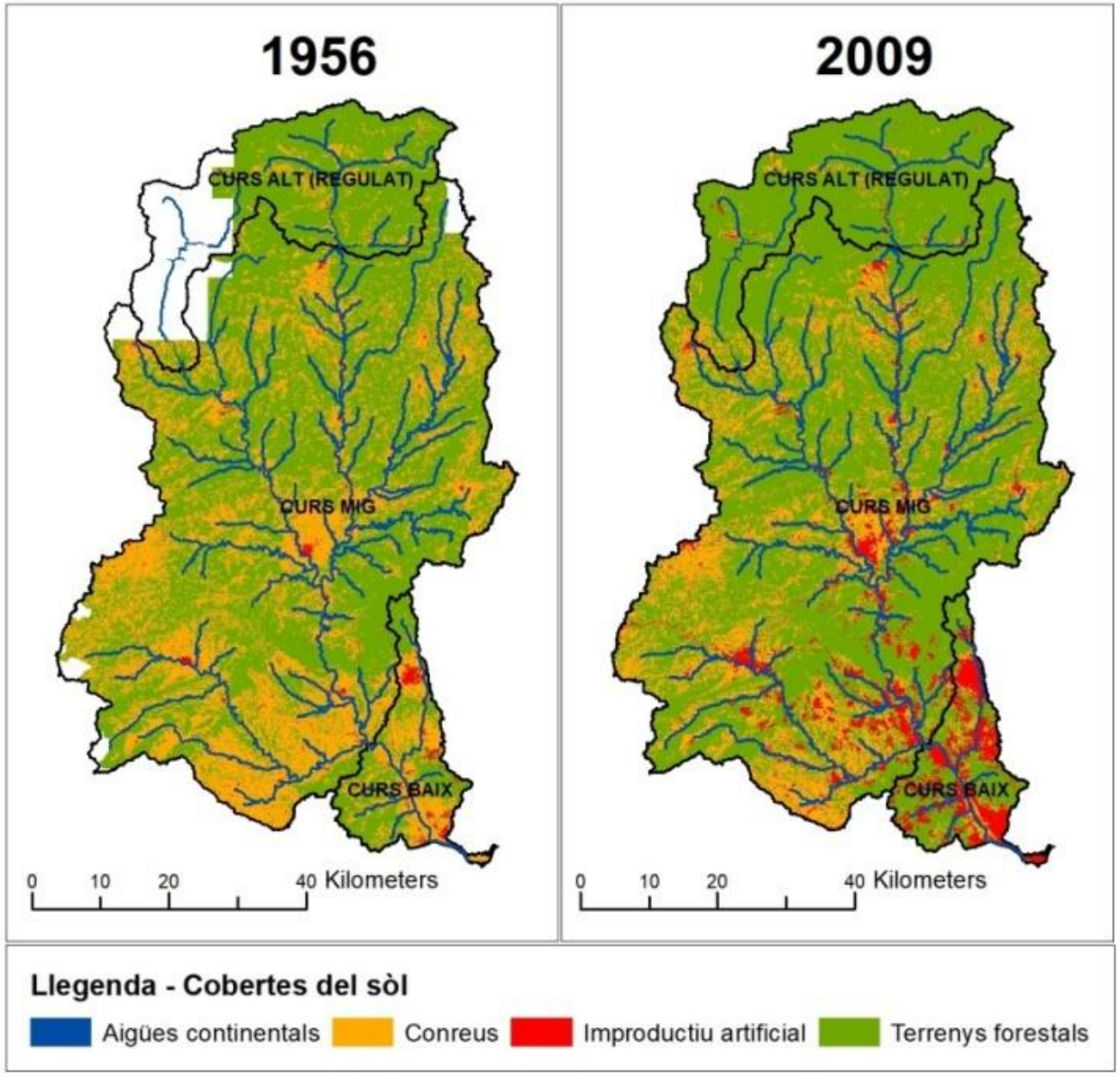
Material de la pròpia llera

Usos del sòl

Extraccions d'àrids

↑ Evapotranspiració ↓ Cabal

↑ Escolament ↑ Cabal ↓ Sediment



Mapes de cobertes del sòl del CREAF

DISPONIBILITAT DE SEDIMENT

Retenció dels embassaments

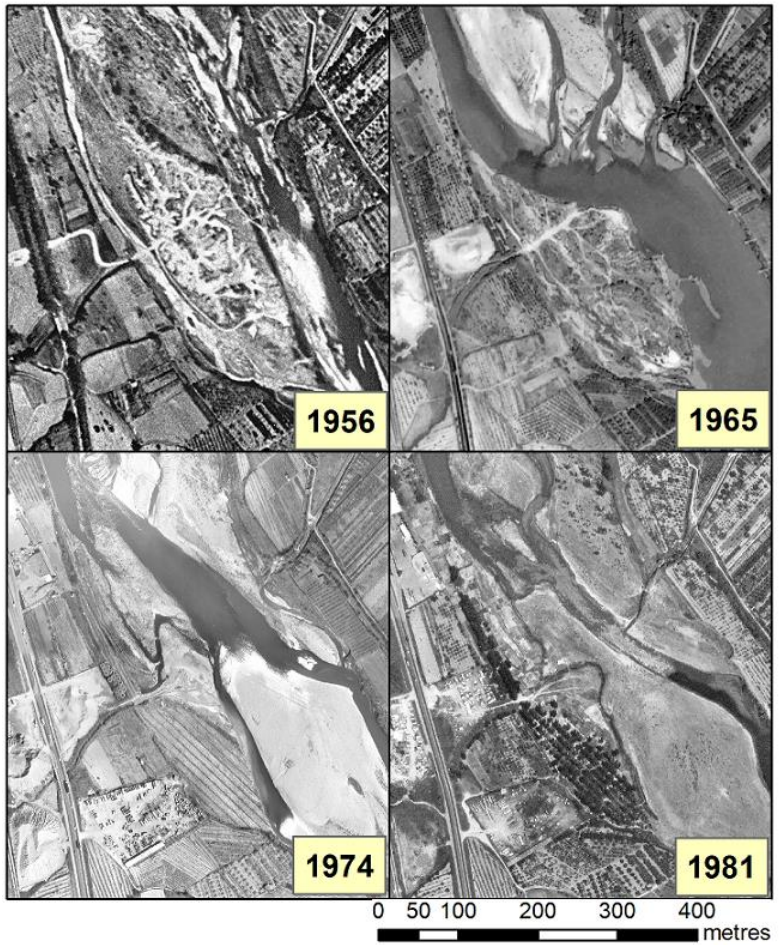
Material de la pròpia llera

Usos del sòl

Extraccions d'àrids

Extraccions d'àrids a principis de s.XX
Font: CUADLL

Segona meitat del s. XX



↓Sediment

CONCLUSIONS

•El riu Llobregat ha reduït el transport de sediment fins la costa al llarg de l'últim segle. S'ha produït una regressió important del delta.

•Si no hi haguessin embassaments, avui el riu tindria la **capacitat** de portar un 60% més de sediment fins la costa.

•Gran disminució de la **disponibilitat** de sediment degut a la reducció de l'amplada de la llera (més d'un 50%), als canvis d'usos del sòl i a l'increment de la vegetació a la llera. És la principal causa de la disminució del transport de sediments fins la costa.

•La nova desembocadura té la capacitat de portar fins la costa només un 12% del sediment que portava el riu l'any 1946. S'hi seguirà acumulant sediment.

MOLTES GRÀCIES
Imatge del 16/10/2018
Autor: JORDI MARTIN GARCIA