LIFE CLINOMICS
LIFE15 CCA/ES/000102
"This project has been funded with support from the European Commission"

Oficina Catalana del Canvi Climàtic

La pesca dels petits pelàgics en un context de canvi climàtic

Jordi Salat
Institut de Ciències del Mar (CSIC)

Institut de Ciències del Mar ICM

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Els personatges

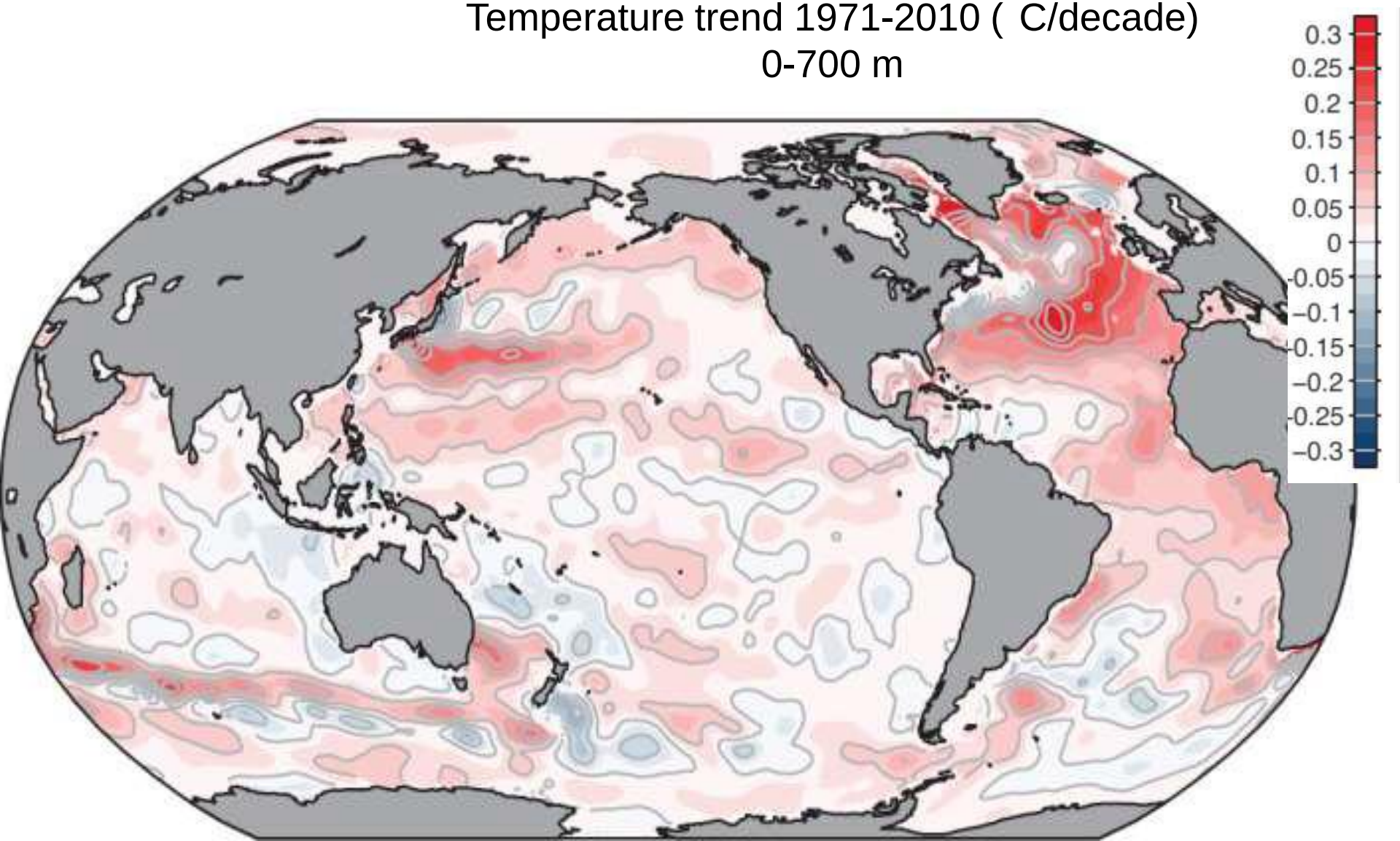
sardina

seitó ó aladroc

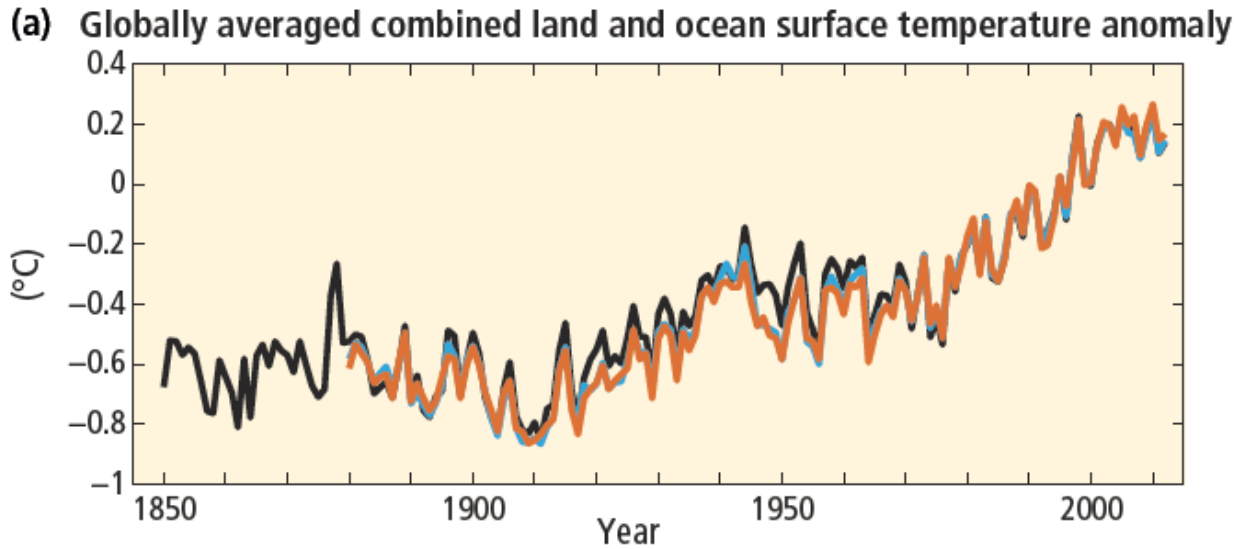
alatxa

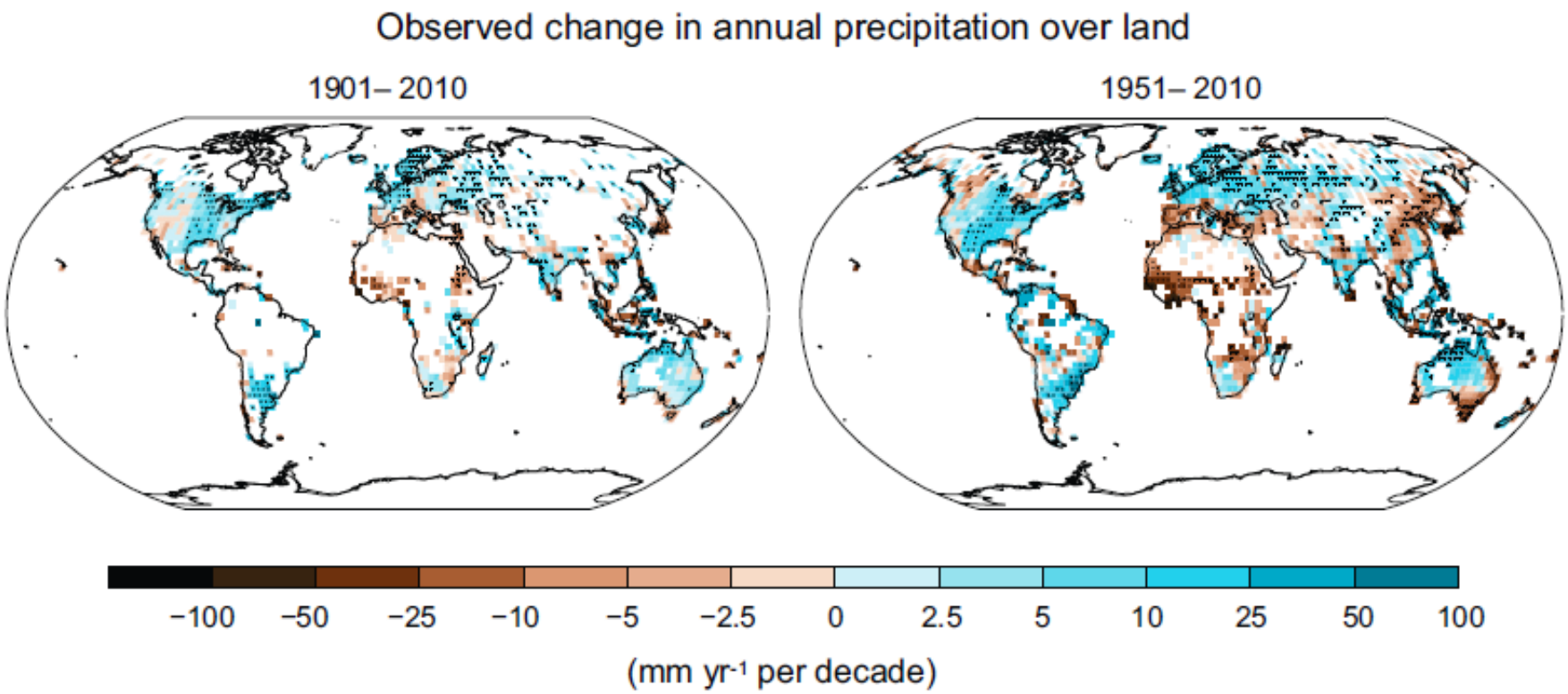
El context

Temperature trend 1971-2010 (C/decade)
0-700 m

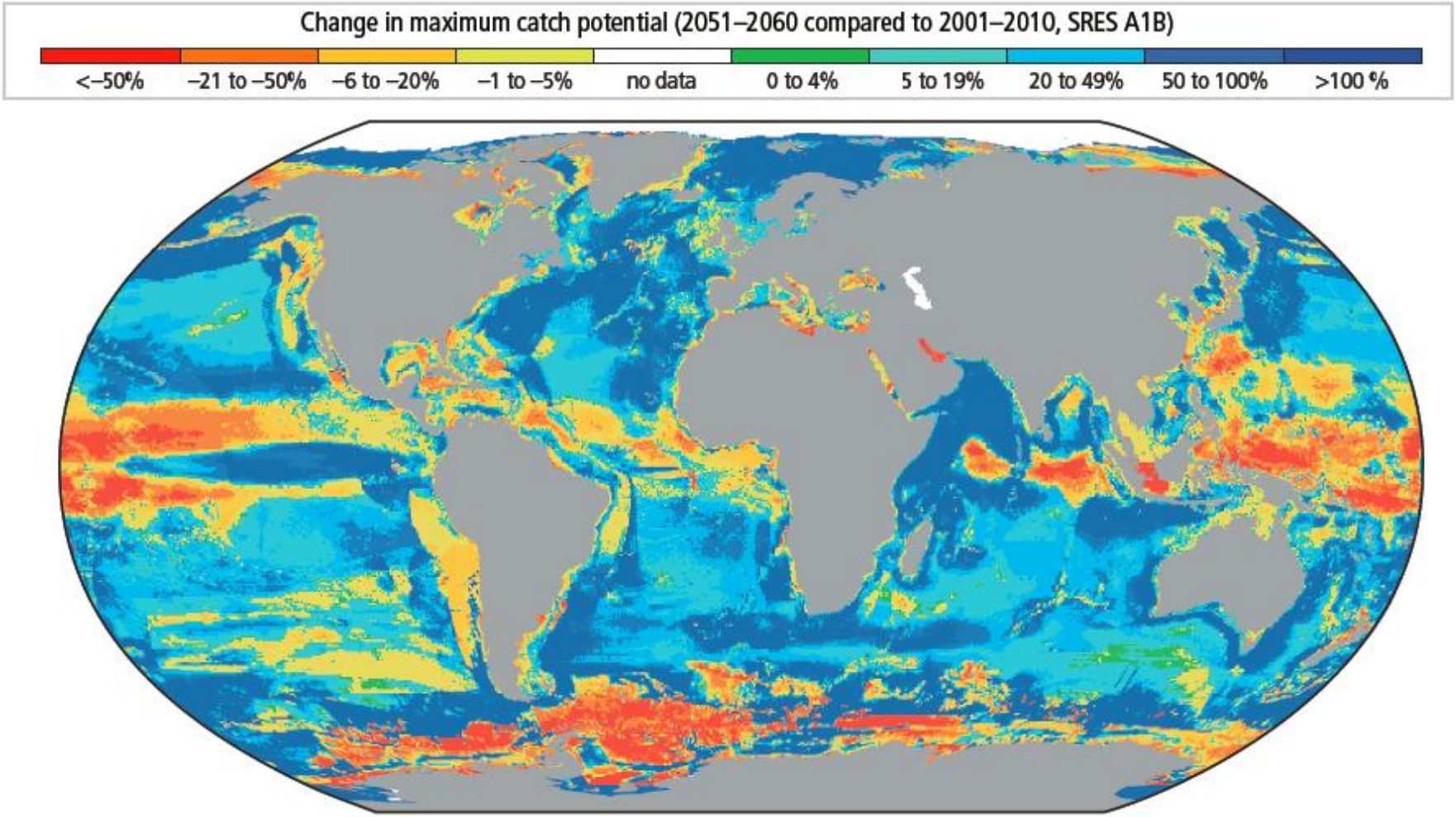


EI context


(a) Globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly
0.4
0.2
0
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
−1
(°C)
1850
1900
1950
2000
Year


Observed change in annual precipitation over land
1901– 2010
1951– 2010
−100
−50
−25
−10
−5
−2.5
0
2.5
5
10
25
50
100
(mm yr-1 per decade)

El context


Change in maximum catch potential (2051–2060 compared to 2001–2010, SRES A1B)
<–50%
–21 to –50%
–6 to –20%
–1 to –5%
no data
0 to 4%
5 to 19%
20 to 49%
50 to 100%
>100 %

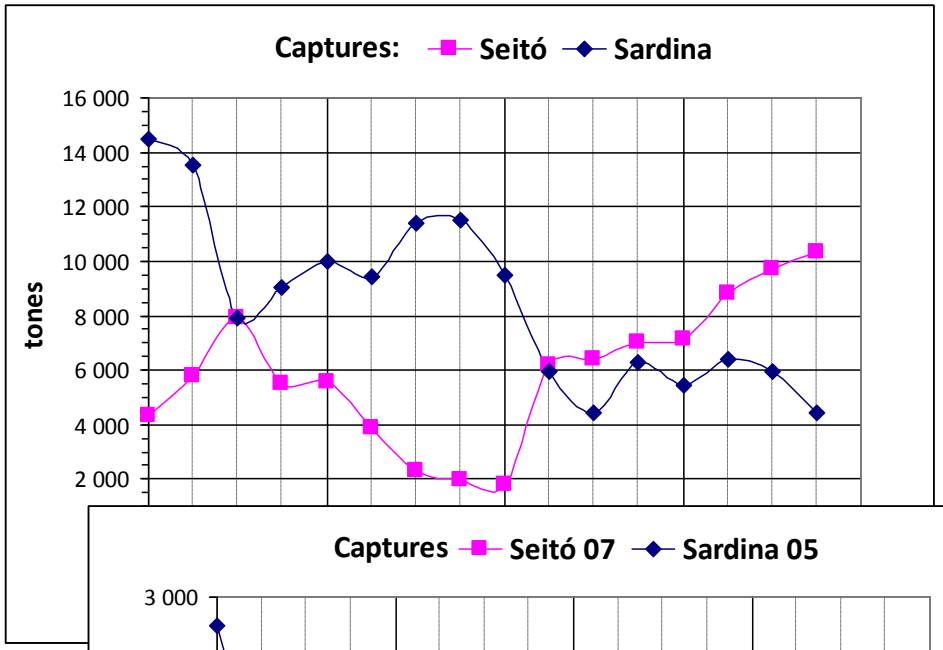
El context en poques paraules

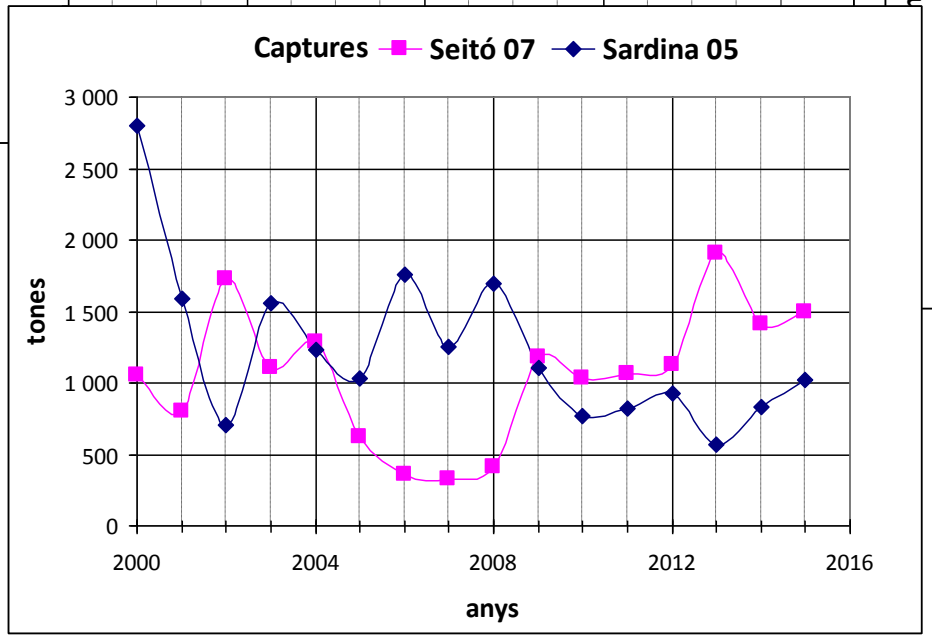
Augmenta la temperatura a tot arreu:
(També a l'oceà)

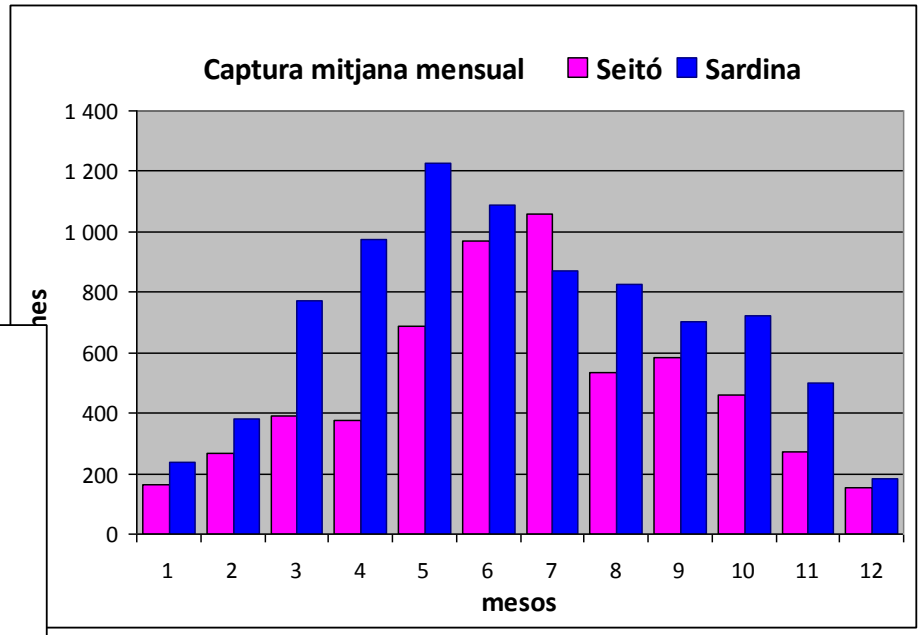
El cicle de l'aigua s'accelera:
- més torrencialitat
- més aridesa
- menys regularitat

Es preveu una reducció general de captures

Captures de seitó i sardina a Catalunya (darrers anys)

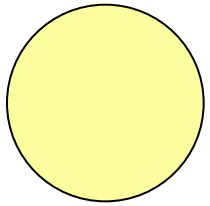






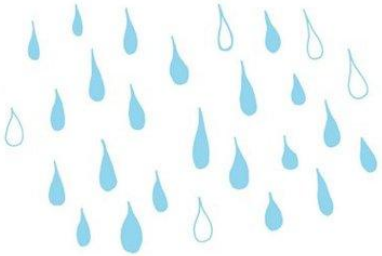
Què està passant?

El punt de partida



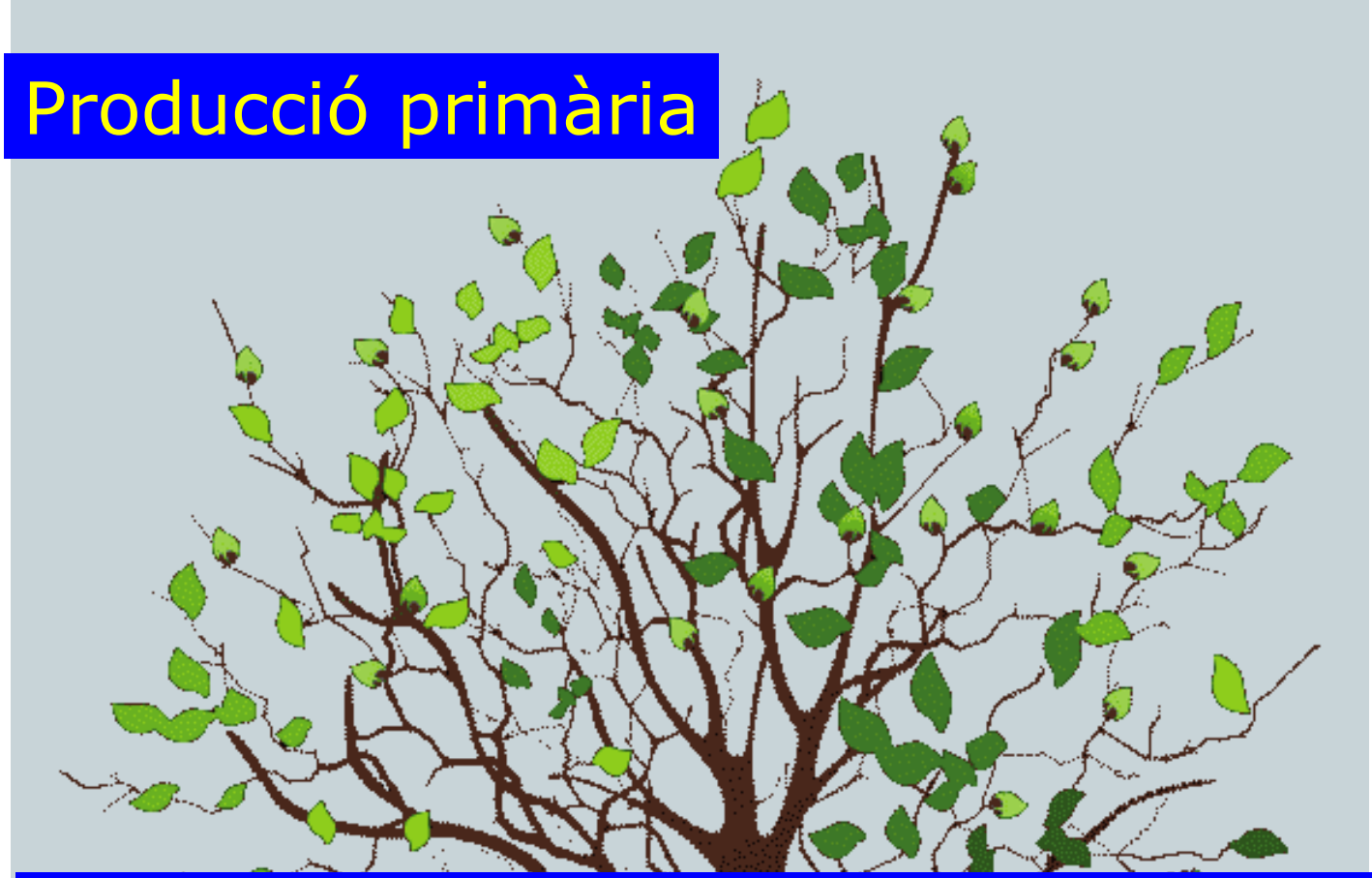
+

+



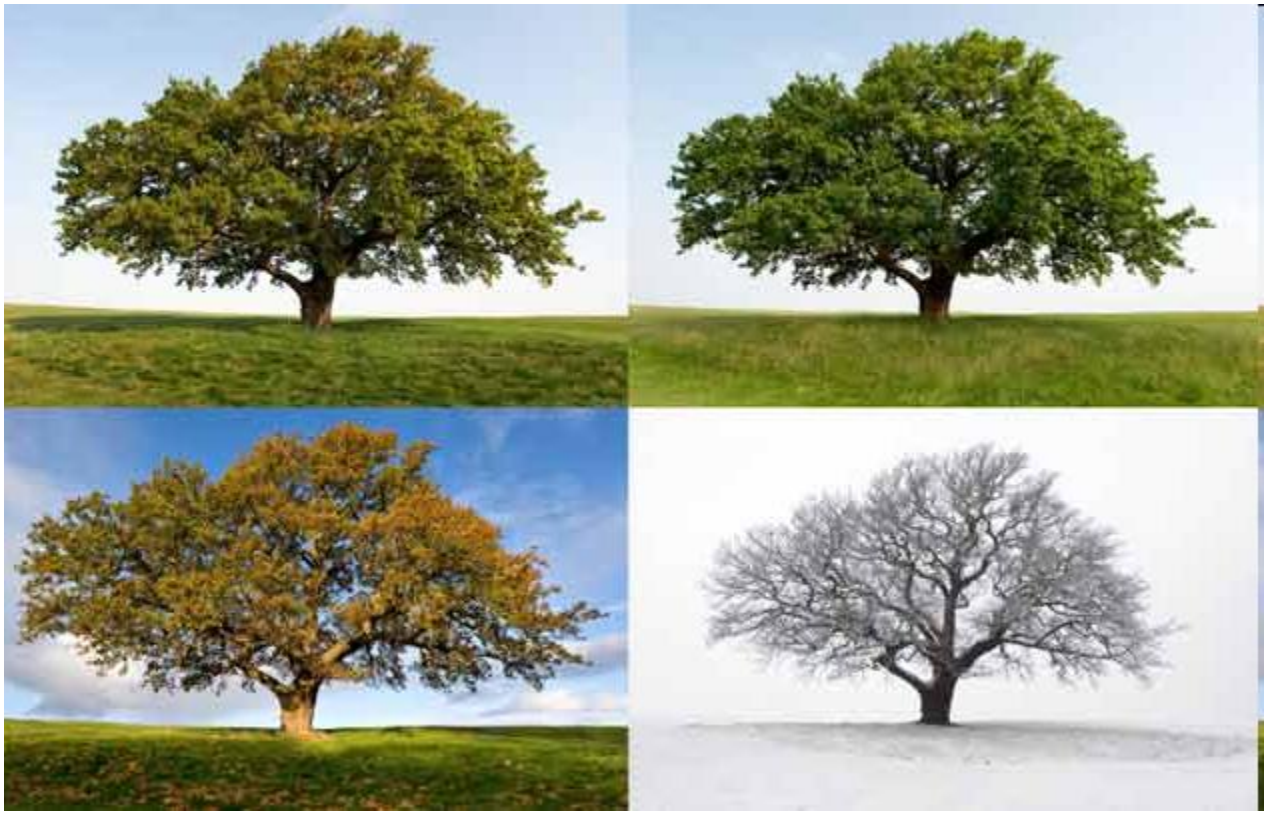
+

Producció primària



Problema:
Portar nutrients del sòl a la zona il·luminada: les fulles

les quatre estacions

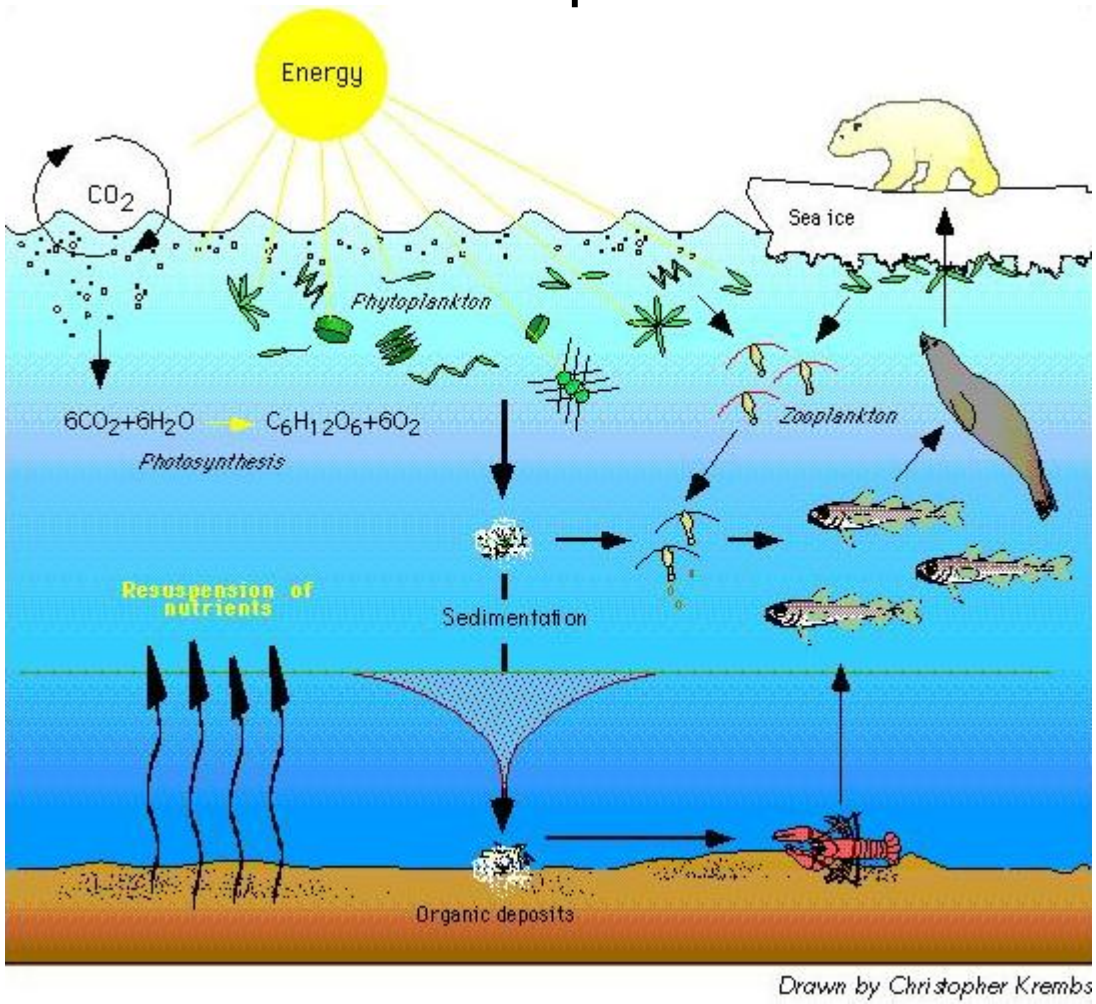


Anem al mar?

Típica xarxa tròfica marina

Zona il·luminada

Zona fosca



Nutrientes escadussers

Nutrients abundants

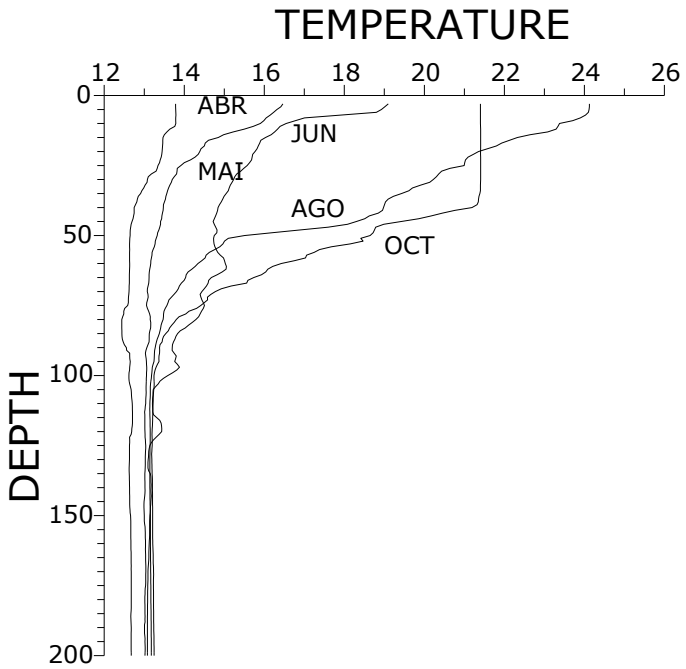
Problema:
Portar nutrients a la zona il·luminada

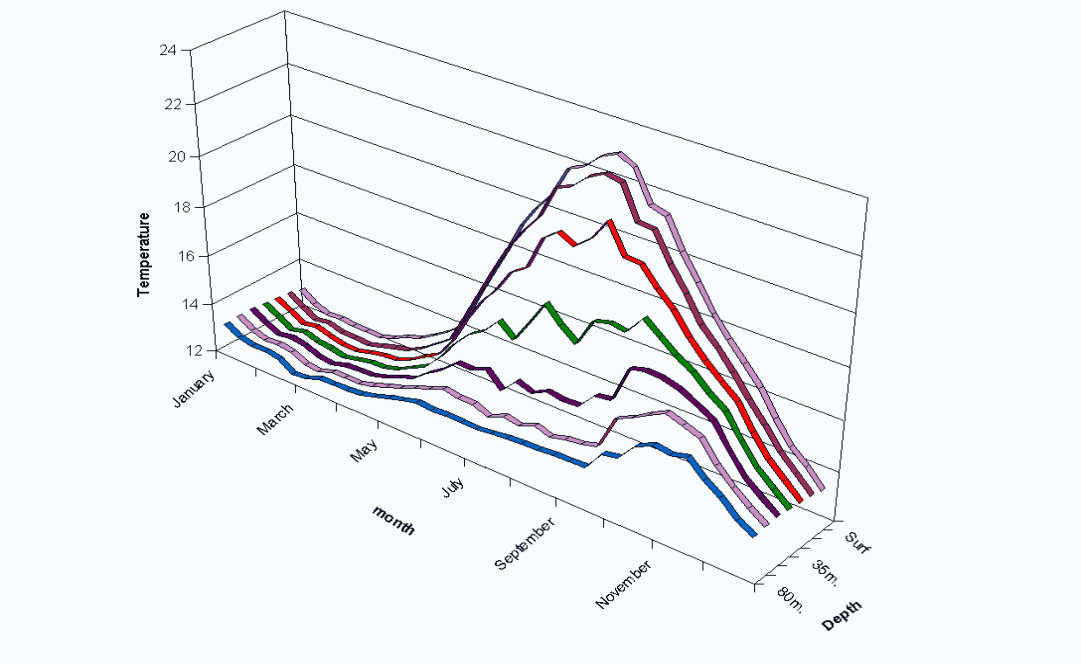
a) Desde sota: amb agitació, barreja vertical o corrents ascendents

b) Desde terra: per escorrentia

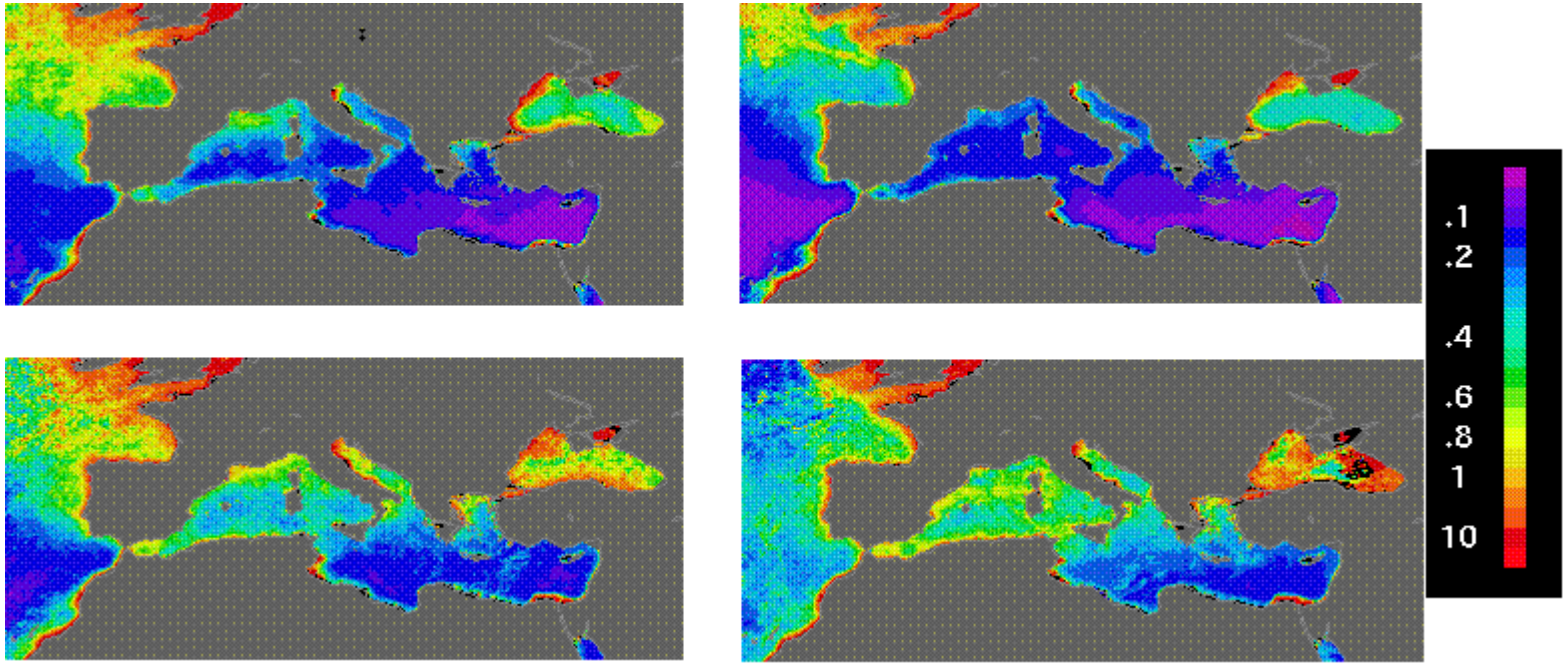
a) És més fácil:
- a l'hivern (aigua més homogènia)
- en zonas sotmeses a fort vent
- en zonas poc fondes (plataforma continental)

b) A l'estiu és l'única manera



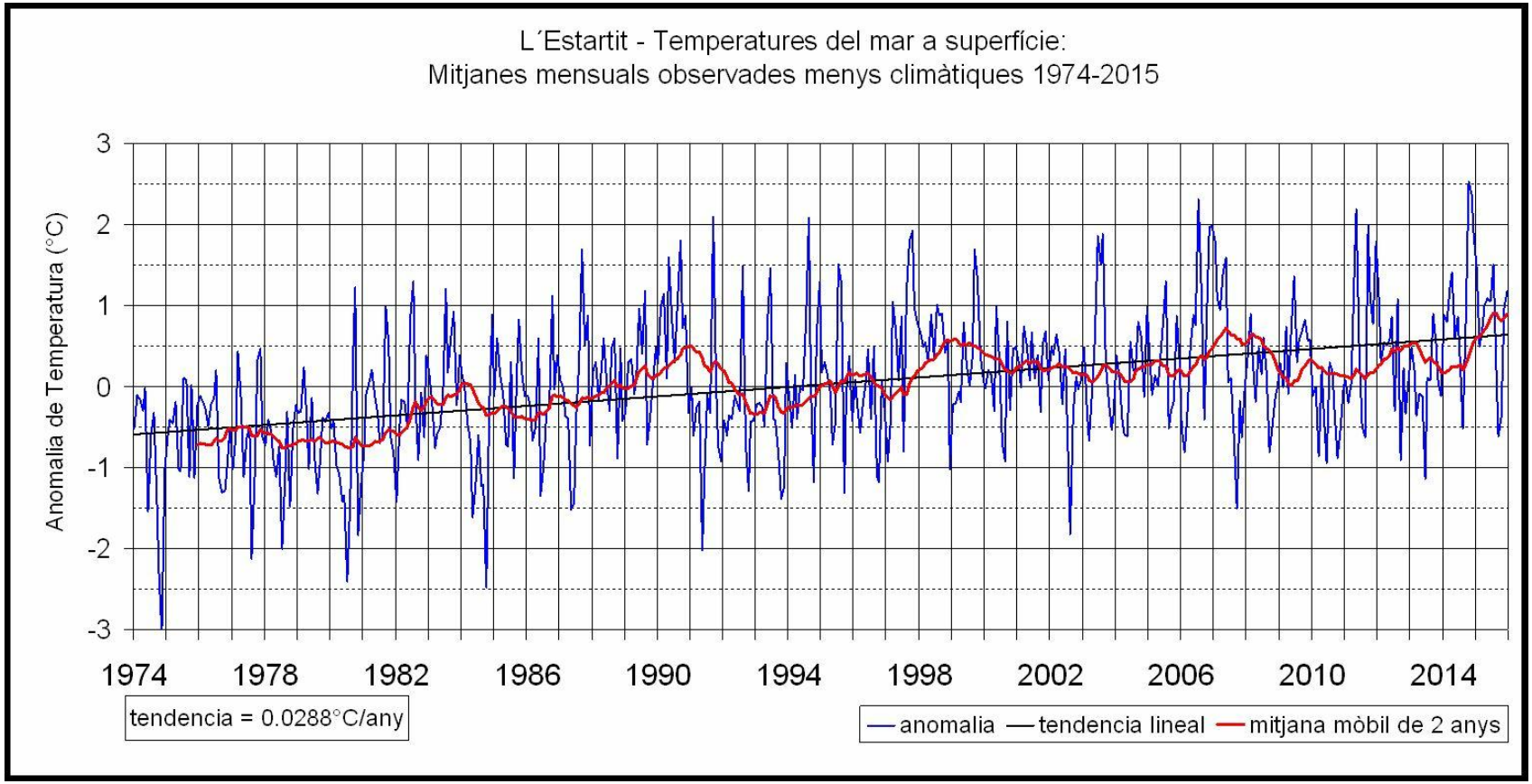


les quatre estacions



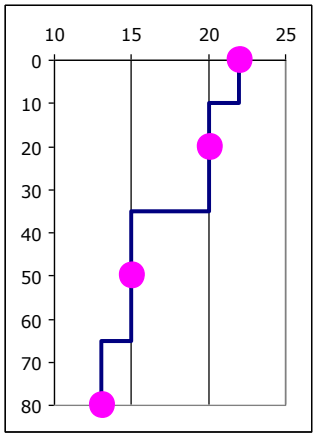
Canvi Climàtic (sèrie de l'Estartit): Aigua de superficie

Tendència =0.0288 C/any



L'Estartit: Resum de tendències, per estacions

°C/año	Anual	Invierno	**Primavera**	Verano	Otoño
T. aire	0.0547	0.0365	**0.0758**	0.0525	0.0543
T. superficie	0.0288	0.0202	**0.0363**	0.0251	0.0317
T. 80 m	0.019	0.0129	0.0214	0.0091	**0.0275**
T. media (0-80 m)*	0.0276	0.0173	0.0326	0.0259	**0.0347**
T. aire - T. sup.	0.0259	0.0163	**0.0395**	0.0274	0.0226



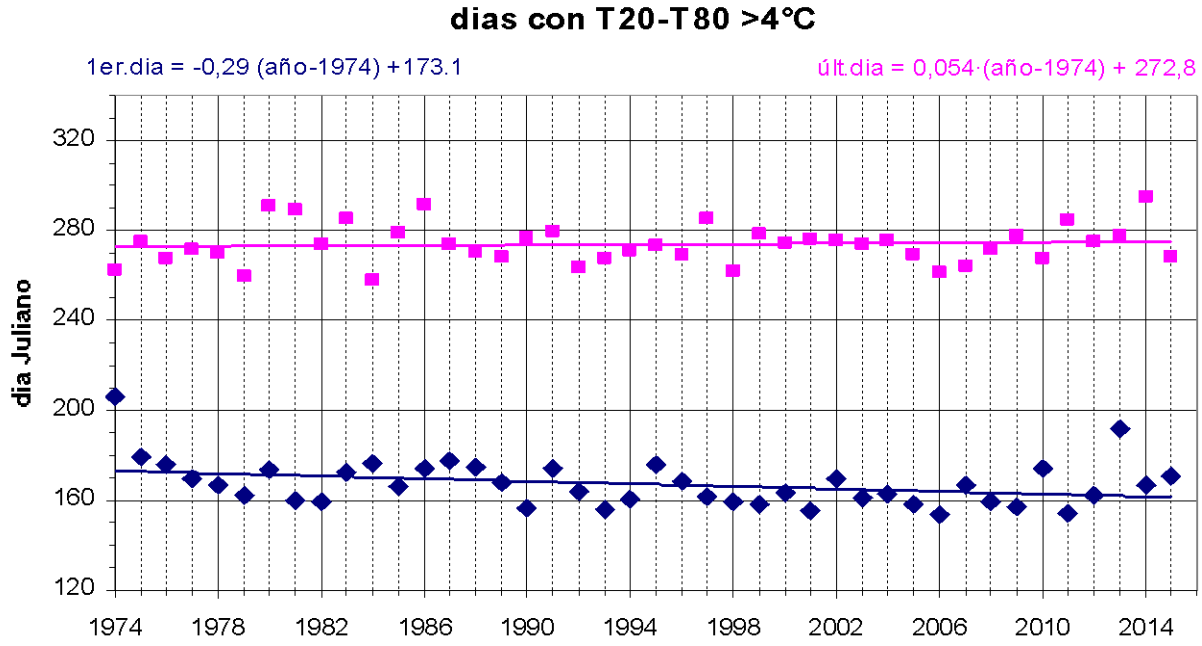
* Calculada a partir de les observacions a 0, 20, 50 y 80 m, segons:

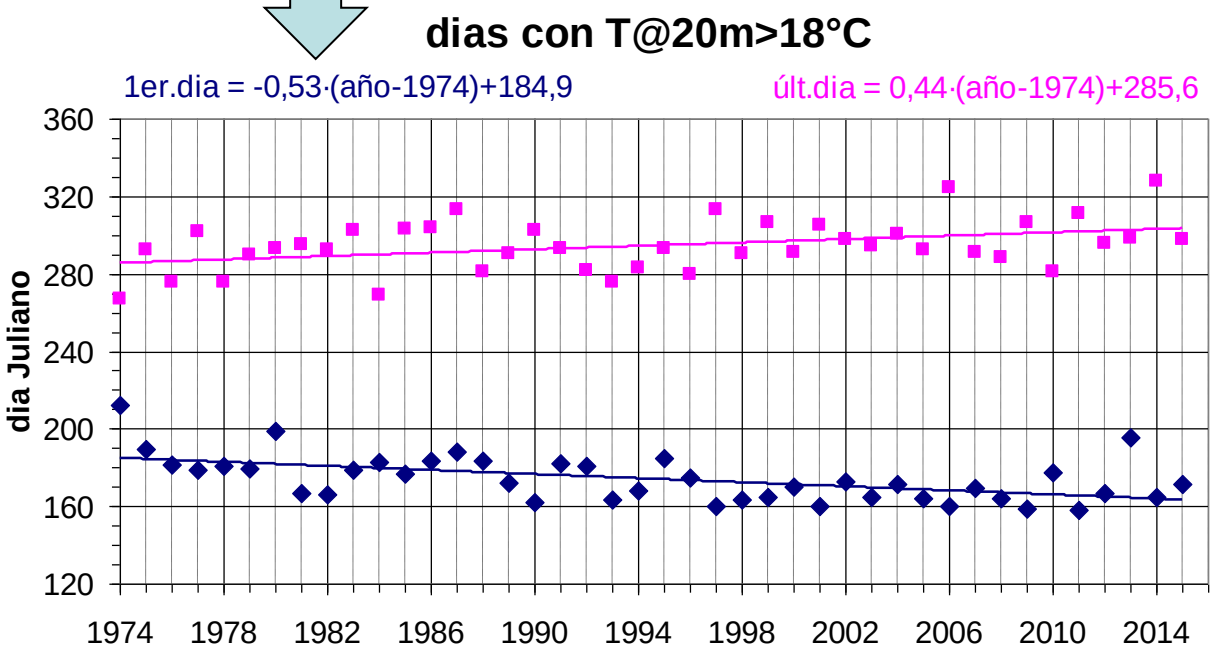
T_0*10+T_{20}*25+T_{50}*30+T_{80}*15)/80

[vegeu l' esquema a la dreta →

+ L'Estartit

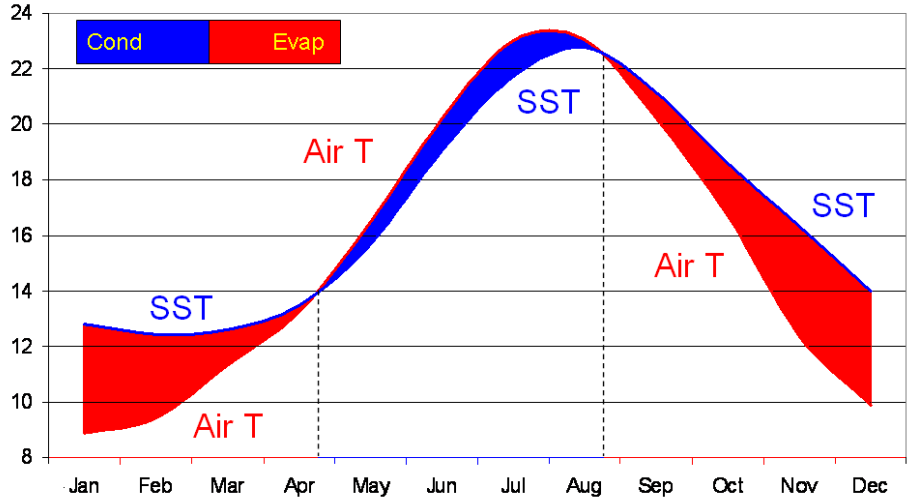
S'avança l'inici i es perllonga el periode "estival"
0,53 i 0,99 dies/any





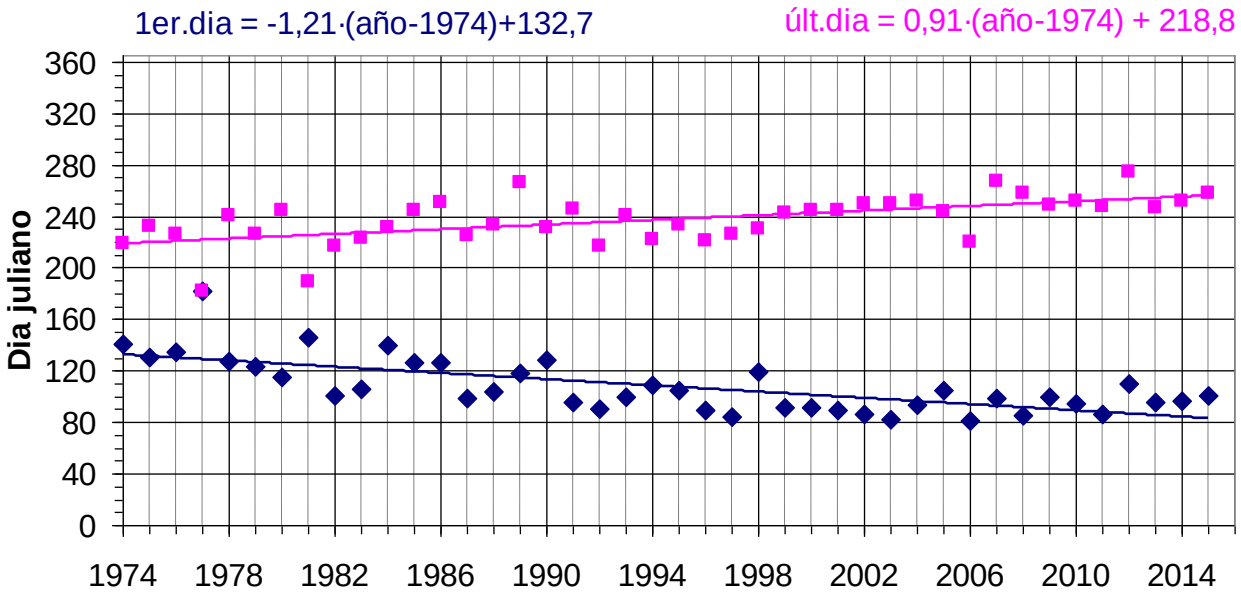
S'allarguen les condicions d'estratificació
0,34 dies/any

+ L'Estartit



dias con Tair>Tsup

El periode de boira i calitxa (condensació) s'allarga (2,12 d/a) i s'avança dins el cicle anual (1,21 d/a)

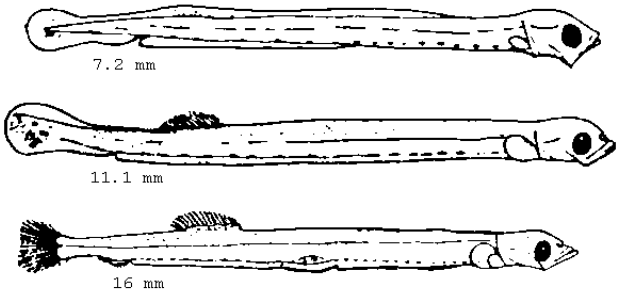


... y disminueix la pluja a l'Estartit

a la primavera: 10%
a l'estiu: 8%

Època i zones de posta, i temps de reclutament

Sardina: novembre-març.
plataforma
~ 18 mesos



Seitó: maig-juliol
plataforma i talús
~ 12 mesos

Alatxa: juny-agost
plataforma
~ 12 mesos

Mediterrània Nordoccidental

Condicions generals:

-Plataforma continental estreta (10-40 km) excepte: Golf de Leó i Ebre

-Marcada estacionalitat

HIVIERN
de novembre a març

Columna d'aigua homogènia:

Barreja vertical intensa (>100 m)

Nutrients disponibles a superfície sobre plataformes continentals

Màxim de clorofila a superfície, reforçat a les plataformes

Vents típicament més forts, especialment a les dues zones on la plataforma és més amplia

PRIMAVERA e INICI d'ESIU
de maig a juliol

Columna d' aigua estratificada:

Barreja vertical restringida a la capa superficial sobre la termoclina

Nutrients exhaurits a superfície

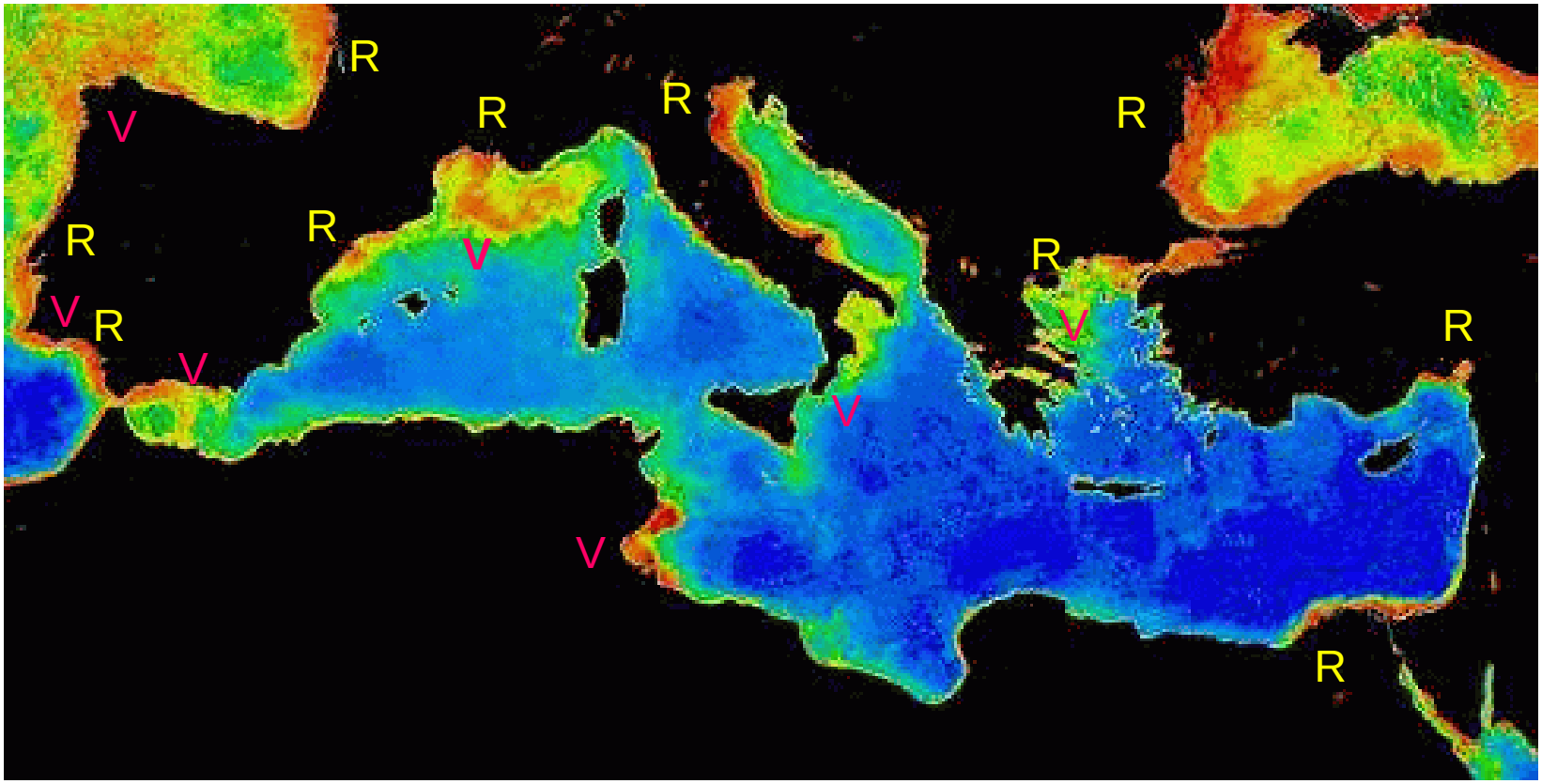
Màxim de clorofil·la profond, per sota la tremoclina

Increment de cabal dels ríus (desglaç i pluja primaveral), i gran abast superficial de les aigües fluvials gràcies a l'estratificació

Nutrients a superfície renovats pels rius

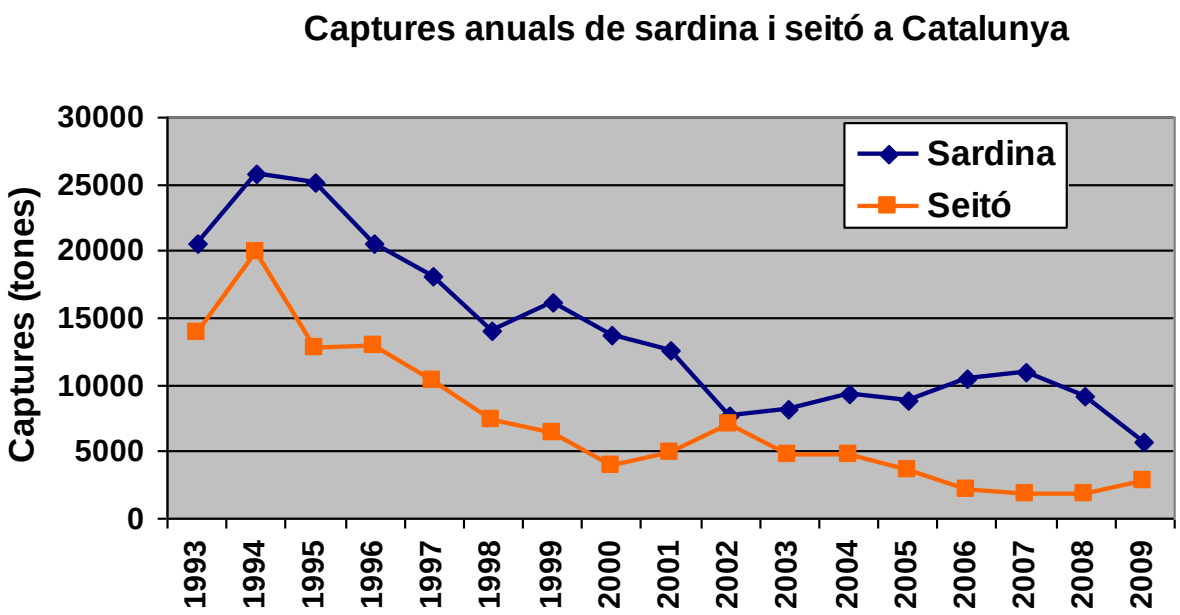
Màxim de clorofil·la superficial a les plomes dels rius

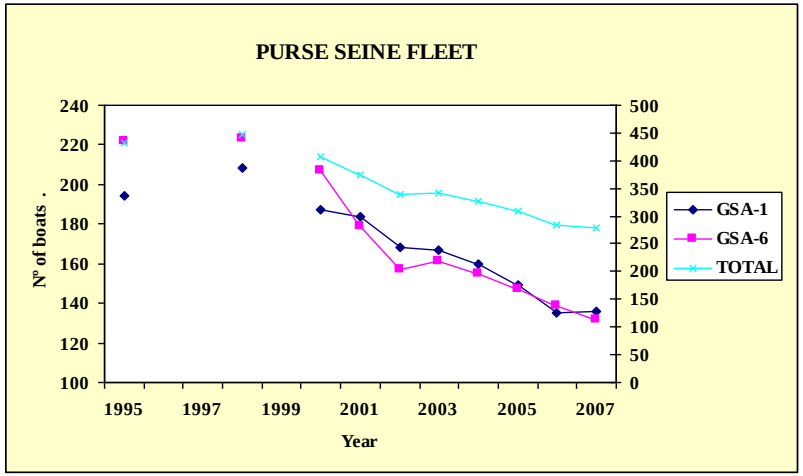
Productivitat a la Mediterrània

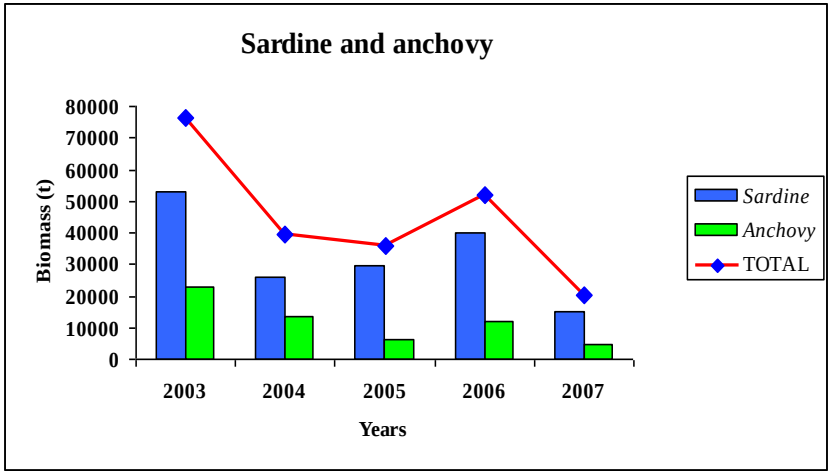


R: Ríus (per escorrentia) V: Vent (barreja, convecció o afloraments)

Catalunya i Golf de Lleó





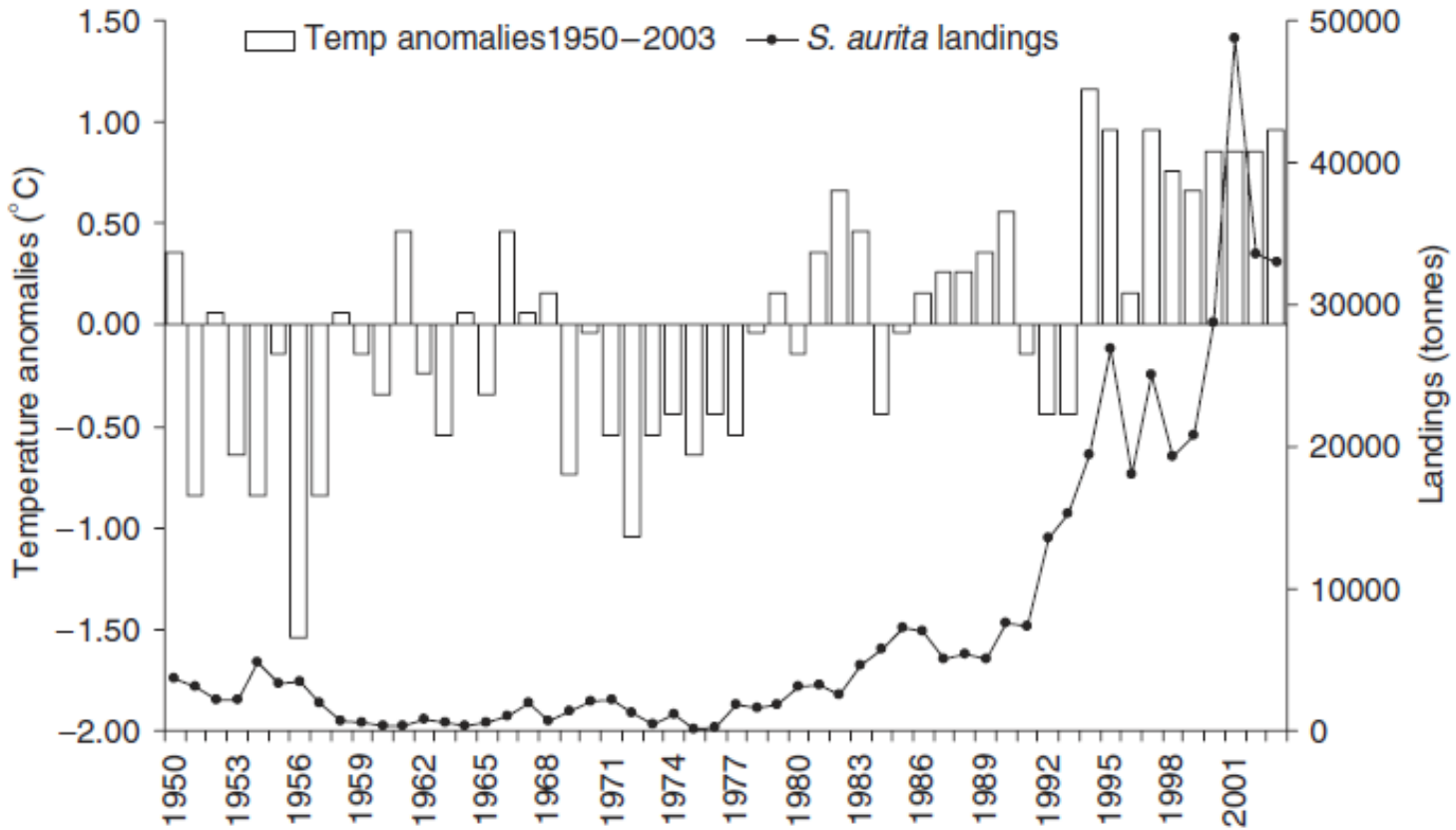


L'alatxa... contraataca?

Global Change Biology (2006) 12, 2209–2219 doi: 10.1111/j.1365-2486.2006.01246.x

Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean

ANA SABATÉS, PALOMA MARTÍN, JOSEP LLORET and VANESA RAYA
Institut de Ciències del Mar (CSIC), Passeig Marítim 37-49, 08003, Barcelona, Spain



Vol. 385: 227–236, 2009
doi: 10.3354/meps08058

MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES
Mar Ecol Prog Ser

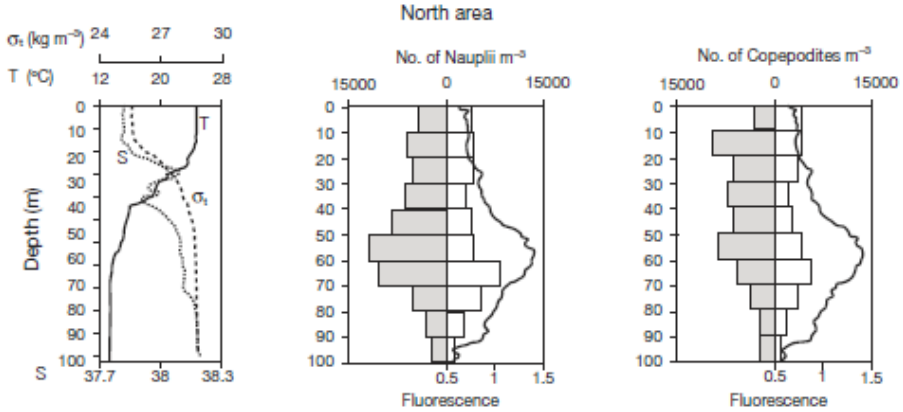
Published June 18

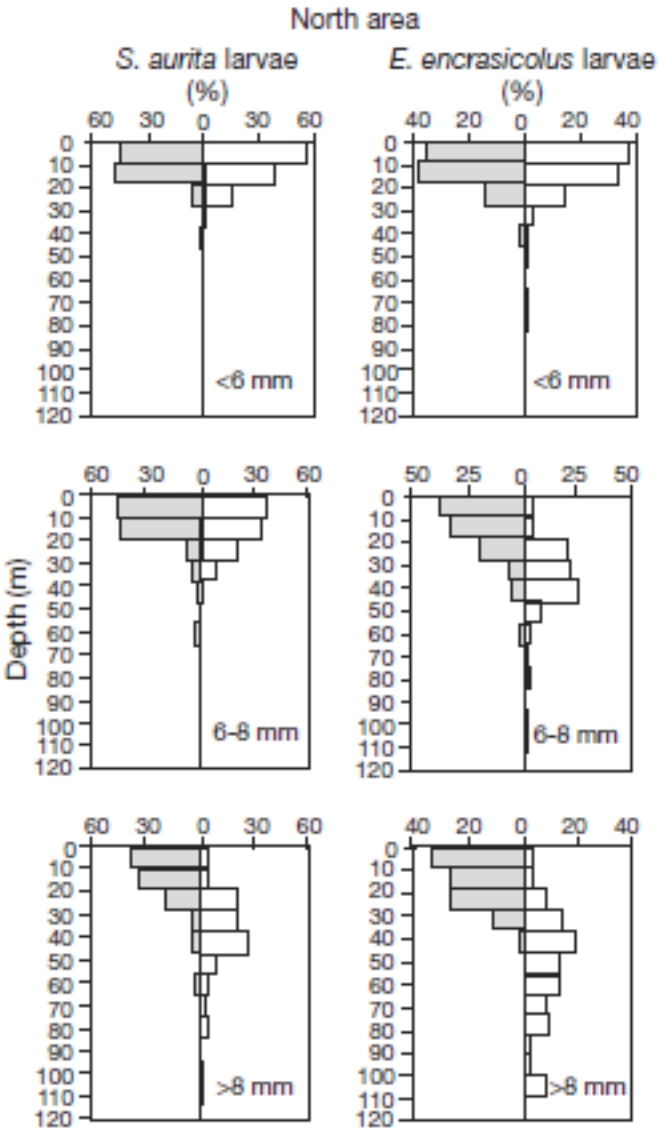
Spawning environmental conditions of *Sardinella aurita* at the northern limit of its distribution range, the western Mediterranean

Ana Sabatés*, Jordi Salat, Vanesa Raya, Mikhail Emelianov, Mariona Segura-Noguera

Institut de Ciències del Mar, CSIC, Passeig Marítim 37-49, 08003 Barcelona, Spain

Al nord, on hi ha el menjar, fa massa fred per l'alatxa (de moment....)





Box-Jenkins:

Relació ambient-captura

2001	Vent	Rius
Sardina	5815 kg 19%	NS
Seitó	NS	189 kg 24%

2010	Vent	Rius
Seitó	NS	114 kg 63%

FISHERIES OCEANOGRAPHY *Fish. Oceanogr. 13:2, 102–110, 2004*

Impact of freshwater input and wind on landings of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in shelf waters surrounding the Ebre (Ebro) River delta (north-western Mediterranean)

J. LLORET,[1,*] I. PALOMERA,[1] J. SALAT[1] AND I. SOLE[2]

[1]*Institut de Ciències del Mar (CMIMA-CSIC), Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, E-08003 Barcelona, Catalonia, Spain*
[2]*Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Superior d'Enginyers Industrials, Diagonal 647, E-08028 Barcelona, Catalonia, Spain*

ABSTRACT

Time series analyses (Box–Jenkins models) were used to study the influence of river runoff and wind mixing index on the productivity of the two most abundant species of small pelagic fish exploited in waters surrounding the Ebre (Ebro) River continental shelf (north-western Mediterranean): anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*). River flow and wind were selected because they are known to enhance fertilization and local planktonic production, thus being crucial for the survival of fish

correlation between monthly landings of anchovy and freshwater input of the Ebre River during the spawning season of this species (April–August), with a time lag of 12 months. In contrast, monthly landings of sardine were significantly positively correlated with the wind mixing index during the spawning season of this species (November–March), with a lag of 18 months. The results provide evidence of the influence of riverine inputs and wind mixing on the productivity of small pelagic fish in the north-western Mediterranean. The time lags obtained in the relationships stress the importance of river runoff and wind mixing for the early stages of anchovy and sardine, respectively, and their impact on recruitment.

Key words: Box–Jenkins transfer function models, Ebre (Ebro), *Engraulis encrasicolus*, Mediterranean, river runoff, *Sardina pilchardus*, wind mixing

VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua "Ríos Ibéricos +10. Mirando al futuro tras 10 años de DMA"
16/19 de febrero de 2011, Talavera de la Reina

IMPACTO DE LOS APORTES FLUVIALES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LA POBLACIÓN DE ANCHOA DEL SUR DE CATALUÑA

Salat, J. (*), Palomar, I. (*), Lloret, J. (**) y Solé, I. (***)

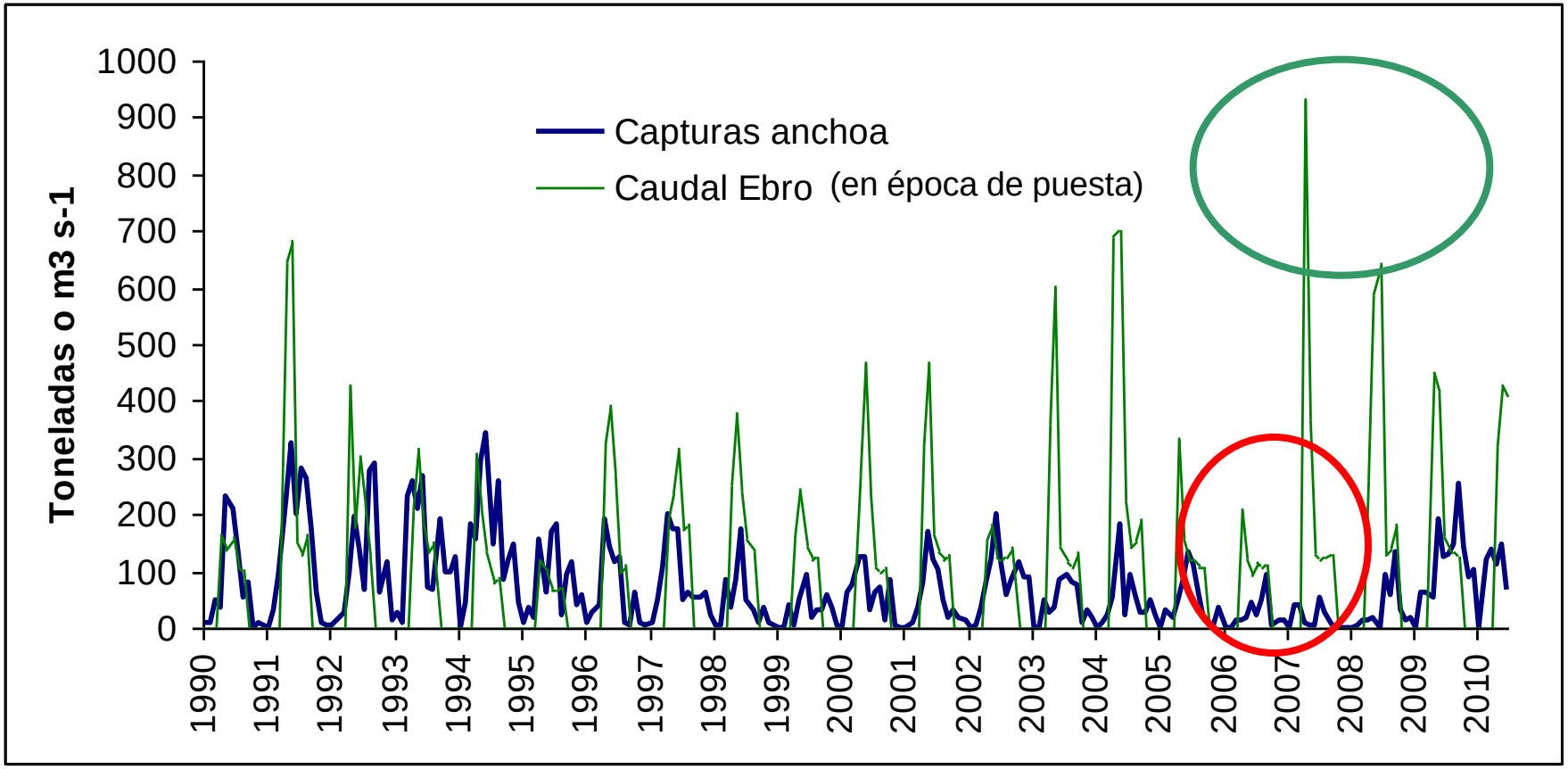
(*) Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC), (**) Universitat de Girona, (***) Universitat Politècnica de Catalunya

RESUMEN

En el III Congreso Ibérico se presentó una ponencia sobre el impacto de los aportes del Ebro sobre la población de anchoa de la región. Se utilizó un modelo de series temporales Box-Jenkins que analizaba los caudales en época de reproducción y las capturas de anchoa con datos de 1991 a 2001, y se observó una dependencia significativa de éstas con los caudales del año anterior. Actualmente, con 9 años más de información, obtenemos una mayor dependencia. Ello en parte se debe a la caída de capturas de mediados de la última década, por sobrepesca unida a bajos caudales, que casi lleva la especie al colapso en la zona. No obstante, y a pesar de la ausencia de nuevas medidas de protección, el aumento de caudales en los últimos tres años ha favorecido un cierto incremento de capturas, aunque sin evidente recuperación de biomasa.

Palabras clave: Series temporales, Capturas de anchoa, Caudales del Ebro, Modelos Box-Jenkins.

Es va evitar el col·lapse del seitó el 2009 gràcies als cabals més alts del 2008 i el 2009?



Es va evitar el col·lapse del seitó el 2009 gràcies als cabals més alts del 2008 i el 2009?

Comparativa de resultats:

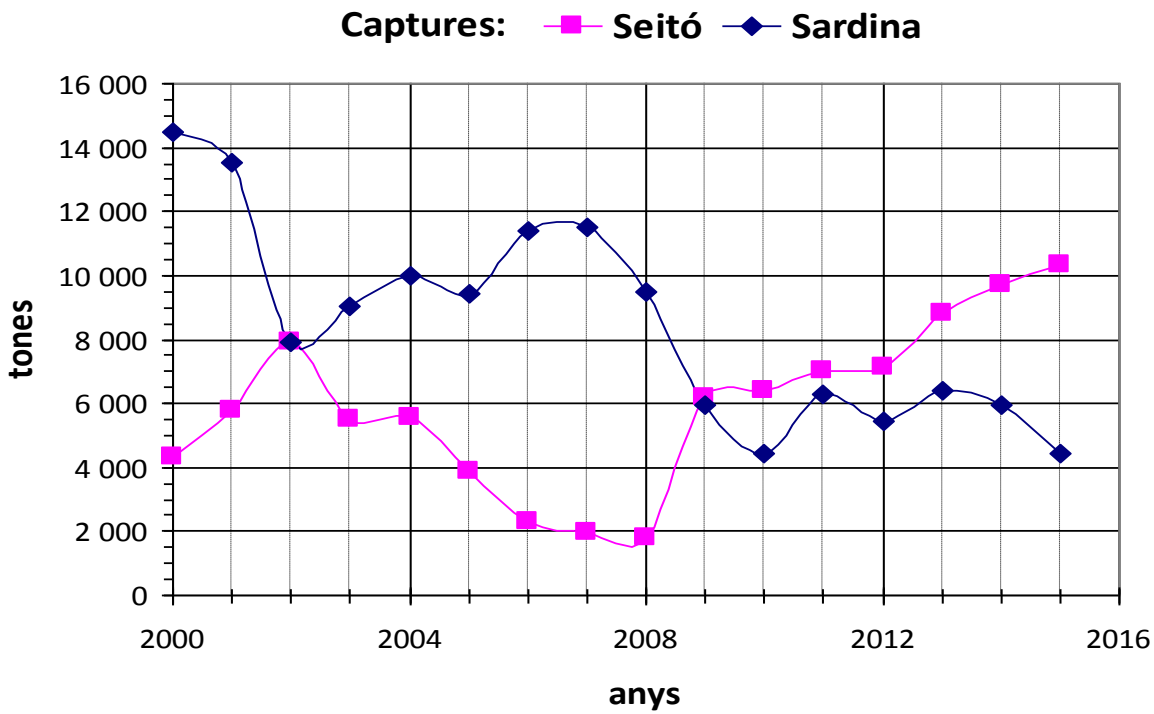
2001 *vs.* 2011

- kg per m^3/s: 189 *vs.* 114
- dependència: 24% *vs.* 63%

pero... compte!

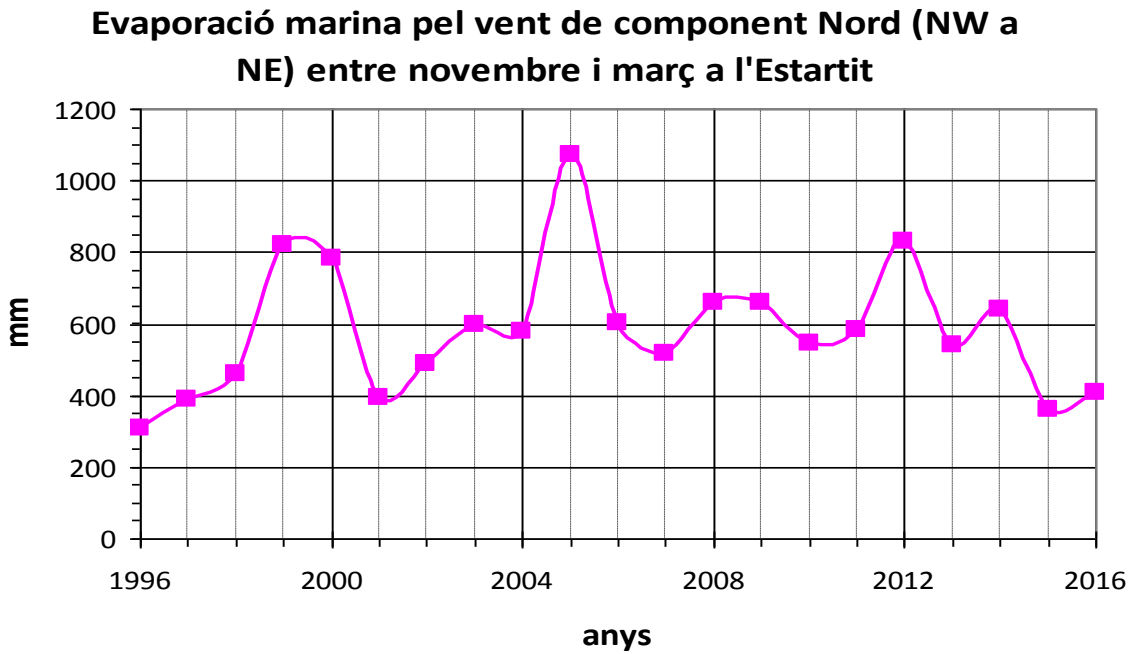
captura mitjana anual (tm): 1051 *vs.* 660

Darrers anys



No s'ha fet l'actualització del model Box-Jenkins pel vent

Una possible aproximació a l'efecte del vent



Conclusions

Les poblacions de petits pelàgics són molt sensibles als canvis ambientals, sovint associats al Canvi Climàtic:

- augment de temperatura
- estratificiació
- agitació
- aports d'aigua d'escorrentia

Però ...

a més ...

Són espècies de vida curta i poden recuperar-se ràpidament d'un any "dolent":

- massa càlid
- massa sec
- sense vents forts

La sobrepesca les torna molt més vulnerables a qualsevol d'aquests canvis o altres que puguin presentar-se!

Si les tendències es mantenen, poden no recuperar-se, per ocupació d'espècies més ben adaptades

Moltes gràcies