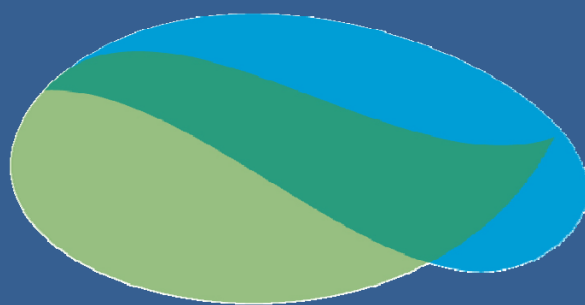


Seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera

Memòria 2013



L'Observatori



Ajuntament de
Sant Celoni



Ajuntament
d'Hostalric



AJUNTAMENT
D'ARBÚCIES

icta



Institut de Ciència
i Tecnologia Ambientals • UAB

L'Observatori de la Tordera

Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2013)

Direcció: Dr. Martí Boada

Coordinació: Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Marta Miralles

Edició: Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Marta Miralles

Autors de l'informe: Enric Badosa, Xescu Macià, Dr. Emili Garcia-Berthou, Roberto Merciai, Gerard Carmona-Catot, Dr. Lluís Benejam, Pao Srean, Dr. Joan Gomà, Sandra Miquel, Marta Miralles, Dr. Josep Mas-Pla, Gerard Pié, Mar Romero, Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Sergi Travessa.

L'informe del seguiment de l'estat ecològic de la Conca de la Tordera 2012 ha estat possible gràcies al Conveni de col·laboració entre l'Ajuntament de Sant Celoni, l'Ajuntament d'Hostalric, l'Ajuntament d'Arbúcies i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

ÍNDEX

1. Introducció	6
2. Desenvolupament de l'etapa 2013	7
Àrea d'estudi	
Equip de treball	
Línies de seguiment de l'estat ecològic del riu	
El Programa d'Educació, Comunicació Ambiental i Formació (PROECA)	
3. Conclusions generals	11
4. Resultats de les línies de seguiment. Informes 2013	
Seguiment d'Hidrologia la conca de la Tordera	13
Seguiment de Diatomees a la conca de la Tordera	60
Seguiment de Vegetació de ribera a la conca de la Tordera	75
Seguiment de Macroinvertebrats a la conca de la Tordera	87
Seguiment d'Ictiofauna a la conca de la Tordera	105
Seguiment d'Amfibis a la conca de la Tordera	116
Seguiment d'Ocells a la conca de la Tordera	129
Seguiment de Quiròpters aquàtics a la conca de la Tordera	160
5. PROECA. Informe 2013	169

1. Introducció

Aquesta memòria conté els resultats del seguiment realitzat per *L'Observatori* l'any 2013 de la qualitat ambiental del curs mitjà del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies, per encàrrec dels Ajuntaments de Sant Celoni, Hostalric i Arbúcies a través de convenis amb l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB). Així mateix, s'hi inclou informació sobre les activitats d'educació i divulgació ambiental realitzades en el marc d'aquest projecte.

L'Observatori va començar a funcionar el 1996, i en l'actualitat disposa de sèries de dades que permeten avaluar l'estat ecològic dels ecosistemes fluvials de la conca de la Tordera i interpretar processos i tendències a mitjà i llarg termini. El programa de promoció i educació ambiental es manté actiu des de 2004.

L'estudi del riu consisteix, inicialment, en la divisió del riu en trams, dins dels quals s'hi fixen unes estacions i uns transectes de mostratge. Aquestes estacions i transectes es consideren representatius del tram, i les dades que s'hi recullen permeten extrapolar un grau de qualitat del riu en cadascun d'aquests trams. Les línies d'estudi del medi són vuit: hidrologia, algues diatomees, vegetació de ribera, macroinvertebrats, peixos, amfibis, ocells i ratpenats aquàtics. Les dades es recullen en diferents periodicitats segons els paràmetres i mètodes de mostreig, però sempre permeten disposar d'una valoració anual.

Fins l'any 2010 es va monitoritzar tot el curs principal del riu, la riera d'Arbúcies i les parts baixes d'algunes de les rieres més importants de la conca. A partir de 2011 el recull i interpretació de dades s'interromp per problemes de disponibilitat econòmica, i és a partir de 2012 que, mitjançant convenis amb ens locals (Sant Celoni, Hostalric i el 2013 també Arbúcies), es continuen els treballs en els municipis que hi donen suport.

Els objectius generals de *L'Observatori* són els següents:

- Establir un sistema integrat de seguiment i monitoratge a llarg termini d'indicadors socioecològics (ecològics, hídrics i socials) per avaluar la qualitat de l'entorn fluvial i la sostenibilitat a la conca de la Tordera.
- Elaborar i donar continuïtat al Sistema de Base de Dades i d'Informació Geogràfica per facilitar la integració dels resultats obtinguts a nivell de la conca.
- Desenvolupar una estratègia de comunicació i educació ambiental a nivell científic i divulgatiu per la difusió dels resultats obtinguts i generar processos d'aprenentatge social entorn la gestió integrada de la conca de la Tordera.
- Avaluar mesures de gestió i assessorar projectes que afectin l'espai fluvial.

Els objectius específics per a 2013 han estat:

- Realitzar els treballs de seguiment i monitoratge d'avaluació de la qualitat de l'entorn fluvial al curs mitjà de la Tordera, des de Sant Celoni fins Hostalric i de la riera d'Arbúcies (tram mitjà).
- Disposar dels informes i de les dades de cadascuna de les línies de seguiment per a la interpretació de l'estat de qualitat de la Tordera en el tram mitjà de la conca.
- Mantenir el contacte amb la població del territori mitjançant el programa d'educació i comunicació ambiental (PROECA).

En aquesta memòria es presenten els informes realitzats per cadascuna de les línies de treball en relació al seguiment de l'any 2013 i de la tendència obtinguda. Com a annex també s'inclou un treball de final de Grau en Ciències Ambientals de la UdG realitzat per Oriol Regàs amb dades de l'Observatori: *El balanç hídric per a la gestió d'aqüífers: l'aqüífer superficial del delta de la Tordera*.

2. Desenvolupament de l'etapa 2013

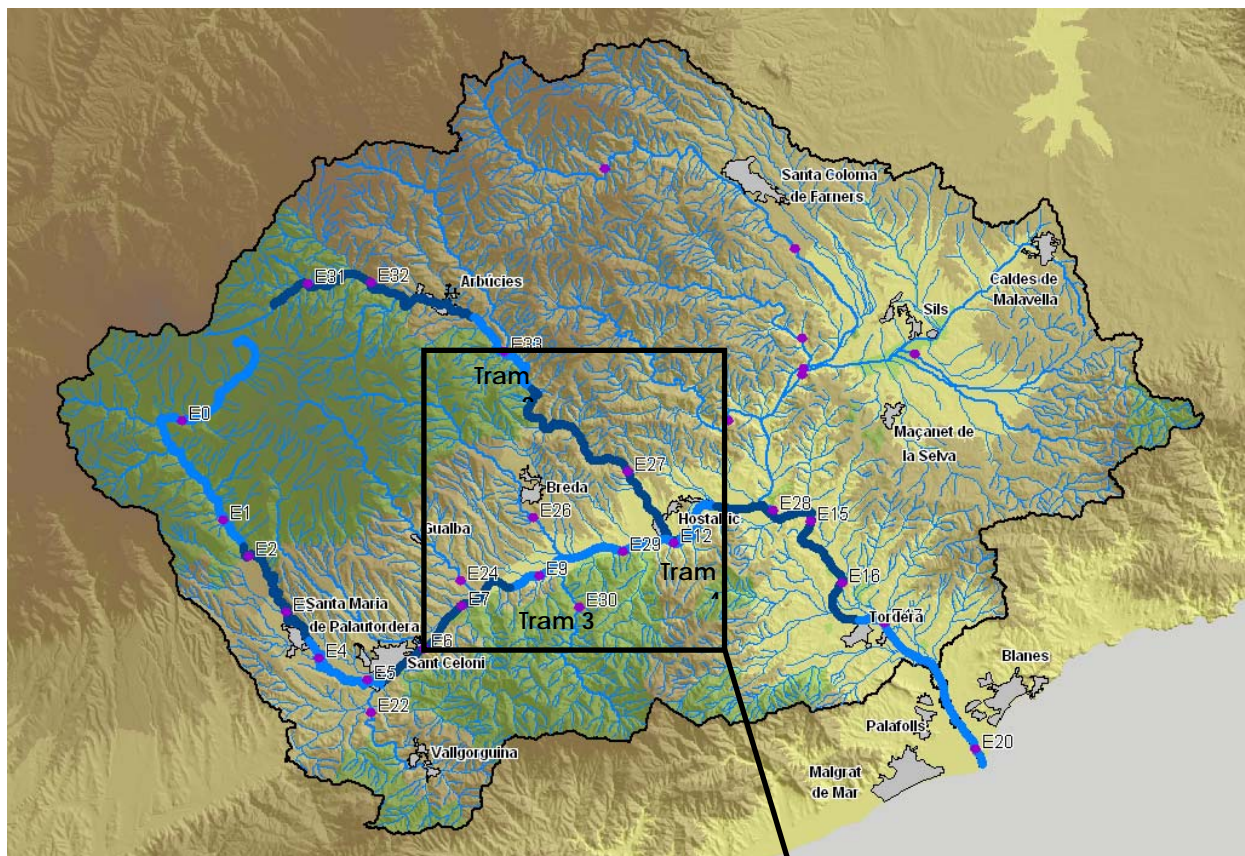
Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi correspon al curs mitjà de la Tordera al seu pas per Sant Celoni fins a Hostalric i la riera d'Arbúcies en el seu tram mitjà. Els trams i punts o transectes de mostreig per a cada línia d'estudi d'aquesta àrea han estat els que es realitzen dins aquests municipis o entremig, i es mostren a continuació:

Municipi	Tram	HIDRO*	DIATO*	VEGRB*	MACRO*	ICTIO*	AMFIB*	ORNIT*	QUIRO*
Sant Celoni	Tram 3	E6	E6	E6	E6	E6			
			E7	E7	E7				
							SPE3	R3	
	Tram 4	P7a	E9	E9	E9				
		P7b							
							SPE4	R4	
						PAD1		QR4	
Sant Feliu de Buixalleu	Tram 4	E11 (E29)	E29	E29	E29	E29			
Hostalric		E12	E12	E12	E12				
		E18							
							R4b	R4b	
Arbúcies	Tram 8	E33	E33	E33	E33	E33	TME8	R8	QR8
Total		7	6	4	6	3	5	4	2

* Acrònims de les diferents línies de seguiment (veure apartat *Línies de seguiment de l'estat ecològic del riu*)

En el mapa següent hi ha ubicats els trams, punts de mostreig i transectes indicats en la taula anterior, dins la totalitat de la conca de la Tordera.



Equip de treball

L'equip que ha treballat en aquest període ha estat format per:

Dr. Martí Boada, Director de l'Observatori (ICTA-UAB)

Dra. Sònia Sánchez-Mateo, coordinadora (ICTA-UAB); responsable PROECA; investigadora responsable en vegetació de ribera

Dra. Roser Maneja, coordinadora (ICTA-UAB); responsable PROECA

Sra. Marta Miralles, coordinadora (Ajuntament de Sant Celoni)

Dr. Josep Mas-Pla, investigador responsable en hidrologia

Dr. Joan Gomà, investigador responsable en algues diatomees

Sr. Gerard Pié, investigador responsable en macroinvertebrats

Dr. Emili Garcia-Berthou, investigador responsable en peixos

Sra. Sandra Miquel, investigadora responsable en amfibis

Sr. Enric Badosa, investigador responsable en ocells

Sr. Xesco Macià, investigador línia ornitofauna (mostratges riera d'Arbúcies i Hostalric R4b)

Sr. Sergi Travessa i Sra. Mar Romero, investigadors responsables en quiròpters

Línies de seguiment de l'estat ecològic del riu

Les línies d'estudi del medi de l'Observatori de la Tordera són les següents: hidrologia (HIDRO), algues diatomees (DIATO), vegetació de ribera (VEGRB), macroinvertebrats (MACRO), peixos (ICTIO), amfibis (AMFIB), ocells (ORNIT), quiròpters aquàtics (QUIRO).

Pel que fa a altres línies de treball, cal fer constar la de l'àmbit divulgatiu (PROECA) i la de l'ordenació de les bases de dades (SIOT).

A continuació es mostra amb més detall el treball de cadascuna d'aquestes línies:

Hidrologia

Treballs de seguiment anual d'hydroquimisme al curs mitjà de la Tordera:

- Precipitació
- Cabal
- Nivell hidràulic
- Quimisme

Nombre d'estacions de mostratge: 7 (E6, P7a, P7b, E11/E29, T12, E18, E33)

Nombre de campanyes: 4-6 (mostreig bimensual o trimestral)

Diatomees

Treballs de seguiment anual de diatomees al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució

- Seguiment d'espècies al·lòctones
- Índex de qualitat IPS

Nombre d'estacions de mostratge: 6 (E6, E7, E9, E29, E12, E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

Vegetació de ribera

Treballs de seguiment anual de vegetació de ribera al curs mitjà de la Tordera:

Treballs de seguiment bianual de vegetació de ribera al curs mitjà de la Tordera:

- Abundància i diversitat d'espècies al·lòctones
- Grau de recobriment com a índex de qualitat

Nombre d'estacions de mostratge: 6 (E6, E7, E9, E29, E12, E33)

Nombre de campanyes: 1

Macroinvertebrats

Treballs de seguiment anual de macroinvertebrats al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índexs de qualitat IBMWP; BMWPC

Nombre d'estacions de mostratge: 6 (E6, E7, E9, E29, E12, E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

Peixos

Treballs de seguiment anual de peixos al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa i distribució
- Abundància relativa de les espècies
- Seguiment espècies al·lòctones

Nombre d'estacions de mostratge: 3 (E6, E29, E33)

Nombre de campanyes: 3 (primavera, estiu i tardor)

Amfibis

Treballs de seguiment anual d'amfibis al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Abundàncies

Nombre de transsectes: 4 (SPE3, SPE4, SPE4b, TM8)

Nombre d'estacions de mostratge: 1 (PAD1)

Nombre de campanyes: 2 (primavera I i primavera II)

Ocells

Treballs de seguiment anual d'ocells al curs mitjà de la Tordera:

- Riquesa, diversitat i distribució
- Índex kilomètric d'abundància IKA
- Seguiment espècies concretes

Nombre de transsectes: 4 (R3, R4, R4b, R8)

Nombre de campanyes: 2 (primavera I i primavera II)

Quiròpters

Treballs de seguiment anual de quiròpters al curs mitjà de la Tordera:

- Presència/absència quiròpters aquàtics
- Índex d'activitat de cacera

Nombre d'estacions de mostratge: 2 (QR4, QR8)

Nombre de campanyes: 1 (estiu)

El programa d'educació i comunicació ambiental (PROECA)

- El programa d'educació i comunicació ambiental en aquest període ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat sobretot a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni. Tot i així, també s'han desenvolupat altres activitats de comunicació i educació ambiental als municipis d'Hostalric i d'Arbúcies, dirigides no només als escolars, sinó també al públic en general. L'Observatori també ha tingut presència al Maresme, on s'ha instal·lat l'exposició itinerant Tornem a la Tordera en diferents municipis d'aquesta comarca amb el suport del Centre de Recursos Pedagògics Alt Maresme.
- També s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca i s'ha seguit impartint docència universitària i són diversos els alumnes de grau i de màster que han desenvolupat un període de pràctiques a l'Observatori.

Conclusions generals

- La precipitació anual a la conca de la Tordera l'any 2013 ha estat similar a la mitjana anual calculada des de 2003, amb concentracions de pluges al març-abril i novembre (essent un 56,5% de la precipitació de 2013). Els cabals han estat clarament determinats per aquests períodes de precipitació, que han determinat un nivell de cabal moderat. Es remarca, també, el manteniment de cabals lleugerament superiors a la mitjana des de 2003 durant l'estiu.
- Al tram mitjà, el riu es comporta de manera influent, és a dir, aporta aigua als aqüífers. Els indicadors químics detecten qualitats més baixes a l'entorn dels pobles de Sant Celoni, la Batllòria i Hostalric, però coherents amb les mitjanes registrades al llarg del període 2003-2012.
- Els paràmetres biològics bioindicadors de la qualitat de l'aigua del riu (diatomees i macroinvertebrats) detecten una millora lleugera en relació a l'any 2012, majoritàriament amb nivells acceptables però no satisfactoris. Tanmateix, l'índex IBMWP (macroinvertebrats) manté uns valors de qualitat bones i molt bones en el curs mitjà-baix del riu. En quant al seguiment d'espècies al·lòctones de la línia de vegetació de ribera, no s'observen diferències significatives respecte els mostresos anteriors, en general es mantenen els valors de recobriment i d'abundància d'aquestes espècies.
- La presència constant de tres espècies de peixos autòctons i progressiva de cinc espècies d'amfibis al curs mitjà de la Tordera, així com el manteniment d'algunes poblacions d'ocells aquàtics i lligats al bosc de ribera, avala el potencial ecològic dels ecosistemes fluvials. Tanmateix, preocupa la

presència d'una espècie de peix al·lòcton, el barb roig, cada vegada més àmpliament distribuït i amb majors abundàncies relatives.

- El tram estudiat de la riera d'Arbúcies, aigües avall del poble, es troba en unes condicions de salut ambiental bones, tal i com detecten els índexs biològics IPS i IBMWP, tot i que amb un cert grau d'impacte i amb un recobriment molt elevat d'espècies de vegetació al·lòctones i de caràcter invasor, concretament de la robínia (*Robinia pseudoacacia*), la vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) i el raïm de moro (*Phytolacca americana*). La riquesa específica detectada per a altres grups estudiats (peixos, amfibis, ocells i quiròpters aquàtics) és relativament baixa.
- El PROECA continua oferint una gran diversitat d'activitats d'educació ambiental, comunicació i formació consolidant-se com un programa exitós i de referència entre els centres educatius de la conca, amb una gran demanda d'activitats i de presència a nivell de territori.

Seguiment d'Hidrologia la conca de la Tordera Informe 2013



Dr. Josep Mas-Pla

josep.mas@udg.edu

Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA),
Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB),
Departament de Ciències Ambientals,
Universitat de Girona.

<http://geocamb.udg.edu>

ÍNDEX



1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Antecedents

Objectius

Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Treball de camp: calendari

3. INFORME DE RESULTATS

Dades i resultats referents a la meteorologia.

Dades i resultats referents al cabal.

Dades i resultats referents al nivell hidràulic.

Dades i resultats de l'hidroquimisme de les aigües superficials.

Indicadors referents a la precipitació.

Indicadors referents al cabal.

Indicadors referents al nivell hidràulic.

Indicadors referents a l'hidroquimisme.

4. SÍNTESI / CONCLUSIONS

5. ANEXOS

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

La línia de seguiment corresponent a Hidrologia en l'àmbit de l'Observatori de la Tordera té per finalitat el tractament de les dades corresponents al cicle de l'aigua amb relació a la dinàmica fluvial del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies; a partir d'observacions/mesures pròpies i dels registres del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA); en el cas de les variables meteorològiques i de cabals, respectivament.

A partir de juliol de 2012 es van reprendre les tasques en la línia de treball encetada en els informes anteriors, aturada al 2011, tant pel que fa a la metodologia de camp com a l'anàlisi dels indicadors hidrològics que s'han definit per a la Tordera i que es troben descrits a la *Proposta Metodològica*, redactada l'any 2004.

Les dades de 2013 corresponen a quatre campanyes de camp pel que fa a les piezometries i quimisme, corresponents als mesos de febrer, juliol, setembre i desembre. En aquest estudi semestral s'ha mostregjat exclusivament el riu Tordera, continuant-se amb el mostreig d'un punt de mostreig addicional a la Batllòria, uns 450 m aigües avall del punt habitual a la Batllòria (7a), amb el codi "7b – La Batllòria E" (Figura 1.1)–, que ja s'havia mostregjat durant el període 2003-06 i que es va recuperar el 2012.

Tanmateix, dos pous –Palafolls 2 i Tordera S EDAR, en els que es mesurava el nivell piezomètric– no s'han pogut mostregjar aquest any per dificultats d'accés.



Figura 1.1.- Situació del punt 7b, recuperat durant les campanyes de 2012.

Objectius

Els objectius de la línia de Hidrologia consisteixen en avaluar l'estat hidrològic de la Tordera mitjançant l'anàlisi de la precipitació als observatoris meteorològics de la conca hidrogràfica de la Tordera o propers al seu perímetre, dels cabals registrats a les estacions d'aforament, de la relació riu aqüífer mitjançant el registre de l'evolució piezomètrica, i de la qualitat hidroquímica amb l'anàlisi dels components majoritaris i dels composts de nitrogen.

Aquesta informació s'expressa, a més, en forma d'indicadors adimensionals que caracteritzen l'estat hidrològic de la conca de la Tordera per si mateix, i pensant que pot ésser una referència per a la interpretació dels indicadors biològics.

Els indicadors hidrològics són els següents:

- Indicador referent a la precipitació mensual, com a referència de l'estat hídic de la conca.
- Indicador referent al cabal, com a referència de l'acompliment dels cabals de manteniment definits en els pla sectorial corresponent.
- Indicador de la relació riu-aqüífer, com a referència del bescanvi de flux entre aigües superficials i subterrànies,
- Indicador de la qualitat química, com a referència de l'estat hidroquímic de les aigües superficials en relació als composts de nitrogen.

Investigadors i col·laboradors

Els investigadors que han col·laborat en aquest informe han estat:

Dra. Anna Menció i Domingo (professora de la UdG)

Oriol Regàs Cabra (estudiant del Grau de Ciències Ambientals, UdG)

Aquests investigadors estan relacionades amb Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA), Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB), Departament de Ciències Ambientals, de la Universitat de Girona.

Concretament, i en referència als aspectes formatius d'aquesta línia, Oriol Regàs ha desenvolupat el Treball Final de Grau de Ciències Ambientals amb l'estudi "*El balanç hídic per a la gestió d'aqüífers: L'aqüífer superficial del delta de la Tordera*", dirigit per la Doctora Anna Menció, el qual s'adjunta com a annex a aquesta memòria de 2013.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El context metodològic és idèntic al dels informes anteriors, basat en el tractament de les dades de precipitació i cabals diaris obtinguts dels webs del SMC i ACA, respectivament, i de l'adquisició de dades de camp (nivell hidràulic i mostres per a les anàlisis hidroquímiques) amb periodicitat bimensual. La situació dels punts de mostreig es presenten a l'[Annexa 1](#).

La metodologia d'elaboració dels indicadors està expressada en la proposta metodològica de 2004, i es repeteix breument en els apartats corresponents d'aquest informe. Les [Taula 1a i 1b](#) presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven, i els fonts de les dades emprades en el seu càlcul.

Taula 1a. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic de 2013.

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Precipitació / Temperatura	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC a la conca de la Tordera (3)	Dades obtingudes a nivell mensual des de http://www.meteocat.com i http://www.ruralcat.net
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA (2)	Dades disponibles a: http://mediambient.gencat.net/aca/ca/xarxes_de_control.jsp
Nivell hidràulic	Bimensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Dades mesurades en un inventari de diversos pous ubicats a l'aqüífer superficial de la Tordera amb relació hidràulica amb el curs fluvial
Quimisme	Bimensual	15 punts de mostreig entre la Tordera (10) i la riera d'Arbúcies (5)	Preses de mostres als punts de mostreig coincidents aproximadament amb les estacions de mesura de l'Observatori. Anàlisi de paràmetres físic-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 1b. Indicadors propis de la línia de Hidrologia.

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Meteorològic	Mensual	Observatoris meteorològics del SMC	Aquest indicador compara la precipitació mensual amb la precipitació mensual mitjana del registre històric de cada observatori
Cabal	Diària	Estacions d'aforament de l'ACA	Aquest indicador compara el percentatge de dies de cada mes en que s'ha complet el cabal de manteniment fixat en el corresponent Pla Sectorial.
Nivell hidràulic	Mensual	Aqüífers del curs mig i baix de la Tordera	Aquest indicador mesura la relació riu-aqüífer en funció de la direcció del flux i de l'estacionalitat
Quimisme	Mensual / bimensual	Punts de mostreig entre la Tordera i la riera d'Arbúcies	Aquest indicador es basa en la concentració dels composts de nitrogen avaluats segons els criteris definits per Prat et al. (2001).

Treball de camp: calendari

El calendari dels mostrejos efectuats durant l'any 2013 es mostra a la [Taula 2](#).

Taula 2. Calendari del treball de camp realitzat el 2013.

En marró es mostren les estacions trobades seques.

El punt T3-E9 "Batllòria E" ha estat incorporat de nou partir de 2012, com a seguiment de de la Tordera en el tram de la Batllòria, el qual ja s'havia mostrejat durant el període 2003-06.

	Tram	Codi	Nom	GEN 2013	FEB 2013	MAR 2013	ABR 2013	MAI 2013	JUN 2013	JUL 2013	AGO 2013	SET 2013	OCT 2013	NOV 2013	DES 2013
Tordera	T1	E1	Viladecans		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T1	E3a	Pont de Sta. Maria		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T2	E6	Sant Celoni		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T3	E9	La Batllòria W		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T3	E9	La Batllòria Est		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T4	E11	Perxistó		19.02					22.07		27.09		28.11	
		E12	Hostalric W		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T4-5	E18	Hostalric E		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T5	E16	Tordera N - Júlia		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T6	E17a	Tordera S		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T6	E20	Malgrat		19.02					22.07		27.09		28.11	
Riera d'Arbúcies	T7	E27b	Hostalric		19.02					22.07		27.09		28.11	
	T7	E27	Grions												
	T7	E27a	Grions-ATLL												
	T8	E33	Rieral												
			Molí d'en Pipes												

3. INFORME DE RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2013 a la conca riu Tordera, a partir de les quals s'han estimat els valors dels indicadors hidrològics esmentats. Amb la intenció de presentar l'evolució històrica, els resultats de 2013 es comparen amb els registres dels paràmetres obtinguts en els anys precedents.

3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia.

Les dades de precipitació mensuals de l'any 2013 corresponents als observatoris del SMC de Montseny-Tagamanent (990 m s.n.m), Corredor-Dosrius (460 m) i Malgrat de Mar (3 m) es mostren a la [Taula 3.1](#). A diferència d'altres anys anteriors, no es presenten les dades de l'observatori de Sta. Maria de Palautordera (215 m), doncs aquest ja no apareix a la bases de dades del SMC.

Les dades de l'any 2013 i l'evolució històrica de cada estació meteorològica es presenta a l'[Annexa 2](#).

Taula 3.1.- Precipitació mensual l'any 2013 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

Observatori:	Montseny	Corredor	Malgrat	Mitjana:
GEN	30,4	28,2	13,6	24,1
FEB	19,6	29,4	33,5	27,5
MAR	138,6	158,0	72,6	123,1
ABR	131,1	103,6	84,9	106,5
MAI	60,6	61,3	25,3	49,1
JUN	23,0	23,1	11,0	19,0
JUL	43,1	17,7	9,6	23,5
AGO	29,1	8,5	4,9	14,2
SEP	44,6	54,3	44,4	47,8
OCT	16,4	80,8	44,5	47,2
NOV	133,1	123,7	97,3	118,0
DES	14,7	15,9	13,9	14,8
<i>Total:</i>	684,30	704,50	455,50	614,77

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2013, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 614.8 mm; essent inferior al valor mitjà des de que es va iniciar la línia d'Hidrologia(2003-2013; [Figura 3.1](#) i [3.2](#)). Cal destacar la precipitació abundant durant la primavera; així com un estiu i una tardor seques, i exceptuant el mes de novembre amb quasi un 20% de la precipitació anual.

Figura 3.1.- Precipitació mitjana a la conca de la Tordera des de l'any 2003 a 2013.

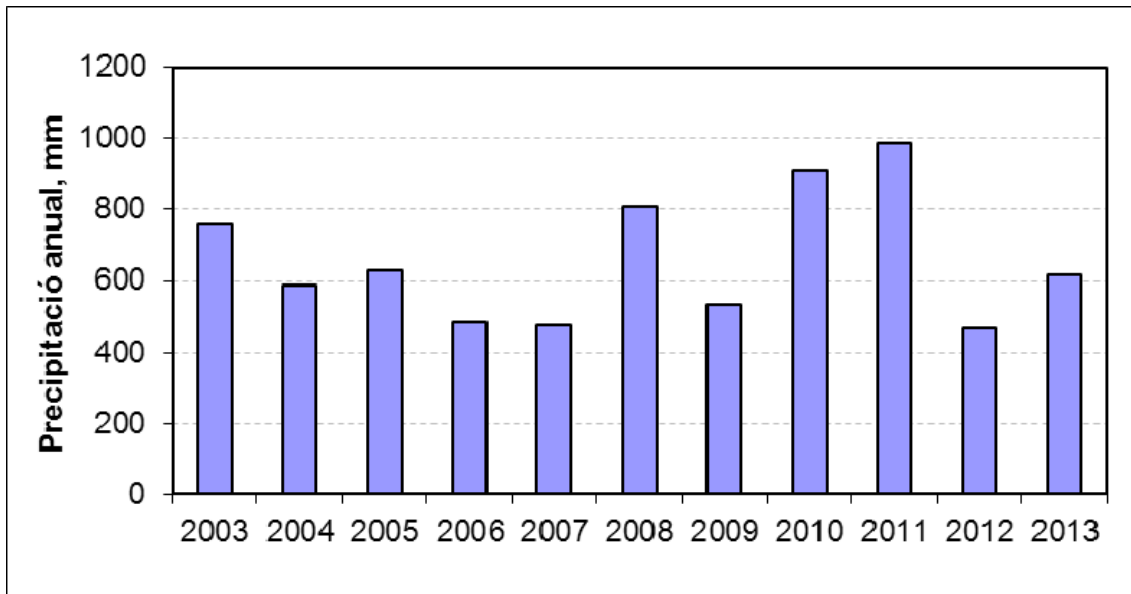
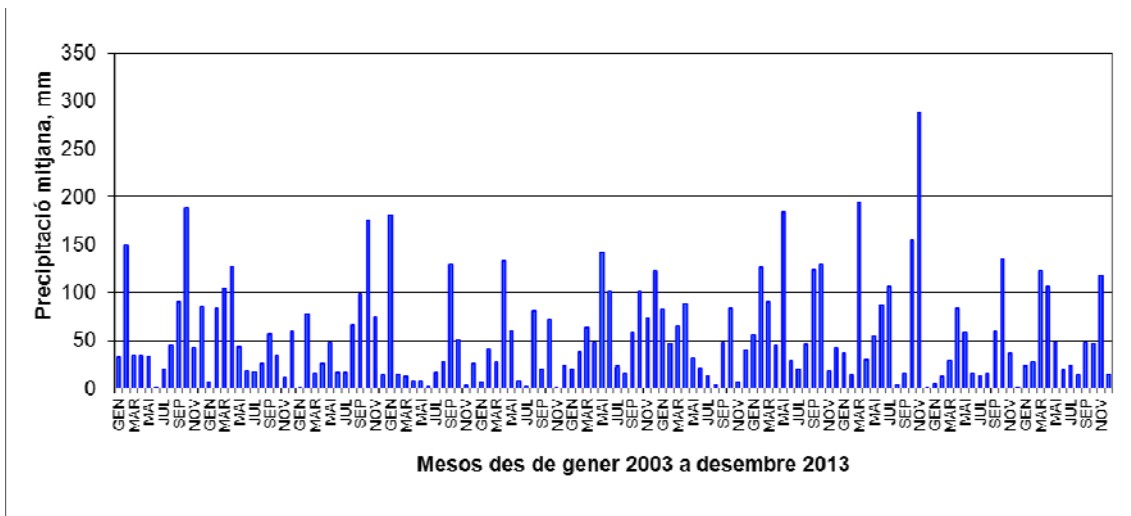


Figura 3.2.- Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2013.



3.2 Dades i resultats referents al cabal.

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2013 correspon a les estacions d'aforament de l'ACA: EA15 Sant Celoni, i EA89 Fogars de la Selva; de la qual es tornen a tenir dades després d'un buit en el registre de gaire bé un any (juliol 2012 – maig 2013). Els cabals de manteniment definits al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment, utilitzats coma referència en aquest estudi, són de $0.305 \text{ m}^3/\text{s}$ de desembre a maig, $0.254 \text{ m}^3/\text{s}$ els mesos de juny, octubre i novembre, i de $0.204 \text{ m}^3/\text{s}$ els mesos de juliol, agost i setembre a l'EA15 a Sant Celoni. Per a EA89 Fogars, els cabals de manteniment són de $0.686 \text{ m}^3/\text{s}$ de desembre a maig, $0.572 \text{ m}^3/\text{s}$ els mesos de juny, octubre i novembre, i de $0.458 \text{ m}^3/\text{s}$ els mesos de juliol, agost i setembre (ACA, 2005).

Els cabals mitjans diaris d'ambdues estacions es presenten a la [Figura 3.3 i 3.4](#). Cal comentar que l'estació d'aforament EA15, a Sant Celoni, ha registrat cabals notablement alts, especialment els associats als màxims de precipitació dels mesos de març-abril i de novembre, amb cabals mitjans diària de 11.16 i $6.37 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivament; i dos pics especials, corresponents als pics en dates 10.09.13 i 06.10.13, inferiors a $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Cal remarcar que els cabals a l'estiu han estat superiors a $0.07 \text{ m}^3/\text{s}$, de manera continua, fet que no ha esta freqüent des de 2003, quan eren habituals cabals estivals inferiors a $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'estació d'aforament EA89, a Fogars, inicia de nou el seu registre en data 16.05.13 i, de manera semblant a l'EA15, presenta uns cabals estivals notablement elevats sense amb un valor mínim de $0.23 \text{ m}^3/\text{s}$ en data 29.09.13. El pic màxim de cabal registrat ha estat de $21.3 \text{ m}^3/\text{s}$ el dia 21.10.13; si bé cal recordar que no es disposen de cabals en aquesta estació pels mesos de primavera de 2013.

Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-2013 per EA15 i 1993-2013 per EA89, es mostren a la [Taula 3.3a i b](#). En el cas de l'EA89, es pren com a data d'inici l'any 1993 atès que és el moment en que entra en funcionament l'estació de Can Simó, en substitució de la de Can Serra.

Les [Taulas 3.4 i 3.5](#) i les [Figures 3.5 i 3.6](#) amplien la informació de la taula anterior aportant els valors mitjans mensuals a l'EA-15 i EA89, respectivament. A l'EA 15 Sant Celoni, l'any 2013 ha presentat un cabal diari mitjà lleugerament inferior a la mitjana dels darrers 24 anys (1990-2013), especialment a l'hivern i a la primavera; exceptuant el mes de març, que amb una precipitació elevada (123.1 mm) presenta una cabal diari mitjà superior al del període esmentat.

La tendència de les dades de l'estació EA89 mostra un cabal lleugerament superior a la mitjana durant els mesos d'estiu; si bé els mesos següents (tardor i hivern) mostren uns valors inferiors als de la mitjana dels darrers 17 anys, tot i les precipitacions rellevants del mes de novembre.

Figura 3.3.- Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2013.
Els cabals corresponents a l'any 2013 s'han destacat en color vermell.

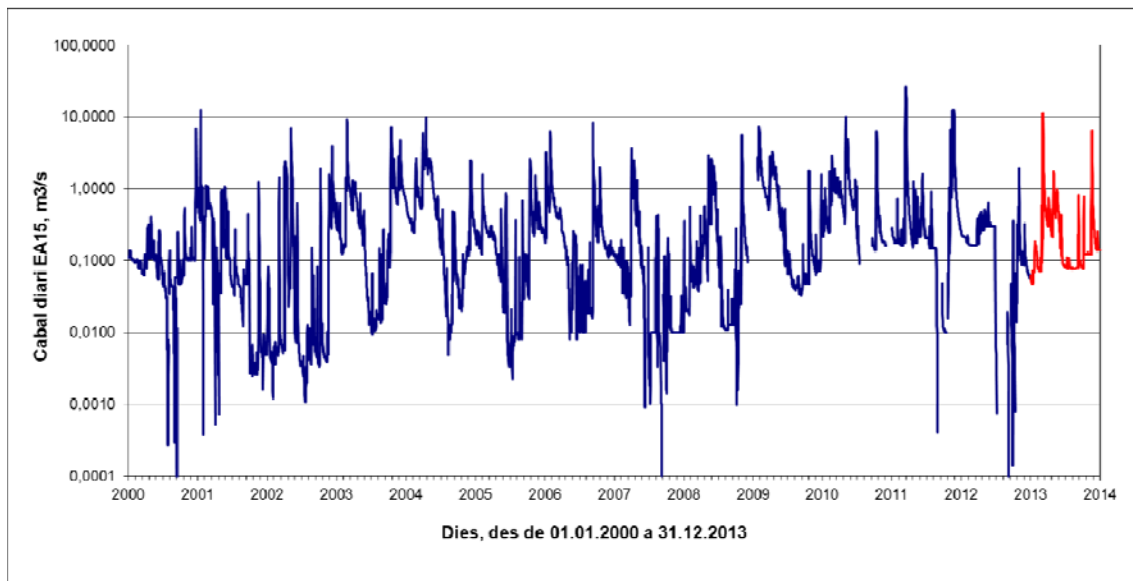
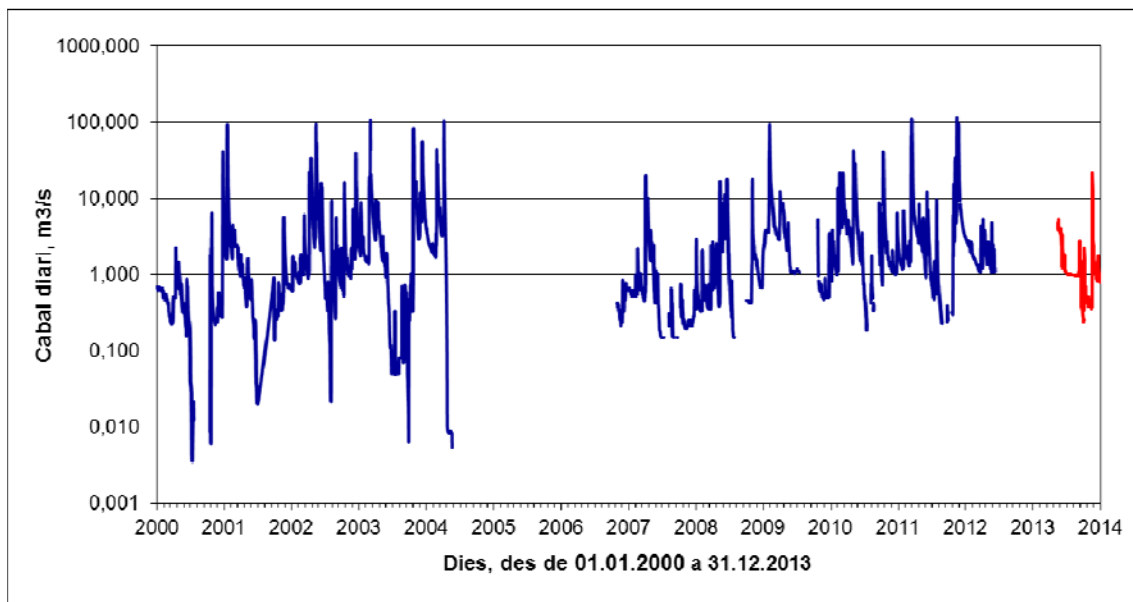


Figura 3.4.- Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2013.
Els cabals corresponents a l'any 2013 s'han destacat en color vermell.



Taula 3.3a.- Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m³/s.

	1990-2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Dades	8498	365	366	365	365	363	339	341	300	343	365	365
Mitjana	0.522	0.619	0.674	0.254	0.399	0.151	0.274	0.684	0.785	0.923	0.162	0.337
Mediana,	0.157	0.276	0.337	0.177	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0.126
Desviació st.	1.439	1.008	0.992	0.371	0.783	0.408	0.575	1.013	1.000	2.724	0.173	0.803
Error,	0.016	0.053	0.052	0.019	0.041	0.021	0.031	0.055	0.058	0.147	0.009	0.042
C.V.	2.756	1.627	1.472	1.461	1.964	2.698	2.099	1.480	1.273	2.952	1.062	2.383

Taula 3.3b.- Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m³/s.

En aquest informe s'han suprimit un conjunt de dades de cabal anòmales de juliol 1999, amb valors compresos entre 765 i 1835 m³/s, que alteraven els estadístics de la sèrie. És per aquest motiu que els valors corresponents 1993-2013 difereixen dels informes anteriors. Aquesta omisió també afecta als resultats d'altres taules i figures en aquest apartat que incloïen aquestes dades de juliol 1999.

	1993-2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Dades	5468	364	116	0	54	296	302	264	317	320	160	229
Mitjana	3.448	4.675	5.937		0.431	0.952	1.707	4.423	4.014	6.002	1.942	1.433
Mediana,	1.282	1.733	2.458		0.384	0.525	0.719	2.447	1.928	2.431	1.718	0.983
Desviació ó st.	8.470	10.33	11.94		0.175	1.760	2.705	8.864	5.686	13.32	0.748	1.847
Error,	0.115	0.541	1.109		0.024	0.102	0.156	0.546	0.319	0.745	0.059	0.122
C.V.	2.428	2.209	2.012		0.405	1.850	1.585	2.004	1.416	2.220	0.385	2.428

Les dades corresponents als percentils anuals i els corresponents als mesos d'estiu (juny-setembre) s'han representat a les **Taules 3.6 i 3.7**, i a les **Figures 3.7 i 3.8**. Els percentils a escala mensual s'han calculat en el capítol de indicadors.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals a EA15, les dades de l'any 2013 presenten una corba relativament plana per a percentils inferiors al 60%; la qual cosa indica uns cabals inferiors relativament elevats (observi's que, per exemple, un cabal de $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$ s'assolia –i superava– habitualment un 65% dels dies; en tant que al 2013, aquest mateix cabal s'ha superat aproximadament el 80% dels dies). Tanmateix, si bé els valors de cabal inferiors ($<0.1 \text{ m}^3/\text{s}$, corresponents a les corbes de recessió dels hidrogrames) han estat elevats en relació als anys estudiats, els cabals superiors a aquest valor han estat poc habituals com queda reflectit per la distribució dels percentils.

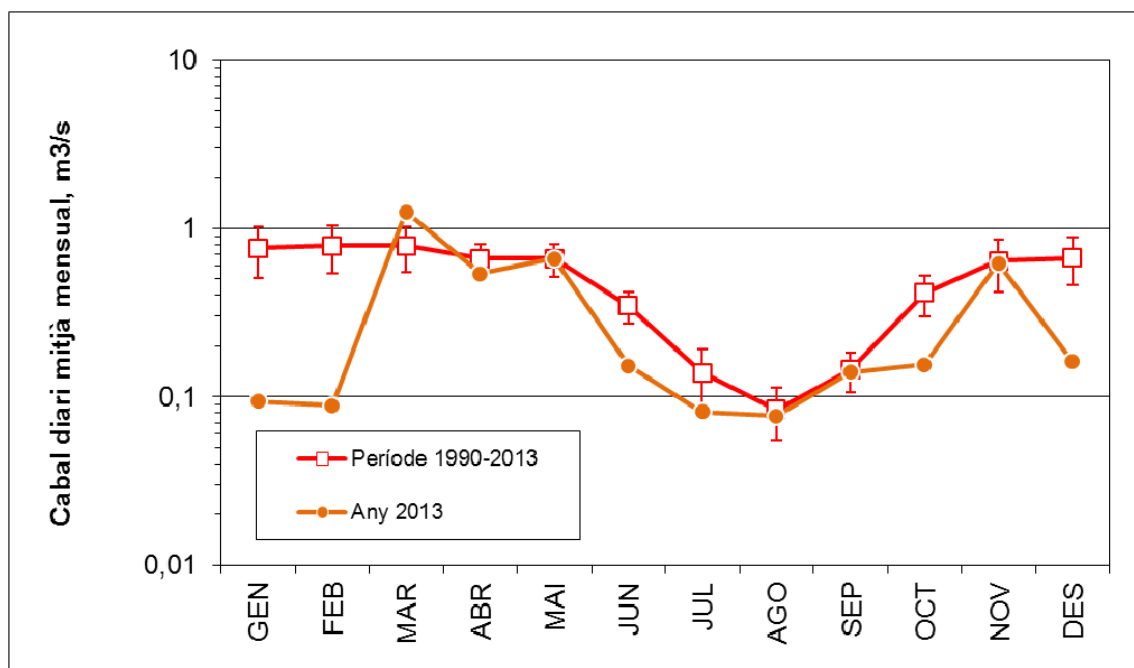
En relació al cabal de manteniment orientatiu de $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$, que habitualment s'assolia aproximadament un 45-50% dels dies a EA15, durant el darrer any només ha estat superat durant un 40% dels dies.

L'estació d'aforament EA89 a Fogars no permet una interpretació dels valors mitjans anuals, atès que només es disposen de les dades des del mes de maig de 2013. Amb tot, s'han estimat els percentils per aquest període, si bé a la Taula 3.7 es mostren en color gris per indicar el caràcter incomplet de la sèrie de dades.

Taula 3.4.- Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-13, en m³/s.

Mes	1990-2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	0.792 ±0.253	0.275	0.450	0.205	1.283	0.109	0.036	1.989	0.434	0.222	0.211	0.094
FEB	0.790 ±0.237	1.133	0.756	0.472	1.140	0.088	0.100	2.523	1.044	0.178	0.173	0.089
MAR	0.790 ±0.229	1.143	1.019	0.253	0.421	0.053	0.077	0.798	1.089	3.999	0.188	1.253
ABR	0.664 ±0.140	0.760	2.803	0.176	0.187	1.147	0.231	2.139	0.677	0.305	0.302	0.539
MAI	0.662 ±0.142	0.416	1.597	0.095	0.040	0.227	0.897	0.828	2.241	0.359	0.363	0.661
JUN	0.346 ±0.072	0.042	0.467	0.187	0.113	0.024	0.863	0.226	0.790	0.505	0.267	0.152
JUL	0.139 ±0.050	0.016	0.130	0.007	0.023	0.007	0.059	0.076	0.191	0.262	0.001	0.081
AGO	0.084 ±0.027	0.023	0.018	0.026	0.033	0.053	0.013	0.045		0.113	0.001	0.077
SEP	0.144 ±0.036	0.057	0.126	0.092	0.816	0.009	0.016	0.048	0.163	0.011	0.853	0.140
OCT	0.413 ±0.110	1.275	0.037	0.777	0.487	0.033	0.049	0.286	0.881	0.119	1.364	0.155
NOV	0.642 ±0.213	1.084	0.110	0.452	0.170	0.010	0.707	0.111	0.202	3.823	1.571	0.621
DES	0.669 ±0.204	1.319	0.607	0.326	0.134	0.011	0.110	0.264	0.287	0.505	0.077	0.162

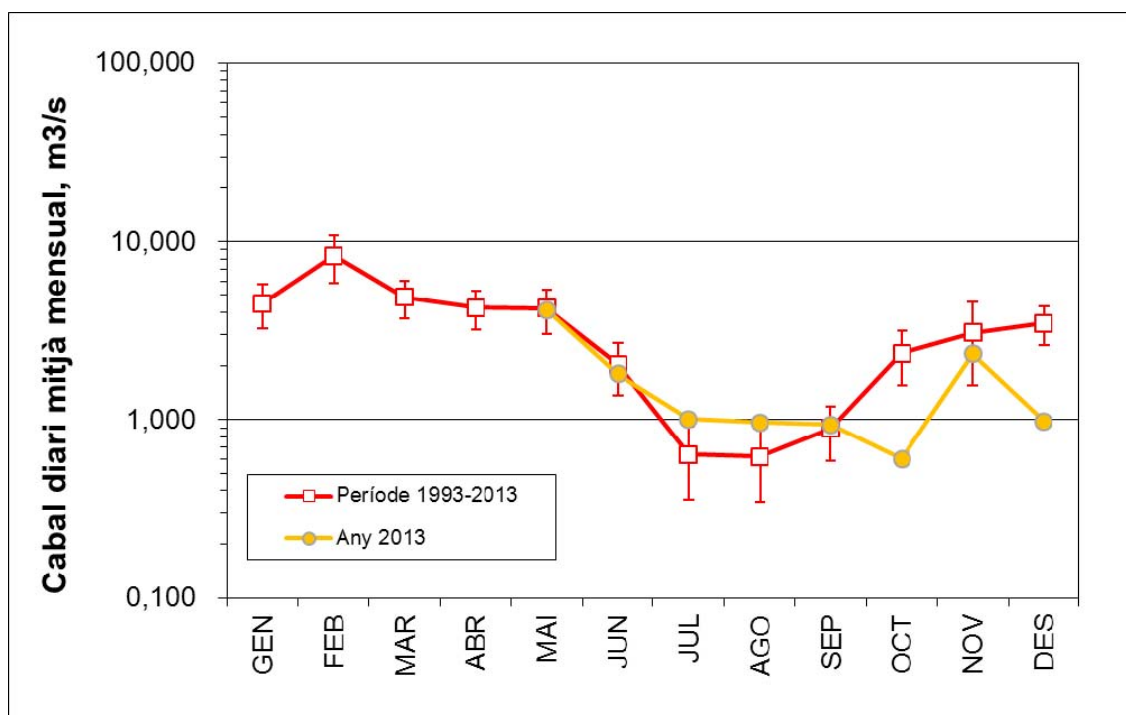
Figura 3.5.- Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-13, en m³/s.



Taula 3.5.- Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-13, en m³/s.

Mes	1993-2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	4.488 ±1.254	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555	1.929	2.526	
FEB	8.311 ±2.505	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	0.681	20.056	5.660	
MAR	4.848 ±1.170	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208	16.581	1.528	
ABR	4.232 ±1.036	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006	3.786	2.288	
MAI	4.199 ±1.120	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063	2.317	1.822	4.124
JUN	2.034 ±0.618	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663	3.349	1.353	1.800
JUL	0.637 ±0.264	0.075				0.055	0.330	1.120	0.369	1.298		1.009
AGO	0.618 ±0.253	0.108				0.190			0.595	0.596		0.968
SEP	0.891 ±0.278	0.308				0.111			3.541	0.297		0.940
OCT	2.347 ±0.741	10.525				0.272	0.491	1.882	6.513	3.903		0.601
NOV	3.062 ±1.422	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458	25.034		2.341
DES	3.471 ±0.810	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.922	4.631		0.978

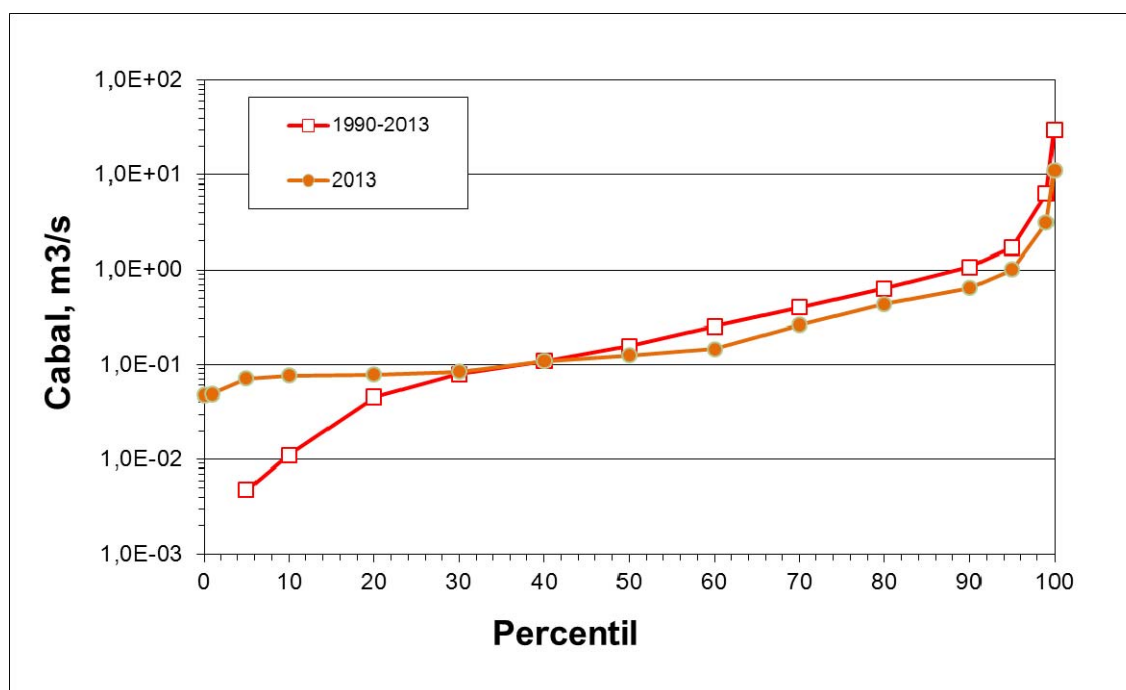
Figura 3.6.- Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-13, en m³/s.



Taula 3.6.- Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m³/s) anuals a EA 15 Sant Celoni.

Percentil	1990-2013	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0	0,000	0.009	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.033	0.000	0.000	0.000	0,047
1	0,000	0.011	0.007	0.003	0.005	0.000	0.002	0.035	0.103	0.000	0.000	0,049
5	0,005	0.014	0.015	0.006	0.010	0.000	0.011	0.040	0.148	0.010	0.000	0,071
10	0,011	0.015	0.024	0.008	0.012	0.002	0.012	0.044	0.152	0.016	0.000	0,076
20	0,045	0.025	0.061	0.011	0.021	0.010	0.013	0.052	0.183	0.154	0.002	0,078
30	0,079	0.076	0.105	0.056	0.080	0.010	0.020	0.072	0.256	0.174	0.033	0,084
40	0,109	0.163	0.205	0.119	0.131	0.010	0.042	0.098	0.352	0.202	0.098	0,109
50	0,157	0.280	0.339	0.178	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0,126
60	0,252	0.495	0.438	0.241	0.226	0.048	0.109	0.386	0.693	0.272	0.171	0,146
70	0,400	0.790	0.594	0.262	0.368	0.089	0.158	0.773	0.874	0.381	0.222	0,262
80	0,637	1.010	0.981	0.320	0.494	0.119	0.316	1.284	1.076	0.616	0.298	0,436
90	1,074	1.321	2.128	0.526	0.838	0.319	0.822	1.999	1.466	1.333	0.307	0,641
95	1,710	1.968	2.484	0.778	1.576	0.763	1.451	2.649	2.193	3.955	0.408	1,005
99	6,432	4.645	3.931	2.204	3.368	2.257	2.529	4.993	4.931	14.008	0.592	3,159
100	29,912	9.326	9.691	2.611	8.248	3.714	5.648	7.333	10.048	26.566	1.941	11,166

Figura 3.7.- Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni. El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m³/s; ACA, 2005).



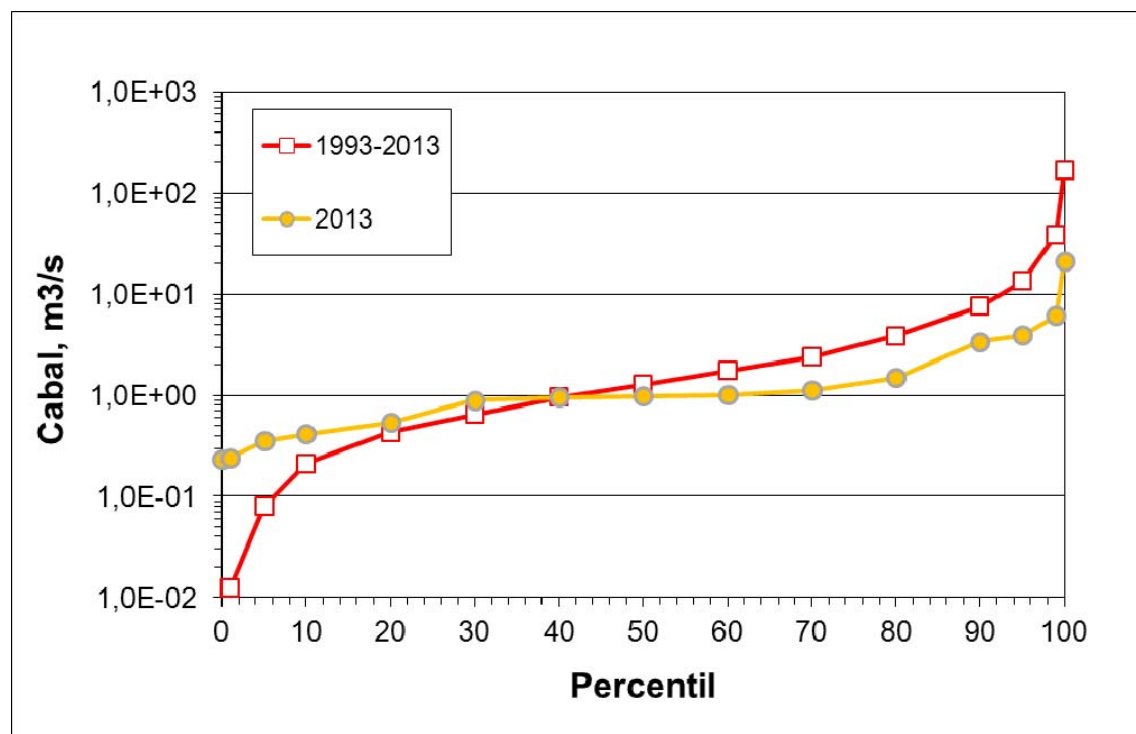
Taula 3.7.- Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m³/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva.

Les dades en color gris corresponen a anys amb un registre parcial de cabals anuals (vegis Taula 3.3 i Figura 3.4).

Percentil	1993-2010	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0	0,000	0.007	0.003	0.215	0.000	0.150	0.470	0.074	0.228	1.058	0,232
1	0,012	0.025	0.004	0.224	0.000	0.150	0.482	0.259	0.238	1.076	0,241
5	0,080	0.060	0.008	0.233	0.150	0.322	0.509	0.443	0.312	1.131	0,356
10	0,213	0.070	0.009	0.241	0.159	0.353	0.519	0.741	0.513	1.200	0,412
20	0,432	0.090	1.727	0.267	0.215	0.420	0.853	1.058	0.963	1.311	0,535
30	0,650	0.417	1.852	0.289	0.248	0.450	1.096	1.296	1.377	1.395	0,899
40	0,962	1.275	2.194	0.348	0.370	0.591	1.185	1.547	1.762	1.592	0,964
50	1,284	1.734	2.465	0.384	0.526	0.718	2.447	1.928	2.431	1.718	0,983
60	1,749	2.885	3.222	0.415	0.581	0.942	3.249	2.820	3.150	2.008	1,016
70	2,405	3.958	3.630	0.512	0.651	1.564	3.784	3.907	3.927	2.259	1,128
80	3,912	6.244	5.827	0.643	0.880	2.157	4.713	5.492	5.540	2.522	1,503
90	7,558	10.809	14.373	0.679	2.296	3.871	8.153	8.479	10.858	2.760	3,408
95	13,517	14.823	22.203	0.730	3.199	6.298	12.305	13.358	29.574	3.129	3,941
99	39,226	50.319	54.998	0.804	8.288	17.159	44.114	35.361	74.694	4.512	6,161
100	169,931	105.222	96.661	0.844	18.706	17.775	91.749	41.822	115.384	5.177	21,317

Figura 3.8.- Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva.

El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m³/s; (ACA, 2005). Les dades de 2013 són incompletes (veure text).



3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic.

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2013 s'han realitzat a un total de 10 pous a l'aquífer superficial. Durant aquest any han deixat de mostrejar-se els pous Palafolls 2, de l'aquífer superficial, i un pou situat a l'aquífer intermedi (Tordera S2 EDAR), a causa de que no ha estat possible accedir-hi. Com s'ha esmentat, la finalitat d'aquest seguiment piezomètric és avaluar la relació riu-aquífer; és a dir, esbrinar el sentit del flux i amb ell, la contribució del flux subterrani al cabal superficial.

En aquest exercici assumim que,

- en l'aquífer superficial de la Tordera existeix una relació de permeabilitat eficient entre la llera i la formació al·luvial que comprèn l'aquífer superficial, i
- el nivell de la làmina d'aigua al riu, excepte en períodes de crescuda és inferior a 1 m; és a dir, inferior al marge d'error de la lectura de la cota topogràfica en les cartografies 1:5.000 del ICC.

La situació dels pous s'indica a l'**Annex 1**. Les ubicacions i les cotes topogràfiques de cada un dels pous i dels punts de la llera més propers han estat corregits en base a la topografia 1:5 000 de l'aplicació *on-line* del ICC (<http://www.icc.es>, gener 2007).

Les dades corresponents al nivell hidràulic al mostreig mensual de 2013 es mostren a la **Taula 3.6**. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2013 es presenta a la **Figura 3.9**; on, per cada zona, s'ha representat la cota de la llera en el punt més proper amb una línia horitzontal contínua de color blau. En la comparació entre les dades de nivell freàtic i la cota de la llera, cal recordar la influència de la restitució topogràfica en l'anàlisi dels resultats; per la qual cosa, s'entén que pot haver-hi un marge d'error (sobretot en la cota de la llera) de ± 1 m.

Les dades de nivell freàtic són coherents amb les observacions del cabal, en tant que els pous més somers en el tram baix de la Tordera van quedar secs (excepte el punt Malgrat 1) durant els mesos de juliol i setembre, a causa de les extraccions d'aigua subterrània.

L'evolució temporal del nivell freàtic en distints sectors del curs de la Tordera a Malgrat, Palafolls (fins a 2012), Tordera Sud, Tordera Nord, Hostalric Est, Gorg del Perxistó i La Batllòria—mostren el caràcter hidrològic de tipus efluent-influent del riu.

En termes generals, la Tordera pot qualificar-se de riu influent en tots els sectors, especialment a la zona de Tordera Nord (prop de l'estany de la Júlia), a l'entorn d'Hostalric Est i de la Batllòria on les extraccions de caràcter industrial són més intenses. En el tram baix de la conca, també hi domina el caràcter influent; si bé en període de major precipitació, la recàrrega de l'aquífer superficial ha estat més intensa i, temporalment, mostra un caràcter efluent.

Hi ha dos casos especials:

- A la zona de Tordera sud, es mostregen el Pou 1, amb una fondària de 4.5 m, i el Pou 2 (prop de l'EDAR), de 18.5 m de profunditat. L'evolució d'ambdós és distinta i mostra la influència dels bombaments en els nivells inferiors de l'aquífer al·luvial de la Tordera en aquest sector i la influència

del riu com a font de recàrrega. Cal remarcar que el Pou 1 ha presentat des de 2008 un comportament lleugerament efluent, suggerint que la màxima extracció té lloc a l'aqüífer intermig de la Tordera, com ho ha indicat el pou Tordera Sud 2 EDAR fins a 2012.

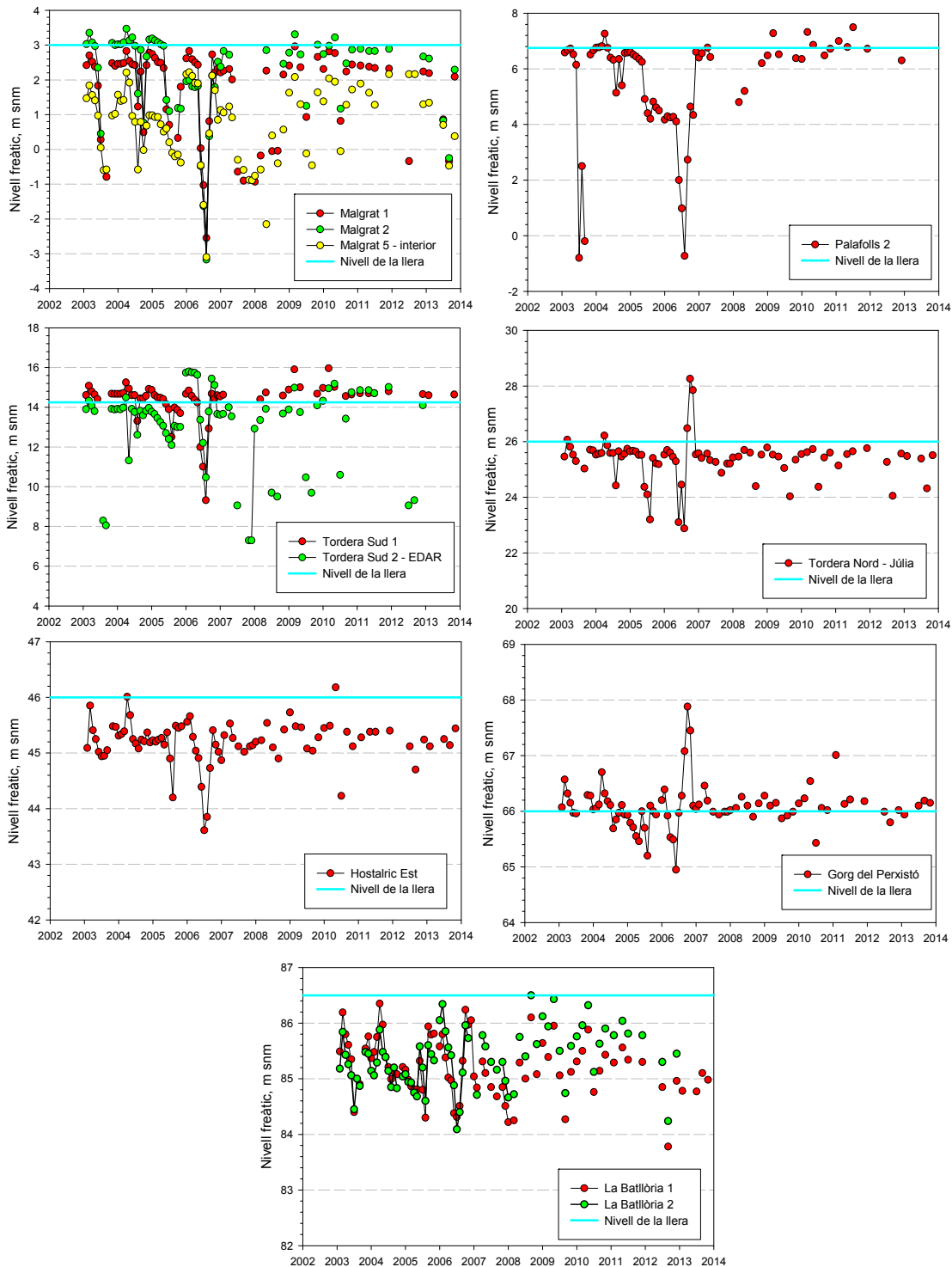
- La zona del Gorg del Perxistó està condicionada per la geometria de l'aqüífer al·luvial, el qual redueix la seva secció transversal en aquest punt fent que la relació riu-aqüífer sigui dominantment efluent, amb molt poc gradient entre l'aqüífer i el riu (diferències de nivell al voltant de 0.1 m).

Taula 3.6.- Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2013.

Valor del nivell hidràulic (h) expressat en metres sobre el nivell del mar (m s.n.m).

Mes:				FEB	JUL	SET	NOV
Codi	Nom	Cota pou	Cota llera	h	h	h	h
1	Malgrat 1	5.0	3.00	2,19	0,86	-0,34	2,09
2	Malgrat 2	5.6	3.00	2,61	0,83	-0,25	2,29
3	Malgrat 3	5.0	3.00	2,21	0,68	-0,53	1,98
5	Malgrat 5	4.0	3.00	1,34	0,70	-0,47	0,38
8	Tord. S 1	18.0	14.25	14,60	sec	sec	14,6
11	Tord. N Júlia	30.2	26.00	25,48	25,39	24,32	25,51
14	Hostalric Est	49.5	46.00	45,12	45,25	45,14	45,44
16	Can Perxistó 2	69.7	66.00	65,94	66,10	66,19	66,15
17	La Batllòria 1	90.0	86.75	84,78	84,77	85,10	84,98
18	La Batllòria 2	90.5	87.00	85,24	85,24	85,61	85,46

Figura 3.9.- Evolució temporal del nivell freàtic de l'aquífer superficial en relació a la llera a diferents sectors de la Tordera, durant el període 2003-2013.



3.4. Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials.

Els resultats analítics detallats de 2013, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a la **Taula 3.7**. Tanmateix, aquests resultats estan acompanyats de la mitjana aritmètica dels distints paràmetres físico-químics obtingut en les tasques de l'Observatori en aquests darrers anys (2003-2013; **Taula 3.8**). La **Figura 3.10** es mostra l'evolució històrica de la conductivitat i les concentracions en sulfat, nitrat i amoni en aquest període a determinats punts de mostreig a la part baixa i mitjana de la conca.

A grans trets, les dades de l'any 2013 mostren els següents característiques del quimisme del riu:

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents elements representatius, situats a l'entorn de Sant Celoni-La Batllòria i Hostalric, associats a la presència de pressions urbanes (bàsicament, EDARs) i industrials.
- Els valors mitjans de clorur, sulfat i sodi són inferiors a la mitjana, la qual cosa podria atribuir-se a uns cabals de recessió lleugerament més elevats que en anys anteriors, com indica la distribució dels percentils del cabal.
- No obstant, els valors de calci i de pH són més elevats que la mitjana.
- Durant l'any 2013 s'han detectat a les campanyes de camp determinats "pics" de la concentració mitjana de les espècies nitrogenades; concretament, la concentració de nitrat a Sant Celoni (17.6 mg/L), i de nitrit i amoni (0.53 i 2.87 mg/L, respectivament) a Hostalric W abans de la intersecció amb la riera d'Arbúcies. Aquests valors mitjans per a 2013 són elevats per les següents raons:
 - ✓ En el cas de Sant Celoni, 3 dels 4 mostrejos han donat valors lleugerament superiors a 20 mg/L. Aquests valors elevats en relació a la mitjana 2003-2013 (10.73 mg/L) ja havien estat assolits en alguna campanya anterior, si bé no era freqüent que en un mateix any coincidissin amb tanta freqüència. Caldrà tenir-ho en compte per a posteriors campanyes.
 - ✓ Els valors elevats mitjans de 2013 de nitrit i amoni a Hostalric W es deuen a valors elevats d'ambdós compostos a la campanya de juliol, amb magnituds de 1.7 i 9.0 mg/L, respectivament. No hi ha antecedents d'aquests valors en el registre 2003-2013, i poden deure's a un fet puntual.

En relació a l'evolució temporal mostrada a les **Figures 3.11 i 3.12**, s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans. Els valors dels elements/compostos de 2013 són coherents amb els registres dels anys anteriors.
- Respecte al sulfat, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, s'assoleixen valors lleugerament superiors a 50 mg/L, excepte al punt de Viladecans, tornant a destacar el valor de 90.6 mg/L a Hostalric E al mes de juliol. Amb tot, aquests valors són coherents amb les mitjanes del període 2003-2012; si bé no s'observa la variabilitat intraanual d'altres anys anteriors.
- En relació als compostos de nitrogen –nitrat i amoni–, ja s'han comentat els valors elevats de nitrat a la zona de la Batllòria W. observem que els valors de nitrat són similars en totes les altres estacions comparades i no presenten valors extraordinàriament elevats.

Taula 3.7.- Dades hidroquímiques dels mostres de 2013 a la Tordera.

Mostres Tordera, 19 febrer 2013

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi
		°C	(μ S/cm, 25°C)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	109,1	724	8,27	188,9	53,3	84,3	6,8	0,06	0,05	50,1	9,2	80,4	3,7
2	Tordera Sud (EDAR)	10,5	806	8,13	191,3	52,3	81,8	5,9	0,03	0,02	49,2	9,1	79,0	3,5
3	Tordera N - Júlia	11,9	705	8,09	181,0	51,3	82,4	5,3	0,03	0,01	49,0	8,7	80,0	3,6
4	Hostalric E	12,3	650	8,03	163,5	61,4	79,6	6,6	0,07	0,03	49,7	8,1	73,1	3,9
5	Hostalric W	12,1	737	7,47	159,1	77,0	86,4	10,1	0,14	0,31	44,9	8,7	91,3	7,5
6	Gorgd'enPerxistó	11,1	590	7,61	145,4	59,9	68,2	6,3	0,16	0,14	45,9	8,3	63,1	5,0
7b	La Batllòria E	11,7	682	8,16	162,0	70,1	82,8	6,6	0,71	4,70	45,0	8,2	77,3	10,5
7a	La Batllòria W	11,2	656	7,89	142,5	70,8	80,2	7,2	0,73	0,17	46,1	8,1	75,6	9,7
8	SantCeloni - Central	10,2	522	7,98	119,1	53,7	54,2	20,2	0,15	0,06	50,3	8,8	42,7	3,9
9	Pont StaMaria	10,3	153	7,51	41,0	12,9	12,5	7,9	0,02	0,01	12,6	3,9	10,4	3,6
10	Viladecans	9,8	128	7,15	37,6	14,5	13,3	8,2	0,02	0,02	13,8	4,1	10,9	3,7
11	R. Arbúcies-Hostalric	9,7	348	8,25	138,1	18,3	17,6	6,1	0,07	0,01	40,2	7,5	17,2	1,8

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Anions	Cations	Error (%)	TDS	TDS/EC
		°C	(μ S/cm, 25°C)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	109,1	724	8,27	3,095	1,111	2,377	0,110	0,001	0,003	2,501	0,756	3,499	0,095	6,69	6,85	1,17	401,3	0,554
2	Tordera Sud (EDAR)	10,5	806	8,13	3,135	1,090	2,306	0,095	0,001	0,001	2,454	0,752	3,434	0,088	6,63	6,73	0,78	395,5	0,491
3	Tordera N - Júlia	11,9	705	8,09	2,967	1,069	2,325	0,086	0,002	0,001	2,445	0,719	3,481	0,092	6,45	6,74	2,20	389,0	0,552
4	Hostalric E	12,3	650	8,03	2,679	1,279	2,246	0,106	0,003	0,002	2,482	0,668	3,178	0,100	6,31	6,43	0,92	380,6	0,586
5	Hostalric W	12,1	737	7,47	2,607	1,603	2,438	0,162	0,004	0,017	2,241	0,718	3,970	0,191	6,81	7,14	2,31	421,7	0,572
6	Gorgd'enPerxistó	11,1	590	7,61	2,383	1,248	1,923	0,102	0,016	0,008	2,291	0,685	2,744	0,129	5,67	5,86	1,59	344,3	0,584
7b	La Batllòria E	11,7	682	8,16	2,655	1,460	2,334	0,107	0,003	0,261	2,247	0,671	3,362	0,268	6,56	6,81	1,86	403,0	0,591
7	La Batllòria W	11,2	656	7,89	2,335	1,474	2,261	0,117	0,001	0,009	2,302	0,670	3,288	0,248	6,19	6,52	2,59	384,1	0,586
8	SantCeloni - Central	10,2	522	7,98	1,951	1,120	1,530	0,325	0,001	0,003	2,511	0,726	1,857	0,101	4,93	5,20	2,68	305,6	0,585
9	Pont StaMaria	10,3	153	7,51	0,672	0,270	0,353	0,128	0,001	0,001	0,627	0,321	0,452	0,093	1,42	1,49	2,42	88,5	0,578
10	Viladecans	9,8	128	7,15	0,616	0,302	0,375	0,132	0,001	0,001	0,689	0,338	0,474	0,095	1,43	1,60	5,64	91,0	0,711
11	R. Arbúcies-Hostalric	9,7	348	8,25	2,263	0,381	0,495	0,099	0,001	0,001	2,007	0,620	0,750	0,045	3,24	3,42	2,77	191,71	0,55

Mostres Tordera, 22 juliol 2013

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi
		°C	(uS/cm, 25°C)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	sec												
2	Tordera Sud (EDAR)	sec												
3	Tordera N - Júlia	24,9	540	8,81	164,5	47,1	77,5	1,1	0,0	0,0	46,6	8,8	72,0	3,7
4	Hostalric E	27,8	809	8,09	162,0	90,6	131,6	5,5	0,2	0,1	49,5	8,6	128,2	5,6
5	Hostalric W	24,7	713	7,42	200,6	68,7	99,2	1,1	1,7	9,0	46,9	9,5	96,5	7,6
6	Gorgd'enPerxistó	23,9	456	7,60	147,4	47,4	58,7	<LOQ	<LOQ	0,0	45,8	8,5	53,0	3,0
7b	La Batllòria E	29,4	550	8,67	153,2	54,7	75,7	3,4	0,3	2,1	47,3	8,4	67,1	7,2
7a	La Batllòria W	27,8	528	8,10	142,5	53,7	72,8	3,8	0,3	0,0	47,8	8,3	64,4	6,5
8	SantCeloni - Central	22,6	504	7,65	131,3	63,7	68,0	5,4	0,1	<LOQ	59,8	10,8	43,2	4,2
9	Pont StaMaria	25,1	134	6,90	54,7	11,3	14,9	8,4	0,0	0,0	14,9	5,0	12,4	1,2
10	Viladecans	22,4	120	6,80	49,8	11,3	15,0	8,4	0,0	0,0	15,0	5,0	12,5	1,2
11	R. Arbúcies-Hostalric	26,4	257	8,64	139,1	16,5	16,5	4,3	0,0	0,0	39,3	7,7	17,2	1,8

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Anions	Cations	Error (%)	TDS	TDS/EC
		°C	(uS/cm, 25°C)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	sec																	
2	Tordera Sud (EDAR)	sec																	
3	Tordera N - Júlia	24,9	540	8,81	2,695	0,981	2,186	0,018	0,001	0,001	2,323	0,724	3,131	0,094	5,88	6,27	3,24	355,45	0,658
4	Hostalric E	27,8	809	8,09	2,655	1,888	3,713	0,089	0,005	0,003	2,468	0,707	5,576	0,142	8,35	8,90	3,20	517,14	0,639
5	Hostalric W	24,7	713	7,42	3,287	1,430	2,797	0,018	0,037	0,500	2,341	0,778	4,198	0,195	7,53	8,01	3,09	460,56	0,646
6	Gorgd'enPerxistó	23,9	456	7,60	2,415	0,988	1,657			0,001	2,285	0,696	2,305	0,076	5,06	5,36	2,91	304,82	0,668
7b	La Batllòria E	29,4	550	8,67	2,511	1,141	2,137	0,056	0,007	0,119	2,363	0,688	2,918	0,184	5,84	6,27	3,53		
7	La Batllòria W	27,8	528	8,10	2,335	1,118	2,052	0,061	0,006	0,002	2,384	0,685	2,800	0,167	5,57	6,04	4,06	343,01	0,650
8	SantCeloni - Central	22,6	504	7,65	2,151	1,326	1,918	0,088	0,001		2,982	0,885	1,879	0,106	5,48	5,85	3,26	333,75	0,662
9	Pont StaMaria	25,1	134	6,90	0,896	0,235	0,420	0,135	0,001	0,001	0,745	0,413	0,538	0,031	1,69	1,73	1,25	100,89	0,753
10	Viladecans	22,4	120	6,80	0,816	0,235	0,423	0,135	0,001	0,001	0,750	0,413	0,542	0,032	1,61	1,74	3,88	98,31	0,819
11	R. Arbúcies-Hostalric	26,4	257	8,64	2,279	0,343	0,466	0,070	0,001	0,001	1,960	0,633	0,747	0,046	3,16	3,39	3,51	186,78	0,727

Mostres Tordera, 27 setembre 2013

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi
		°C	($\mu\text{S}/\text{cm}$, 25°C)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	Malgrat	sec												
2	Tordera Sud (EDAR)	sec												
3	Tordera N - Júlia	23,0	520	7,87	162,0	48,0	73,7	13,8	0,1	<LOQ	54,2	8,7	84,5	4,7
4	Hostalric E	24,1	790	7,90	196,1	49,5	70,4	13,9	0,1	0,1	63,6	9,9	85,0	5,1
5	Hostalric W	23,8	815	7,67	187,4	49,8	60,0	17,6	0,1	0,9	63,8	10,2	77,3	6,0
6	Gorgd'enPerxistó	24,7	435	7,98	134,7	41,1	44,3	11,3	0,1	0,5	48,0	7,7	44,3	3,9
7b	La Batllòria E	24,1	412	8,30	138,1	42,0	44,9	15,4	0,2	4,6	44,7	8,0	45,3	5,5
7	La Batllòria W	24,0	403	8,12	166,3	41,3	42,8	16,2	0,2	0,6	55,8	9,4	47,7	5,1
8	SantCeloni - Central	23,2	310	7,96	104,4	38,7	45,5	24,0	0,0	<LOQ	41,7	7,1	44,6	4,1
9	Pont StaMaria	22,8	120	7,84	54,4	10,7	8,0	11,1	<LOQ	<LOQ	16,1	4,3	9,3	1,0
10	Viladecans	22,0	112	7,79	43,4	10,5	7,9	11,3	<LOQ	<LOQ	13,8	4,4	9,6	0,9
11	R. Arbúcies-Hostalric	22,3	302,0	8,21	138,6	15,2	14,3	5,1	<LOQ	<LOQ	41,7	7,7	15,8	1,7

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	pH	Bicarbonat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potasi	Anions	Cations	Error (%)	TDS	TDS/EC
		°C	($\mu\text{S}/\text{cm}$, 25°C)	(--)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)	(meq/L)					
1	Malgrat	sec																	
2	Tordera Sud (EDAR)	sec																	
3	Tordera N - Júlia	23,0	520	7,87	2,655	0,999	2,078	0,222	0,001		2,705	0,719	3,675	0,121	5,95	7,22	9,60	384,8	0,740
4	Hostalric E	24,1	790	7,90	3,214	1,031	1,986	0,223	0,002	0,007	3,173	0,816	3,696	0,130	6,45	7,82	9,58	415,2	0,526
5	Hostalric W	23,8	815	7,67	3,071	1,038	1,692	0,284	0,002	0,050	3,185	0,836	3,364	0,153	6,08	7,59	10,99	398,1	0,489
6	Gorgd'enPerxistó	24,7	435	7,98	2,207	0,856	1,248	0,183	0,003	0,030	2,397	0,634	1,925	0,101	4,49	5,09	6,19	282,1	0,649
7b	La Batllòria E	24,1	412	8,30	2,263	0,875	1,267	0,249	0,004	0,252	2,229	0,662	1,971	0,140	4,65	5,25	6,05	293,5	0,712
7	La Batllòria W	24,0	403	8,12	2,726	0,861	1,206	0,261	0,004	0,035	2,783	0,776	2,076	0,130	5,05	5,80	6,87	318,9	0,791
8	SantCeloni - Central	23,2	310	7,96	1,711	0,806	1,285	0,386	0,001		2,083	0,587	1,938	0,105	4,19	4,71	5,88	268,4	0,866
9	Pont StaMaria	22,8	120	7,84	0,891	0,223	0,225	0,179			0,803	0,353	0,404	0,026	1,52	1,59	2,20	93,1	0,776
10	Viladecans	22,0	112	7,79	0,712	0,219	0,223	0,182			0,689	0,366	0,417	0,022	1,34	1,49	5,57	84,5	0,754
11	R. Arbúcies-Hostalric	22,3	302	8,21	2,271	0,317	0,404	0,083			2,079	0,636	0,688	0,044	3,08	3,45	5,70	184,8	0,612

Estacions Tordera, 28 novembre 2013

Concentracions en mg/L

Estació	Temperatura (°C)	Calcium (mg/L)	Magnesi (mg/L)	Sodi (mg/L)	Clorur (mg/L)	Sulfat (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Nitrit (mg/L)	Amoniac (mg/L)	Fosfor (mg/L)	Silici (mg/L)
Prat	15	5									
Tordera Sud (EDAR)	15	0						0,1			
Tordera N - Júlia	15	5						0,1			
Hostalric E	15	7									
Hostalric W	15	4									
Estació d'Enperxistó	15	8									
Castelló E	15	6									
Castelló W	15	5									
Celoni - Central	15	5									
Estació Sta Maria	15						0,1	0,1			
Estació decans	15						0,1	0,1			
Estació Arbúcies-Hostalric	15	9					0,1	0,1			

Concentracions en meq/L

Estació	Temperatura (°C)	Calcium (meq/L)	Magnesi (meq/L)	Sodi (meq/L)	Clorur (meq/L)	Sulfat (meq/L)	Nitrat (meq/L)	Nitrit (meq/L)	Amoniac (meq/L)	Fosfor (meq/L)	Silici (meq/L)	Conductivitat (µS/cm)	Conductivitat (µS/cm)	Conductivitat (µS/cm)	Conductivitat (µS/cm)
Prat	15	5	5	7	1	1	4	6	4	1	8	100	100	100	100
Tordera Sud (EDAR)	15	1	8	0	3	1		7	5	6	6	102	102	102	102
Tordera N - Júlia	15	2	1	4	0	1		9	2	3	9	101	101	101	101
Hostalric E	15	3	5	2	5	3	3	7	9	8	1	102	102	102	102
Hostalric W	15	7	8	8	9	3	0	7	8	1	7	101	101	101	101
Estació d'Enperxistó	15	1	0	5	2	3	3	7	3	6	5	108	108	108	108
Castelló E	15	5	5	5	6	4	2	7	8	8	7	109	109	109	109
Castelló W	15	7	4	3	4	4	7	4	4	9	7	102	102	102	102
Celoni - Central	15	3	6	5	6	1	2	5	6	8	6	106	106	106	106
Estació Sta Maria	15	6	0	9	0			3	1	7	7	109	109	109	109
Estació decans	15	8	5	6	1			4	8	3	5	103	103	103	103
Estació Arbúcies-Hostalric	15	9	7	2	5			7	6	0	2	103	103	103	103

Taula 3.8.- Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera, del període 2003-2013.

<i>l</i>	<i>n</i>	<i>amp</i>	<i>id</i>	<i>arbonat</i>	<i>fat</i>	<i>rur</i>	<i>rat</i>	<i>rit</i>	<i>oni</i>	<i>ci</i>	<i>gnesi</i>	<i>li</i>	<i>asi</i>	
)	/cm, 25°C)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	/L)	
lgrat	<i>jana:</i>	99	,42	5	,16	49	18	0	7	9	01	5	35	3
	<i>or:</i>	5	90	7	2	5	5	3	5	2	9	5	3	3
derera Sud (EDAR)	<i>jana:</i>	77	,96	2	,68	29	96	3	3	3	22	7	23	1
	<i>or:</i>	2	78	7	0	3	4	7	1	2	0	3	5	1
derera N - Júlia	<i>jana:</i>	01	,79	0	,68	55	24	3	3	5	15	7	55	0
	<i>or:</i>	4	36	7	3	5	3	9	1	1	4	3	9	2
stalaric E	<i>jana:</i>	36	,23	2	,53	53	,99	2	5	4	22	4	03	3
	<i>or:</i>	2	78	5	3	3	16	4	2	2	4	0	7	7
stalaric W	<i>jana:</i>	16	,36	3	,38	32	25	08	2	7	55	5	,18	9
	<i>or:</i>	5	72	5	0	1	7	3	3	3	2	7	5	9
rg d'en Perxistó	<i>jana:</i>	09	,14	3	,57	07	35	7	0	2	72	4	50	5
	<i>or:</i>	7	16	5	7	3	1	5	2	3	5	3	0	3
Batlória W	<i>jana:</i>	16	,42	3	,13	32	74	1	5	1	59	3	46	7
	<i>or:</i>	4	46	7	4	0	2	3	3	5	2	3	9	5
it Celoni - Central	<i>jana:</i>	47	,39	5	,79	06	52	73	5	0	32	0	78	5
	<i>or:</i>	0	31	5	3	2	3	3	1	2	9	5	2	3
it Sta Maria	<i>jana:</i>	05	,92	2	36	18	28	9	7	3	59	4	0	9
	<i>or:</i>	9	2	3	9	4	5	5	1	1	7	4	5	3
adecans	<i>jana:</i>	36	,35	1	95	47	3	5	4	4	44	1	2	4
	<i>or:</i>	1	1	7	7	3	3	3	0	1	3	3	4	3

Figura 3.10.- Evolució espacial mitjana de les dades hidroquímiques corresponents al període 2003-2013, i de la mitjana dels mateixos paràmetres per a les mostres de l'any 2013.

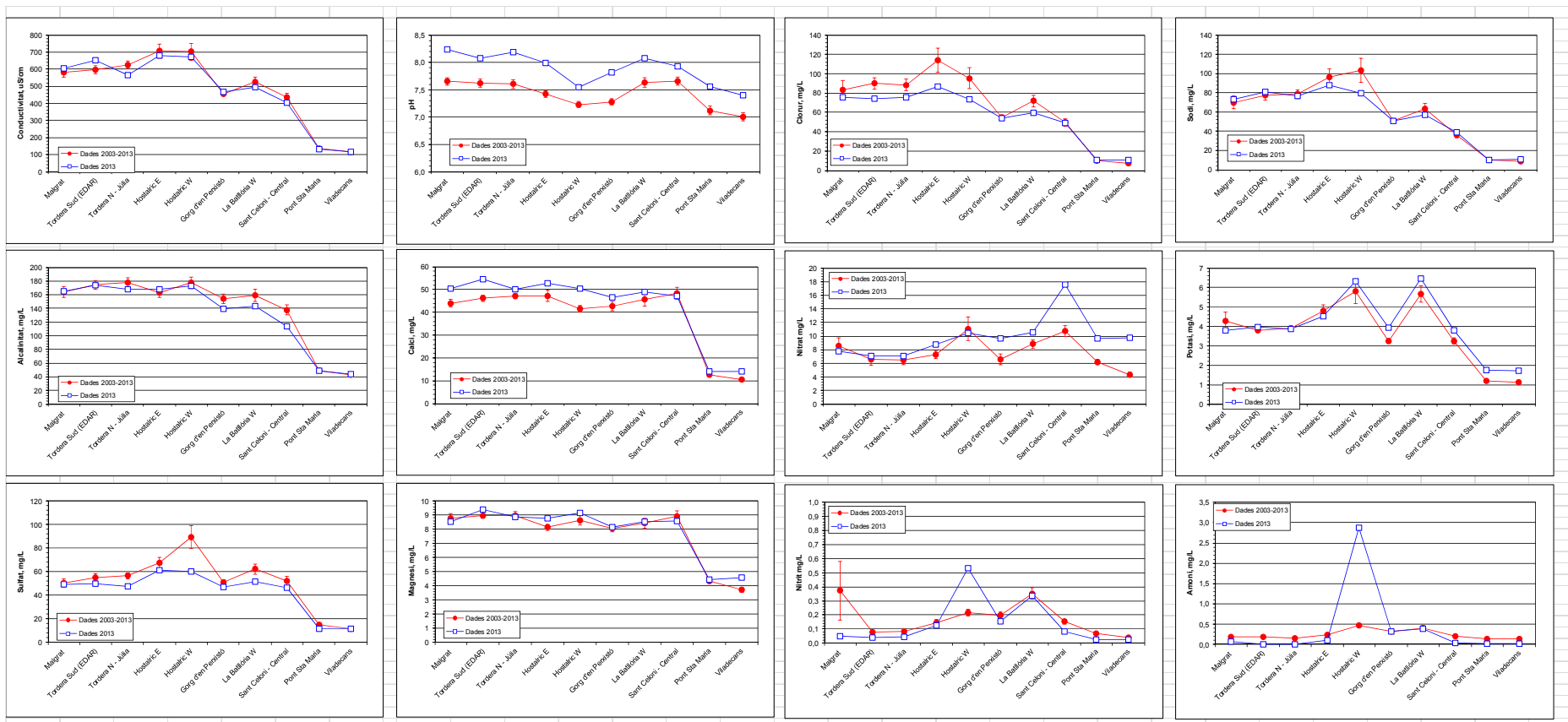


Figura 3.11.- Evolució temporal de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2013.

Els valors d'amoni inferiors al límit de detecció s'han representat com igual al límit, essent de 0.1 mg NH₄/L.

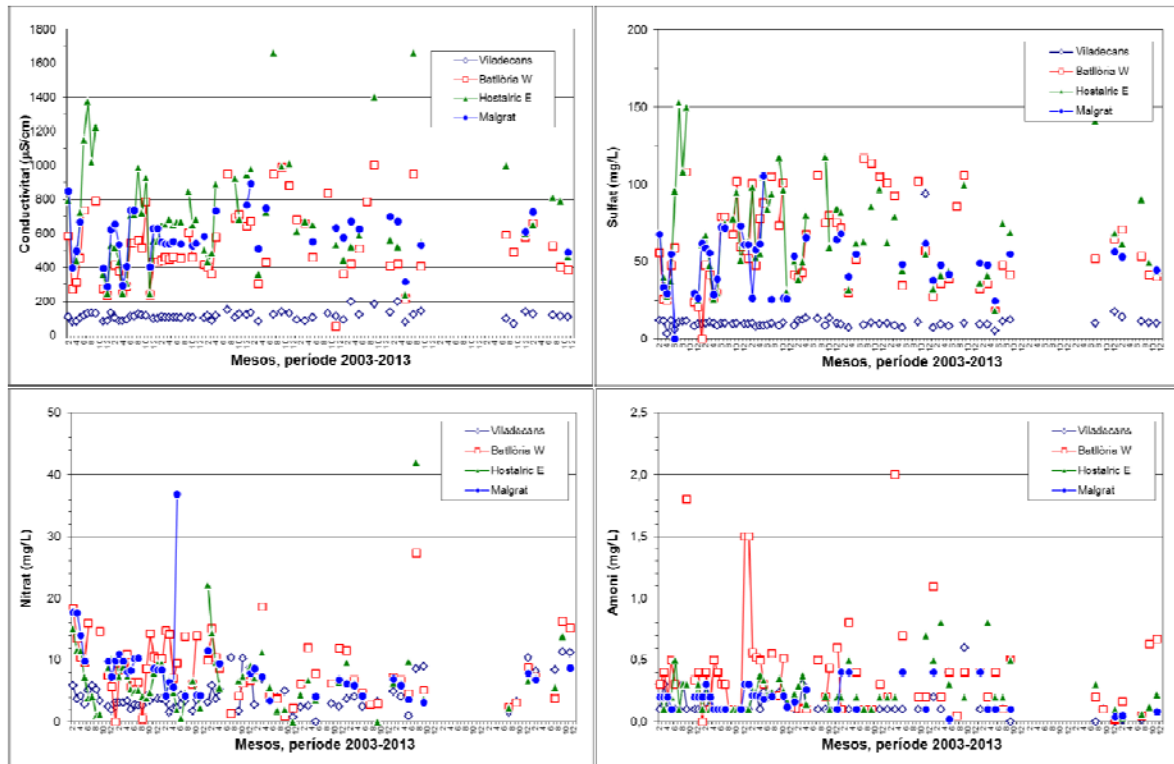
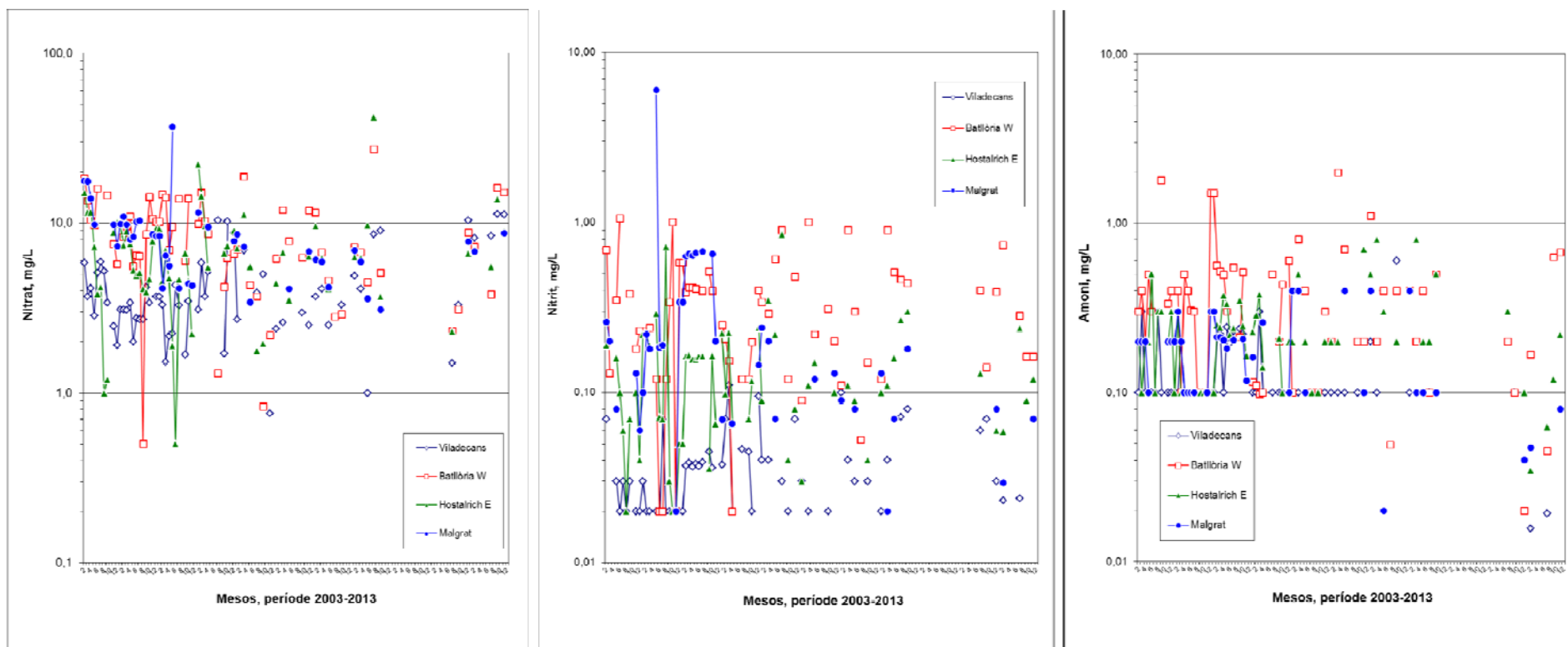


Figura 3.12.- Evolució temporal dels composts de nitrogen a diferents punts de mostreig en el període 2003-2013.



Com s'ha comentat a la introducció, la campanya de 2012 es va recuperar el punt de “La Batllòria E” amb la finalitat d'observar l'evolució de les espècies nitrogenades en aquest tram. Les **Figures 3.13a i b** mostra l'evolució de aquests composts en els dos punts situats a l'entorn de la Batllòria.

S'observa que, exceptuant en alguns mostrejos, la conductivitat elèctrica, el clorur i la concentració dels composts de nitrogen és similar a tots dos punts. Aquesta semblança és menor en el cas de l'amoni, especialment en els mostrejos de 2012 i 2013 quan la concentració al punt Batllòria E (7b) augmenta notablement. Les concentracions observades responen a les pressions antròpiques que tenen lloc a l'entorn de la Batllòria i l'augment d'amoni comentat podria relacionar-se a la major densitat de població del nucli urbà atès el desenvolupament urbanístic dels darrers anys.

El fet que nitrit i nitrat, d'altra banda es comportin de forma similar s'atribueix a la presència majoritària de nitrogen orgànic i amoni en relació als compostos oxigenats de nitrogen; els quals encara no han pogut transformar-se atesa l'escassa distància entre el punt 7b i l'abocament d'aigües residuals. Al següent punt de control aigües avall, al Gorg del Perxistó, les concentracions d'aquests tres composts són ja molt baixes a causa dels efectes de la dilució per aportació d'aigua subterrània en aquest punt i per les reaccions bioquímiques i d'assimilació que afecten aquests nutrients en aigües superficials.

Figura 3.13a.- Evolució temporal de la conductivitat elèctrica i de la concentració de clorur a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2013.

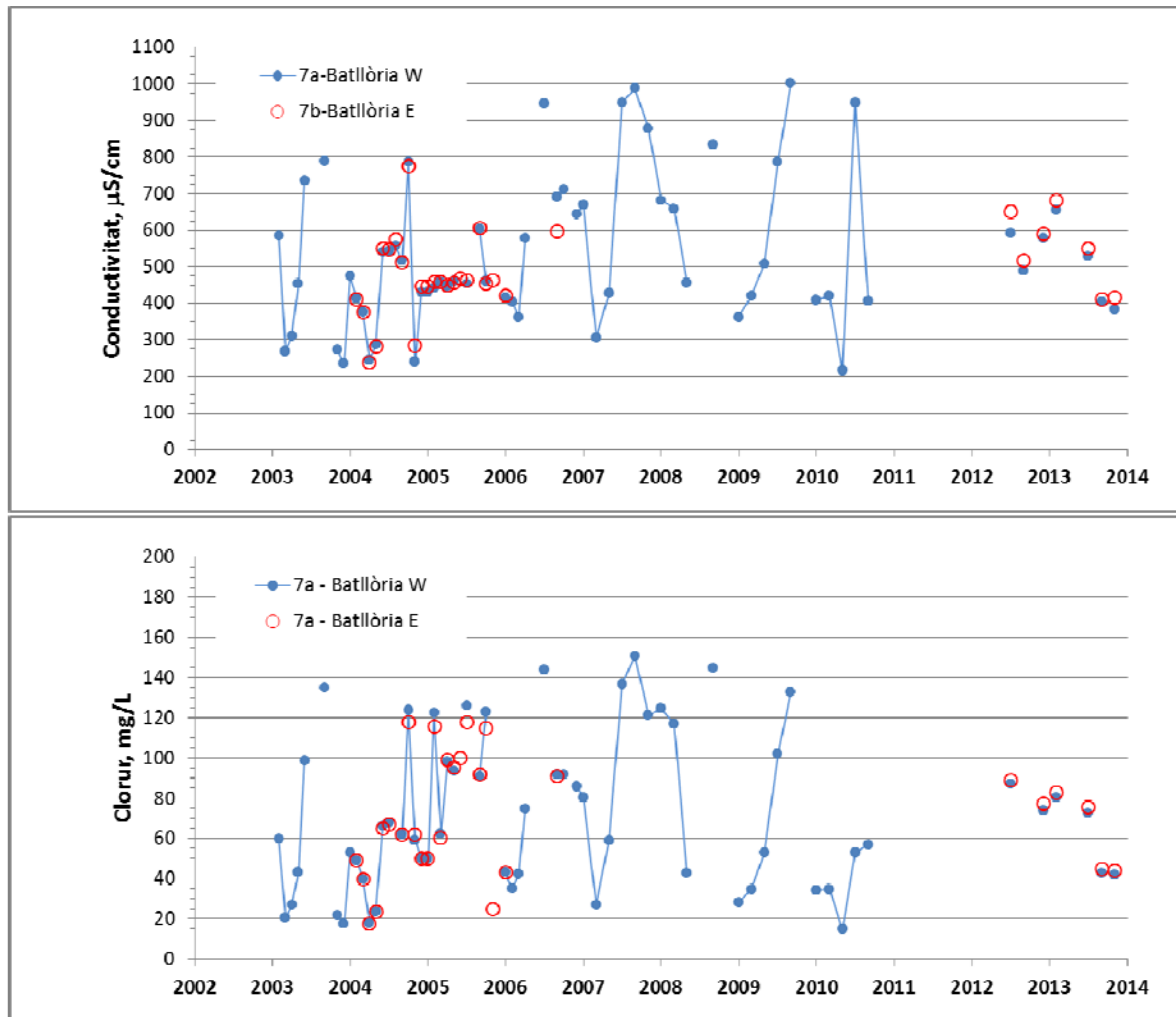
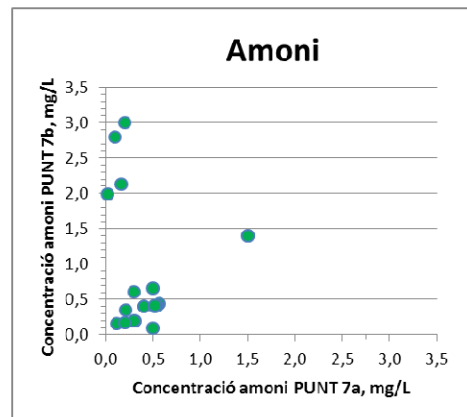
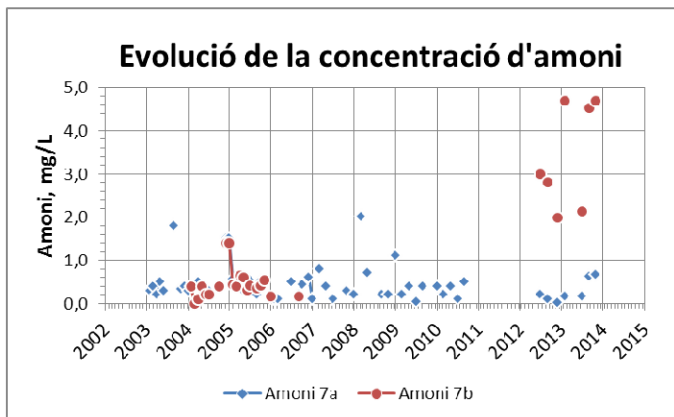
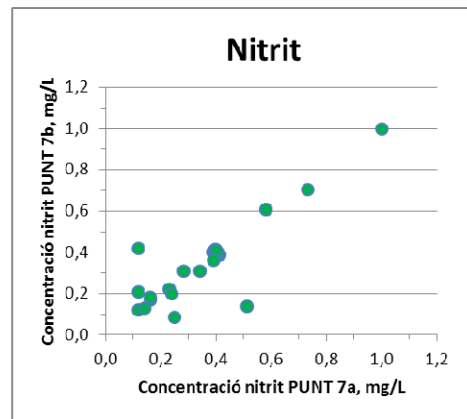
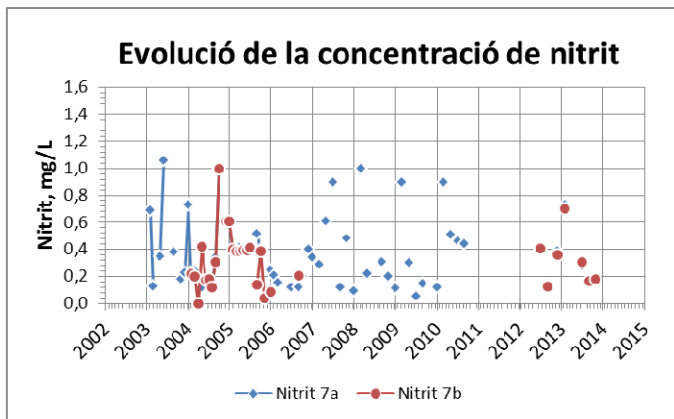
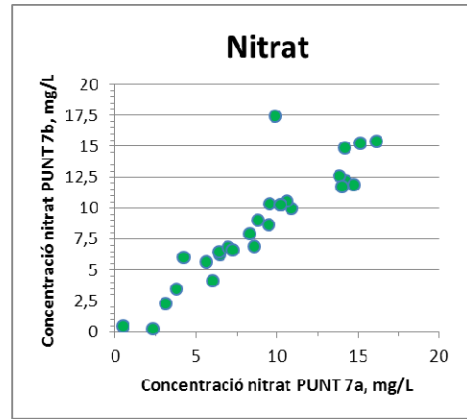
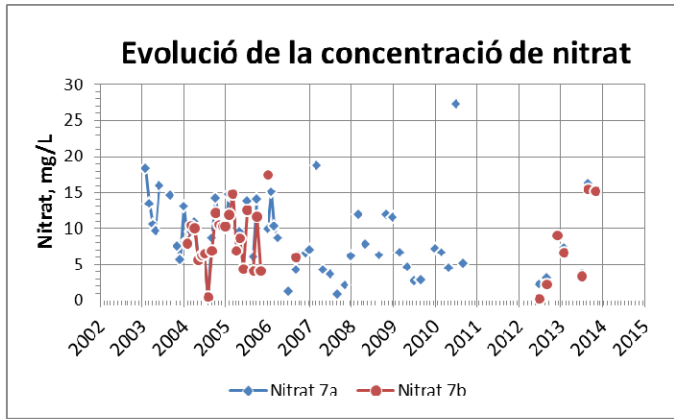





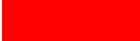
Figura 3.13b.- Evolució temporal dels composts de nitrogen a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2013.



3.5. Indicadors referents a la precipitació.

El valor de l'indicador, segons la proposta metodològica, pren com a referent la relació entre la precipitació mensual i la precipitació mensual mitjana en el període de registre de l'Observatori. Per a establir les categories d'estat per a la precipitació, es té en compte el coeficient de variació de les dades mensuals; és a dir, la relació entre la desviació standard normalitzada a la mitjana dels valors (σ/P_m). Els valors de referència s'estableixen segons les següents categories ([Taula 3.9](#)):

Taula 3.9.- Indicador referent a la precipitació.

<i>Condicció</i>	<i>Valor de l'indicador</i>	<i>Estat</i>	<i>Color</i>
$P > P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$P/P_m > 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Excel.lent	
$P_m - \frac{1}{2} \sigma \leq P \leq P_m + \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m \leq P/P_m \leq 1 + \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Acceptable	
$P_m - \sigma \leq P < P_m - \frac{1}{2} \sigma$	$1 - \sigma / P_m \leq P/P_m < 1 - \frac{1}{2} \sigma / P_m$	Mediocre	
$P_m - \sigma < P$	$1 - \sigma / P_m < P/P_m$	Dolent	

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la [Taula 3.10](#).

Taula 3.10.- Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2013.

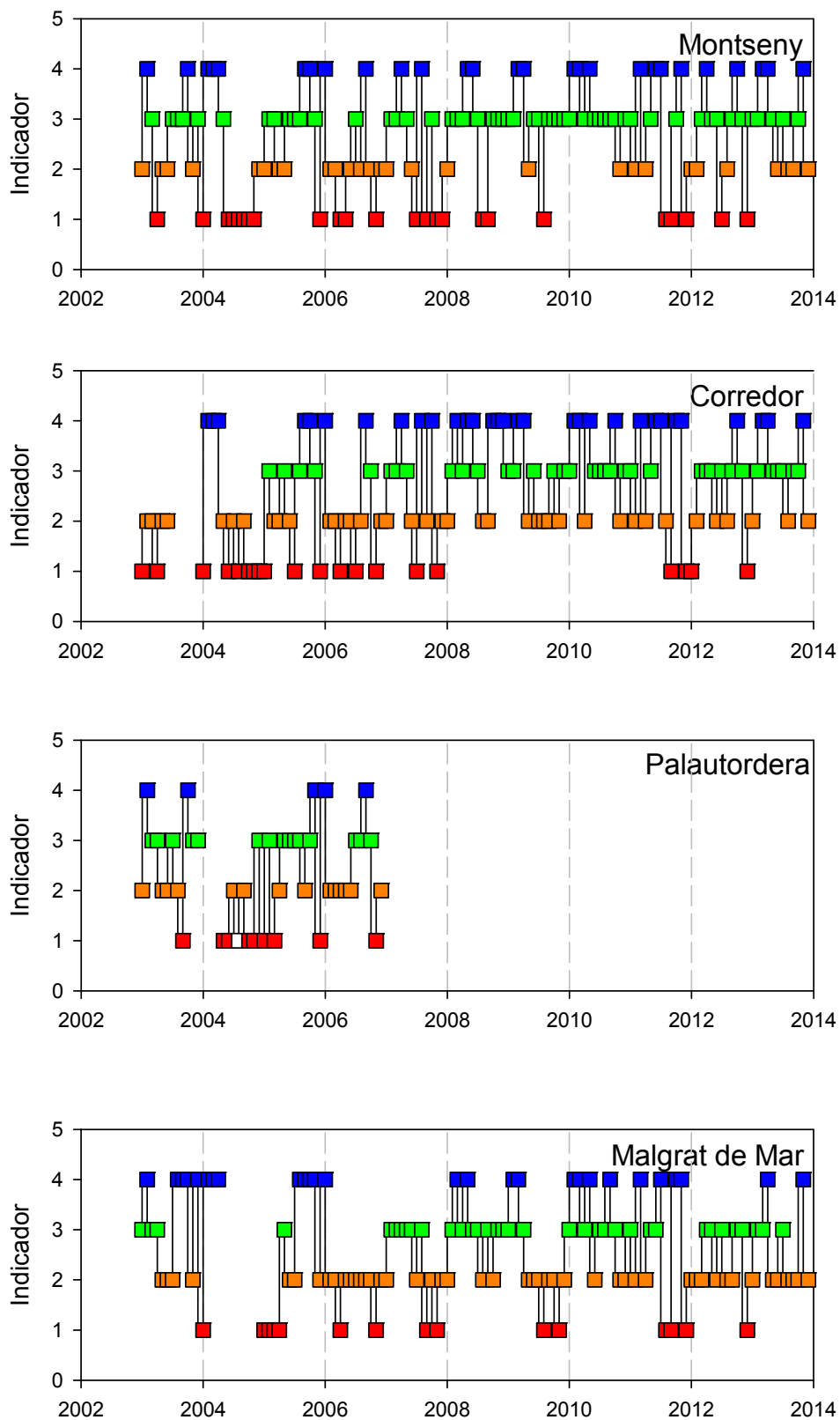
Indicador 2013

Observatori: *Montseny* *Corredor* *Malgrat*

GEN	Acceptable	Mediocre	Mediocre
FEB	Acceptable	Acceptable	Acceptable
MAR	Excel.lent	Excel.lent	Acceptable
ABR	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
MAI	Acceptable	Acceptable	Mediocre
JUN	Mediocre	Acceptable	Mediocre
JUL	Acceptable	Acceptable	Acceptable
AGO	Mediocre	Mediocre	Mediocre
SEP	Mediocre	Acceptable	Mediocre
OCT	Acceptable	Acceptable	Mediocre
NOV	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
DES	Mediocre	Mediocre	Mediocre

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2013 es mostra a la [Figura 3.14](#). L'indicador de la precipitació mensual per estacions per aquest darrer any reflecteix el valor mitjà de la precipitació durant el 2013 i les variacions estacionals descrites a l'apartat 3.1; i especialment el caràcter sec de la primavera i l'estiu i tardor d'aquest any, expressat per la manca de mesos amb un qualificatiu d'"Acceptable", molt més freqüent en anys anteriors.





Figura 3.14.- Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2013. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.



3.6. Indicadors referents al cabal.

La comparació del valor del cabal de manteniment es fa en relació a la distribució dels percentils corresponents a la distribució dels cabals mitjans diaris mensuals, o anuals. El valor del percentil ens indica la probabilitat de què el cabal del riu presenti un valor inferior o igual al cabal corresponent a aquest percentil. Per tant, si hom coneix la distribució mensual a posteriori, es pot calcular quin percentatge de dies el cabal real ha estat igual o inferior al de manteniment. Així, els valors de referència per a l'indicador s'estableixen segons les següents categories ([Taula 3.11](#)).

Taula 3.11.- Indicador referent al cabal.

<i>Condicció</i>	<i>Estat</i>	<i>Color</i>
$Q_{\text{mant}} < Q(0.20)$	Excel.lent	
$Q(0.20) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.40)$	Acceptable	
$Q(0.40) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.75)$	Mediocre	
$Q_{\text{mant}} \geq Q(0.75)$	Dolent	

on, Q_{mant} és el valor del cabal de manteniment i, per exemple, $Q(0.40)$ és el valor del cabal corresponent al percentil 0.40 (40%) en la distribució mensual, anual o plurianual. Aquestes categories són, doncs, aplicables tant a nivell mensual com anual. Els resultats es mostren a les [Taula 3.12](#), i a les [Figures 3.15 i 3.16](#).

Com s'ha després de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals per a EA15 Sant Celoni mostren un comportament “dolent” i “mediocre” durant pràcticament més de la meitat de l'any. Atès que les precipitacions de 2013 han estat molt concentrades a març-abril i novembre (essent d'un 56.5% de la precipitació anual), és coherent que el valor de l'indicador de cabal reflecteixi aquest comportament. Cal recordar que la EA15 a Sant Celoni està condicionada per les derivacions d'aigua en el sector anterior a l'estació d'aforament destinades a ús agrícola (Viladecans) i urbà (Sant Celoni) que afecten als registres de cabal. Malgrat que els cabals mínims a l'estiu han estat superiors que en anys anteriors, la seva relació respecte al cabal de manteniment fa que sovint durant el 2013 presenti el qualificatiu de “dolent”.

En relació als percentils i als valors de l'indicador de cabal per a EA89 Fogars, presenten un còmput anual (a partir de maig) amb uns valors òptims de l'indicador (excepte als tres mesos estivals); la qual cosa, s'atribueix a les aportacions de la riera de Santa Coloma per comparació als indicadors de l'EA15 a Sant Celoni. Notis que, en funció dels rangs de percentils establerts en l'indicador, els resultats a Fogars han estat generalment “excel·lents” entre 2003 i 2012, exceptuant els anys 2007 i 2008 caracteritzats per un període de sequera. Tanmateix, el cabal en el curs mitjà de la Tordera és veu afectat per la captació d'aigües subterrànies que determinen una situació influent amb anterioritat a aquest tram; la qual cosa implica la captura d'aigua superficial a conseqüència del bombament a l'aquífer al·luvial de la Tordera. Cal esmentar que, durant els mesos d' juliol a setembre, el tram baix de la Tordera estigué sec.

Taula 3.12.-Indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni i a EA89 Fogars de la Selva, 2003-12.

Els valors de juliol a setembre a EA89 de 2012 es basen en observacions de camp.

Indicador cabal EA15 Sant Celoni

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	D	E	D	E	D	D	E	A	D	D	D
FEB	M	M	A	E	D	D	E	E	D	D	D
MAR	E	E	D	E	D	D	E	E	A	D	E
ABR	E	E	D	D	E	D	E	E	M	M	A
MAI	M	E	D	D	D	A	E	E	M	M	E
JUN	D	E	D	D	D	E	M	E	A	E	D
JUL	D	D	D	D	D	D	D		A	D	D
AGO	D	D	D	D	D	D	D		D	D	D
SEP	D	D	D	M	D	D	D		D	D	D
OCT	M	D	A	A	D	D	D	A	D	D	D
NOV	E	D	A	D	D	M	D	D	E	D	M
DES	E	A	M	D	D	D	D		A	D	D

Indicador cabal EA89 Fogars

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	E	E			D	D	E	E	E	E	
FEB	E	E			M	D	E	E	E	E	
MAR	E	E			D	M	E	E	E	E	
ABR	E				E	E	E	E	E	E	
MAI	E				A	A	E	E	E	E	E
JUN	D				D	E	E	E	E	E	E
JUL	D				D	D	E	M	E	M	E
AGO	D				D			A	M	D	E
SEP	M				D			E	D	D	A
OCT	A				D	D	E	E	M		D
NOV	E				D	E	M	E	E		M
DES	E				D	A	M	E	E		E

Figura 3.15.- Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, durant el període 2003-2013.

El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

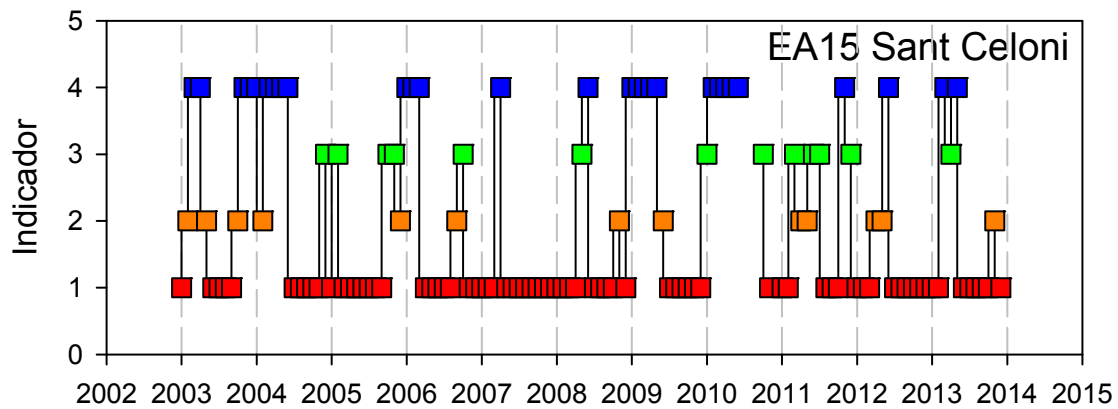
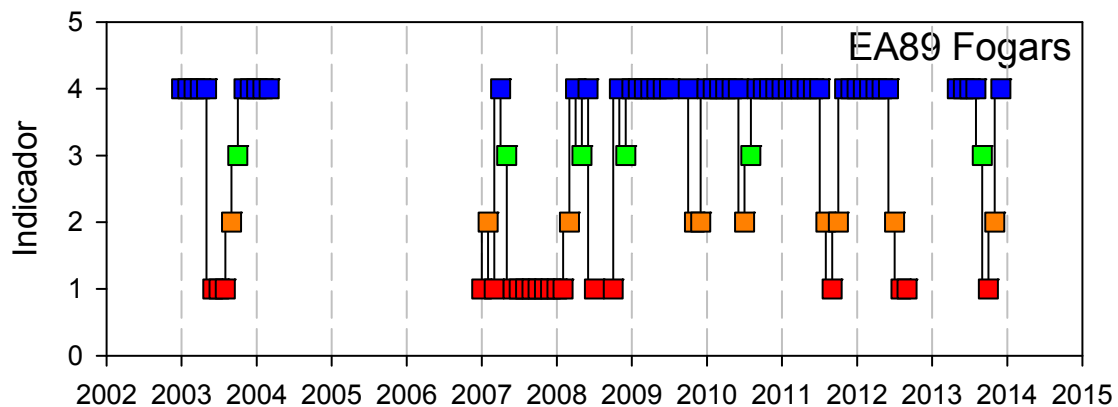


Figura 3.16.- Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, durant el període 2003-2013.

El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

Els valors de juliol a setembre de 2012 es basen en observacions de camp.



3.7. Indicadors referents al nivell freàtic.

L'indicador que es proposa consisteix en avaluar la diferència entre la cota del nivell freàtic en el piezòmetre, o pou de control situat en la formació al·luvial en contacte hidràulic amb el riu, i la cota de la llera en el punt més proper al piezòmetre,

$$\Delta \text{Nivell freàtic} = \text{Cota piezometre} - \text{Cota llera}$$

on les cotes topogràfiques es mesuren en referència a la topografia E 1:5.000. Així, una diferència positiva indicarà una dinàmica efluent, i una diferència negativa, influent. En el càlcul de l'indicador s'han de considerar les dinàmiques estacionals. Entendrem que una dinàmica influent és habitual, i per tant acceptable, durant els

mesos d'octubre a abril; en tant que és indicativa d'extraccions significants d'aigua subterrània a l'estiu (maig-setembre) que no permeten desenvolupar un cabal d'esgotament apropiat, i per tant indicadora d'una qualitat deficient. En relació a la dinàmica efluent, aquesta indica una bona situació hidràulica als aqüífers (nivells freàtics alts); per la qual cosa denotarà un estat acceptable del sistema. En períodes d'hivern, si la precipitació és escassa, una dinàmica efluent no indica forçosament un estat dolent a la llera, malgrat que les derivacions de cabal superficial puguin afavorir-ho (Taula 3.13):

Taula 3.13.- Indicador referent al nivell freàtic.

<i>Situació</i>	<i>Hivern</i>	<i>Estiu</i>
Efluència, $\Delta NF \geq 1.0$ m	Excel.lent	Excel.lent
Efluència, $1.0 > \Delta NF \geq 0.0$ m	Acceptable	Acceptable
Influència, $0.0 > \Delta NF \geq -1.0$ m	Acceptable	Mediocre
Influència, $\Delta NF < -1.0$ m	Mediocre	Dolent

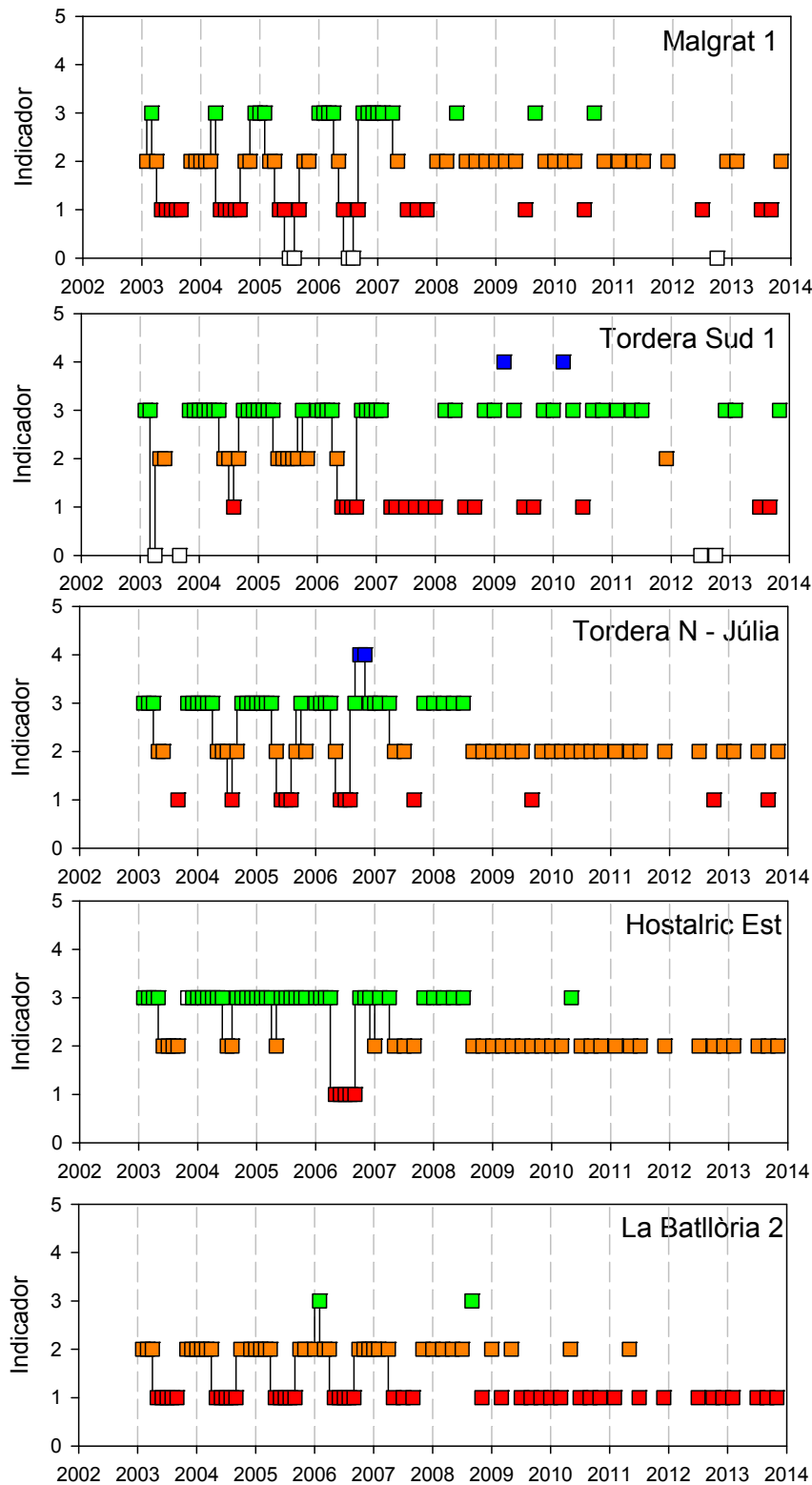
on, ΔNF representa la diferència de nivell freàtic (NF) expressada a la fórmula anterior.

Durant l'any 2013 ha dominat la condició influent on té lloc la infiltració de l'escorriment superficial cap a l'aqüífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat hidromorfològica i ecosistèmica (Taula 3.14 i Figura 3.17). Només el Pou 1, al tram Tordera Sud, anteriorment comentat, mostra resultats de l'indicador satisfactoris.

Taula 3.14.- Indicador referent al nivell freàtic, període 2013.

		GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
<i>Codi</i>	<i>Nom</i>												
1	Malgrat 1		M					D	D			M	
2	Malgrat 2		M					D	D			M	
3	Malgrat 3		M					D	D			D	
5	Malgrat 5 - interior		D					D	D			D	
8	Tordera Sud 1		A					D	D			A	
11	Tordera Nord - Júlia		M					M	D			M	
14	Hostalric Est		M					M	M			M	
16	Can Perxistó 2 - ACA		M					A	A			A	
17	La Batllòria 1		D					D	D			D	
18	La Batllòria 2		D					D	D			D	

Figura 3.17.- Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig en el període 2003-2013. El valor de l'indicador és de 0: pou sec; 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- excel·lent.














3.8. Indicadors referents a l'estat hidroquímic.

Segons els barems definits per Prat et al. (2001), s'han avaluat els diferents valors de l'indicador en base a les dades de amoni, nitrit i nitrat presents a les aigües superficials de la Tordera.

Els rangs establerts són els següents (Taula 3.15):

Taula 3.15.- Interpretació dels rangs de nutrients nitrogenats en aigües superficials (Prat et al., 2001).

Rang	Concentració	Descripció	Indicador
Amoni (NH₄, mg/L)			
1	< 0.13	Aigües netes	Excel.lent 
2	0.13 – 0.51	Aigües amb possibles símptomes d'estrès en funció del pH i del temps de residència	Acceptable 
3	0.51 – 1.16	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre 
4	1.16 – 5.14	Aigües amb un gran estrès	Dolent 
5	> 5.14	Aigües molt contaminades amb un alt grau de toxicitat.	Dolent 
Nitrit (NO₂, mg/L)			
	< 0.1		Excel.lent 
N	0.1 – 10	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema	Mediocre 
NN	> 10	Aigües amb un gran estrès	Dolent 
Nitrat (NO₃, mg/L)			
	<1		Excel.lent 
N	3 - 45	Aigües amb elevada probabilitat de presentar desequilibris en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals o lixiviats laterals.	Mediocre 
NN	> 45	Aigües que poden presentar elevats símptomes d'eutrofització.	Dolent 

Els indicadors corresponents als valors dels composts de nitrogen mensuals corresponents al període 2003-2013 es mostren a la Taula 3.16. En base a les dades (Taula 3.16), destaca el manteniment de les condicions de “Excel.lent” i “Acceptable” pel que fa a les dades referents a la concentració d'amoni, i dels valors de “Mediocre” i “Excel.lent” que dominen les concentracions de nitrit. En canvi, l'indicador del nitrat presenta dominantment el qualificatiu de “Mediocre”.

Taula 3.16.- Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant 2013.
Les concentracions dels composts nitrogenats s'expressen en mg/L.

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Febrer	1	Malgrat	0,037	0,018	1,544	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0,015	0,008	1,330	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0,008	0,009	1,198	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0,027	0,021	1,480	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0,242	0,042	2,275	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	6	Gorgd'enPerxistó	0,112	0,049	1,426	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	3,658	0,215	1,493	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0,130	0,223	1,637	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	8	SantCeloni - Central	0,044	0,047	4,553	Excel.lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont StaMaria	0,010	0,007	1,790	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
10	Viladecans	0,012	0,007	1,844	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre	
Juliol	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)						
	3	Tordera N - Júlia	0,018	0,009	0,258	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	4	Hostalric E	0,049	0,073	1,252	Excel.lent	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	7,011	0,524	0,259	Dolent	Dolent	Excel.lent
	6	Gorgd'enPerxistó	0,011	< 0,006	0,670	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	1,666	0,094	0,778	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0,035	0,086	0,856	Excel.lent	Mediocre	Mediocre
	8	SantCeloni - Central	< 0,078	0,016	1,226	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont StaMaria	0,012	0,007	1,888	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
10	Viladecans	0,015	0,007	1,892	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre	
Setembre	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)						
	3	Tordera N - Júlia	< 0,078	0,015	3,114	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0,094	0,027	3,129	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0,705	0,034	3,970	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorgd'enPerxistó	0,421	0,046	2,559	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	3,542	0,053	3,484	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0,491	0,049	3,653	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	8	SantCeloni - Central	< 0,078	0,014	5,411	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont StaMaria	< 0,078	< 0,006	2,511	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
10	Viladecans	< 0,078	< 0,006	2,548	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre	
Novembre	1	Malgrat	0,062	0,020	1,971	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0,078	0,016	1,860	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0,078	0,021	1,814	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0,176	0,035	2,029	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0,978	0,046	2,920	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorgd'enPerxistó	0,462	0,046	2,553	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	3,669	0,053	3,448	Dolent	Mediocre	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0,522	0,050	3,419	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	8	SantCeloni - Central	0,024	0,021	4,704	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont StaMaria	< 0,078	< 0,006	2,522	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
10	Viladecans	< 0,078	< 0,006	2,536	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre	

Tanmateix, les **Figures 3.18, 3.19 i 3.20** mostren l'evolució d'aquests indicadors en tots els punts mostrejats en el període 2003-2013. En el cas de l'amoni, els resultats solen ser “acceptables” o “excel·lents”, excepte en el tram mig de la Tordera, entre Sant Celoni i el Gorg del Perxistó, on s'han registrat indicadors “mediocre” i “dolent” en diverses ocasions. Respecte al nitrit, també és aquest tram, juntament amb els punts a l'entorn d'Hostalric, on dominen els qualificatius “mediocre” respecte a l'estat òptim de l'aigua superficial observat en la resta de punts. És destacable la persistència de qualificatius baixos a l'entorn de la Batllòria, tant en el punt 7a com en el punt 7b.

El nitrat sol presentar el qualificatiu de “mediocre” de forma habitual en tots els punts. Aquest comprèn un ampli rang de concentració de nitrat (3-45 mg/L) i les mostres de la Tordera, habitualment no superen els 10 mg/L i rarament estan per damunt del 20 mg/L (**Figura 3.12**), de manera que es trobarien a la fracció més positiva del interval.

Figura 3.18.- Seguiment de l'indicador de contingut d'amonien el període 2003-2013.
 El valor de l'indicador és de 1: *Dolent*, 2.- *Mediocre*, 3.- *Acceptable*, 4.- *Excel·lent*.

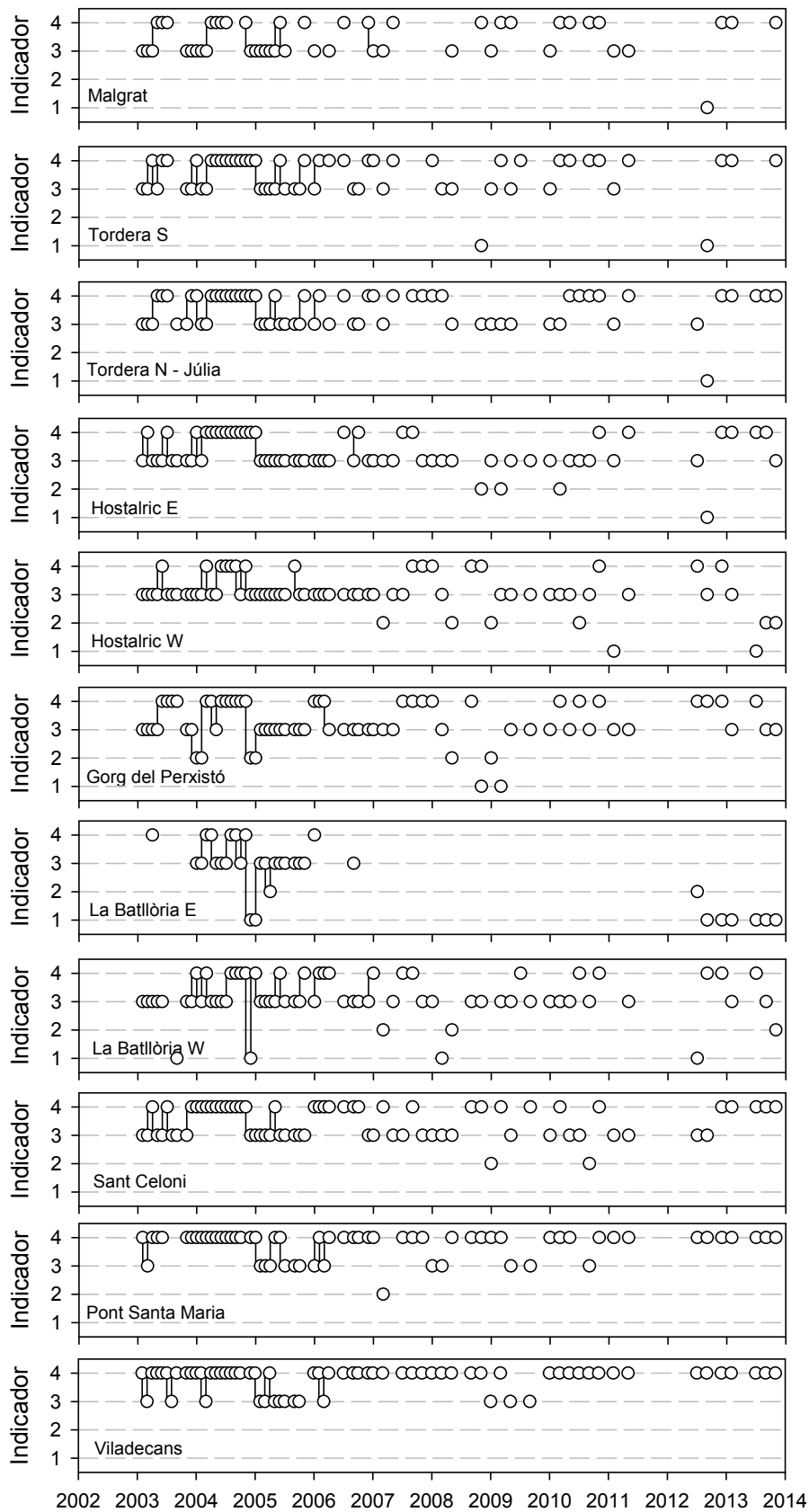


Figura 3.19.- Seguiment de l'indicador de contingut de nitriten el període 2003-2013. *El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.*

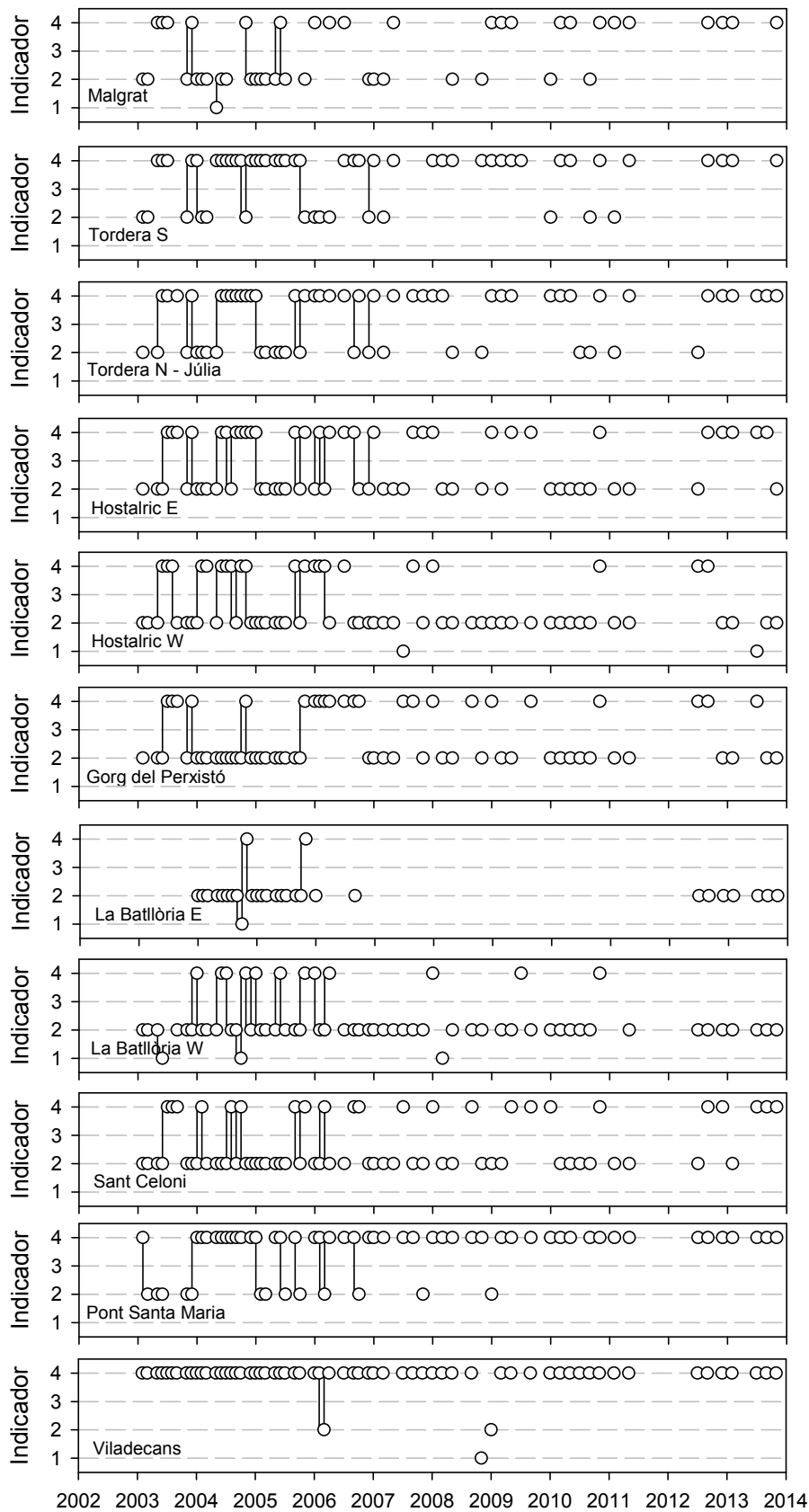
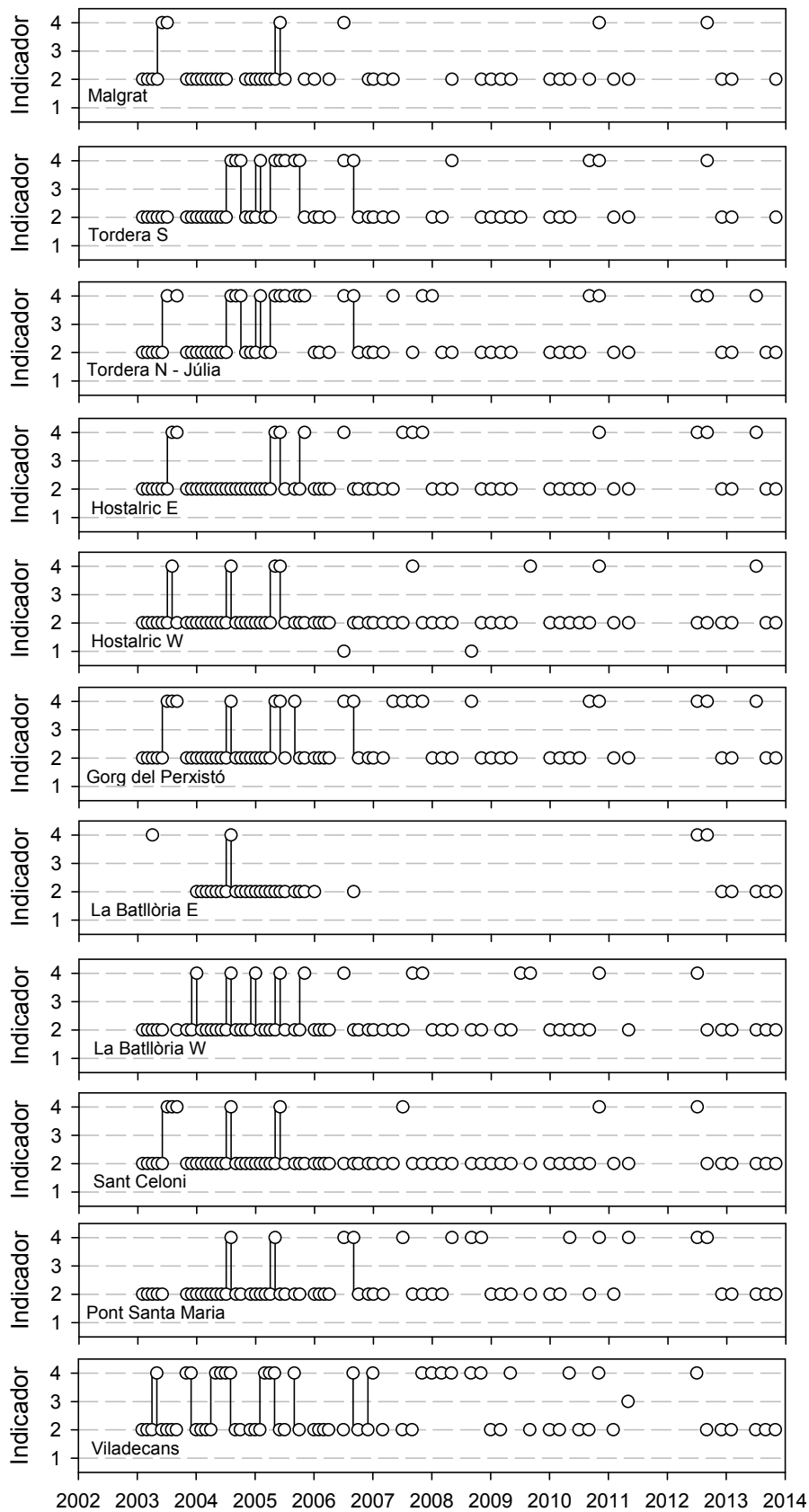


Figura 3.20.- Seguiment de l'indicador de contingut de nitràten el període 2003-2013.
 El valor de l'indicador és de 1: *Dolent*, 2.- *Mediocre*, 3.- *Acceptable*, 4.- *Excel·lent*.



4. Discussió i conclusions.

A la **Taula 3.17** es presenta la síntesi de l'estat hidrològic de la conca de la Tordera en base als indicadors analitzats, corresponents a l'any 2013.

Taula 3.17.- Síntesi dels resultats i dels indicadors a la Tordera.

<i>Tram</i>	<i>Riu Tordera 2013</i>
<i>Generals</i>	<p>L'any 2013s'ha caracteritzat una precipitació anual similar a la mitjana dels anys de registre de l'Observatori, la qual, com és habitual ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera. Pràcticament, la meitat de la precipitació anual es concentrà als mesos de març, abril i novembre. Aquest règim de precipitacions ha determinat un nivell de cabal moderat, especialment en els mesos estivals. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aqüífer.</p> <p>En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions mesurades al 2013 són coherents amb les mitjanes registrades al llarg del període 2003-2012, destacant unes concentracions lleugerament menors de sulfat, clorur i sodi, i uns pics de nitrat a Sant Celoni i d'amoni i nitrit a l'entorn de Hostalric.</p> <p>Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de precipitació reflecteix la precipitació mitjana, amb qualificatius dominants d'"Acceptable" a la part alta i mitjana de la conca, i de "Mediocre" a l'estació meteorològica situada a menor cota topogràfica (Malgrat). L'indicador de cabal mostra uns valors dolents a l'EA15 a Sant Celoni; tot i que el valor mínim a l'estiu és un ordre de magnitud superior al dels anys anteriors. L'indicador de cabal és excel·lents a l'EA89 a Fogars, atribuïble a les aportacions de la riera de Santa Coloma, amb menors pressions antròpiques; si bé també mostra qualificatius inferiors a l'estiu..</p> <p>En relació al quimisme, els indicadors de les espècies nitrogenades han seguit la tendència habitual, amb resultats mediocres en els trams més antropitzats del tram mig (Sant Celoni – La Batllòria i Hostalric), especialment en els mesos de juliol i setembre.</p>
<i>Curs alt</i>	<p>Curs alt: aigües amunt de la resclosa de Viladecans (curs alt), hom distingeix un comportament poc diferenciat dels anys anteriors, amb el cabal propi d'aquest tram, i l'efecte de la resclosa de Viladecans més impactant als mesos d'estiu..</p> <p>El quimisme presenta indicadors habitualment bons: "excel·lents" i "acceptables" en referència a NH₄ i NO₂, i "mediocres" pel que fa al NO₃.</p>
<i>Curs mitjà</i>	<p>Curs mig-alt: Les consideracions al cabal, per curs mig-alt, són idèntiques a les del curs alt, atès que es basen en la mateixa EA15. Ja s'ha</p>

	<p>comentat que els cabals de Sant Celoni a l'estiu foren notablement constant i elevats respecte als propis d'aquest període. No obstant, a partir de Sant Celoni cal considerar l'efecte influent de l'aquífer associat a la zona industrial i que es fa palès en l'indicador de nivell hidràulic de la Batllòria.</p> <p>Els indicadors químics són habitualment "mediocres" pel que fa al nitrat i nitrit, i variables en relació a l'amoni; havent-se assolit qualificatius de "dolent" a l'entorn de la Batllòria. Cal esmentar els valors anòmalament alts de nitrat a Sant Celoni.</p> <p>Curs mig-baix:A nivell de la relació riu-aquífer ha dominat el caràcter influent del riu, (per exemple, a la zona d'Hostalric, permetent una significant infiltració del cabal superficial a l'aquífer, excepte en el cas paradigmàtic del Perxistó.</p> <p>En relació a l'indicador hidroquímic, els qualificatius són generalment bons per l'amoni i el nitrat, si bé el nitrit presentà el rang de mediocre durant el mes de juliol. Citar els pics de nitrit i amoni al punt de Hostalric W, especialment el d'amoni que assoli concentracions molt elevades (9.0 mg/L).</p>
<p><i>Curs baix</i></p>	<p>Curs baix:Els indicadors de cabal empitjoren al mes de juliol, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel·lent" durant el primer semestre de l'any i en els dos darrers mesos. El tram baix, durant els mesos de juliol a setembre, ha estat sec a partir de l'EDAR de Blanes fins a mar.</p> <p>Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, especialment al tram de Tordera sud, si bé la zona de Malgrat mostra una semblança amb els dos anys anteriors. Destacar que els pous Malgrat 1 i Malgrat 2 confirmen un progressiu descens del nivell que no s'ha recuperat amb una precipitació mitjana. Això evidencia el balanç entre el règim d'extraccions i la recàrrega de l'aquífer superficials, ja sia per la precipitació incident o per les aportacions del riu.</p> <p>Els indicadors de quimisme són "acceptables" per nitrit i amoni en els dos mesos on hi havia cabal, i "mediocre" al mediocre pel que fa al nitrat. Recordar que la sequera de la llera al juliol a setembre no va permetre, òbviament, l'obtenció de mostres. El punt més interior d'aquest (Tordera N – Júlia), l'indicador de nitrat millora un nivell al mes de setembre</p>

Annexos.

Annexa 1.- Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012)

Annexa 2.- Taules de resultats meteorològics per observatoris.

Annexa 3.- Treball Final de Grau d'Oriol Regàs Cabra: "El balanç hídric per a la gestió d'aquífers: L'aquífer superficial del delta de la Tordera", UdG

Seguiment de Diatomees la conca de la Tordera Informe 2013



Dr. Joan Gomà

jgoma@ub.edu

Departament d'Ecologia.
Universitat de Barcelona

ÍNDEX



1. INTRODUCCIÓ

Antecedents

Objectius

Investigador

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Treball de camp: calendari

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Índexs i estat ecològic

Evolució dels resultats

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera

Tram 3

Tram 4

Riera d'Arbúcies

Tram 8

5. ANNEX

1. INTRODUCCIÓ

Antecedents

El seguiment de les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera i llur capacitat indicadora de la qualitat biològica de l'aigua es duu a terme cada primavera i estiu ininterrompudament des de l'any 2001. En total doncs, hi ha 12 anys de dades.

Des de l'any 2011 però, el seguiment s'ha reduït als trams centrals de la Tordera i alguna riera afluent, principalment la d'Arbúcies.

Objectius

- Continuitat de l'avaluació i seguiment al llarg del temps i l'espai de la diversitat de diatomees bentòniques.
- Realitzar un seguiment de les espècies al·lòctones.
- Avaluar la qualitat de les aigües del riu per mitjà de l'índex de diatomees IPS.
- Seguiment de la qualitat al llarg del temps i l'espai.
- Difondre els resultats aconseguits per mitjà de publicacions de caire científic i divulgatiu.

Investigador

Joan Gomà : Obtenció de dades de camp, anàlisi de les dades i elaboració de l'informe.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

-ACA (2006). BIORI Protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

-Gomà, J. (2005). "Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera". A: L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera (CD). Boada, M. et al (ed.). Sant Celoni: L'Observatori de la Tordera

Índex emprat: IPS (Índex de Pol·luosensibilitat)

Treball de camp: calendari

El treball de camp s'ha realitzat com sempre en els períodes de màxim creixement de les algues –la primavera- i en el d'estiatge, época de mínim cabal dels rius –l'estiu-.

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2013.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondènci a PSiC	Tram	Estació	Localització - Municipi	Primavera	Estiu
TORDERA	ES1001400030	T3	E-6	R. Pertegàs – Sant Celoni	27-VI	31-VIII
			E-7	R. Gualba – Gualba	27-VI	31-VIII
	ES1001400060	T4	E-9	La Ferreria – Sant Celoni	27-VI	31-VIII
			E-12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	27-VI	1-IX
			E-29	Can Perxistó – Fogars Selva	27-VI	31-VIII
R. ARBÚCIES	ES1400130	T8	E-30	Cal Mas - Sant Celoni	27-VI	1-IX

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Sempre que sigui possible, caldria presentar els elements de seguiment dins les taules que es presenten a continuació. Hi ha un text de la línia de peixos a mode d'exemple:

Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Comunitat de Diatomees epilítiques	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

Índexs que se n'obtenen:

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
IPS	primavera-estiu	Estacions d'estudi de la conca	

Taula 2. Equivalències de l'índex IPS amb la qualitat biològica.

Nivell de qualitat	IPS	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bona	$i \geq 17$	Satisfactori
Bona	$17 > i \geq 13$	
Mediocre	$13 > i \geq 9$	No satisfactori
Deficient	$9 > i \geq 5$	
Dolenta	< 5	

Programa de comunicació i educació ambiental

Col·laboració amb el Quadern d'educació ambiental de Macròfits i Diatomees: Reunió amb els estudiants responsables de l'elaboració del Quadern per discutir-ne els continguts i la forma.

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2013

L'any 2013 es va mostrejar la part mitja de la Tordera, 5 punts situats entre Sant Celoni i Hostalric, més un punt de la Riera d'Arbúcies, situat per sota de la població d'Arbúcies (E-33). Enguany a tots els punts hi circulava aigua en totes dues campanyes de mostreig.

En aquests mostrejors en tots els punts estudiats en ambdós períodes s'han identificat un total de 51 tàxons. Aquest valor és similar al trobat el 2012 on es van mostrejar els mateixos punts i és aproximadament la meitat de tàxons respecte als que s'identificaven quan s'estudiaven fins a 23 punts per tota la conca.

El número d'espècies trobat per punt varia força entre localitats i en l'època de mostreig (Taula 3). Els valors de riquesa trobats són similars als darrers anys y estan dins del rang de valors descrits en els 10 anys de mostreig.

Taula 3 Riquesa de tàxons per localitat.

		Estiu	Primavera
Tordera	E6	18	26
	E7	18	15
	E9	22	12
	E29	23	18
	E12	22	22
R. Arbúcies	E33	20	22

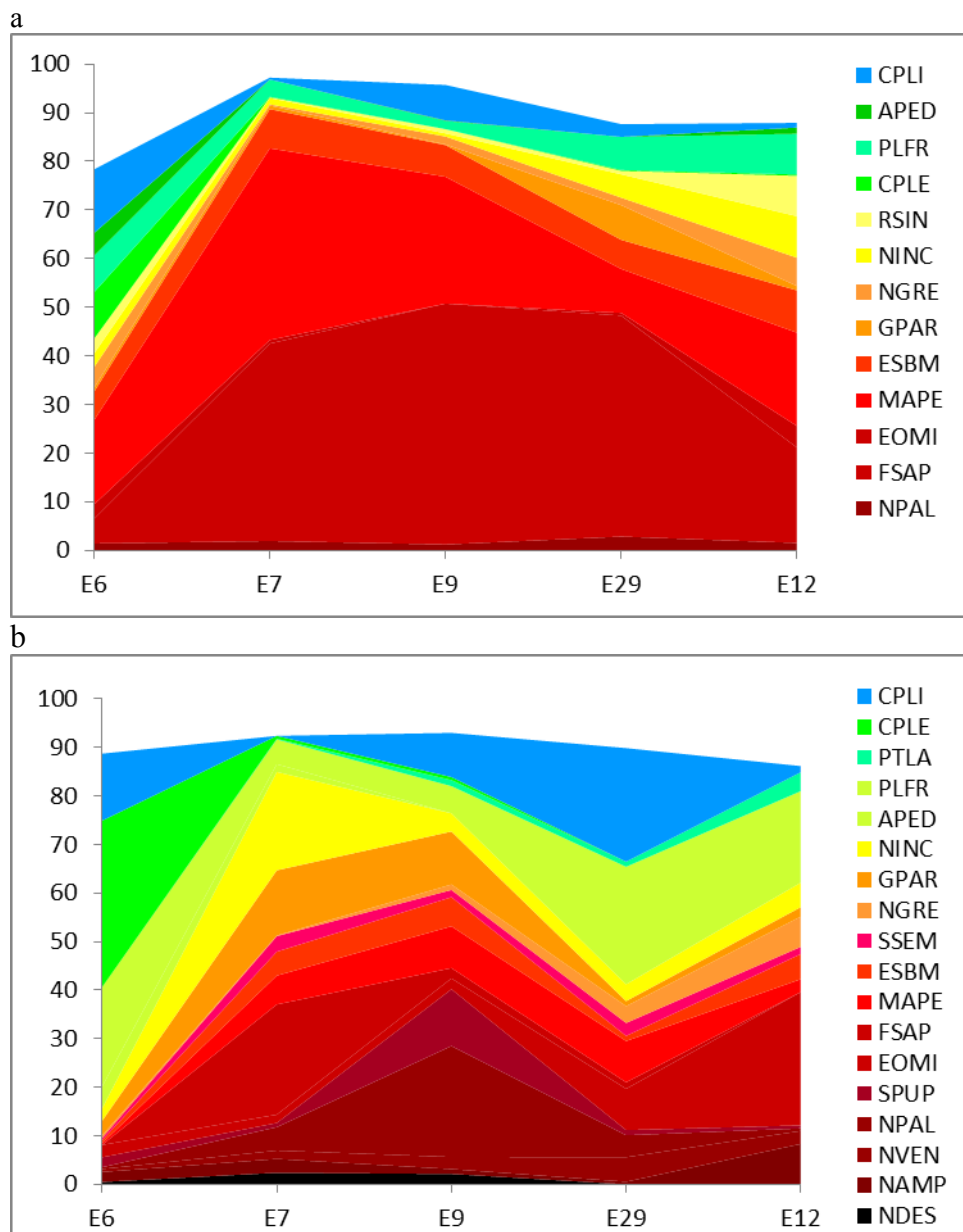
Del total de tàxons trobats n'hi ha 19 (el 37%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt mostrejat en algun dels dos períodes mostrejats. Aquests són els taxons més influents en els valors dels índexs de qualitat que es calculin. L'abundància relativa d'aquestes 19 espècies al llarg del tram mig de la Tordera es mostra a la figura 1.

La distribució i abundàncies dels tàxons més abundants en els trams estudiats va variar entre els dos períodes de mostreig. A la primavera hi havia un gran domini de 3 petites naviculàcies: *Fistulifera saprofila*, *Mayamea atomus* var. *permitis* i *Eolimna subminuscula*. Entre totes tres sumaven abundàncies d'entre el 45 i el 80% de les espècies presents. Aquestes espècies són indicadores de baixa qualitat de l'aigua del riu, per pol·lució tròfica.

A l'estiu l'abundància estava més repartida entre diversos tàxons, si bé les naviculàcies de petita mida també hi creixien en abundàncies elevades. En aquest període, a més de les 3 citades a la primavera, s'hi desenvolupava amb poblacions abundants *Eolimna mínima*. Altres espècies adaptades a nivells elevats d'eutròfia es van desenvolupar a l'estiu, especialment als punts E 9 i E 12: *Nitzschia palea*, *Nitzschia amphibia* i *Sellaphora pupula*. Les altres espècies presents en aquest tram també són indicadores de un cert grau de pol·lució, destacant *Nitzschia inconspicua*, *Navicula gregaria*, *Gomphonema parvulu* i *Planothidium frequentissimum*. Aquesta última incrementa la seva presència en els dos darrers punts estudiats, E29 i E12.

Fig 1. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera, a.- primavera de 2013, b.- estiu 2013. Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells fosc: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades.

APED: *Amphora pediculus*, CPLE: *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, CPLI: *C. placentula* var. *lineata*, EOMI: *Eolimna minima*, ESBM: *E. subminuscula*, FSAP: *Fistulifera saprofila*, GPAR: *Gomphonema parvulum*, MAPE: *Mayamea atomus* var. *permitis*, NAMP: *Nitzschia amphibia*, NDES: *Nitzschia desertorum*, NINC: *N. inconspicua*, NPAL: *N. palea*, NGRE: *Navicula gregaria*, NVEN: *N. veneta*, PLFR: *Planothidium frequentissimum*, PTLA: *P. lanceolatum*, RSIN: *Reimeria uniseriata*, SPUP: *Sellaphora pupula*, SSEM: *S. seminulum*.



Un punt coincident en ambdós períodes és la menor proporció de tàxons tolerants a nivells més o menys elevats de pol·lució presents en el punt E 6, que se situa just per sobre del vessament de les aigües provinents de la depuradora de Sant Celoni.

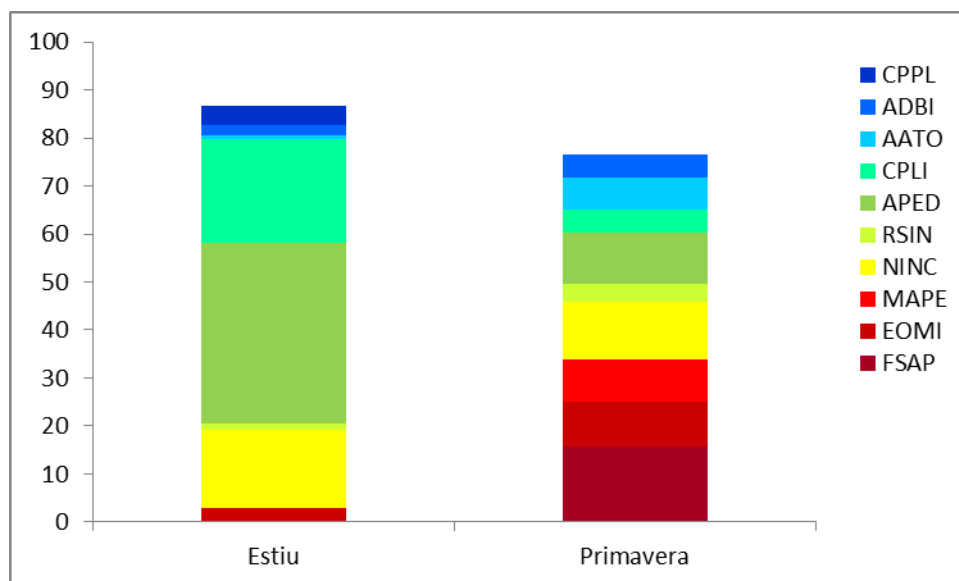
En aquest punt hi apareixen taxons característics d'aigües menys eutròfiques com *Cocconeis placentula*, *Planothidium frequentissimum* i *Amphora pediculus* i que solen dominar en els trams aigües amunt de la Tordera.

És entre els punts E6 i E7 del Tram 3 de la Tordera on hi ha el canvi més important en la composició de la comunitat de diatomees. Aigües avall del punt E 7 la comunitat es manté força similar fins al darrer punt estudiat E29. Aquest fet es dona en ambdós períodes mostrejats.

Al punt mostrejat de la Riera d'Arbúcies la composició específica difereix de les comunitats que es desenvolupen al tram mig de la Tordera. Si bé la majoria dels taxons dominants són coincidents, a la Riera d'Arbúcies hi creixen tres espècies amb abundàncies superiors al 5% característiques d'aigües poc pol·luides: les petites *Achnanthydium biasoletianum*, i *A. atomus* i també *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata*. Els altres taxons dominants, sobretot a l'estiu, són *C. placentula* var. *lineata*, *Amphora pediculus* i *Nitzschia. Inconspicua*, indicadors des de poc fins a un cert grau de pertorbació. A la primavera incrementen notablement la seva abundància relativa les tres petites naviculàcies que dominen també en el tram de la Tordera: *Eolimna minima*, *Fistulifera saprofila*, i *Mayamea atomus* var *permitis*. La presència d'aquestes espècies, indicadores de mala qualitat de l'aigua farà baixar els valors de l'IPS.

Fig 2. Abundàncies relatives de diversos tàxons al punt E 33 de la Riera d'Arbúcies. Els colors de les espècies estan en relació amb el grau d'indicació de la qualitat de l'aigua. Vermells foscos: tàxons d'aigües fortament pertorbades. Verds i Blaus: Tàxons d'aigües poc pertorbades.

ADBI: *Achnanthydium biasoletianum*, AATO: *A. atomus*, APED: *Amphora pediculus*, CPPL: *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata*, CPLI: *C. placentula* var. *lineata*, EOMI: *Eolimna minima*, FSAP: *Fistulifera saprofila*, MAPE: *Mayamea atomus* var *permitis*, NINC: *Nitzschia. inconspicua*, RSIN: *Reimeria uniseriata*.



A l'estiu s'hi va trobar l'espècie al·lòctona *Achnanthydium subhudsoni*, detectada a la conca des del 2003, en el tram alt de la Tordera i als punts mitjos de la Riera d'Arbúcies (E32 i E33). Enguany es va observar amb una abundància molt baixa, amb un 1%.

Índexs i estat ecològic

A continuació (Taula 4) es mostren els valors de l'Índex de Pol·lu-sensibilitat (IPS) de l'any 2013 pels mostreigs de primavera i estiu per al tram mig de la Tordera i el punt E33 de la Riera d'Arbúcies.

Taula 4: Resultats de l'índex IPS.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E6	Tordera	Sant Celoni	11	12,9
E7	Tordera	Gualba	7,1	6,3
E9	Tordera		7,5	5,6
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	6,7	9,5
E12	Tordera	Hostalrich	9,3	8,3
E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral	13	14,8

Els valors de l'IPS obtinguts de les comunitats de diatomees presents són similars o lleugerament superiors als obtinguts l'any passat. Respecte a la mitja dels valors per als punts obtingut dels últims 10 anys d'estudi són lleugerament inferiors però entren perfectament dins el rang de variació observat durant aquests anys (figs. 2 i 3).

El patró que segueixen els valors del IPS és el mateix que en els anys anteriors. La qualitat més alta es dona en el punt primer punt mostrejat, E6 a Sant Celoni, i disminueix i es manté baixa en la resta del tram estudiat, amb lleugeres millores als punts E9 i E12 abans d'Hostalric. La qualitat biològica del riu segons les diatomees no assoleix mai la qualitat d'acceptable en el tram estudiat de la Tordera. Els valors més baixos els trobem en els punts situats aigües avall de l'abocament de les aigües de la depuradora de Sant Celoni, els punts E7 i E9. L'efecte d'aquest abocament i els més que probables abocaments de les indústries instal·lades en aquest tram és molt clar, amb una destacada baixada dels valors respecte els del punt E6. De fet en aquest punt gairebé s'assoleix una puntuació de 13, valor límit de la categoria de Bona.

La diferència dels valors de l'índex entre les dos èpoques de l'any mostrejades –primavera i estiu- és similar a l'observada en els altres anys. Generalment els valors d'estiu són més baixos, reflectint una concentració de pol·luents per la baixada del cabal. Tot i que en el tram de riu estudiat de la Tordera aquestes diferències són baixes -i a vegades fins i tot es donen valors de qualitat inferiors a la primavera- degut a que el grau de pertorbació ja és força elevat i dona menys joc a variacions.

Els resultats a la Riera d'Arbúcies qualifiquen les aigües dins la categoria de Bona. Els valors d'enguany estan lleugerament per sota de la mitja dels anys anteriors (2006-2010), enguany estan entre 13 i 15, i la mitja històrica estava entre 14 i 16 (fig x).

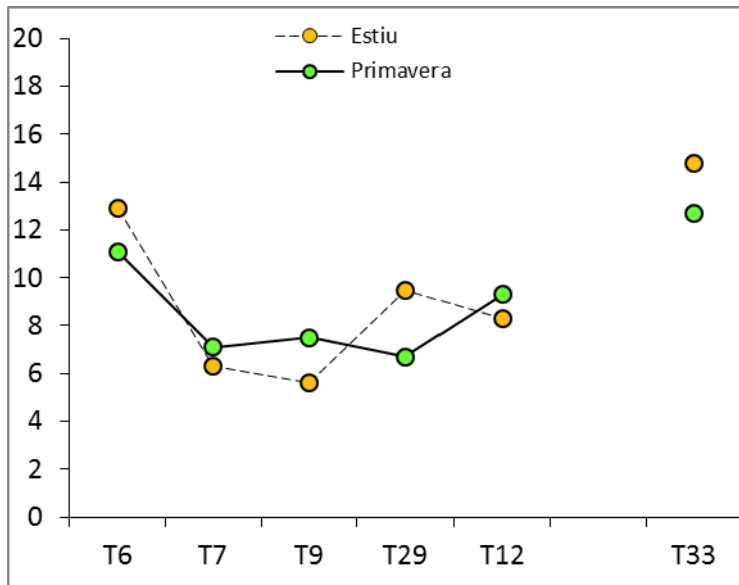


Figura 2 Evolució espacial de l'IPS al llarg del tram mig de la Tordera i al punt E33 de la riera d'Arbúcies a la primavera (verd) i estiu (taronja).

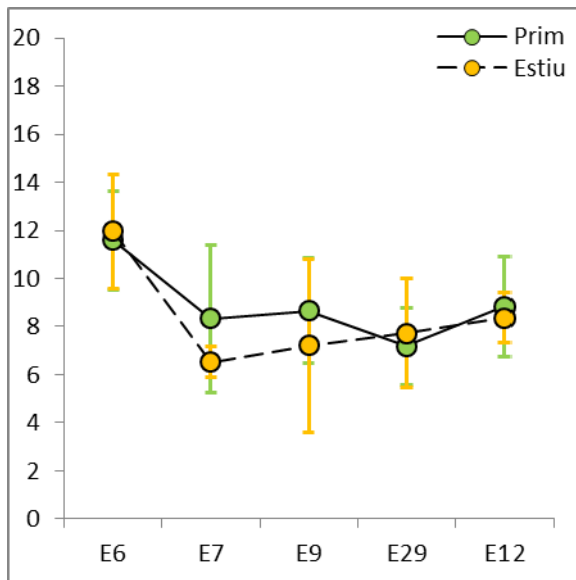


Figura 3 Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2011 en el tram mig de la Tordera.

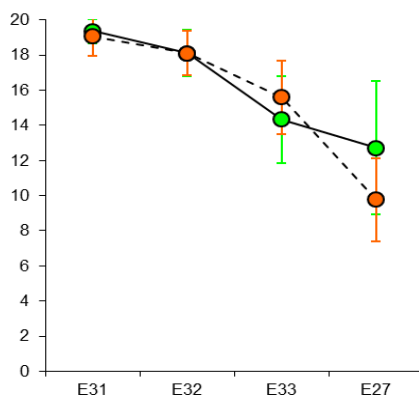
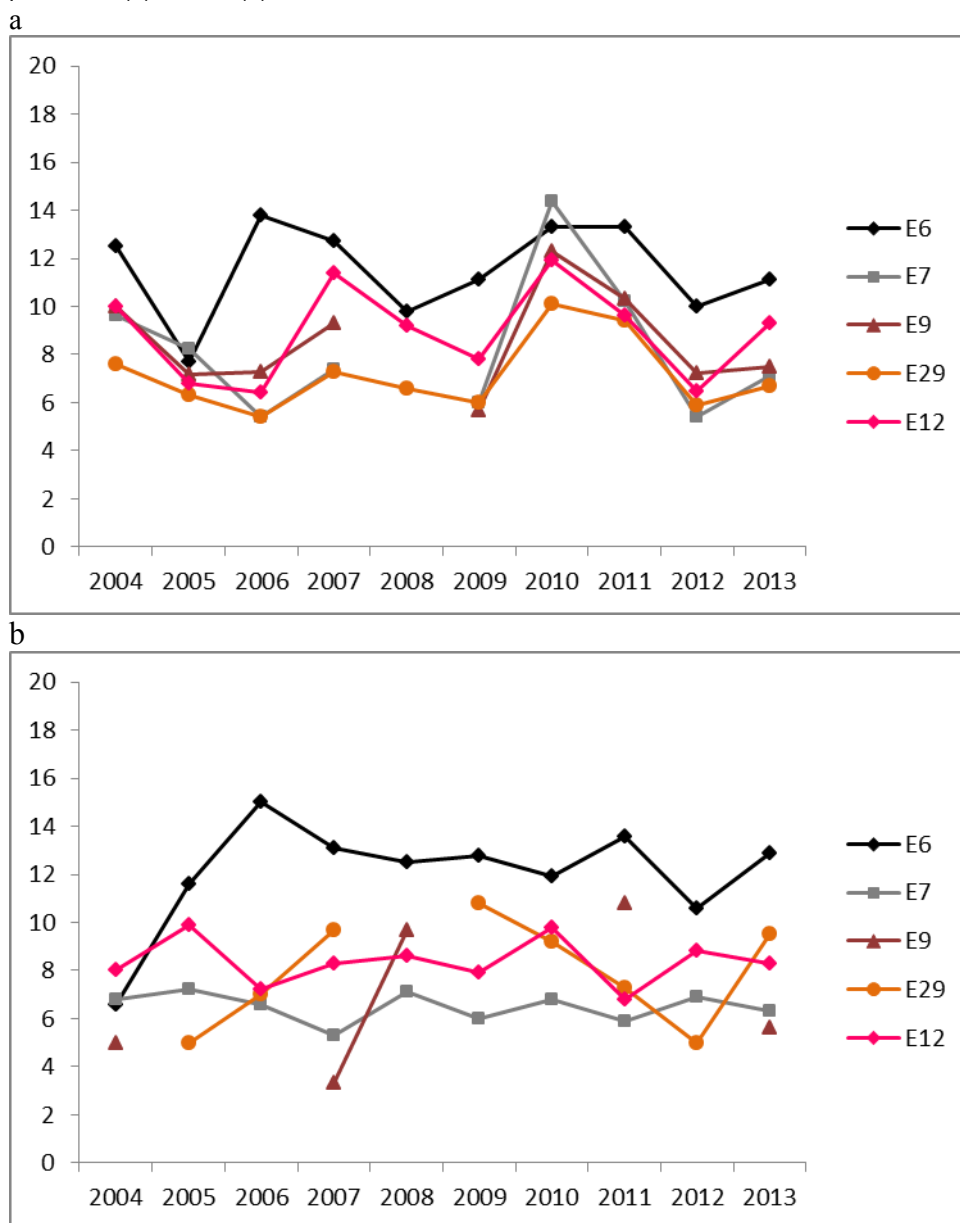


Figura 4 Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2004-2010 a la Riera d'Arbúcies.

Evolució dels resultats

La composició de comunitats de diatomees que creixen en el tram mig de la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants és repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància. Així, la composició específica presentada als Resultats globals és representativa de la comunitat trobada durant els anys anteriors per la similitud temporal que presenten.

Figura 5 Evolució en els darrers 10 anys dels valors del IPS en els punts del tram mig de la Tordera a la primavera (a) i l'estiu (b).



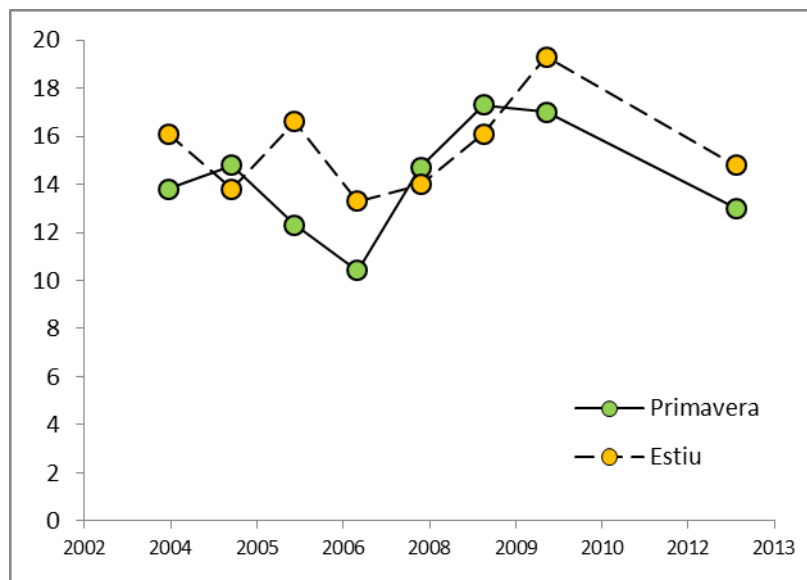
Aquesta similitud temporal de les comunitats es reflexa en els resultats de l'índex de qualitat IPS, que mostra una elevada estabilitat al llarg dels anys estudiats sense cap tendència en el temps, ni ha millorat ni a empitjorat (fig. 5). Hi ha una normal variació interanual, si bé els rangs en que s'han mogut han estat sempre dins l'ordinalitat de qualitat descrita més amunt,

on s'expressava que la qualitat era millor al punt 6 i baixava a mínims en el tram comprès entre l'E7 i l'E29, i es recuperava lleugerament en l'E29

L'evolució dels valors de la qualitat de l'aigua en cada un dels punts estudiats durant els 9 anys de seguiment ha estat més variable en els períodes de primavera que en els d'estiu. Tret del punt E9 i E29 –també són els punts trobats secs en alguns anys–, els altres han donat resultats pràcticament iguals al llarg dels anys estudiats. Això es degut a que la qualitat de l'aigua expressada per les diatomees està relacionada amb pol·lució de soluts en l'aigua, tant de nutrients com de clorurs o sulfats o altres substàncies que afecten a les comunitats de diatomees. La concentració de soluts va molt lligada a la dilució d'aquests en l'aigua, que és en gran mesura dependent del cabal d'aigua circulant. A l'estiu aquest cabal és normalment més baix i sobretot més estable en el temps, mentre que a la primavera aquests és més variable. Aquesta variació fa variar la concentració de pol·luents en l'aigua que al seu torn es reflexa en variacions de la composició de la comunitat de diatomees, que finalment captura l'IPS.

L'evolució temporal dels valors de l'IPS del punt E33 de la Riera d'Arbúcies es mostra a la figura 6. Com en els punts de la Tordera la qualitat de l'aigua en aquest punt no mostra cap tendència al llarg dels anys estudiats. Dins d'un rang de variació interanual força ampli, però sempre en valors de qualitat bona i molt bona, les aigües d'aquest punt no han ni millorat ni empitjorat en el global dels 10 anys de seguiment.

Figura 6 Evolució en els darrers 10 anys dels valors del IPS a la Riera de Fuirosos a la primavera i l'estiu.



4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera

Tram 3

En aquest tram es produeix un notable canvi en les comunitats de diatomees, tant a la primavera com a l'estiu. Hi ha una disminució de les poblacions de diversos tàxons de *Cocconeis placentula* en favor de diverses petites naviculàcies.

Tots dos fets impliquen un descens del valor del IPS, ja que les espècies que passen a dominar el riu al punt E7 són indicadores d'un nivell alt de pol·lució.

Tram 4

A la primavera Les comunitats de diatomees aparegudes al punt E7es mantenen en una composició similar en aquest tram, mentre que a l'estiu hi ha una variació a les localitats E29 i E12, amb un increment de *Planothidium frequentissimum*, fet que fa pujar lleugerament la valoració de l'IPS, però sense que aquest arribi al nivell satisfactori.

Riera d'Arbúcies

Tram 8

Les comunitats del punt 33 de la riera d'Arbúcies mostren un cert impacte de la població d'Arbúcies sobre la qualitat de l'aigua de la riera, afavorint el creixement d'espècies tolerants com *Nitzschia inconspicua* o *Eolimna mínima*. La dominància d'espècies tolerants a la pol·lució s'accentua a l'estiu, indicant una clara estacionalitat en la qualitat de l'aigua de la riera en aquest punt. En qualsevol cas la qualitat d'el'aigua sempre es manté en el nivell satisfactori.

Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	0	6	9	9	3	1	20	29	26	9	19	9
Nitzschia amphibia Grunow	NAMP	2	3	1	1	8	1	1	0	0	3	1	0
Nitzschia capitellata Hustedt	NCPL	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1
Nitzschia denticula Grunow	NDEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia desertorum Hustedt	NDES	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia dissipata(Kützing)Grunow	NDIS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Navicula erifuga Lange-Bertalot	NERI	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0
Nitzschia fonticola Grunow	NFON	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Navicula gregaria Donkin	NGRE	1	0	1	3	6	2	4	1	2	2	6	1
Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	3	20	4	3	5	16	3	3	1	5	9	12
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith var.debilis(Kützing)Grunow	NPAD	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	NPAL	0	5	23	5	1	0	1	2	1	3	2	0
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot	NRCH	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Navicula rostellata Kützing	NROS	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula schroeteri Meister	NSHR	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula tripunctata (Müller) Bory	NTPT	1	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0
Navicula veneta Kützing	NVEN	1	2	3	5	3	0	1	0	1	2	0	0
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	20	5	6	24	19	1	7	4	2	7	8	1
Planothidium lanceolatum(Brebisson) Lange-Bertalot	PTLA	0	0	1	1	4	0	2	1	0	1	1	0
Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot	RABB	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	0	0	1	2	1	1	3	0	1	1	8	4
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowksy	SPUP	2	1	12	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Sellaphora seminulum (Grunow) Mann	SSEM	1	3	1	3	1	2	2	0	0	2	0	2

Seguiment de Vegetació de Ribera la conca de la Tordera Informe 2013



Dra. Sònia Sànchez-Mateo

sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona

ÍNDEX



1. Introducció
 - Justificació
 - Antecedents
 - Objectius
 - Investigadors i col·laboradors
2. Metodologia
 - Context metodològics
 - Treball de camp: calendari
 - Elements de seguiment: paràmetres i índexs
 - PROECA
3. Informe de resultats
 - Resultats globals
 - Espècies introduïdes a la Tordera i Riera d'Arbúcies
 - Anàlisi segons el lloc d'origen
 - Índexs de qualitat i estat ecològic
4. Discussió i conclusions
 - La Tordera curs mitjà. Trams 3 i 4
 - La riera d'Arbúcies. Tram 8
5. Referències bibliogràfiques

INTRODUCCIÓ

Justificació

Les invasions per espècies al·lòctones són un dels components més importants del canvi global i una de les grans amenaces per a la conservació per a les espècies autòctones segons la Unió Internacional per la Conservació de la Natura (IUCN), la segona amenaça de la Biodiversitat Mundial després de la destrucció dels hàbitats (Campos i Herrera, 2009).

En les campanyes realitzades des de 2002 s'ha observat a la zona d'estudi la presència de diverses espècies al·lòctones, en molts casos amb un caràcter invasor, essent el riu un vector essencial per a la seva dispersió, així com les alteracions de l'hàbitat, que afavoreixen les condicions per tal que s'hi puguin establir. A partir d'aquesta constatació, un dels principals objectius fixats per a la campanya de 2007 va ser l'anàlisi dels resultats obtinguts posant en especial èmfasi aquesta flora xenòfita i al·lòctona, un objectiu que va tenir continuïtat a la campanya de 2009 i que s'ha repetit al 2013, una campanya que se centra en les plantes introduïdes de caràcter al·lòcton.

Antecedents

La figura 1 agrupa els diferents mostrejos realitzats des de 1999 per a la línia de vegetació de ribera en funció si es tracta de l'avaluació de la diversitat o bé de l'avaluació de qualitat amb l'aplicació de la metodologia del QBR seriat.

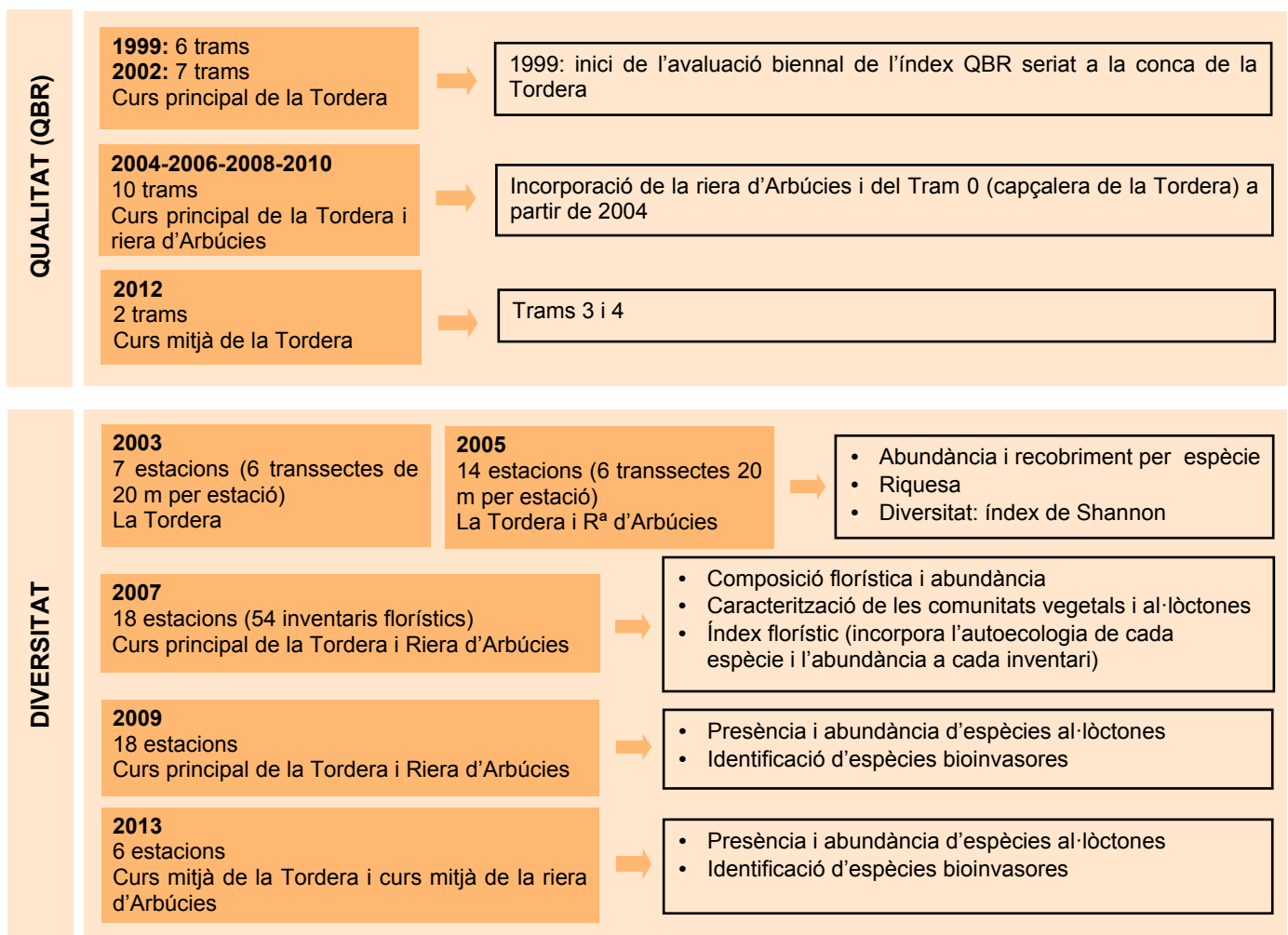


Figura 1. Mostrejos realitzats en el context de la línia de seguiment de vegetació de ribera.

Objectius

Els objectius específics per a la campanya 2013 són els següents:

- Avaluar la presència i l'abundància d'espècies al·lòctones al curs principal de la Tordera i a la riera d'Arbúcies.
- Donar continuïtat al seguiment proposat per tal d'avaluar les dinàmiques de la flora al·lòctona a la conca de la Tordera.

Investigadors i col·laboradors

- Realització del treball de camp, anàlisi de les dades i elaboració de l'informe: Sònia Sánchez.

METODOLOGIA

Context metodològic

La metodologia de mostreig de la campanya 2013 es troba descrita de manera detallada en l'informe de 2009, i que es reproduïx a continuació:

El mostreig es basa en l'avaluació de la presència i de l'abundància de les espècies al·lòctones existents a cadascuna de les estacions on bianualment es duu a terme l'estudi de diversitat de la línia de vegetació de ribera, al llarg del curs principal de la Tordera i la riera d'Arbúcies. Els inventaris per a les espècies al·lòctones a cada estació es realitzen en les diferents zones segons es tracti de llera, riba o ribera, atorgant a cada espècie un valor d'abundància, que informa sobre el número d'individus (taula 1), segons el sistema fitosociològic o sigmatista de Braun-Blanquet (1979).

Taula 1. Classes de recobriment per a la determinació de l'abundància.

Escala de recobriment	Percentatge de recobriment		
	Rang	Mitjana	
+	Tàxon escàs amb un baix recobriment	0,1 – 0,9	0,1
1	Tàxon molt escàs	1 – 9,9	5,0
2	Tàxon escàs	10 – 24,9	17,5
3	Tàxon poc abundant	25 – 49,9	37,5
4	Tàxon abundant	50 – 74,9	62,5
5	Tàxon molt abundant	75 – 100	87,5

Font: Braun-Blanquet (1979) i Vigo (2003).

De les espècies que no han estat identificades al camp se n'han recollit mostres i s'han identificat posteriorment al laboratori amb l'ajuda de claus dicotòmiques (Bolòs *et al.*, 1994; López, 2004; Flora Ibérica: <http://www.floraiberica.es>). Els resultats obtinguts s'han inclòs en una base de dades amb Microsoft Office Excel incorporant altres informacions vinculades a cada tàxon, com l'estatus¹, el lloc d'origen i el grup fitocenològic al qual correspon, segons Bolòs *et al.* (1994).

¹ Estatus, segons Bolòs *et al.*, 1994: molt comú (ccc), bastant comú (cc), comú (c), rar (r), bastant rar (rr), molt rar (rrr).

Posteriorment, les dades s'han completat amb la informació de camp obtinguda en altres campanyes, ja sigui d'avaluació de la qualitat del bosc de ribera, com en l'avaluació de la diversitat.

La nomenclatura en relació les plantes al·lòctones varia segons els autors, i hi ha força confusió entre els termes “naturalització” i “invasió” (Richardson *et al.*, 2000). La figura 2 resumeix el tractament que s'ha realitzat per als tàxons inclosos en el present estudi.

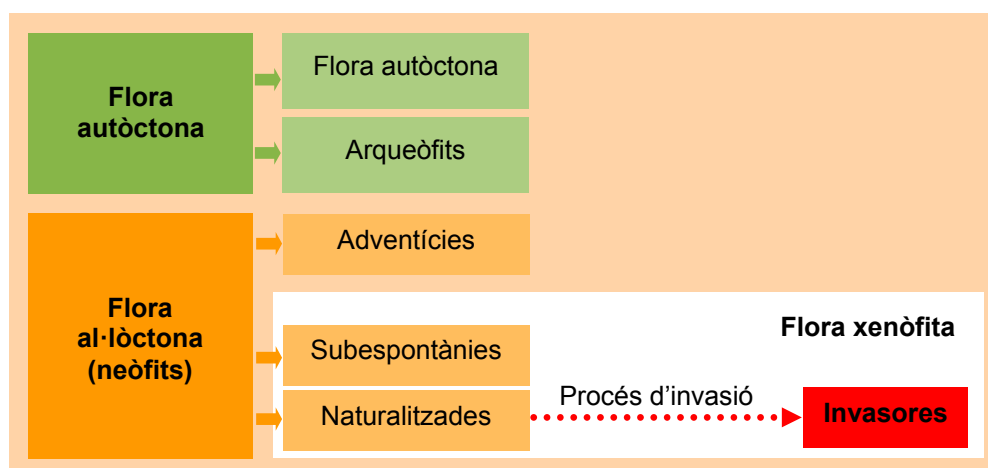


Figura 2. Classificació de la flora atenent el seu origen.

Els tàxons arqueòfits, és a dir, d'introducció antiga i anterior a l'any 1500, no s'han considerat al·lòctons. Aquest és el cas de la figuera (*Ficus carica*), la vinya (*Vitis vinifera*), el castanyer (*Castanea sativa*), la noguera (*Juglans regia*), el pi pinyer (*Pinus pinea*) o el lledoner (*Celtis australis*). En canvi, sí que s'han considerat al·lòctons els tàxons neòfits, d'introducció més recent.

En relació als neòfits, es distingeixen tres categories: les espècies adventícies, que han estat introduïdes de manera voluntària i depenen de l'activitat humana per perdurar; les subespontànies, que s'escapen dels llocs on són cultivades; i les naturalitzades, capaces de reproduir-se amb èxit i mantenir poblacions durant diverses generacions en diferents hàbitats. Es considera que si una planta naturalitzada és capaç de reproduir-se en un nombre elevat i a distàncies o ritmes considerables des de la seva població inicial, es pot parlar ja d'espècie invasora, si bé el límit entre naturalització i invasió és molt imprecís (Masalles, 2008; Campos i Herrera, 2009).

Com s'ha comentat, en l'anàlisi de dades per aquest informe únicament s'avalua la flora al·lòctona i xenòfita —plantes que han estat introduïdes de manera accidental—, que inclou espècies subespontànies, naturalitzades i invasores, categories determinades a partir de Guardiola *et al.* (2009) i Sanz Elorza *et al.* (2001 i 2004), així com el comportament que presenten als ambients on s'han localitzat.

Treball de camp: calendari

La taula 2 mostra el calendari de camp per a les estacions mostrejades, juntament amb la seva localització i correspondència amb les masses d'aigua, trams i cursos fluvials.

Taula 2. Calendari del treball de camp realitzat el 2013

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	tram	estació	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2013
Curs principal de la Tordera	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	24/05/13
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	24/05/13
	ES1001400060	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	24/05/13
	ES1001400060	T4	E29	Org del Perxistor (Fogars de la Selva)	07/06/13
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	07/06/13
Canal de l'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	07/06/13

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Tal i com mostra la taula 1, s'ha efectuat l'avaluació de l'abundància en funció de l'escala Braun-Blanquet. Cada classe establerta té una correspondència amb un rang en percentatge de recobriment, al qual s'ha atribuït una escala de colors per tal que visualment es reconegui ràpidament el grau de recobriment de cada espècie a cadascuna de les estacions i trams de mostreig. La taula 3 mostra l'equivalència d'aquests rangs de recobriment amb els colors emprats per expressar els resultats, coincidents amb els que s'utilitzen en altres índex de qualitat. És de remarcar que no es tracta d'un índex indicador de qualitat, sinó amb un paràmetre (en aquest cas, l'abundància) que expressa que un major recobriment d'espècies al·lòctones de tipus xenòfit implica l'existència d'una problemàtica que duu a una menor qualitat de l'ecosistema.

Taula 3. Classes de recobriment per a la determinació de l'abundància.

Percentatge de recobriment	Escala Braun- Blanquet	Codificació
< 1	+	Recobriment molt baix
1 – 10	1	Recobriment baix
10 – 25	2	Recobriment moderat
25 – 50	3	Recobriment elevat
50 – 100	4 i 5	Recobriment molt elevat

Taula 4. Paràmetres d'estudi proposats.

Paràmetre d'estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació
Abundància d'espècies al·lòctones per unitat de mostreig	Bianual	Estacions
Número d'espècies al·lòctones per unitats de mostreig	Bianual	Estacions
Freqüència d'aparició de cada tàxon	Bianual	Estacions

Programa de comunicació i educació ambiental

En el context de la línia de vegetació de ribera s'han dut a terme les següents activitats del PROECA (per a més detalls, vegeu Informe PROECA 2013):

- Elaboració i correcció del quadern de Vegetació de ribera per a primària.
- Guiatge d'activitats pedagògiques amb alumnes de primària del municipi de Sant Celoni.

INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Espècies introduïdes a la Tordera i riera d'Arbúcies

La campanya de 2013 desenvolupada al curs mitjà del curs mitjà de la Tordera i al curs mitjà de la riera d'Arbúcies ha permès identificar un total de 17 espècies introduïdes, essent la més abundant la canya (*Arundo donax*), seguida de la robínia (*Robinia pseudoacacia*), el raïm de moro (*Phytolacca americana*) i el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*).

En quant a la freqüència, es valora el grau d'aparició de cada espècie a cada estació. S'observa que les més freqüents són el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*), la canya (*Arundo donax*), el *Cyperus eragrostis*, el raïm de moro (*Phytolacca americana*) i el plàtan (*Platanus x hispanica*), totes elles són espècies que apareixen en 5 de les 6 estacions mostrejades.

Taula 5. Espècies introduïdes detectades en la campanya de 2013

Espècies introduïdes	Suma d'abundància	Freqüència (%)
<i>Acer negundo</i>	1	33,33
<i>Artemisia verlotiorum</i>	16	83,33
<i>Arundo donax</i>	25	83,33
<i>Bidens frondosa</i>	7	50,00
<i>Cuscuta campestris</i>	2	16,67
<i>Cyperus eragrostis</i>	14	83,33
<i>Datura stramonium</i>	6	50,00
<i>Euphorbia lathyris</i>	3	16,67
<i>Helianthus tuberosus</i>	4	33,33
<i>Lonicera japonica</i>	7	50,00
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	16,67
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	13	33,33
<i>Phytolacca americana</i>	16	83,33
<i>Pinus radiata</i>	4	16,67
<i>Platanus x hispanica</i>	9	83,33
<i>Robinia pseudoacacia</i>	19	50,00
<i>Verbena litoralis</i>	5	16,67

En general, les estacions mostren un número similar d'espècies introduïdes, que varia entre 6 i 9. En quant a l'abundància d'aquestes espècies, també s'obtenen uns valors força homogenis entre estacions, si bé destaca l'estació E33 amb una major abundància d'espècies introduïdes (taula 6).

En aquesta campanya, a causa del descens en el número d'estacions a mostrear, no s'observa la tendència detectada el 2009 en què l'abundància s'incrementava seguint el curs fluvial aigües avall.

Taula 6. Espècies al·lòctones per estació

Estació	Nombre d'espècies introduïdes	Abundància d'espècies introduïdes
E6	7	23
E7	9	22
E9	9	22
E29	8	22
E12	9	29
E33	6	34

No s'observen diferències significatives de l'abundància d'espècies al·lòctones en funció de la zonació, si bé es detecta una major abundància a la zona de la riba (figura 3).

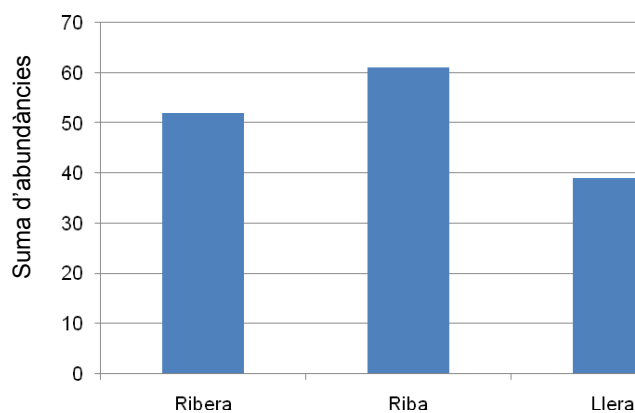


Figura 3. Suma d'abundàncies per zonació

Anàlisi segons el lloc d'origen

L'origen dels tàxons és majoritàriament americà (45%), seguit de l'asiàtic (15% de l'Àsia; 14% de l'est asiàtic; i un 3% de l'Àsia occidental a l'est del Mediterrani), el neotropical (17%) i el pluriregional (6%) (figura 4).

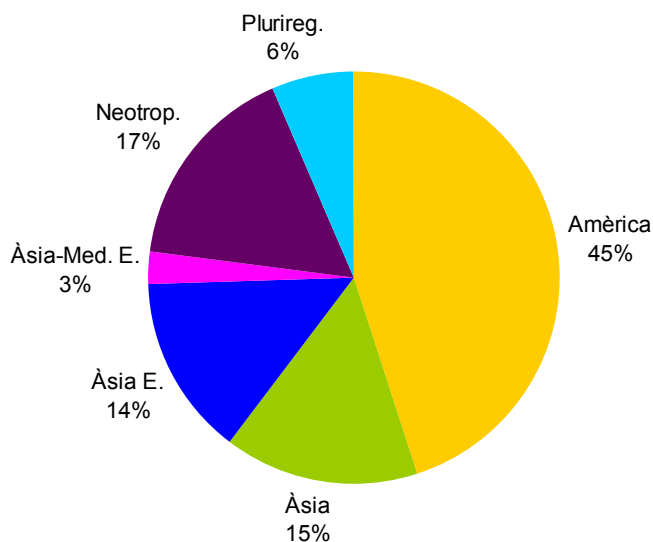


Figura 4. Lloc d'origen dels tàxons introduïts.

Índexs de qualitat i estat ecològic

Com s'ha comentat a l'apartat de metodologia, no s'ha determinat cap índex per a valorar l'estat ecològic a partir de la presència o l'abundància d'espècies al·lòctones. Tanmateix, s'han interpretat els valors d'abundància com a rangs de percentatge de recobriment, als quals s'ha atribuït una codificació per reconèixer visualment el grau de recobriment de cada espècie a cadascuna de les estacions i trams de mostreig (taula 7).

Tram	La Tordera					Riera d'Arbúcies
	R3		R4			R8
	E	E	E	E	E	E33
LLERA						
<i>Acer negundo</i>						
<i>Artemisia verlotiorum</i>		1		2	3	
<i>Arundo donax</i>	2			2	1	
<i>Bidens frondosa</i>	1		1	2		
<i>Cuscuta campestris</i>						
<i>Cyperus eragrostis</i>	2	3	1	1	2	
<i>Datura stramonium</i>		1		2		

<i>Euphorbia lathyris</i>						
<i>Helianthus tuberosus</i>				1	1	
<i>Lonicera japonica</i>						
<i>Mirabilis jalapa</i>						
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>				1		3
<i>Phytolacca americana</i>						2
<i>Pinus radiata</i>						
<i>Platanus x hispanica</i>						
<i>Robinia pseudoacacia</i>						4
<i>Verbena litoralis</i>						
RIBA						
<i>Acer negundo</i>						1
<i>Artemisia verlotiorum</i>	2		1		3	
<i>Arundo donax</i>	4	3		1	2	1
<i>Bidens frondosa</i>	1			2		
<i>Cuscuta campestris</i>			2			
<i>Cyperus eragrostis</i>		2	1		2	
<i>Datura stramonium</i>			1	2		
<i>Euphorbia lathyris</i>		1				
<i>Helianthus tuberosus</i>				1	1	
<i>Lonicera japonica</i>	2				3	
<i>Mirabilis jalapa</i>						
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>						4
<i>Phytolacca americana</i>	2	1			2	2
<i>Pinus radiata</i>						
<i>Platanus x hispanica</i>				1		2
<i>Robinia pseudoacacia</i>					2	3
<i>Verbena litoralis</i>			2			
RIBERA						
<i>Acer negundo</i>		+				1
<i>Artemisia verlotiorum</i>		2		2		
<i>Arundo donax</i>	3	3			2	
<i>Bidens frondosa</i>						
<i>Cuscuta campestris</i>						
<i>Cyperus eragrostis</i>						
<i>Datura stramonium</i>						
<i>Euphorbia lathyris</i>		2				
<i>Helianthus tuberosus</i>						
<i>Lonicera japonica</i>			2			
<i>Mirabilis jalapa</i>		1				
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>				2		4
<i>Phytolacca americana</i>	1				1	4
<i>Pinus radiata</i>			4			
<i>Platanus x hispanica</i>	3	2			1	
<i>Robinia pseudoacacia</i>			4		3	3
<i>Verbena litoralis</i>			2			

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

La major part del mostreig d'enguany se centra al curs mitjà de la Tordera, que inclou dos trams i cinc estacions; i s'afegeix l'estació del curs mitjà de la riera d'Arbúcies.

Com s'ha comentat a l'apartat de resultats, en general les estacions mostren un número similar d'espècies introduïdes, que varia entre 6 i 9, sense que s'observin diferències significatives entre elles. En aquesta campanya, a causa del descens en el número d'estacions a mostrejar, no s'observa la tendència detectada el 2009 en què l'abundància s'incrementava seguint el curs fluvial aigües avall.

La Tordera curs mitjà. Trams 3 i 4

En aquests trams corresponents al curs mitjà de la Tordera, els resultats obtinguts en quant al número absolut d'espècies al·lòctones i la seva abundància, són molt homogenis i no s'observen diferències significatives entre ells.

Al tram 3 l'estació E06 mostra un recobriment molt elevat de canya (*Arundo donax*) a la zona de la riba i elevat a la ribera, essent aquesta espècie la que esdevé dominant en aquest punt, acompanyada. L'estació E07 no presenta cap espècie introduïda amb un recobriment molt elevat, essent les més abundants la canya (*Arundo donax*) a la riba i la ribera, i el *Cyperus eragrostis* a la llera.

Al tram 4 destaca l'estació E09 per un recobriment molt elevat de robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la zona de ribera, on també s'hi ubica una plantació de pi insigne (*Pinus radiata*). A l'estació E12 presenten un recobriment elevat el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*) a la llera i la riba, així com el lligabosc japonès (*Lonicera japonica*) a la riba i la robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la ribera.

Aquestes esdevenen les quatre espècies al·lòctones amb major presència en aquest tram, donat que a l'estació E29 no apareix cap espècie amb un recobriment superior al moderat.

En aquest tram és de destacar la presència a la riba i la ribera de *Verbena littoralis*, concretament a l'estació E09, la qual enguany no s'ha localitzat a cap altra estació de mostreig. Aquesta espècie, apareguda fa uns anys en aquest sector de la Tordera i del Montnegre, sembla que tendeix a expandir-se resseguint vores de camins, erms i zones de ribera. Futurs mostrejos podran determinar el seu grau de recobriment i d'invasibilitat en aquest tram de la Tordera; en aquest sentit, respecte l'any 2009 s'ha observat un lleuger increment del seu recobriment, passant de baix a moderat.

La Riera d'Arbúcies. Tram 8

En relació a l'abundància d'espècies al·lòctones destaca l'estació E33, amb un recobriment molt elevat de robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la llera, de vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) a la riba i també a la ribera, on també s'acompanya de manera molt abundant de raïm de moro (*Phytolacca americana*). Tanmateix, aquesta estació és la que presenta el nombre més baix d'espècies al·lòctones, si bé en general aquestes mostren un recobriment entre moderat i molt elevat.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.; Ninot, J.M. (1994): *Flora manual dels països catalans*. Barcelona: Editorial Pòrtic.
- Braun-Blanquet, J. (1979): *Fitosociologia. Bases para el estudio de comunidades vegetales*. Madrid: Blume.
- Campos, J.A.; Herrera, M. (2009): *Diagnosis de la Flora alóctona invasora de la CAPV*. Bilbao: Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp.
- Font, X. (2008): *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- Guardiola, M.; Gutiérrez, C.; Pérez-Haase, A.; Jover, M.; Corbera, J. (): Les plantes al·lòctones del sector central de la serralada litoral catalana (territori comprès entre el riu Besòs i la Tordera), a *L'atzavara*, 18:89-100.
- Invasiber: <http://invasiber.org/>
- Kornas, J. (1990): Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects, a E. di Castri, A.J. Hansen i M. Debussche (eds.): *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, 19-36. Dordrecht: Kluwer.
- López González, G. (2004): *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Barcelona: Mundi-Prensa.
- Masalles, R.M. (2008): *Flora exòtica dels camps de conreu*. Document a <http://www.iecat.net/institucio/societats/ICEstudisAgraris/NotICEA/butlleti4/FloraExotConreus.pdf>
- Richardson, D.M.; Pyšek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panetta, F.D.; West, C.J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, a *Diversity and Distributions*, 6:93-107.
- Sánchez, S. (2009): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2009*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.
- Sánchez, S. (2007): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2007*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.
- Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2001): Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España, a *Lazaroa*, 22:121-131.
- Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2004): *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Verloove, F. (2003): Physalis ixocarpa Brot. Ex Hornem. and Verbena litoralis Kunth, new Spanish xenophytes and records of other interesting alien vascular plants in Catalonia (Spain), a *Lazaroa*, 24:7-11.
- Vigo, J.; Masalles, R.M.; Ninot, J.M. (2007): A propòsit de les plantes naturalitzades, a *L'Atzavara*, 15:73-82.

Seguiment de Macroinvertebrats a la conca de la Tordera Informe 2013



Gerard Pié i Valls

gpievalls@gmail.com

Can Valls Nou, s/n. Mosqueroles (Fogars de Montclús). 08479.

ÍNDEX



1. INTRODUCCIÓ

Justificació
Antecedents
Objectius
Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

Context metodològic
Treball de camp: calendari
Elements de seguiment: paràmetres i índexs
Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals
Evolució dels resultats
Índexs i estat ecològic

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera
Tram 3
Tram 4
Riera d'Arbúcies
Tram 8

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

6. ANNEX

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

L'estudi de la comunitat de la fauna macroinvertebrada present a un curs fluvial és de gran valor per tal d'avaluar la qualitat de les seves aigües. Això és degut al fet que molts macroinvertebrats s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt concretes; a més són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat, solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga, estan situats en un status intermedi dins de la cadena tròfica dels ecosistemes aquàtics (Cummins, 1992) i, d'altra banda, no són difícils de mostrejar i analitzar.

Antecedents

Aquesta línia recull les dades de més d'una vintena de punts semestralment, primavera i estiu, des de 1996 (a excepció de 1997) fins a l'actualitat (l'any 1998 i 2000 es van fer exclusivament els mostresos pel projecte Ecobill, coordinat pel Departament d'Ecologia de la UB, així com el 2011 els demanats per l'Agència Catalana de l'Aigua). Aquests punts estan repartits pel tram principal del riu Tordera, la riera d'Arbúcies i altres rieres tributàries com són la riera de Vallgorquina, Gualba, Breda, Fuirosos i Santa Coloma. Durant aquests anys de monitoratge, algunes de les estacions s'han deixat de seguir per la pobre informació que aportaven, ja sigui per la proximitat o per la similitud amb altres punts de mostreig. Per contra, se n'han incorporat d'altres per millorar la representativitat de les mostres i ampliar l'àrea d'estudi (per exemple, la riera d'Arbúcies es començà a mostrejar l'any 2004).

Des del 2006 fins el 2011 també es varen mostrejar els punts pel Pla de Seguiment i Control (PSiC), establert per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Aquest protocol defineix cada any una sèrie de punts a analitzar repartits per la conca del riu Tordera i rieres del Maresme. Els dos darrers anys (2012 i 2013) el PSiC no s'ha aplicat per motius inherents a l'ACA.

Objectius

Els dos objectius principals de la línia de macroinvertebrats són:

- Valoració de la qualitat de les aigües de la conca del riu Tordera a partir de l'anàlisi de la comunitat de macroinvertebrats.
- Anàlisi de la diversitat i evolució de la comunitat de macroinvertebrats al llarg dels anys de monitoreig, així com també al llarg del curs fluvial.

Investigadors i col·laboradors

Han col·laborat en l'anàlisi de les mostres d'aigua l'EDAR de Sant Celoni.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El seguiment establert anualment es basa en el mostreig de 23 estacions repartides per la conca de la Tordera, de les quals 14 estan distribuïdes per l'eix principal, des de la capçalera, al pont de la Llavina, fins a la desembocadura entre Malgrat i Blanes, i nou pels afluents més importants: riera de Vallgorguina, riera de Gualba, riera de Breda, riera de Fuirosos, riera d'Arbúcies i riera de Santa Coloma. Enguany, aquest seguiment s'ha vist restringit a les estacions situades entre Sant Celoni i Hostalric i una única estació a la riera d'Arbúcies. En total, s'han recollit mostres de 6 estacions.

Les mostres s'han recollit durant l'any 2013 en dues campanyes: una a la primavera (juny) i una altra a l'estiu (agost). Aquesta temporalització permet observar la influència del cabal sobre la qualitat de les aigües i la variació de la comunitat de macroinvertebrats. Pel que fa a la metodologia aplicada, s'ha seguit el protocol qualitatiu o semi-quantitatiu publicat per l'ACA (ACA, 2006), basat en els índexs IBMWP i BMWPC. Aquest estableix el procediment a seguir per tal de recollir la mostra al riu, fixar-la i posteriorment analitzar-la al laboratori.

A part de la metodologia esmentada, també es pren a cada estació la mesura del cabal circulant, mesures de pH, concentració d'oxigen dissolt i conductivitat, es fa una valoració de la vegetació de ribera a partir de l'índex QBR i de l'hàbitat fluvial amb l'índex IHF, a més de realitzar una fotografia del punt de mostreig. També s'agafa una mostra d'aigua que s'analitza per tal d'obtenir-ne paràmetres fisicoquímics com concentracions d'amoni, nitrats, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

Treball de camp: calendari

Presentació la taula adjunta amb les dates i localitats de mostreig.

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2013 (en marró es mostren les estacions trobades seques).

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació/ transsecte	Localització - Municipi	Primavera	Estiu
TORDERA		T3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	20/06/13	02/19/13
			E7	R. Gualba - Gualba	20/06/13	02/09/13
		T4	E9	La Ferreria - Sant Celoni	20/06/13	02/09/13
	ES1001400060		E29	Can Perxistó - Fogars de la Selva	20/06/13	02/09/13
			E12	AP-7 Km 92 - Fogars de la Selva	20/06/13	02/09/13
ARBÚCIES		T8	E33	El Rieral - Arbúcies	20/06/13	02/09/13

SEC

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Taula 2. Paràmetres d'estudi utilitzats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrts	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de la toxicitat de l'aigua
Fosfats, nitrats	Semestral (P/E)	Estacions	Mesura de l'eutrofització de l'aigua
Sulfats, clorurs	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador d'alteracions d'origen humà
Sòlids en suspensió	Semestral (P/E)	Estacions	
Oxigen dissolt	Semestral (P/E)	Estacions	
pH	Semestral (P/E)	Estacions	
Temperatura de l'aigua	Semestral (P/E)	Estacions	
Conductivitat	Semestral (P/E)	Estacions	Indicador de la mineralització de l'aigua

Taula 3. Índexs utilitzats

Índex	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
BMWPC	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
IBMWP	Semestral (P/E)	Estacions	Qualitat biològica de l'aigua
Riquesa taxonòmica (S)	Semestral (P/E)	Estacions	Nombre total de grups taxonòmics

Taula 4. Relació dels paràmetres i índexs amb l'estat ecològic

		Estat ecològic (Qualitat biològica i fisicoquímica)						
Índex o paràmetre	Tipologia fluvial	Molt bona	Bona	Mediocre	Deficient	Dolenta	Sec	
Rang de l'índex / paràmetre (mg/l)	IBMWP	Rius muntanya med. silfícica	>140	86-140	51-85	20-50	<20	Sec
		Rius med. cabal variable	>120	71-120	41-70	20-40	<20	Sec
	BMWPC	Rius muntanya med. silfícica	>100	61-100	36-60	15-35	<15	Sec
		Rius med. cabal variable	>85	51-85	31-50	10-30	<10	Sec
	FBILL	Indiferent	>7	6-7	4-5.99	2-3.99	<2	Sec
	Amoni	Indiferent	<0.1	0.1-0.49	0.5-0.99	1-4	>4	Sec
	Nitrats	Indiferent	<0.67		0.67-10		>10	Sec
	Nitrits	Indiferent	<0.01		0.01-0.1		>0.1	Sec
	Fosfats	Indiferent	<0.03	0.03-0.09	0.1-0.29	0.3-0.49	>0.5	Sec
	Sulfats	Indiferent	<250		250-1000		>1000	Sec
Clorurs	Indiferent	<25	25-99	100-199	200-1000	>1000	Sec	

A continuació es mostra per l'índex IBMWP l'agregació de la qualitat biològica segons el compliment dels objectius de la DMA (qualitat satisfactòria o no satisfactòria).

Taula 5. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

Nivell de qualitat	Rius de muntanya mediterràni a silícia	Rius mediterranis de cabal variable	Qualitat biològica (síntesi)
Molt bo	> 140	> 120	Satisfactori
Bo	86-40	71-120	
Mediocre	51-85	41-70	No satisfactori
Deficient	20-50	20-40	
Dolent	< 20	< 20	

Programa de comunicació i educació ambiental

No s'han realitzat activitats de comunicació i educació ambiental.

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2013

Els resultats que es presenten a continuació corresponen a les 6 estacions mostrejades enguany, 5 de les quals pertanyen al curs principal del riu Tordera, i una a la riera d'Arbúcies.

Globalment, durant les dues campanyes (primavera i estiu) efectuades el 2013 s'han trobat 47 tàxons:

Triclàdides

DugesIIDae

Oligoquets

Hirudínids

Erpobdellidae

Glossiphoniidae

Mol·luscs

Ancylidae

Hydrobiidae

Lymnaeidae

Physidae

Sphaeriidae

Hidròcars

Ostràcodes

Anfípodes

Gammaridae

Isòpodes

Asellidae

Decàpodes

Cambaridae

Efemeròpters

Baetidae

Caenidae

Ephemerellidae

Odonats

Calopterygidae

Coenagrionidae

Cordulegasteridae

Gomphidae

Lestidae

Plecòpters

Leuctridae

Heteròpters

Gerridae

Hydrometridae

Nepidae

Coleòpters

Dytiscidae

Elmidae

Hydrophilidae

Tricòpters

Beraeidae

Hydropsychidae

Hydroptilidae

Letpoceridae

Polycentropodidae

Rhyacophilidae

Sericostomatidae

Dípters

Anthomyiidae

Athericidae

Chironomidae

Culicidae

Empididae

Limoniidae

Psychodidae

Simuliidae

Stratiomyidae

Tabanidae

Tipulidae

Es pot observar com l'ordre dels dípters és el que presenta un major nombre de tàxons, fet esperable ja que és un dels ordres amb una major diversitat natural. En canvi, si ens fixem amb els odonats, trobem un nombre absolut molt menor de tàxons (concretament 5), però tenint en compte la menor diversitat natural del grup, és destacable la quantitat de tàxons trobats. Els plecòpters destaquen per la pobra representació a les mostres analitzades, amb una única família present; això és degut al fet que les estacions mostrejades pertanyen al curs mitja del riu Tordera i riera d'Arbúcies, on les famílies més sensibles a l'eutrofització de les aigües no hi són presents.

La similitud de famílies trobades entre el curs principal del riu Tordera i la riera d'Arbúcies és molt gran. De totes maneres, tal i com ha anat passant cada any, a la riera d'Arbúcies hi localitzem una família d'anfípodes (Gammaridae) que no es troba al riu Tordera.

Pel que fa a tàxons al·lòctons, s'ha localitzat cranc de riu americà (fam. Cambaridae) al curs principal del riu Tordera.

El nombre de tàxons trobats per estació es mostra a la següent taula:

Taula 6. Nombre de tàxons trobats a cada estació durant les campanyes de primavera i estiu:

Estació	Tordera					Arbúcies
	E6	E7	E9	E29	E12	E33
Primavera	21	15	14	19	17	18
Estiu	19	12	-	21	20	20

El llistat complet de famílies trobades a cada estació es pot consultar a les taules de l'Annex 1 i 2.

Evolució dels resultats

Les taules 7 i 8 mostren els resultats obtinguts per a cadascuna de les estacions al llarg dels diferents anys de mostrejos, de primavera (P) i estiu (E). En cas que falti el mostreig, s'indica com "sd" (sense dades).

Taula 7. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2013 pel curs principal del riu Tordera i riera d'Arbúcies:

TORDERA				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	152	179	163	202	187	195	sd	sd	
		Viladecans - Fogars Montclús	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	164	136	163	144	185	149	160	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	38	169	136	140	183	131	sd	sd
		Poliesportiu - Sant Esteve P.	E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol - Santa Maria P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	118	178	97	172	120	187	149	sd	sd	sd	
		Molí Tresserres - Santa Maria P.	E	134	sd	134	82	Sec	75	101	61	104	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	P	8	sd	60	17	52	51	67	92	74	87	56	82	54	108	86	sd	70	92	
		Gualba de Baix - Gualba	E	45	sd	37	67	38	52	43	68	108	76	68	75	68	64	89	sd	65	88	
TRAM 4	E9	La Ferreria - Sant Celoni	P	30	sd	29	3	3	24	73	47	52	57	50	72	51	89	78	sd	54	68	
		Can Perxistó - Fogars Selva	E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec
TRAM 5	E12	AP-7 km 92 - Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	67	62	96	67	78	89	
		Pont AP-7 - Fogars de la Selva	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	30	sd
TRAM 6	E17	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	3	sd	91	50	39	77	29	70	68	68	51	91	77	113	107	sd	81	76	
		Can Serra - Tordera	E	22	sd	68	37	42	44	49	25	80	72	53	101	99	126	105	sd	73	93	
TRAM 7	E20	Delta - Blanes-Malgrat	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	Sec	46	64	74	sd	sd	
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	

RIERA D'ARBÚCIES				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	111	177	121	166	163	174	156	sd	sd	
		Molí de les Pipes - Arbúcies	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	168	sd	sd	sd
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	93	164	162	156	192	126	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155	sd	sd	sd
TRAM 9	E27	Grons - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	

Taula 8. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2013 pel curs principal del riu Tordera i riera d'Arbúcies:

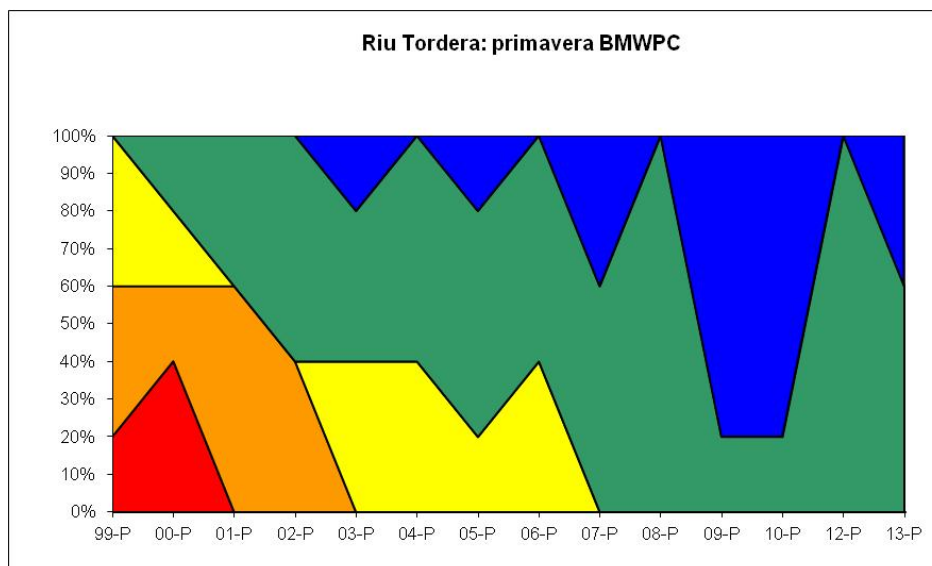
TORDERA				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	152	181	162	200	189	199	sd	sd	
		Viladecans - Fogars Montclús	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	166	141	185	151	160	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	94	sd	195	111	146	144	130	128	92	201	177	208	157	176	231	177	sd	sd	
		Poliesportiu - Sant Esteve P.	E	112	sd	184	120	119	109	154	131	128	160	130	170	173	147	163	140	sd	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol - Santa Maria P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	140	174	139	144	186	135	sd	sd
		Molí Tresserres - Santa Maria P.	E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	12	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	P	78	sd	94	123	121	123	113	152	119	179	101	174	125	186	154	sd	sd	sd	
		Gualba de Baix - Gualba	E	132	sd	141	70	Sec	76	99	60	105	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144	sd	sd	sd
TRAM 4	E9	La Ferreria - Sant Celoni	P	48	sd	86	71	47	64	67	145	107	132	98	165	97	171	130	sd	sd	sd	
		Can Perxistó - Fogars Selva	E	69	sd	57	Sec	Sec	Sec	35	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	104	sd	sd	sd
TRAM 5	E12	AP-7 km 92 - Fogars Selva	P	50	sd	95	42	61	111	70	99	68	117	97	143	82	129	98	114	sd	sd	
		Pont AP-7 - Fogars de la Selva	E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	110	74	Sec	59	84	Sec	73	sd	sd	sd	
TRAM 6	E17	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	85	56	80	52	107	85	sd	69	93	
		Can Serra - Tordera	E	42	sd	37	60	34	49	41	64	101	76	65	74	66	58	84	sd	62	83	
TRAM 7	E20	Delta - Blanes-Malgrat	P	29	sd	27	3	3	23	69	44	50	54	49	69	47	86	75	sd	51	65	
			E	30	sd	9	1	5	52	48	42	41	58	47	70	52	58	59	sd	61	42	
TRAM 8	E27	Grons - Sant Feliu Buixalleu	P	21	sd	26	23	8	16	69	68	45	57	56	98	61	98	91	sd	50	67	
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	
TRAM 9	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	29	sd	
		Molí de les Pipes - Arbúcies	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	39	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	19	57	45	93	52	53	sd	sd	
		Viladecans - Fogars Montclús	E	19	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	56	64	22	71	44	Sec	79	sd	sd	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	14	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
		Poliesportiu - Sant Esteve P.	E	21	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol - Santa Maria P.	P	27	sd	33	15	35	50	16	33	34	50	42	64	55	78	47	81	sd	sd	
		Molí Tresserres - Santa Maria P.	E	13	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	P	24	sd	63	22	Sec	28	15	30	41	Sec	Sec	Sec	Sec	42	62	69	sd	sd	
		Gualba de Baix - Gualba	E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	

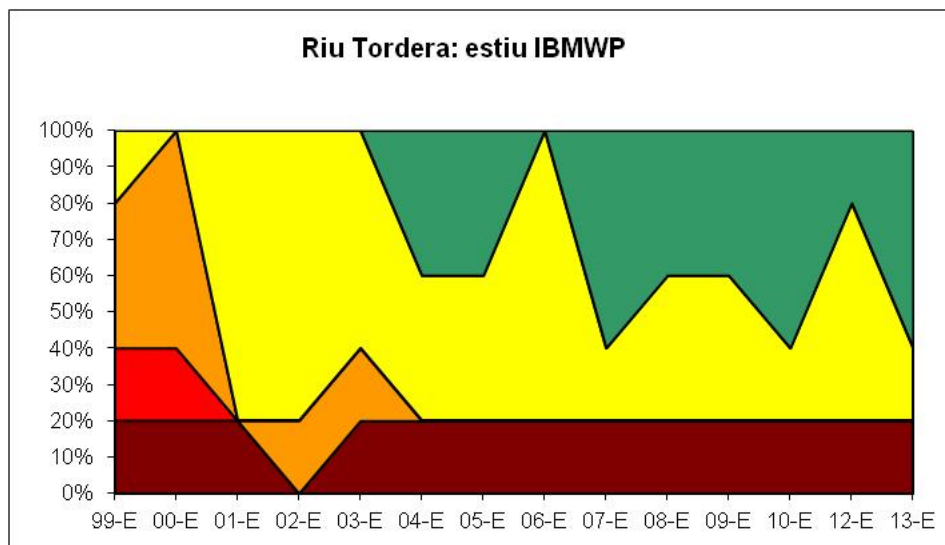
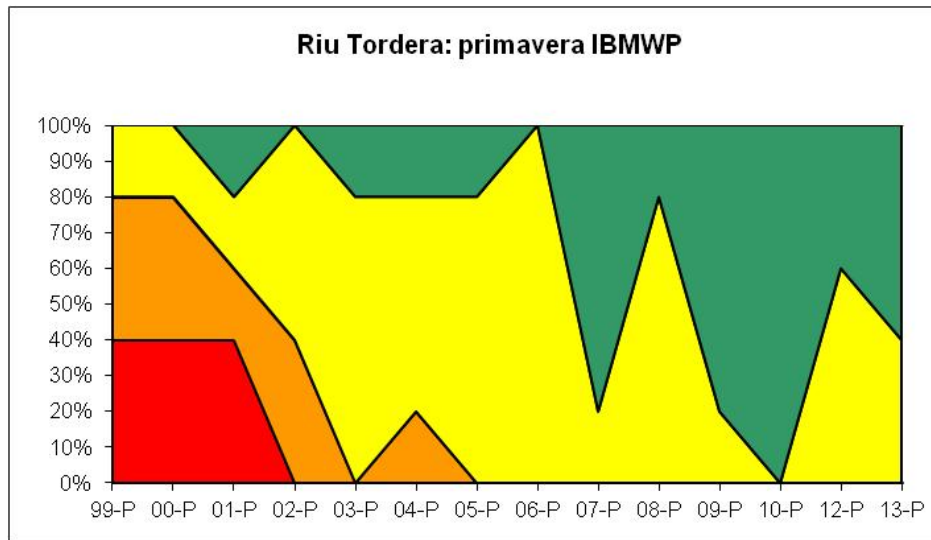
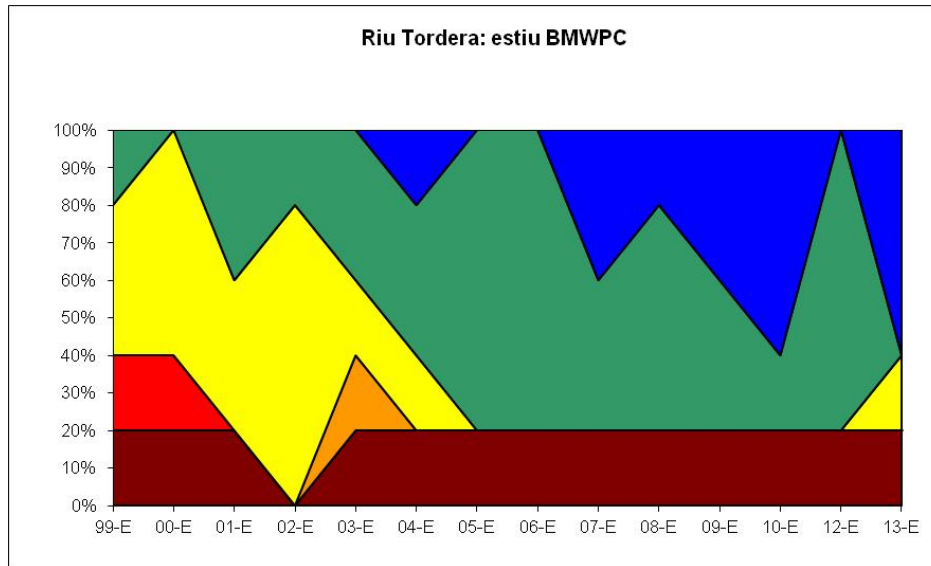
RIERA D'ARBÚCIES																							
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	117	175	125	169	166	175	157	sd	sd	sd	
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	138	154	141	152	156	169	sd	sd	sd
TRAM 8	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	97	160	100	167	164	159	191	127	sd	sd	
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	121	160	117	139	149	206	157	sd	sd	sd
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	90	62	171	149	65	143	136	sd	sd	92	
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	126	70	76	95	69	158	115	sd	sd	99
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buxalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	36	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd		
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	89	65	102	85	78	112	sd	sd	sd		

Els dos índexs utilitzats (BMWPC i IBMWP) ens indiquen un mínim de qualitat biològica del riu Tordera a la zona de Gualba de Baix i la Ferreria. Aquest fet és una tendència que es repeteix durant la majoria d'anys estudiats, si bé pot variar el valor d'aquest mínim. Enguany, i segons BMWPC, durant la primavera la qualitat biològica és bona o molt bona en totes les estacions analitzades, incloent el tram de menor qualitat. A l'estiu, només l'estació de Gualba de Baix (E7) obté una qualitat mediocre, la resta aconseguen puntuacions de qualitat molt bona (exceptuant E9 que es va trobar seca). La presència d'una estació amb una qualitat mediocre en aquest tram no es produïa des de l'any 2006.

Les conclusions obtingudes segons l'índex IBMWP, més estricta que l'anterior, són de qualitat mediocre tant a la primavera i estiu pel que fa a l'E7 i E9 (aquesta darrera seca a l'estiu), i qualitat bona a la resta d'estacions. Aquests resultats segueixen la tendència obtinguda els darrers anys, tot i que suposen una lleugera millora si es comparen amb els resultats del 2011, quan es van obtenir 3 estacions amb qualitat mediocre durant la primavera i 4 durant l'estiu. L'evolució dels percentatges per les diferents qualitats biològiques obtinguts al llarg dels anys, es pot observar a les figures que es presenten a continuació.

Figures 1-4. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2013 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons els índexs BMWPC i IBMWP, durant la primavera i estiu:





Pel que fa a la riera d'Arbúcies, l'única estació analitzada (E33) obté una qualitat bona o molt bona amb tots dos índexs, tal i com ha anat passant els darrers anys, tot i que durant el 2011 i 2012 no es va mostrejar. Si es compara amb el darrer any del que es

disposen dades (2010), sí que s'observa una davallada pel que fa a la puntuació dels índexs, tot i assolir la mateixa qualitat biològica (excepte a la primavera segons BMWPC que passa de molt bona a bona).

Índexs i estat ecològic

Els resultats obtinguts al tram de riu estudiat del curs principal del riu Tordera (des de Sant Celoni a Hostalric) es presenten en forma de gràfica a les figures 5 i 6.

Figura 5. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2013 al llarg del curs principal del riu Tordera:

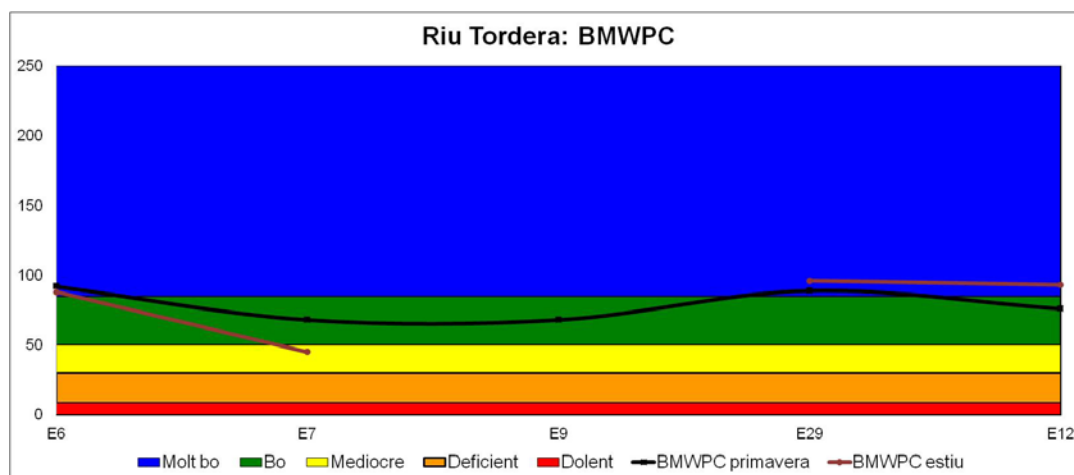
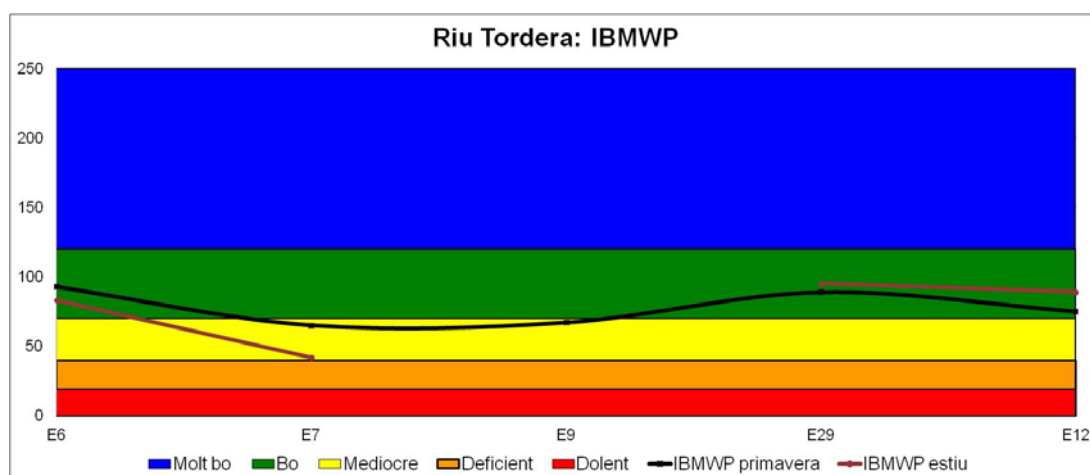


Figura 6. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2013 al llarg del curs principal del riu Tordera:



A les figures precedents es pot observar com la corba de qualitat pren el valor mínim al voltant de les estacions E7 i E9, a la zona de Gualba de Baix. Aquest fet es veu molt clar a la primavera, quan la corba és contínua degut a l'absència d'estacions seques. A l'estiu, però, tot i la presència d'una estació seca (E9), també s'intueix aquest mínim en la mateixa regió.

Els valors de qualitat ecològica obtinguts són diferents segons un o altre índex. Si ens fixem amb l'índex BMWPC (figura 5), tot el tram estudiat obté qualitat satisfactòria a la primavera (bona o molt bona) i només trobem una estació a l'estiu amb qualitat no satisfactòria. En canvi, segons IBMWP (figura 6), les estacions E7 i E9 no arriben a

qualitat satisfactòria ni a la primavera ni a l'estiu, i de fet, l'E7 a l'estiu es troba molt propera al límit entre la qualitat mediocre i dolenta.

Una bona manera de mesurar la qualitat de l'aigua és a partir de les concentracions iòniques dels diferents contaminants i nutrients que van a parar a l'aigua com a resultat de les activitats humanes. La mesura de les concentracions d'ions com amoni, nitrats, nitrats, clorurs, sulfats i fosfats es pot sintetitzar amb l'anàlisi de la conductivitat de l'aigua. Si representem gràficament els valors de l'índex IBMWP o BMWPC conjuntament amb la conductivitat, observem clarament que a mesura que la qualitat biològica mesurada per qualsevol dels dos índexs es redueix al llarg del curs fluvial, la conductivitat augmenta.

Figura 7. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat ($\mu\text{S}/\text{cm}$) durant la primavera del 2013 al llarg del curs principal del riu Tordera:

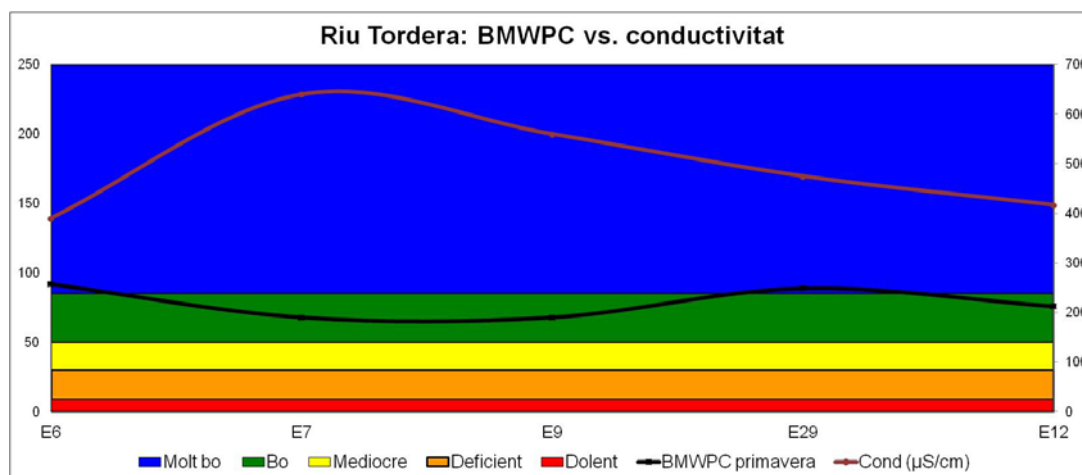
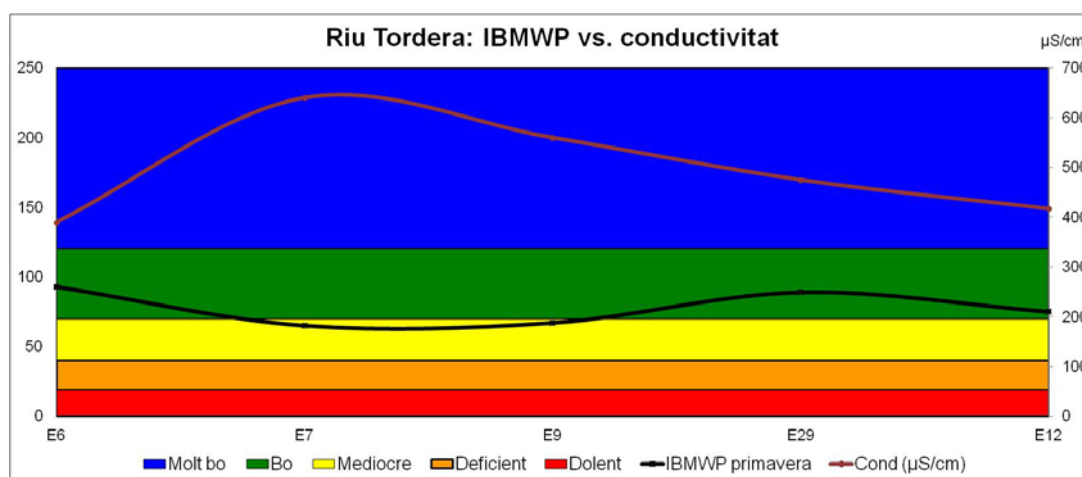


Figura 8. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat ($\mu\text{S}/\text{cm}$) durant la primavera del 2013 al llarg del curs principal del riu Tordera:



Es pot veure molt clarament com el comportament de les corbes de qualitat mesurada per l'índex i la de conductivitat tenen un comportament invers l'una de l'altra. Els trams de riu amb una qualitat ecològica mínima (E7 i E9) obtenen valors màxims de conductivitat, degut a l'eutrofització de les aigües, i en aquest cas concret, degut al pas del riu pel nucli de Sant Celoni.

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera

Tram 3

El tram comença amb una qualitat ecològica satisfactòria segons els dos índexs utilitzats i independentment de l'estació de l'any (primavera i estiu). Al passar pel punt d'abocament d'aigües residuals de l'EDAR de Sant Celoni la qualitat disminueix, tot i que segons l'índex considerat, la qualitat assolida és satisfactòria (BMWPC) o no (IBMWP). Sigui com sigui, les puntuacions obtingudes pels índexs són menors que a l'inici del tram i la conductivitat és major.

La tendència en comparació amb anys anteriors és de manteniment de la qualitat ecològica en tot el tram, amb l'única diferència d'una davallada pel que fa a l'estiu al final del tram.

Tram 4

Els resultats obtinguts es poden considerar satisfactoris en el conjunt del tram, a excepció del punt inicial, on segons un dels dos índexs (IBMWP) la qualitat ecològica no és suficientment bona. Així doncs, a mesura que anem aigües avall al llarg del tram 3, la qualitat va augmentant.

En comparació amb anys anteriors, la qualitat obtinguda és similar, tot i que si es compara amb l'any 2012 podem apreciar un major nombre d'estacions amb qualitat màxima.

Pel que fa a la presència d'estacions seques, tal i com ha anat passant des de fa anys, la zona inicial del tram presenta un assecament estival molt major que no pas aigües amunt o avall.

Riera d'Arbúcies

Tram 8

L'única estació analitzada enguany ens indica que la riera d'Arbúcies en aquest tram assoleix una qualitat satisfactòria segons els dos índexs, tan a la primavera com a l'estiu. Aquest fet és majoritari en els mostresos fets altres anys, de manera que podem dir que la qualitat ecològica de l'aigua es manté estable.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ACA (2006). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. (1988). "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el Hellawell." *Limnética*, 4: 51 - 56.

Cummins, K.W. (1992). "Invertebrate". A: *The rivers handbook*. Calow, P.& Petts, G.E. Oxford: Blackwell Scientific Publications: 234 - 251.

Chandler, J.R. (1970). "A biological approach to water quality management." *Water Pollution Control*, 69: 415 - 422.

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. & Bonada, N. (2000). *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.

Prat, N.; Puig, M.A. & González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Barcelona: Àrea de Medi Ambient, Diputació de Barcelona.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A. & Chacón, G. (1996). *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95*. Inèdit.

Vernaux, J.Q. & Tuffery, G. (1976). "Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes, Indices biotiques." *Annales Scientifiques Université Besançon, Zoologie*, 3: 79 - 90.

Woodiwis, F.S. (1964). "The biological system of stream classifications used by the Trent River Board." *Chemical Industry*, 11: 443 - 447.

6. ANNEX

Annex 1. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2013.

Rangs d'abundància:

- 1- D'1 a 3 individus
- 2- De 4 a 10 individus
- 3- D'11 a 100 individus
- 4- Més de 100 individus

Famílies	Tordera					Arbúcies
	E6	E7	E9	E29	E12	E33
Oligoquets	4	4	4	3	4	4
Hirudínids						
Erpobdellidae	1	4	3	2		1
Glossiphoniidae		2				
Mol·luscs						
Ancylidae	3	4	3			
Hydrobiidae	3	3		1	2	
Lymnaeidae	1	2	1			
Physidae	1	3	2	2		
Sphaeridae				2		
Hidròcars				2		
Ostràcodes	4				3	3
Anfípodes						
Gammaridae						2
Isòpodes						
Asellidae	2				2	
Efemeròpters						
Baetidae	4	4	4	4	4	4
Caenidae	4	4	3	4	4	1
Ephemerellidae	2				4	4
Odonats						

Calopterygidae		2		1	3	
Coenagrionidae				2		
Cordulegasteridae				1		
Gomphidae	1	1	1		2	
Lestidae		2		2		
Plecòpters						
Leuctridae	2					1
Heteròpters						
Gerridae				3	3	
Hydrometridae					3	
Coleòpters						
Dytiscidae	1					1
Elmidae	2					
Tricòpters						
Beraeidae				2		
Hydropsychidae			4	4	2	2
Hydroptilidae			2			
Polycentropodidae	2		2			
Rhyacophilidae					2	3
Sericostomatidae			2			2
Dipters						
Anthomyidae	1					
Athericidae						3
Chironomidae	4	4	4	4	4	4
Empididae		2		2		2
Limoniidae	1					1
Psychodidae					2	
Simuliidae	2			2	3	
Stratiomyidae						1
Tipulidae	2	2	2	2	1	1

Annex 1. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2013.

Famílies	Tordera					Arbúcies
	E6	E7	E9	E12	E29	E33
Triclàdides						
Dugesidae				2	3	
Oligoquets	4	4		1		3
Hirudínids						
Erpobdellidae	1	3		2	3	2
Glossiphoniidae	1	3				
Mol·luscs						
Ancylidae	4	4				
Hydrobiidae	4	4			2	
Lymnaeidae				2		
Physidae	4	4		3	3	
Hidròcars					2	2
Ostràcodes	3			4	4	1
Isòpodes						
Asellidae	1			4		
Decàpodes						
Cambaridae				1		

Efemeròpters						
Baetidae	4	4		4	4	4
Caenidae	4	4		4	4	4
Ephemerellidae						1
Odonats						
Calopterygidae				3	3	
Gomphidae	3			2	3	2
Lestidae				1		
Heteròpters						
Gerridae		3			3	
Nepidae	1			2		
Coleòpters						
Elmidae	3			2	3	2
Hydrophilidae					1	
Tricòpters						
Hydropsychidae		3		3	4	2
Hydroptilidae	2				1	
Leptoceridae	3			1	2	
Polycentropodidae	3			2		
Rhyacophilidae						2
Sericostomatidae						1
Dípters						
Athericidae						1
Chironomidae	3	3		4	4	4
Culicidae					2	
Empididae						2
Limoniidae	2			2		1
Psychodidae						1
Simuliidae		1			4	1
Tabanidae					1	1
Tipulidae	1				1	1

Annex 3. Valors dels paràmetres de cada estació durant la primavera del 2013.

Estacions	Data	Sec	SS (mg/l)	Amoni (mg/l)	Nitrits (mg/l)	Nitrats (mg/l)	Fosfats (mg/l)	Sulfats (mg/l)	Clorurs (mg/l)	Oxigen (mg/l)	Oxigen (%)	pH	Temp (°C)	Cond (µS/cm)	Cabal (l/s)	FBILL	IBMWP	BMWPC	IASPT	S	QBR	ECOSTRIMED V1	IHF
E6	20/06/2013	No	16	0,08	0,05	2,3	0,04	57,2	51,6	223	8,1	90,6	7,75	19,9	390	9	93	92	4,4	21	45	2	63
E7	20/06/2013	No	14	0,4	0,31	2	0,03	76,7	113,4	261	10,5	121	8,24	22,3	640	6	65	68	4,3	15	50	6	72
E9	20/06/2013	No	29	0,1	0,23	1,5	0,01	63,4	87,4	262	12,6	152	8,96	24,5	560	7	67	68	4,8	14	25	4	51
E29	20/06/2013	No	13	0,3	0,01	0,7	0,15	81,7	53,4	280	8,28	91,3	7,42	20	475	8	89	89	4,7	19	50	2	67
E12	20/06/2013	No	25	1,2	0,1	1,1	0,01	46,6	59,4	601	7,25	77,3	7,13	18,3	417	6	75	76	4,4	17	85	2	43
E33	20/06/2013	No	17	1,1	0,11	1,2	0,02	20,4	17,8	515	8,85	90,3	7,57	15,3	226	9	92	90	5,1	18	55	2	69

Annex 4. Valors dels paràmetres de cada estació durant l'estiu del 2013.

Estacions	Data	Sec	SS (mg/l)	Amoni (mg/l)	Nitrits (mg/l)	Nitrats (mg/l)	Fosfats (mg/l)	Sulfats (mg/l)	Clorurs (mg/l)	Oxigen (mg/l)	Oxigen (%)	pH	Temp (°C)	Cond (µS/cm)	Cabal (l/s)	FBILL	IBMWP	BMWPC	IASPT	S	ECOSTRIMED V1	IHF
E6	02/09/2013	No	44	0,08	0,01	0,1	0,14	64,3	83,1	4,65	9,75	116	8,44	23,4	732	8	83	88	4,4	19	2	54
E7	02/09/2013	No	22	0,08	0,01	0,5	0,3	86,4	119,3	61,9	7,08	86	8,61	25	926	6	42	45	3,5	12	3	52
E9	02/09/2013	Sí																				
E29	02/09/2013	No	18	0,08	0,01	0,3	0,03	41,1	50,3	32,9	7,71	87,4	7,15	21,3	523	9	95	96	4,5	21	2	58
E12	02/09/2013	No	9	0,08	0,02	2,2	0,7	49,5	57,1	228	6,95	78,9	7,06	21,7	592	8	89	93	4,7	20	1	56
E33	02/09/2013	No	21	0,08	0,07	1,1	0,15	14,6	15,2	287	8,46	93,5	7,77	19,2	297	9	99	102	5	20	2	75

Seguiment d'Ictiofauna a la conca de la Tordera Informe 2013



Dr. Emili García-Berthou
Roberto Merciai
Gerard Carmona-Catot
Dr. Lluís Benejam
Pao Srean

Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA), Universitat de Girona

<http://invasiber.org/EGarcia/lab.html>

ÍNDEX



1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Antecedents

Objectius

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Treball de camp: calendari

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Els índex biòtics de qualitat de l'aigua basats en peixos continentals són molt desenvolupats i utilitzats als Estats Units (Karr *et al.* 1986, 1987, Simon 1999) i menys a Europa (Hughes & Oberdorff 1999, Kestemont *et al.* 2000, Oberdorff *et al.* 2002). La Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea ha seleccionat els peixos, conjuntament amb els macroinvertebrats i les diatomees, com a indicadors de l'estat ecològic (dins l'apartat de seguiment biològic).

Els avantatges de considerar els peixos com a mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són (Simon 1999):

- Acurada informació ambiental degut a les seves majors longevitats i domini vital en comparació amb els invertebrats fan que siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin les degradacions ambientals.
- Visibilitat donat que els peixos són probablement els organismes més "visibles" per al públic.
- Facilitat d'ús i interpretació ja que el mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i se'n coneix millor l'ecologia i la tolerància ambiental.

Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio *et al.*, 1985; 1988; Sostoa *et al.*, 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio *et al.*, 1991; Aparicio *et al.*, 1996; 2001; 2004). Des de l'any 2001 hi ha els diferents informes anuals (2001 - 2009) de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera que compten amb una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera. Les publicacions internacionals més importants fruit de la línia d'ictiofauna són Benejam *et al.* (2008, 2010) i Mas-Martí *et al.* (2010).

Objectius

- Determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie.
- Determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Durant el mostreig no hi ha hagut canvis en la metodologia descrita anteriorment. Aquesta pot ser consultada en el document: “Metodologia de seguiment de l'ictiofauna de la Tordera”; que es troba disponible al fons bibliogràfic de l'Observatori.

Treball de camp: calendari

Tot i que el modest pressupost del 2013 per mostrejar 3 trams (E6 Sant Celoni, i E29 Can Perxistó i E33 El Rieral) a la primavera, estiu i tardor, no cobria les despeses que això suposava, s'ha seguit mostrejant tots els punts que es venien mostrejant (Taula 1) amb la mateixa periodicitat (primavera, estiu i tardor), ja que a hores d'ara aquesta és una de les sèries temporals de peixos continentals més completes a la península per una conca sencera (a diferència d'altres països, on les sèries més llargues són freqüents) i ja que considerem que el conjunt de l'Observatori de la Tordera és una monitorització molt excepcional a un riu de la península i per tant molt important. En aquest informe es resumeixen totes les dades de les tres estacions (primavera, estiu i tardor) per tots els trams i no només els 3 trams pressupostats (E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistó i E33 El Rieral). Es posa èmfasi en aquests trams i, com en l'informe 2012, no es dona el resultat de l'antic l'ibicat, ja que aquest ha quedat completament obsolet per treballs posteriors.

Taula 1. Estacions mostrejades el 2013 per la línia d'ictiofauna

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació/ transsecte	Localització - Municipi
TORDERA	ES1400010	T0	E0	La Llavina - Montseny
		T1	E2	Sant Esteve de Palautordera
		T2	E4	Santa Maria Palau Tordera
		T3	E6	Sant Celoni
		T4	E29	Can Perxistó
		T5	E15	Estació d'Aforament
		T6	E20	Tordera
ARBÚCIES	ES1400130	T7	E32	Els Vinyets
		T8	E33	El Rieral
		T9	E27	Grions

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

La Fig. 1 mostra les captures de peixos al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies al llarg de 201-2013 i són un bon resum dels patrons habituals que s'observen a la conca: presència de truita només als trams de capçalera; fort impacte a Sant Esteve per la derivació d'aigua (vegeu Benejam et al. 2010); major abundància de peixos, bàsicament barb de muntanya (*B. meridionalis*) i bagra (*S. laietanus*) a Can Perxistó i especialment a Sant Celoni per la major permanència d'aigua (si bé baixa qualitat); i nova disminució als trams més baixos, pel menor cabal en bona part per la sobreexplotació d'aqüífers.

A la Fig. 2 i Fig. 3 es pot observar això amb major detall pels tres trams encarregats (inclosos Can Perxistó i Sant Celoni i El Rieral) l'evolució història, i s'hi pot observar també la disminució (i posterior recuperació) de l'abundància de barb i bagra després de les sequeres de 2005 i 2007-2008. Això també va anar acompanyat per una disminució, si bé no tan clara, de la mida mitjana de les bagres, després d'aquestes sequeres (Fig. 4). Tots aquests patrons indiquen la importància del manteniment dels cabals i el tram de Sant Celoni per la conservació de les poblacions de peixos, especialment de la bagra.

Finalment, un fet a destacar és la invasió del barb roig (*Phoxinus* sp.), que probablement va ser introduït en relació a la pesca de truita, i que s'observa clarament que ha anat augmentant amb els anys en detriment de la bagra i el barb de muntanya (Fig. 2 i 3). Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers tres anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistó. Això il·lustra la importància de sèries temporals com les de l'Observatori i suggereix que convindria estudiar l'impacte d'aquesta espècie aparentment introduïda en la comunitat nativa de peixos i invertebrats.

Les abundàncies de peixos els anys 2012 i 2013 (on no hi ha hagut sequeres severes) són similars a altres anys (intermèdies) als dos trams estudiats de la Tordera i per sobre de la mitjana al Rieral (riera d'Arbúcies) (Fig. 2-3). L'estructura de mides de la bagra també és intermèdia al 2012-2013 respecte altres anys anteriors als dos punts de la Tordera (Fig. 4). Al tram més baix de la riera d'Arbúcies (Grions), en canvi, l'abundància de peixos, especialment de bagra, sembla disminuir al 2013, potser degut a una aparent colmatació de sediments del tram, potser per erosió de la conca.

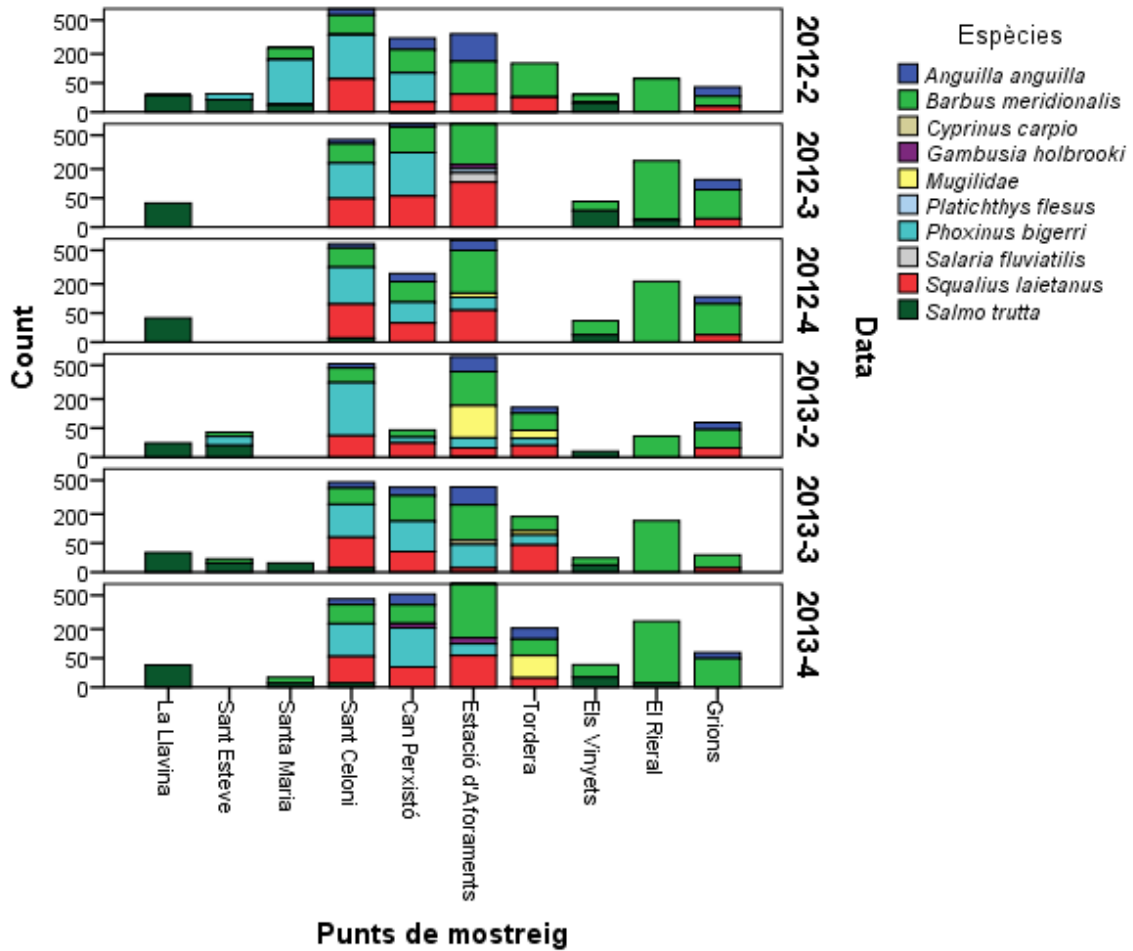


Figura 1. Abundància de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor de l'any 2012 i 2013 (2012-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2012).

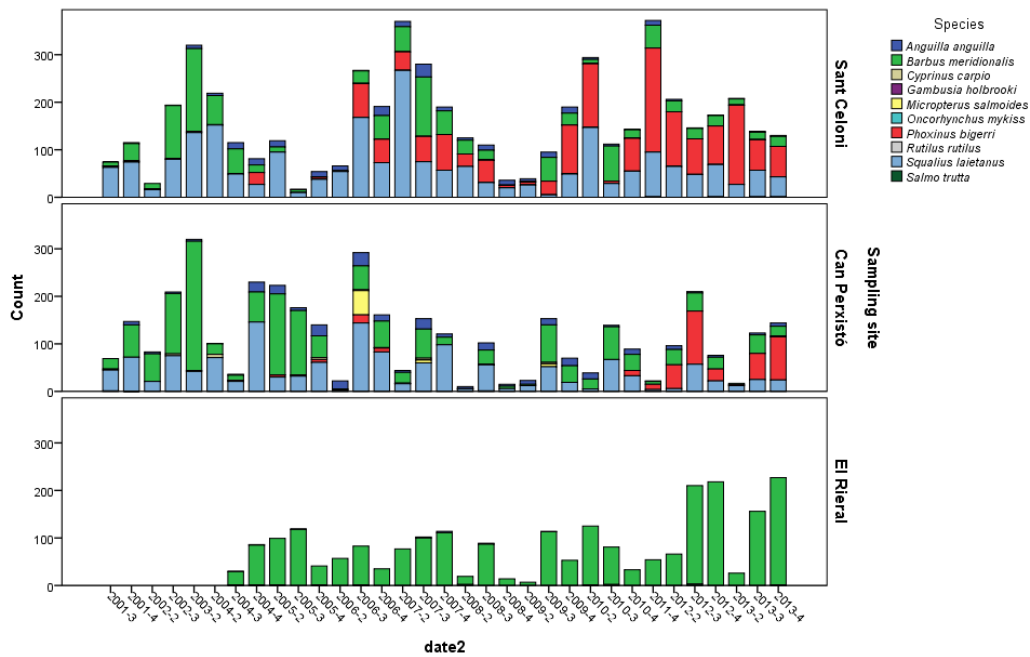


Figura 2. Abundància absoluta de les diferents espècies des de 2001 a 2013 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistó i E33 El Rieral (2012-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2012).

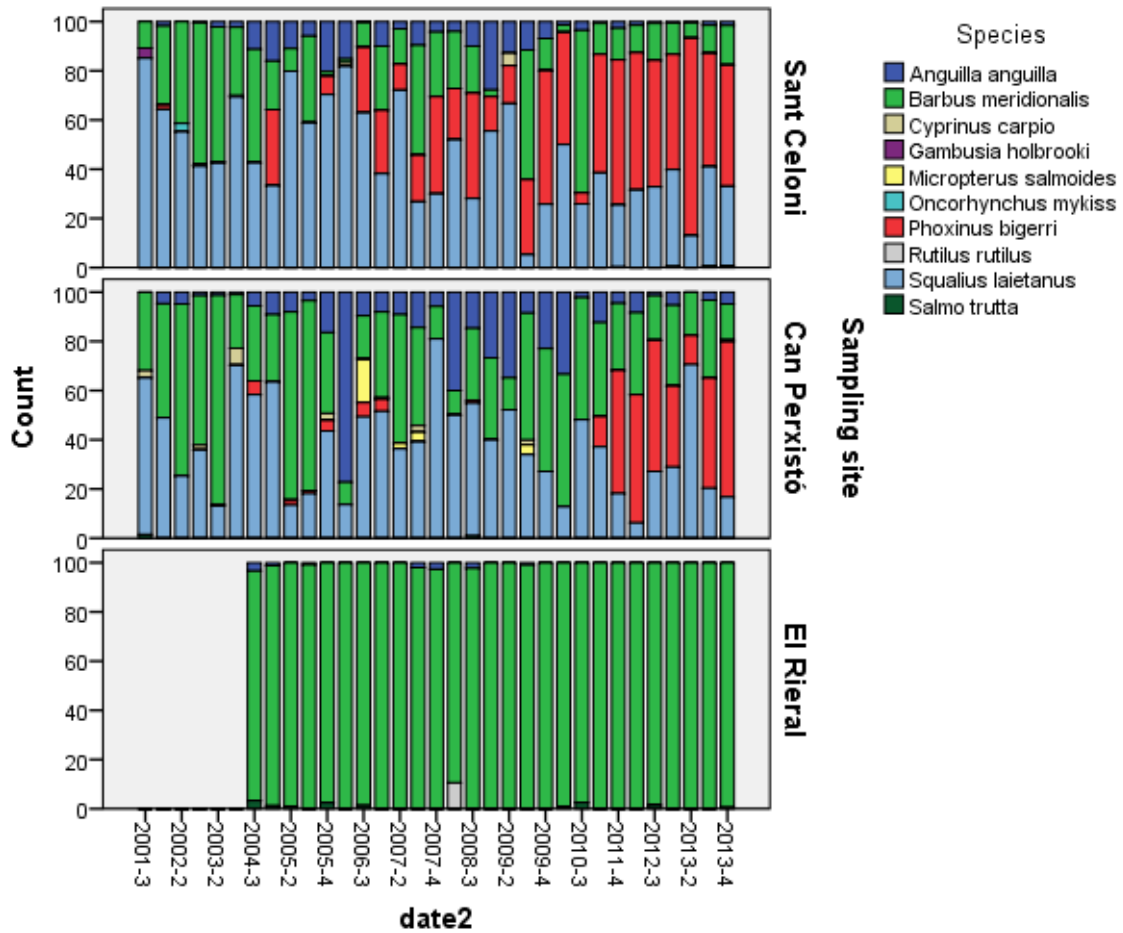


Figura 3. Abundància relativa de les diferents espècies des de 2001 a 2013 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistó i E33 El Rieral (2012-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2012).

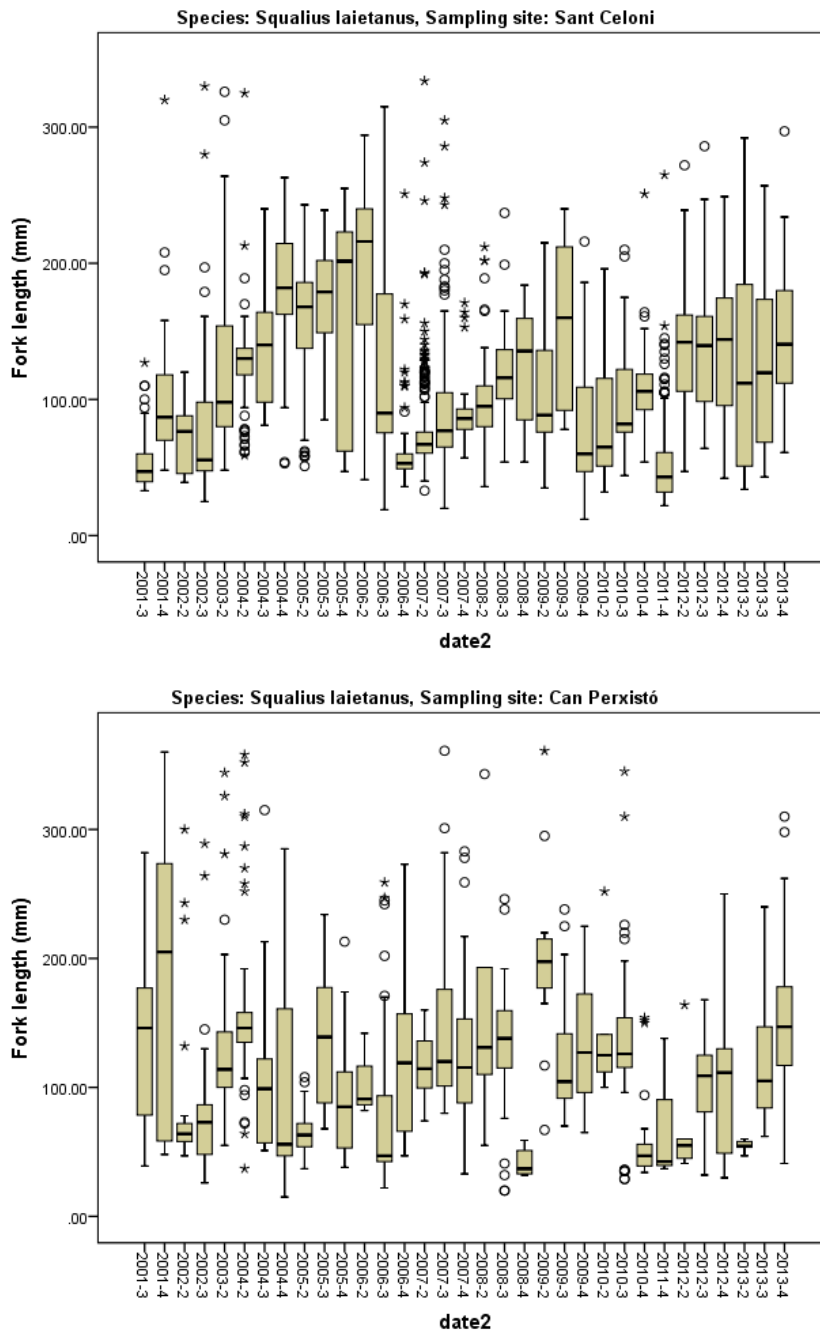


Figura 4. Variació de l'estructura de mides de la bagra (*Squalius laietanus*) a Sant Celoni i Can Perxistó al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles).

4. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Aparicio, E. & Vargas, M. Influència de la variabilitat hidrològica sobre les poblacions de peixos de la riera de Fuirosos. IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Diputació de Barcelona, 2004 p. 119-122
- Aparicio, E., Vargas, M. & OLMO JM.. Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del Parc Natural del Montnegre i el Corredor. III Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor Monografies, 32 Barcelona, 2001
- Aparicio, E.; Vargas, M. J.; Olmo, J. M. & Sostoa, A. (1996). Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.
- Benejam, L.; Aparicio, E.; Vargas, M.J.; Vila-Gispert, A. & García-Berthou E. (2008). «Assessing fish metrics and biotic indices in a Mediterranean stream: effects of uncertain native status of fish». *Hydrobiologia*, 603: 197-210.
- Benejam L.; Angermeier P.L.; Munné, A.; García-Berthou E. (2010). «Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams». *Freshwater Biology*, 55: 628-642.
- Doadrio, I.; Elvira, B. & Bernat, Y. (1991). «Peces continentales españolas: inventario y clasificación de zonas fluviales». ICONA, Colección técnica. 221 p.
- Doadrio, I.; Lobón-Cerviá, J. & Sostoa, A. (1985). «The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula». *Cybium*, 9, p.410-411.
- Doadrio, I.; Sostoa, A.; Fernández, V. & Sostoa, F. J. (1988). «Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 en la Península Ibérica». *Doñana Acta Vertebrata*, 15, p.151-153.
- Hughes R.M. & Oberdorff T. 1999. Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J. 1986. *Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale*. Illinois Natural History Survey Special Publication 5.
- Karr J.R., Yant P.R., Fausch K.D. & Schlosser I.J. 1987. *Spatial and Temporal Variability of the Index of Biotic Integrity in Three Midwestern Streams*. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 116: 1-11.
- Kestemont P., Didier J. & Depiereux E. 2000. *Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality*. *Arch. Hydrobiol.* 121: 321-48.

Mas-Martí E., García-Berthou E., Sabater S., Tomanova, S., Muñoz I. 2010. Comparing fish assemblages and trophic ecology of permanent and intermittent reaches in a Mediterranean stream. *Hydrobiologia* 657:167–180

Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porcher J.-P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France. *Freshwater Biol.* 47: 1720-34.

Simon T.P. 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 3-16. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Sostoa, A.; Sostoa, F. J.; Casals, F. & Vinyoles, D. (1990). «Ictiofauna del Besòs i la Tordera». *El medi natural del Vallès*, 2, p.139-145.

Seguiment d'Amfibis a la conca de la Tordera Informe 2013



Sandra Miquel Traveria

bio.sandra.miquel@gmail.com

ÍNDEX



1. Introducció
 - Justificació
 - Antecedents
 - Objectius
 - Investigadors i col·laboradors
2. Metodologia
 - Context metodològics
 - Treball de camp: calendari
 - Elements de seguiment: paràmetres i índexs
3. Informe de resultats
 - Resultats globals
 - Evolució dels resultats
 - Índexs de qualitat i estat ecològic
4. Discussió i conclusions
 - Curs mitjà de la Tordera
 - Riera d'Arbúcies
5. Referències bibliogràfiques

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Els amfibis es consideren molt bons bioindicadors de la qualitat de l'habitat, ja que desenvolupen el seu cicle vital en dos medis (aquàtic i terrestre), són organismes molts sensibles als canvis de l'entorn degut a la seva anatomia i fisiologia i tenen un posició clau dins les xarxes tròfiques de molts ecosistemes. CARRERA (2000) descriu fins a dotze característiques més que fan dels amfibis bons indicadors.

Per tant, fent el seguiment d'amfibis, a més de contribuir al coneixement d'aquest grup biològic, pot complementar el seguiment dels altres grups biològics que s'està duent a terme des de l'Observatori de la Tordera (especialment la vegetació, els macro-invertebrats aquàtics, els peixos i alguns ocells depredadors associats a ambients riparis) i servir per diagnosticar la qualitat ambiental de la conca de la Tordera (CARRERA 2008).

Antecedents

L'any 1999 es va elaborar la proposta inicial per fer el Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera (SACT). Durant el 2001 i 2002 es van realitzar prospeccions i proves pilot a tota la conca.

L'any 2003 es va iniciar l'aplicació de la metodologia a set trams del curs principal del riu Tordera (CARRERA 2003). El 2005, es va introduir a l'estudi tres trams de la riera d'Arbúcies i el seguiment de cinc punts d'alta diversitat d'amfibis fora dels dos cursos fluvials (CARRERA 2006).

Des del 2010 s'ha reduït els mesos de mostreig i s'ha passat de quatre a dos mesos (MIQUEL 2010). El 2012 només es van mostrejar els trams 3 i 4 del curs mitjà de la Tordera (MIQUEL 2012). Enguany, a més dels trams 3 i 4, s'ha introduït un nou tram, 4b, al riu Tordera i també, s'ha mostrejat el tram 8 de la riera d'Arbúcies.

Objectius

El Seguiment d'Amfibis de la conca de la Tordera, integrat al projecte de l'Observatori, té com a finalitat conèixer la dinàmica d'aquest grup biològic lligat a un sistema fluvial. Això permet entendre el paper bioindicador que desenvolupen i, alhora, fer una avaluació de l'estat ecològic d'aquest tram de riu.

Investigadors i col·laboradors

Treball de camp: Jordi Compte Ciurana i Sandra Miquel Traveria.
Anàlisi de les dades i elaboració de l'informe: Sandra Miquel Traveria.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Aquest any el SACT, cobreix un sector del tram mitjà baix del riu Tordera i un sector del tram mitjà de la riera d'Arbúcies (Taula 1). S'ha realitzat durant els mesos de maig i juny i s'han utilitzat tres metodologies: sèries de punt d'escolta (SPE), punts d'alta diversitat (PAD) i transectes de mostreig exhaustiu (TME).

En les SPE la metodologia usada ha estat el cens de cant, tot i que també s'han tingut en compte els individus detectats visualment. S'han realitzat tres sèries, que contenen sis, vuit i tres punts d'escolta; els quals estan separats per una distància mínima de 500 metres, amb un total de 17 punts. La metodologia utilitzada en el PAD ha estat el cens de cant i el mostreig visual. I finalment en el TME es fa una cerca visual activa d'amfibis i deteccions auditives, es cobreix 300 metres del curs fluvial.

Per tal de minimitzar biaixos en els mostrejos causats per la biologia d'aquests organismes, es segueixen tres criteris. El primer és mostrejar els mesos de març, abril, maig i juny entre la tercera i la quarta setmana de mes, no obstant això, aquest any només s'ha fet el seguiment de maig i juny. El segon és mostrejar entre la posta de sol i les quatre primeres hores de fosc, que es considera el període de més activitat dels amfibis. L'últim criteri consisteix en evitar prospectar coincidint amb pluges, vents forts i/o baixades importants de temperatura, ja que aquestes condicions poden fer disminuir dràsticament l'activitat dels amfibis adults.

Els detalls de la metodologia de seguiment d'amfibis emprada en el marc del projecte de l'Observatori, es recullen a CARRERA (2005) i a CARRERA i VILLERO (2008).

Treball de camp: calendari

El treball de camp s'ha realitzat els mesos de maig i juny en el tram 3, 4 i 4b del riu Tordera i el tram 8 de la riera d'Arbúcies, com es pot observar a la taula 1.

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2013 (en marró es mostren les estacions trobades seques).

Curs fluvial	Massa Aigua	Tram	Estació	Localització - Municipi	Primavera III	Primavera IV
Tordera	ES1400060	T-3	SPE-3	St. Celoni - La Batllòria	27 maig	25 juny
	ES1400060	T-4	SPE-4	La Batllòria - El Perxistó	27 maig	25 juny
	ES1400060	T-4b	SPE-4b	Hostalric	30 maig	28 juny
Arbúcies	ES1400130	T-8	TME-8	El Pol (Arbúcies)	30 maig	28 juny
Punts d'Alta Diversitat	ES1400060	T-3	PAD-1	Bassa de Can Lloró	27 maig	25 juny

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Per analitzar els resultats obtinguts en el SACT s'han utilitzat quatre índex segons la metodologia utilitzada d'acord amb CARRERA (2008) i s'han adaptat a les condicions de mostreig d'aquest any (Taula 2).

A partir dels SPE 3, 4 i 4bs'ha calculat la freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cant per les espècies més abundants, que permet conèixer la presència màxima anual d'individus en cada tram. S'ha estudiat el percentatge d'espècies presents als 14 punts d'escoltadels trams 3 i 4. Finalment s'ha analitzat la riquesa d'amfibis al PAD de Can Lloró i l'índex quilomètric d'abundància pel TME 8.

Taula 2. Paràmetres i índexs estudiats

Paràmetre i índex estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants	maig i juny	A les tres espècies més abundants d'anurs mascles cantors mostrejada	SPE 3, 4 i 4b
% d'espècies presents als punts d'escolta	maig i juny	A les tres espècies més abundants d'anurs mascles cantors mostrejada	SPE 3 i 4
Riquesa d'amfibis als PAD	maig i juny	A la comunitat d'amfibis mostrejada	PAD 1
Índex Quilomètric d'Abundància	maig i juny	A totes les espècies d'anurs mascles cantors mostrejada	TME 8

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant les campanyes de seguiment dutes a terme aquest any 2013 s'han detectat un total de 5 espècies en la part final del tram mitjà del riu Tordera:

- Tòtil, *Alytes obstetricans* (Ao)
- Gripau corredor, *Bufo calamita* (Bc)
- Reineta, *Hyla meridionalis* (Hm)
- Gripau d'esperons, *Pelobates cultripes* (Pc)
- Granota verda, *Pelophylax perezi* (Rp)

A la Taula 3 es presenten els resultats de la presència/absència i distribució de les espècies d'amfibis trobades durant l'any 2013 amb els diferents mètodes de mostreig. *A. obstetricans* i *P. perezi* es distribueixen en els tres trams del riu Tordera. Pel que fa a *B. calamita* es va detectar visualment en un únic punt del tram 3, fora de la llera del riu on es formen tolls d'aigua temporals. L'espècie *H. meridionalis* es situa als dos punts de l'aiguamoll de Llobateres, tram 4. Enguany no s'ha detectat, com l'any passat, la presència de *B. bufo* (MIQUEL 2012). En el punt d'alta diversitat de Can Lloró s'ha trobat *H. meridionalis*, *P. cultripes* i *P. perezi* i no s'ha detectat *B. calamita* com en anys anteriors (MIQUEL 2010 i 2012). Finalment, en el tram mitjà de la riera d'Arbúcies (T8) no s'ha detectat cap individu.

Taula 3. Distribució dels amfibis als trams de seguiment de la Tordera i el seu entorn proper a la riera d'Arbúcies durant el 2013.

Espècies	Conca riu Tordera			Conca d'Arbúcies	Número de trams on és present l'espècie
	T3	T4	T4b	T8	
<i>T. marmoratus</i>					0
<i>A. obstetricans</i>	▲	▲	▲		3
<i>P. cultripes</i> *	**				1
<i>B. bufo</i>					0
<i>B. calamita</i>	+				1
<i>H. meridionalis</i>	**	▲			2
<i>P. perezi</i>	▲ / + / **	▲ / +	▲		3
TOTAL ESPÈCIES	5	3	2	0	

▲: dades del mostreig amb punts d'escolta (SPE).

+: Espècies detectades visualment en SPE.

** : Localitzacions només en el punt d'alta diversitat (PAD).

Evolució dels resultats

Comparant la riquesa d'espècies trobades els quatre últims anys (figura 1), es pot observar que en la SPE 3 hi ha un augment en els dos últims anys, mentre que en la SPE4 es manté constant al llarg del temps. En la SPE3 s'ha trobat *A. obstetricans* i *P. perezi* tots els anys i, en els dos últims anys s'ha detectat visualment i fora de la llera del riu *B. calamita*. En la SP4 s'ha trobat *A. obstetricans*, *P. perezi* i *H. meridionalis*, exceptuant el 2010 que no es va trobar aquesta última espècie, però es va detectar visualment *B. bufo* (MIQUEL 2010, 2012).

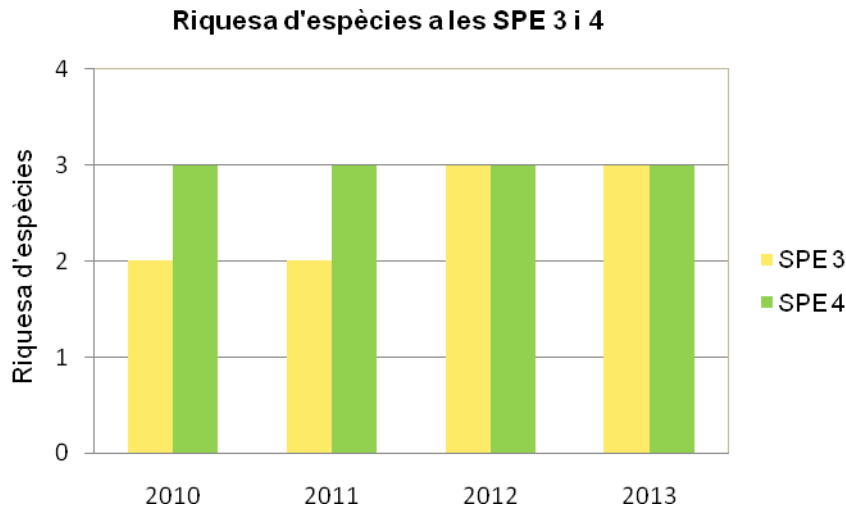


Figura 1. Riquesa d'espècies trobada els quatre últims anys a la SPE 3 i 4 del riu Tordera.

Índexs i estat ecològic

Freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cants

Aquest índex s'ha calculat per *P. perezi*, *A. obstetricans* i *H. meridionalis*, que són les espècies que s'han trobat a la SPE durant el 2013.

P. perezi s'ha trobat en el 100% de punts SPE3, SPE4 i SPE4b (figura 2). En el 66,7% dels punts de la SPE 3 i en el 33,3% dels punts de la SPE 4b va ser impossible realitzar un recompte d'individus, per l'abundància d'aquesta espècie. Aquests resultats són inferiors als de l'any passat (MIQUEL 2012).

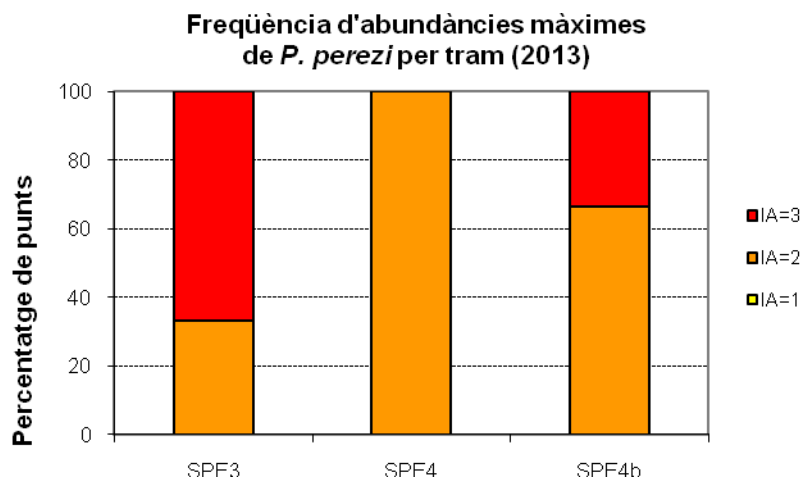


Figura 2. Freqüència d'abundàncies màximes per la SPE de *P. perezi*. IA=1 un individu cantor; IA=2 més d'un individu, clarament identificables; IA=3 alta presència d'individus, impossibilitat de realitzar un recompte d'individus presents.

Pel que fa a *A. obstetricans* no és tant abundant com la *P. perezi*, ja que en el 83,3% dels punts de la SPE 3 no s'ha detectat, ni tampoc al 37,5% de la SPE 4. La SPE4b és el tram amb més abundància d'*A. obstetricans* ja que s'ha trobat al 100% de punts i en el 33,3% de punts s'han distingit més d'un individu (Figura 3).

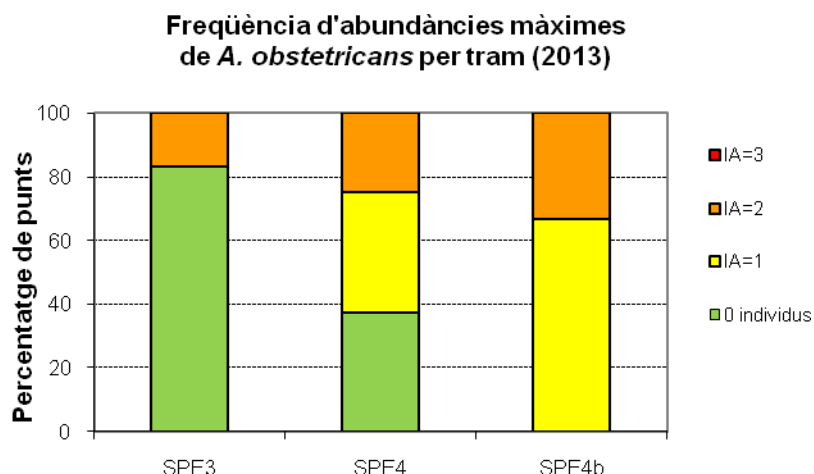


Figura 3. Freqüència d'abundàncies màximes per la SPE d'*A. obstetricans*: IA=1 un individu cantor; IA=2 més d'un individu, clarament identificables; IA=3 alta presència d'individus, impossibilitat de realitzar un recompte d'individus presents.

De les tres espècies d'amfibis, que s'ha pogut calcular la freqüència d'abundàncies màximes de l'índex de cant, *H. meridionalis* és la que té la freqüència més baixa. S'ha detectat només en el 25% de la SPE4.

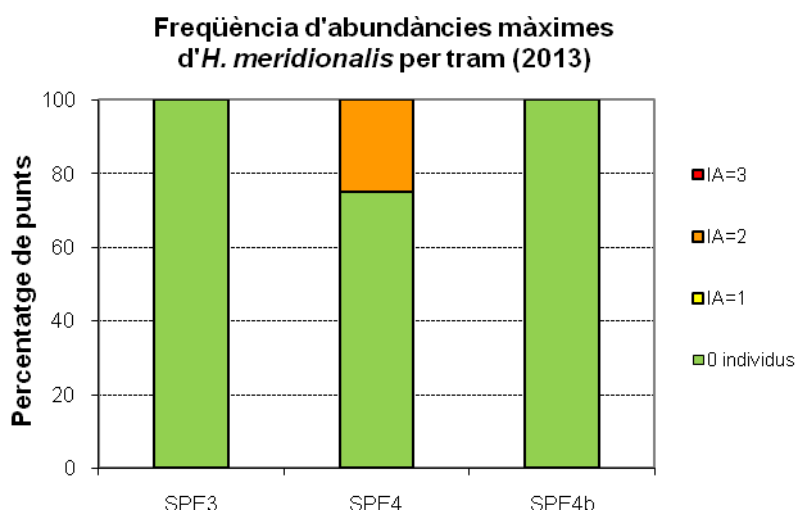


Figura 4. Freqüència d'abundàncies màximes per la SPE d'*H. meridionalis*: IA=1 un individu cantor; IA=2 més d'un individu, clarament identificables; IA=3 alta presència d'individus, impossibilitat de realitzar un recompte d'individus presents.

Percentatge de punts d'escolta (SPE 3 i 4) on l'espècie és present

Si es compara el percentatge d'espècies presents a les SPE 3 i 4 d'aquest any amb els últims tres anys, no es pot observar una tendència clara en l'evolució conjunta de totes les espècies (taula 4). La tendència de *P. perezi* és molt estable al llarg dels quatre anys, mantenint-se al 100% dels punts. La tendència d'*H. meridionalis* és molt fluctuant amb un lleuger augment respecte l'any 2012. *A. obstetricans* va tenir una davallada forta al 2011 que al 2012 va recuperar i, que aquest any, es confirma la recuperació tot i tenir un percentatge baix.

Taula 4. Percentatge de punts d'escolta on l'espècie és present des del 2010.

Espècies detectades	2010	2011	2012	2013
Alytes obstetricans	31,25%	21,4%	35,71%	35,71%
<i>Hyla meridionalis</i>	0%	28,57%	7,14%	14,3%
Pelophylax perezi	100%	100%	100%	100%

gran augment ($\geq 10\%$), lleuger augment ($< 10\%$ i $\geq 5\%$), estable ($< 5\%$ i $> -5\%$), lleugera disminució ($\leq -5\%$ i $> -10\%$), gran disminució ($\leq -10\%$).

Riquesa d'espècies en Punts d'Alta Diversitat (PAD)

Durant la campanya de seguiment d'amfibis del 2013 s'han detectat 3 espècies en el punt d'alta diversitat de Can Lloró: *P. perezi*, *H. meridionalis* i *P. cultripès*.

Al maig hi havia una superfície inundada d'aigua continua que ocupava gran part de la zona de Can Lloró i es van observar larves d'*H. meridionalis* i de *P. cultripès*. Al juny només quedaven tolls aïllats i es van escolar dos mascles cantant de *P. perezi* i també es va observar un adult que no es va poder capturar ni sexar.

No es va trobar *T. marmoratus*, *A. obstetricans* ni *B. calamita* com en anys anteriors (VILAHUR, 2009) (MIQUEL 2010 i 2012) (Taula 5). Comparant amb la sèrie temporal dels últims cinc anys, es pot observar que en el 2011 va haver-hi una forta davallada en la riquesa d'espècies (només se'n van trobar dos), però que en el 2012 es va començar a recuperar i en el 2013 es manté la recuperació de la riquesa.

Taula 5. Espècies detectades a Can Lloró (PAD1) en els últims cinc anys. Els requadres amb X indiquen que una determinada espècie va ser detectada en un determinat any. Inclou deteccions visuals de les espècies en qualsevol estadi i cants.

Espècies detectades	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Triturus marmoratus</i>	X				
<i>Alytes obstetricans</i>	X				
<i>Pelobates cultripès</i>	X	X			X
<i>Bufo calamita</i>		X		X	
<i>Hyla meridionalis</i>	X	X	X	X	X
<i>Pelophylax perezi</i>	X	X	X	X	X
TOTAL ESPÈCIES	5	4	2	3	3

Riera d'Arbúcies

En el tram estudiat de la riera d'Arbúcies (TME8) no s'ha trobat cap individu, en els últims tres anys mostrejats (2010-2011-2013). Anteriorment s'havia observat *B. bufo* amb gran abundància i *A. obstetricans* amb molta poca abundància del 2006 i 2009, i només en una ocasió *P. perezi* al 2006 i *S. salamandra* 2009 (CARRERA 2006 i VILAHUR 2009). S'ha de tenir en compte que des del 2006 al 2009 els mostrejos es realitzava durant 4 mesos a la primavera i del 2010 al 2013 només 2 mesos i el 2012 no es va mostrejar.

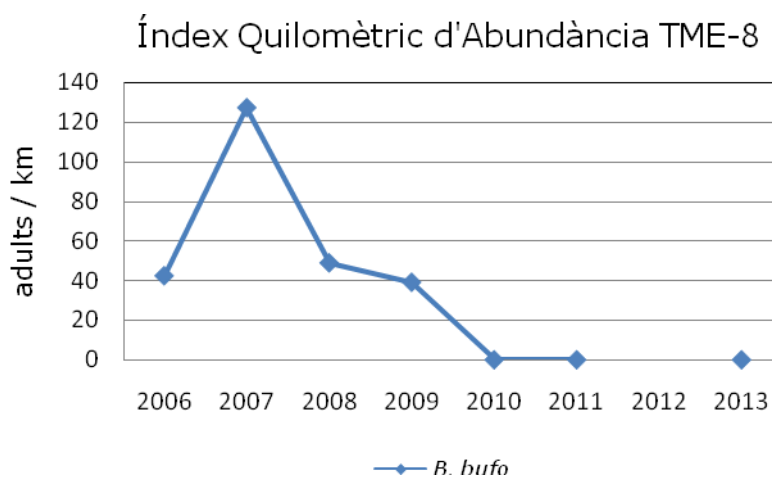


Figura 4: Evolució de l'abundància de *B. bufo* del 2006 al 2013 al T8.

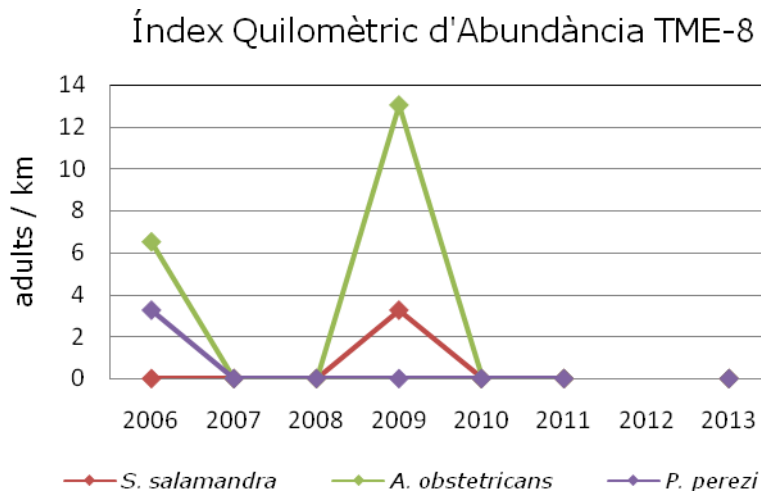


Figura 5: Evolució de l'abundància de *S. salamandra*, *A. obstetricans* i *P. perezi* del 2006 al 2013 al TME8.

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera

En el SACT del 2013 la riquesa d'espècies en el tram 3 i 4 de la Tordera és similar als últims tres anys, indicant una baixa fluctuació del nombre d'espècies. De les set espècies potencials (CARRERA 2003) en el tram mitjà baix del riu el 2013 se n'han trobat 5: *P. perezi*, *A. obstetricans*, *H. meridionalis*, *B. calamita* i *P. cultripes*. L'absència de *B. bufo* i *S. salamandra* en el seguiment és recurrent al llarg dels anys. Aquest fet pot ser explicat per la metodologia usada. Tant *B. bufo* com *S. salamandra* són espècies caminadores i no associades al curs fluvial (CARRERA 2003) que és on es du a terme el mostreig. Per altra banda, *B. bufo* té un període de cant curt i un to flux de les seves vocalitzacions (CARRERA 2003), només es va detectar al 2010 visualment (MIQUEL 2010). *S. salamandra* és un urodel per la qual cosa no canta, per tant, és difícil detectar-la als punts d'escolta, només es va detectar a les proves pilot (CARRERA 2003).

P. perezi és l'espècie més abundant i està molt ben distribuïda al llarg del riu de Sant Celoni fins a Hostalric, trobant-se a tots els punts dels trams estudiats (3, 4 i 4b). Respecte al tram 3 i 4 l'abundància és manté similar als últims tres anys (MIQUEL 2012). S'ha detectat a Can Lloró (tolls), a la bassa de Llobateres (llacuna permanent) i en el riu, això indica que utilitza punts d'aigua molt diversos tant de la llera del riu com de fora.

L'abundància de *A. obstetricans* va en augment des del tram 3 fins al tram 4b, de Sant Celoni a Hostalric. Aquesta tendència es va repetint al llarg dels últims quatre anys en el tram 3 i 4

del riu Tordera (MIQUEL 2010, 2012). Pel que fa al percentatge de presència d'individus del tram 3 i 4 es manté igual que el 2012.

H. meridionalis ha tingut una augmentat la seva presència respecte l'any 2012, però no ha assolit el percentatge del 2011. Aquest any només s'ha trobat a la bassa de Llobateres igual que l'any 2012 (MIQUEL 2012) i aquesta localització és constant al llarg dels últims 3 anys.

Un any més s'ha detectat *B. calamita* en el mateix punt del tram 3, fora de la llera del riu, igual que l'any 2012 (MIQUEL 2012). S'haurà d'anar seguint l'evolució d'aquesta espècie oportunista que colonitza tolls d'aigua (CARRERA 2006), ja que fins el 2012 només s'havia trobat dos cops al 2002 i 2004 (CARRERA 2003, 2005).

En el nou tram mostrejat aquest 2013 (tram 4b) s'han trobat dues de les quatre espècies més abundants del tram mitjà baix del riu Tordera: *P. perezi* i *A. obstetricans*. En aquest tram la freqüència d'*A. obstetricans* és la més alta dels tres trams, per la qual cosa seria interessant continuar fent el seguiment en els pròxims anys.

En el PAD de Can Lloró s'ha localitzat tres de les quatre espècies que es troben freqüentment: *H. meridionalis*, *P. cultripes* i *P. perezi*. Cal destacar que s'ha trobat cap grossos de *P. cultripes* ja que ha estat un final de primavera humit i en el PAD s'ha mantingut l'aigua més temps. Aquest fet és important ja que és l'únic punt de reproducció d'aquesta espècie al tram mitjà baix de la Tordera. No s'ha trobat *B. calamita* que és l'altra espècie freqüent en el PAD. S'hauria de mostrejar els quatre mesos de primavera per poder tornar a localitzar les mateixes espècies que el 2009, any en que es va trobar el nombre més alt d'espècies (VILAHUR 2009).

En resum, la tendència de la riquesa d'amfibis en els últims quatre anys del tram mitjà baix de la Tordera entre Sant Celoni i Hostalric s'ha mantingut estable. Pel que fa a l'abundància d'amfibis no és veu una tendència clara, ja que hi ha espècies que van fluctuant al llarg dels anys. Per altra banda, s'haurà d'anar seguint la tendència del nou tram que s'ha incorporat en el seguiment.

Riera d'Arbúcies

El tram mig de la riera d'Arbúcies no s'ha detectat cap amfibi en els tres últims anys mostrejats. L'absència d'amfibis podria ser per la manca de dades, ja només es realitzen

mostrejos al maig i al juny o bé, que les població d'amfibis hagi disminuït dràsticament, per això caldria seguir l'evolució d'aquestes poblacions i incloure els mostrejos de març i abril.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

CARRERA, D., 2003. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2003.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. 2005. Proposta d'un pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca del riu Tordera. Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT). A: BOADA, M.; MIRALLES, M; RUBIO, M.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; JUNBANY, J.; ESTRADA, J., I SÁEZ D: *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Projecte d'actuacions per al 1999.* L'Observatori, La Rectoria Vell (Ajuntament de Sant Celoni). Informe inèdit.

CARRERA, D. i VILLERO, D., 2005. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2004.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. 2005. *Metodologia del Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera.* L'Observatori de la Tordera, ICTA (UAB), informe inèdit.

CARRERA, D. i VILLERO, D., 2006. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2005.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

CARRERA, D. 2008. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2007.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

MIQUEL, S., 2010. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2010.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

MIQUEL, S., 2011. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2011.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

VILAHUR, M. 2009. *Seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. Informe 2009.* L'Observatori de la Tordera. Informe inèdit.

Seguiment d'Ocells a la conca de la Tordera Informe 2013



Enric Badosa i Malagelada

ebadosa1@xtec.cat

C/Pau Costa 7, 08350 Arenys de Mar

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

Justificació
Antecedents
Objectius
Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

Context metodològic
Treball de camp: calendari
Elements de seguiment: paràmetres i índexs
Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals
Evolució dels resultats
Comentari per espècies
Descripció del tram 4b

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs mitjà de la Tordera
Tram 3
Tram 4
Tram 4b
Tram 8

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

El fet que els ocells ocupen un gran ventall de nínxols ecològics i estan en les posicions més elevades de la xarxa tròfica fa que siguin ideals indicadors de les condicions ambientals (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002). Un seguiment de la comunitat d'ocells dona als investigadors una bona visió de tota la comunitat d'organismes, a part de les espècies d'ocells en concret (Burnett et al, 2005). Hi ha moltes altres causes que avalen l'estudi de la comunitat d'ocells per veure l'evolució d'un ambient (O'conell et al, 1998):

- a) Són ubiqüistes.
- b) La composició de les espècies és sensible a canvis físics, químics i biològics d'un lloc determinat.
- c) Cada espècie té uns requeriments molt determinats a l'hora de criar, migrar, etc..., i la comunitat, gràcies a la facilitat de moviment, es pot reorganitzar depenent dels canvis a l'ambient amb certa rapidesa.
- d) Els mètodes d'estudi estan molt estandarditzats i acceptats per la comunitat científica.
- e) La presa de dades no és destructiva i té un mínim impacte en la població d'ocells.
- f) La metodologia és econòmica.
- g) La taxonomia és ben coneguda.
- h) Les bases de dades a llarg termini enforteixen l'anàlisi.
- i) Els ocells tenen un fort atractiu pel públic en general, útils per una feina de sensibilització.

Hi ha molts treballs que utilitzen l'estudi dels ocells com indicadors de diversos factors: la presència de contaminants (Chapdelaine et al, 1987: Tyler and Ormerod 1994: Tyler & Ormerod 1994: Rail 1996: Champoux et al, 2000, 2002: González-Solís et al, 2002) i acidesa de l'aigua (Ormerod et al, 1991), nivells d'eutrofització (Martínez et al, 2005), la preservació i gestió de medis agrícoles i rurals (Padoa-Schioppa et al, 2005), de l'estat d'alteració del boscos (O'conell et al, 1998) i també l'estat i gestió de rius (Burnett et al, 2005).

A la península ibèrica s'han utilitzat els ocells com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius (Corbacho et al, 1996: Díez & Peris, 1996: Prat et al, 1996) i també a la Tordera (Bartolomé et al, 1997: Boada et al, 2000, 2003).

Un dels problemes que hi ha a l'hora de treballar amb les poblacions d'ocells a nivell global, és que no hi ha definit un indicador o índex estàndar com passa amb altres elements biòtics del riu (algues, vegetació, macroinvertebrats i peixos), i els que existeixen a d'altres parts del món (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002: Burnett et al, 2005: Padoa-Schioppa et al, in press) no són aplicables a la Tordera, ja sigui perquè les espècies són diferents (De Sante & Geupel 1987: Temple & Wiens 1989: Rich 2002: Burnett et al, 2005) o es refereixen a d'altres ambients no fluvials (Padoa-Schioppa et al, 2005). A Amèrica del Nord, on hi ha la majoria de treballs, sempre hi ha un referent ambiental on s'intueix com podia ésser el medi no alterat (O'conell et al, 1998), fet impensable a l'Europa mediterrània.

Per aquest fet aquest treball pretén donar una direcció de com i quin ha de ser un índex biòtic d'indicació (IBI) basant-se amb els ocells aplicable a la Tordera. L'aplicació a d'altres rius o conques s'hauria de revisar primer, en funció de les característiques d'aquests i de les espècies presents.

Antecedents

Les dades d'aquest treball han estat obtingudes des de la primavera de 2002 fins la primavera de 2013, pels transectes R3 i R4. Durant el 2013 també s'ha prospectat el tram R8 i un nou tram a Hostalric el R4b. Tot i que hi ha dades de l'Observatori de la Tordera d'anys anteriors, el 1996 i el 1998 (Bartolomé et al, 1997; Boada et al, 2000), aquestes han estat excloses pel fet que les dades de 1996 varen ser preses en èpoques diferents a les que es van prendre a partir de 1998, i les dades d'aquests dos anys pel fet que no hi ha hagut una continuïtat metodològica ni temporal, com sí que hi ha des de 2002 fins a 2012. A més, durant 1996 i 1998 només es van prospectar 6 trams de la Tordera a diferència dels 7 que es varen definir a partir de 2001 (Boada et al, 2003). Des de 2004, s'han incorporat a l'estudi tres trams més al llarg de la riera d'Arbúcies, des de la capçalera fins l'aiguabarreig amb la Tordera. El tram R8 pertany a aquesta Riera.

Objectius

Avaluar, a cadascun dels dos transectes mostrejats, les característiques i l'estat de conservació de l'avifauna.

Comprovar el caràcter bioindicador dels ocells, ja sigui com a grup o amb espècies concretes.

Veure les tendències de les poblacions d'ocells al llarg del temps.

Fer el seguiment específic d'espècies indicadores o aquàtiques més sensibles a les possibles alteracions del riu. Aquestes són els ardèids, el blauet (*Alcedo atthis*), el coll verd (*Anas platyrhynchos*) i el corriol menut (*Charadrius dubius*). La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*), a diferència que en informes anteriors, s'ha descartat, doncs no es present com a nidificant als trams R3 i R4.

Proposar mesures de gestió per a les poblacions d'ocells.

Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any els trams R3 i R4 han estat prospectats per l'Enric Badosa i el tram R4b i R8 per en Francesc Macià. L'informe ha estat elaborat per l'Enric Badosa i Malagelada.

2. METODOLOGIA

Context metodològic

La metodologia utilitzada es va definir durant el 1998 (Boada et al, 2000), i es descriu al llibre "Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera" publicat durant el 2008 (Badosa, 2008).

Els mostrejos es realitzen als transectes, on es fan els censos d'ocells i s'aplica l'Índex Quilòmetric d'Abundància (IQA) específic per a cada espècie detectada. L'IQA es defineix com els individus presents d'una espècie/quilòmetre de transecte censat. Aquets censos s'han realitzat de banda indefinida, és a dir s'ha comptat qualsevol ocell detectat, independentment de la distància a què es trobava del centre del transecte.

Atès que l'activitat canora no és igual al llarg de tot el període reproductor (Slagsvold, 1977) sinó que aquesta és màxima pocs dies abans de la posta, a l'època de cria s'han realitzat dues tandes de cens durant la primavera, una abans del 15 de maig, per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca, i una altra després del mes de maig per detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primera tongada de censos. A diferència que en d'altres informes, durant el 2009 i 2013 no s'ha mostrejat durant l'estiu ni tampoc l'hivern.

Els censos dels transectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, en especial canora, dels passeriformes (Svensson, 1977) i per tant és quan és més fàcil detectar la seva presència. Els censos, a més, s'han realitzat sempre a la mateixa franja horària per evitar que les diferències obtingudes entre censos no siguin ocasionades per la diferent detectabilitat dels ocells en funció de la major o menor activitat. Tots els transectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies, fet que en tots els casos implicava realitzar-los en el sentit contrari del corrent, excepte el R0 que per motius logístics s'ha fet a favor del corrent de l'aigua.

Algunes de les espècies d'ocells presents a la conca s'han classificat en cinc categories semblants a les que descriu Padoa-Schioppa (2005) (Padoa-Schioppa estudia bàsicament espècies de medis arbustius a zones agrícoles), però amb criteris diferents i adaptats a la Tordera. Les espècies que s'han inclòs a cada categoria són les que la seva distribució al llarg del riu (de R0 a R6) és estadísticament significativa amb una anàlisi de variància d'un factor (one way ANOVA) (Boada et al, 2003), és a dir, que la distribució d'elles al llarg del riu no correspon a l'atzar, fet que sí que pot passar amb espècies migrants o estiuejants. També s'han inclòs algunes espècies que no tenien una distribució estadísticament significativa, però eren espècies rellevants pels seus requeriments ambientals. Les categories són:

- a) Espècies vinculades al riu, "estrictament fluvials" i "lligades al bosc de ribera" (taula 1).
- b) Espècies no necessàriament vinculades al riu, "forestals", "espais oberts" i "antropòfiles" (taula 2).

Taula 1. Espècies catalogades com a estrictament fluvials (necessiten que hi hagi aigua per viure al riu), i lligades a bosc de ribera (necessiten la presència d'arbres caducifolis que solen créixer al voltant de la ribera [verns, pollancre, salzes, etc.] o a vegetació arbustiva o herbàcia [canyís, bogar, etc.]).

Estrictament fluvials	Lligades al bosc de ribera
<i>Bernat pescaire (Ardea cinerea)</i>	<i>Picot garser gros (Dendrocopos major)</i>
<i>Martinet blanc (Egretta garzetta)</i>	<i>Picot garser menut (Dendrocopos minor)</i>
<i>Martinet de nit (Nycticorax nycticorax)</i>	<i>Picot verd (Picus viridis)</i>
<i>Collverd (Anas platyrhynchos)</i>	<i>Rossinyol (Luscinia megarhynchos)</i>
<i>Corriol menut (Charadrius dubius)</i>	<i>Rossinyol bord (Cettia cetti)</i>
<i>Xivitona (Actitis hypoleucos)</i>	<i>Oriol (Oriolus oriolus)</i>
<i>Becadell (Gallinago gallinago)</i>	
<i>Polla d'aigua (Gallinula chloropus)</i>	
<i>Blauet (Alcedo atthis)</i>	
<i>Cuereta groga (Motacilla flava)</i>	

Taula 2. Espècies catalogades com: forestals que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui important, antropòfiles hi són presents a mesura que hi és present l'home o alguna activitat que aquest hi és al darrera, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduïda.

Forestals	Antropòfiles	D'espais oberts
<i>Tudó (Columba palumbus)</i>	<i>Gavià argentat (Larus michaellis)</i>	<i>Aligot (Buteo buteo)</i>
<i>Cargolet (Troglodytes troglodytes)</i>	<i>Tórtora turca (Streptopelia decaocto)</i>	<i>Tórtora (Streptopelia turtur)</i>
<i>Pit-roig (Erithacus rubecula)</i>	<i>Cuereta blanca (Motacilla alba)</i>	<i>Puput (Upupa epops)</i>
<i>Merla (Turdus merula)</i>	<i>Bec de corall (Estrilda astrid)</i>	<i>Cogullada (Galerida cristata)</i>
<i>Tallarol de casquet (Sylvia atricapilla)</i>	<i>Estornell (Sturnus vulgaris)</i>	<i>Bitxac (Saxicola torquata)</i>
<i>Mallerenga blava (Parus caeruleus)</i>	<i>Garsa (Pica pica)</i>	<i>Tallarol capnegre (Sylvia melanocephala)</i>
<i>Mallerenga carbonera (Parus major)</i>	<i>Pardal comú (Passer domesticus)</i>	<i>Gafarró (Serinus serinus)</i>
<i>Mallerenga cuallarga (Aegithalos caudatus)</i>	<i>Pardal xarrec (Passer montanus)</i>	<i>Cadenera (Carduelis carduelis)</i>
<i>Raspinnell (Certhia brachydactyla)</i>		<i>Gratapalles (Emberiza cirius)</i>
<i>Gaig (Garrulus glandarius)</i>		

Amb la classificació d'aquestes espècies (taula 1 i 2) s'ha elaborat un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria; índex d'abundància d'espècies estrictament fluvials, índex d'abundància d'espècies lligades al bosc de ribera, índex d'abundància d'espècies forestals, índex d'abundància d'espècies antropòfiles i índex d'abundància d'espècies d'espais oberts.

A part d'aquest diferenciació, a l'hora d'estudiar l'evolució del conjunt de l'avifauna utilitzant els IQA, també amb algunes espècies s'ha fet l'estudi de la seva evolució de forma individual per la seva rellevància particular.

Per últim quan es compara els resultats del 2012 amb la resta d'anys (resultats globals) s'utilitza la mitjana aritmètica dels dos períodes (primavera 1 i 2). També quan s'analitza l'evolució de cada grup d'espècies per cada tram en concret, o d'espècies en concret, es fa la mitjana aritmètica d'ambdós períodes de primavera (primavera 1 i 2).

Treball de camp: calendari

Taula 3. Calendari del treball de camp realitzat el 2012.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Localització - Municipi	Primavera I	Primavera II
TORDERA	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	20/04/13	22/06/13
	T4	R4	Gualba - Hostalric	20/04/13	22/06/13
	T4b	R4b	Hostalric	----	04/07/13
RIERA ARBÚCIES	T8	R8	Arbúcies	----	09/07/13

Aquests any 2013 només s'ha realitzat els censos als trams que pertanyen al municipi de Sant Celoni, T3 i T4, i Hostalric, T4b i Arbúcies T8. L'evolució de les densitats de les diferents categories d'espècies, així com les espècies en concret, s'han comparat amb els promitjos de cabal mensual (figura 1) i promitjos anuals (figura 2), obtinguts per l'estació d'aforament de sant Celoni (<http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>) .

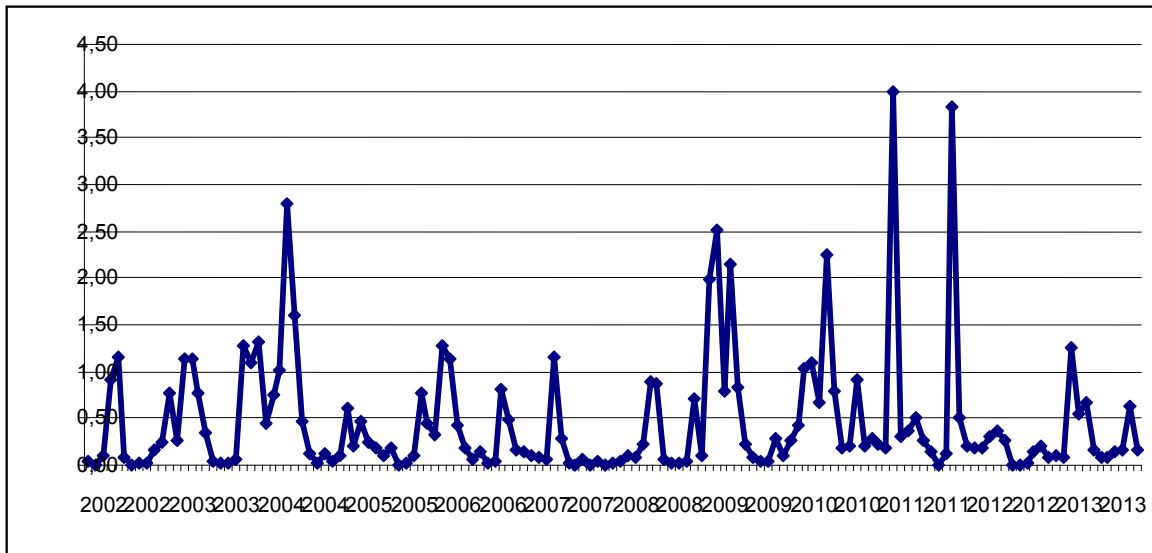


Figura 1. Cabal de la Tordera a l'estació d'aforament de Sant Celoni, on es veu el promig mensual en m³/s (font: Agència Catalana de l'aigua: <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>).

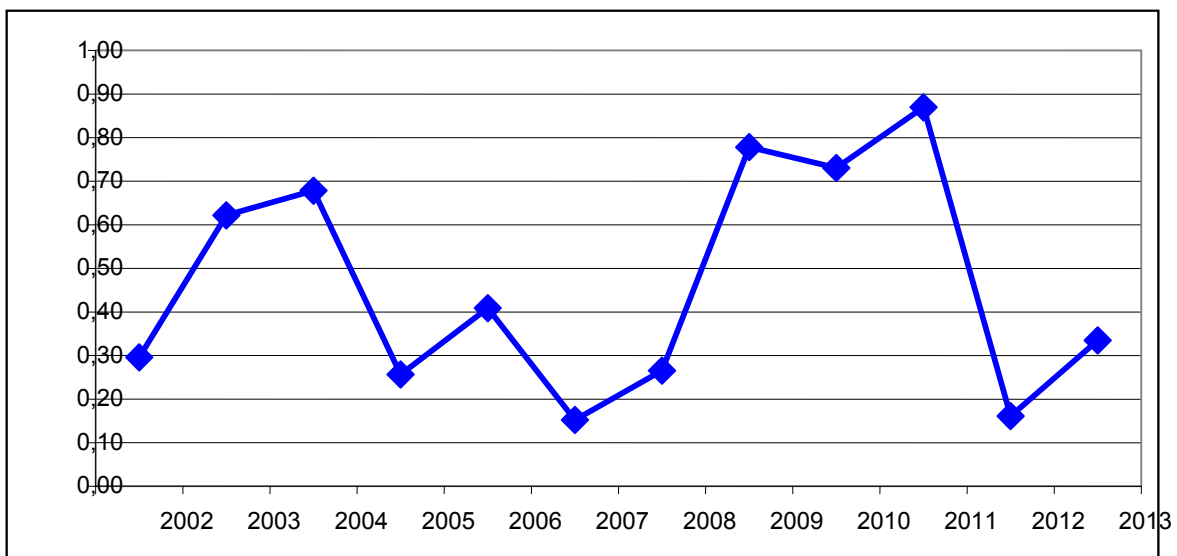


Figura 2. Cabal de la Tordera a l'estació d'aforament de Sant Celoni, on es veu el promig anual en m³/s (font: Agència Catalana de l'aigua: <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>).

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals

Durant aquest any, a la primavera el tram R3 està dominat per les espècies antropòfiles en canvi el R4 per les espècies lligades al bosc de ribera i estrictament fluvials (figura 3). En el tram R8 les espècies dominants són les forestals seguides de les espècies estrictament fluvials. Per contra les espècies antropòfiles són molt rares. Les espècies d'espais oberts són molt escasses al R4 i R8, i són una mica més abundants al tram R3.

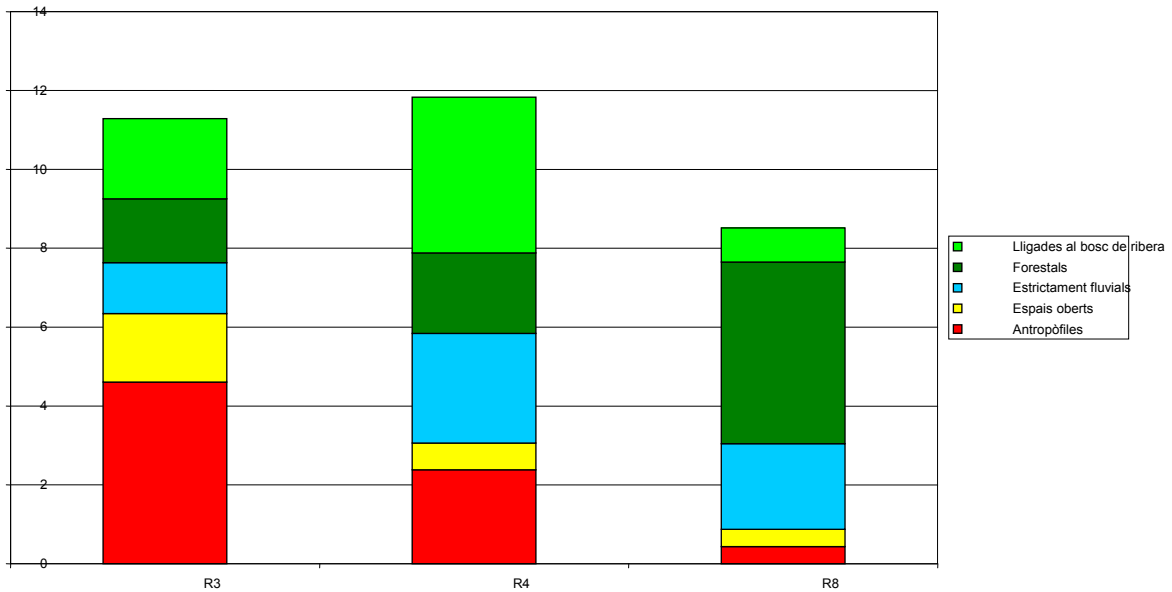


Figura 3. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), dels dos períodes de primavera de 2013, per cada transsecte de la Tordera (R3, R4 i R8).

Si comparem les dades de 2013 amb les de la mitjana aritmètica de tots els anys (2002 a 2013) (figura 4), és veu un lleuger augment de les espècies antropòfiles als trams R3 i R4 i una lleugera disminució de la densitat de les espècies lligades al bosc de ribera. Al tram R4 augmenten lleugerament la densitat d'espècies estrictament fluvials i al R8 augmenten les espècies forestals.

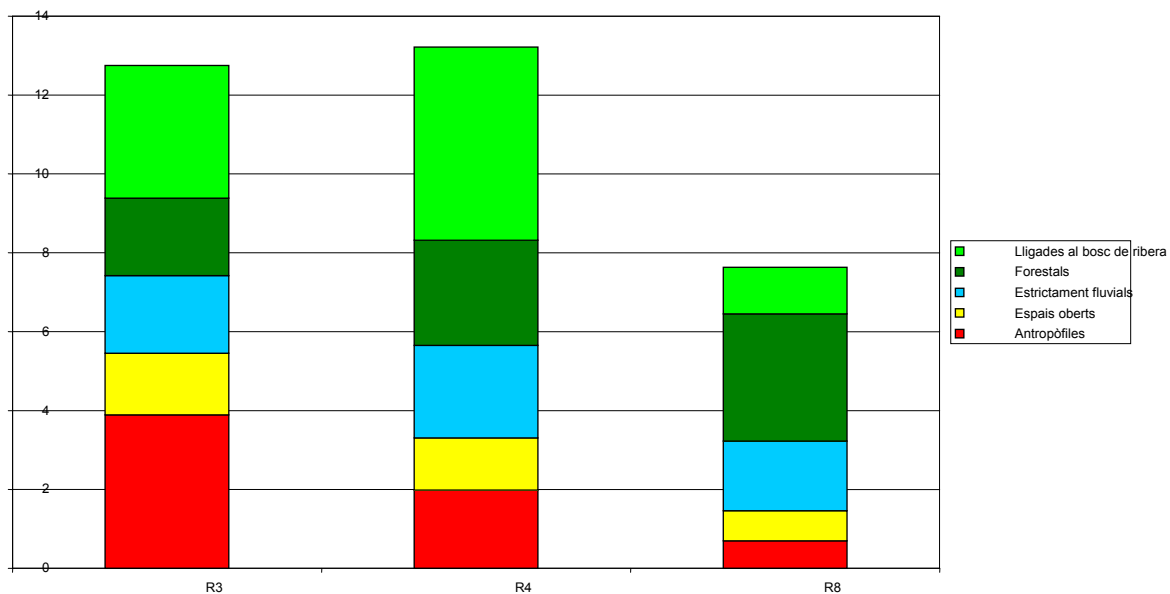


Figura 4. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), calculats com a mitjana aritmètica durant els anys d'estudi (2002 a 2013) dels dos períodes de primavera d'estudi per cada transecte de la Tordera (R3, R4 i R8).

Evolució dels resultats

L'evolució de totes les espècies per grups al llarg dels últims anys, al tram R3 (figura 5) és explicada a continuació.

La densitat de les espècies antropòfiles augmenta del 2002 fins a 2005, i a partir d'aquí la tendència baixa clarament fins al nivell més baix al 2012.. Passa de ser un grup clarament dominant a un dels més escassos. Aquests descens és causat per el descens del pardal i l'estornell (figures 13 i 14). Durant el 2013 augmenten espectacularment, gràcies al fort augment del estornells

Les densitats de les espècies lligades al bosc de ribera, es manté gairebé constant fins 2009 quan baixen fins 2013. Aquest descens és paral·lel al descens del rossinyol i sobretot del rossinyol bord, espècies més abundants d'aquests grup (figures 15 i 16).

Les espècies lligades a ambients oberts es manté força constant fins 2010, i puja fortament al 2011, per baixar el 2012 als nivells més baixos detectats durant el període d'estudi. A aquest darrer any es recuperen lleugerament. El fort augment de 2011 i el descens de 2012 coincideix amb l'evolució del gafarró i la cadenera (figures 17 i 18).

Les espècies estrictament fluvials semblen estables amb un augment considerable al 2008, i un dramàtic descens al 2012 (el nivell més baix), superant el mínim de 2002.

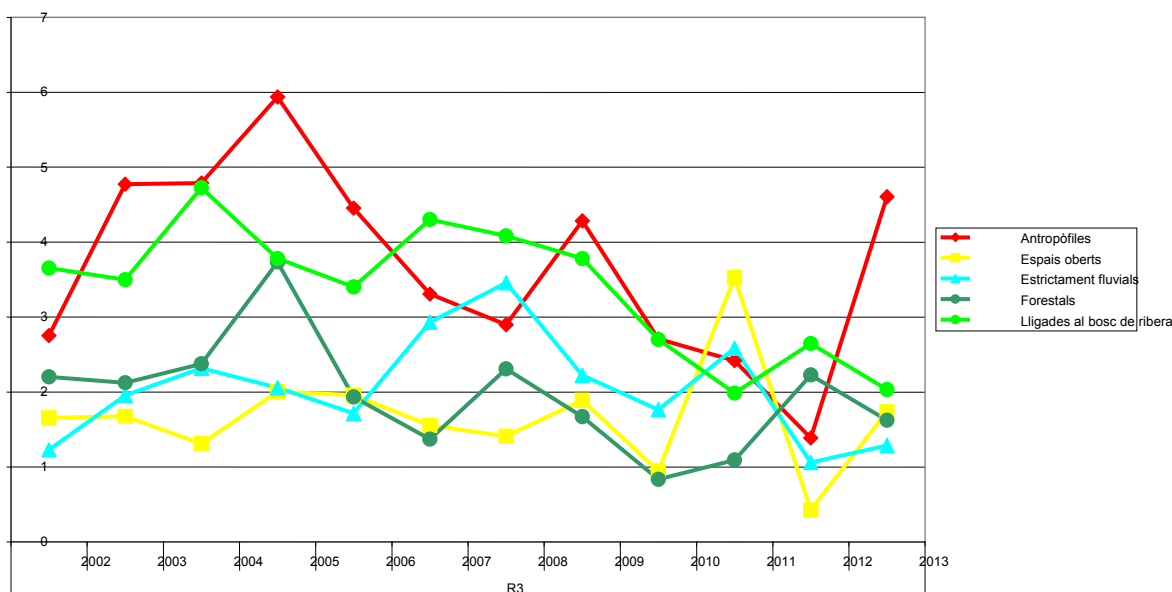


Figura 5. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2013) de les densitats de cada categoria, al transecte R3, fent el promig dels dos períodes de primavera.

El R3 és un tram que no hi ha un grup d'espècies dominant al llarg dels anys, per contra el tram R4 és dominat per espècies lligades al bosc de ribera (figura 6). Tot i així la densitat d'aquest grup baixa fortament al 2007 i 2012, coincidint amb la forta baixada de cabal d'aquests anys (figura 2).

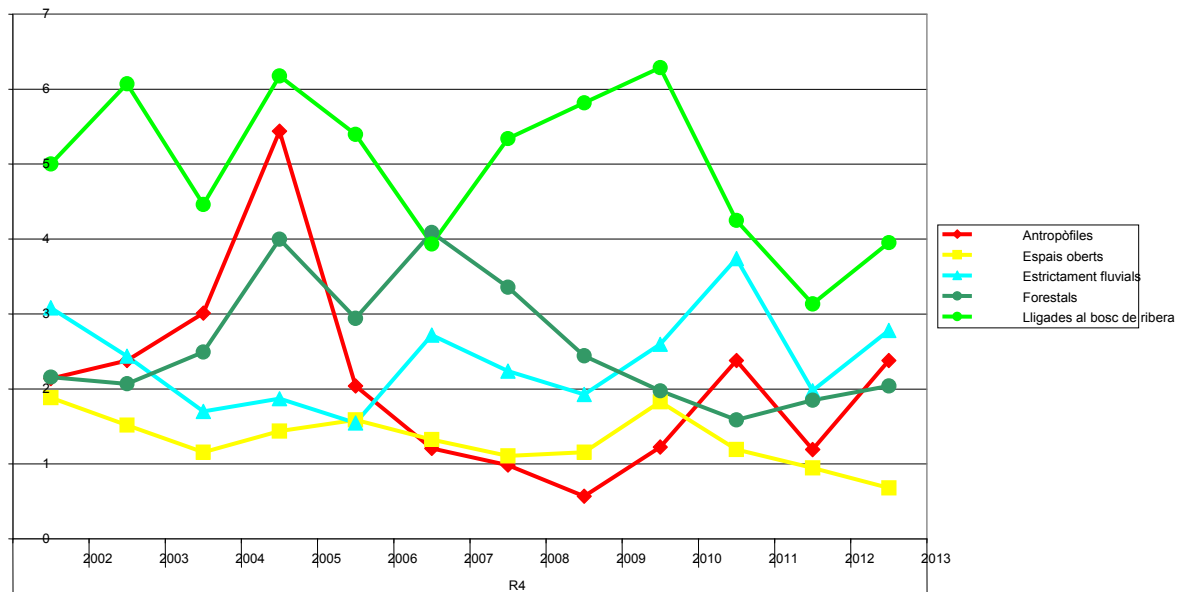


Figura 6. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2013) de les densitats de cada categoria, al transecte R4, fent el promig dels dos períodes de primavera.

La població de les espècies forestals pateixen un lleuger augment entre 2005 i 2007, coincidint amb el cabal més baix i disminueixen durant l'època en que el cabal és més alt i sembla que es recuperen quan el cabal torna a baixar el 2012. És una evolució just al contrari que les espècies lligades al bosc de ribera.

En el cas de les espècies antropòfiles, pateixen un descens des del 2005 fins a 2012, que com en el cas del R3, és a causa del descens del pardal i estornell (figures 12 i 13).

La densitat de les espècies estrictament fluvials és força constant en aquest tram al llarg dels anys, tot i que hi ha un lleuger augment al 2011, coincidint amb la forta pujada del cabal (figura 2).

Les densitats d'espècies lligades a espais oberts en el tram R4 és mantenen força constants durant tot el període d'estudi, però amb una tendència a la baixa.

En el tram R8 no s'hi ha fet censos durant el 2012, pel que no hi surt al gràfic cap dada (figura 7).

En aquest tram hi dominen clarament les espècies forestals amb una clara tendència a augmentar. Per contra les espècies antropòfiles són molt escasses, fins i tot arriben a desaparèixer. Només hi són presents 2004, 2005 i 2007.

Les espècies estrictament fluvials hi són ben representades tot i que el 2004 i sobretot el 2011 les seves densitats són baixíssimes. La densitat de d'espècies lligades al bosc de ribera i les lligades als espais oberts són molt escasses.

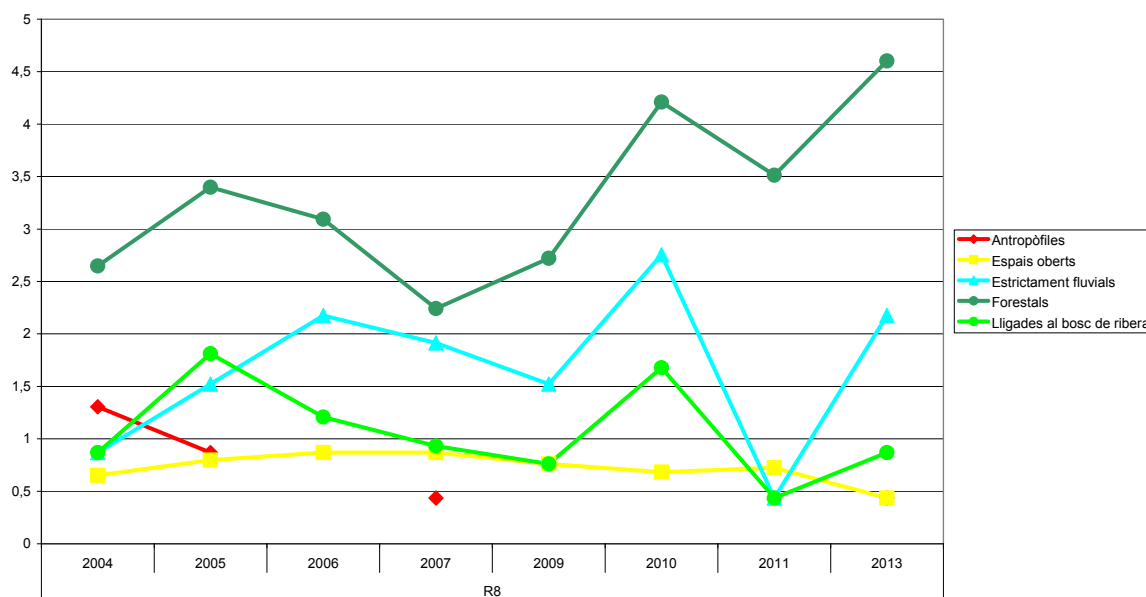


Figura 7. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2013) de les densitats de cada categoria, al transecte R8, fent el promig dels dos períodes de primavera.

Comentari per espècies

En aquest apartat s'han triat les espècies més abundants de cada categoria ambiental, pel que tenen un pes numèric més important en l'índex. Per aquest fet la seva evolució al llarg dels anys, condiciona enormement el valor de l'índex per categories.

També s'ha inclòs espècies menys freqüents, per la seva rellevància, a nivell de gestió o ecològica.

Blauet (*Alcedo atthis*)



Si s'observa l'evolució del blauet al la Tordera al llarg dels anys (figura 8), es veu que en un principi (2002), és una espècies molt escassa al tram R4 a l'època de reproducció i amb densitats molt baixes, inferiors a 0'5 individus/km. És a partir de 2003 i 2004 que colonitza els trams R4 i R3 assolint densitats molt altes (les més altes del període d'estudi, entre els 1'2 i 1'5 individus/km). Aquest fort augment coincideix amb l'augment de cabal aquests dos anys (figura 2). Però a

partir de 2005 les densitats d'aquesta espècie baixen en picat i desapareix en l'R3, coincidint amb la forta baixada de cabal els anys 2005, 2006, 2007 i 2008 i desapareix definitivament com a reproductor al 2010. Aquesta desaparició total com a reproductor s'explica per l'alteració de l'hàbitat, ja que si només fos pel cabal tornaria a augmentar el 2010 i 2011 (com si passa en l'R4). Aquests descens coincideix amb les obres de la canalització de ATLL (Aigües Ter i Llobregat), fetes durant el 2010, que gens han ajudat a la recuperació de l'espècie en aquest tram.

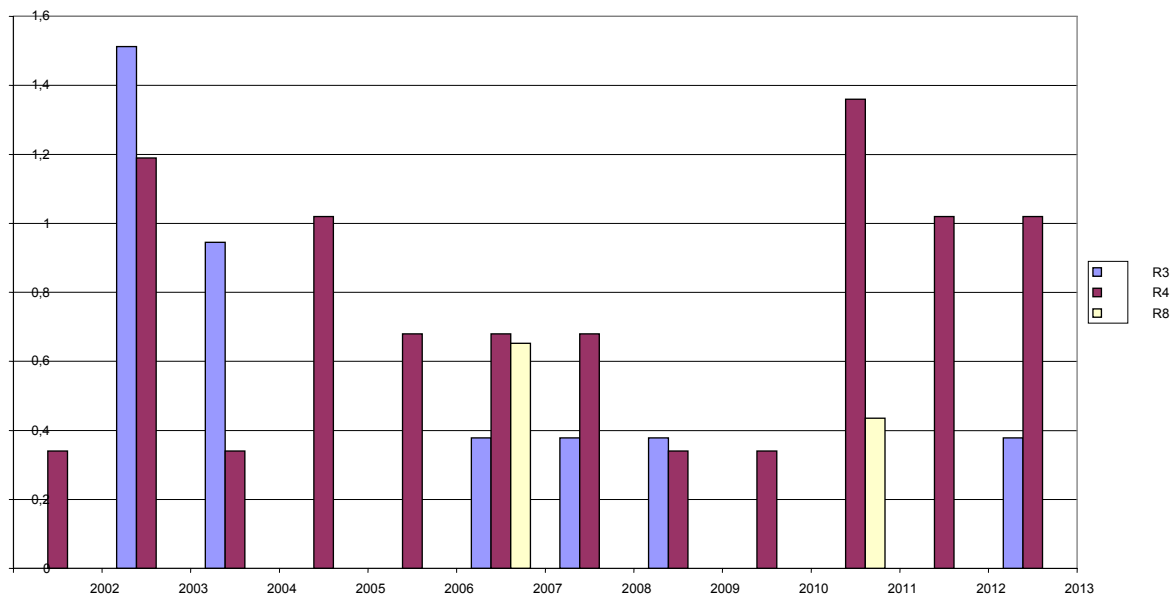


Figura 8. Distribució del blauet (*Alcedo atthis*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

En el tram R4 hi ha un descens lleuger durant el 2005 més fort al 2006, 2007 i 2008, que és dramàtic al 2009 i 2010. L'espècie no es recupera a 2009 i sobretot al 2010 tot i l'augment de cabal, molt probablement per les molèsties de les obres de la canalització d'ATLL. Al 2011 l'espècie es recupera assolint les densitats més altes observades en aquest tram, 1'36 individus/km, coincidint amb el cabal promig és el més elevat dels 10 anys d'estudi. Veien l'evolució del blauet en aquests dos trams durant els 10 anys d'estudi és clar que la seva densitat és proporcional al cabal i a les alteracions de la llera del riu.

Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)



A diferència que l'espècie anterior la densitat de la cuereta torrentera al llarg dels anys no està lligada al cabal (figura 9). Aquesta tot i ser una espècie lligada al riu, que s'alimenta d'invertebrats majoritàriament aquàtics (Lleberia & Ordeix, 2005), que captura a la vora de l'aigua, és capaç d'alimentar-se d'insectes fora d'aquesta. Per aquest fet pot amortir els descensos de cabal, alimentant-se d'invertebrats no aquàtics.

La seva densitat oscil·la enormement en els trams estudiats sense tenir una relació amb el cabal.

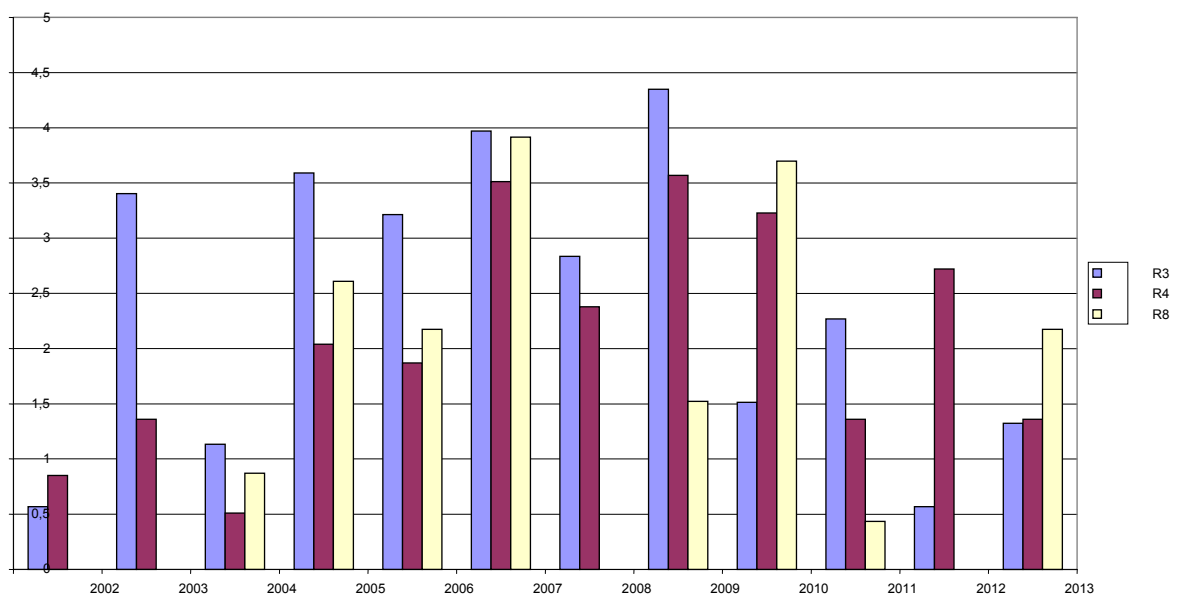


Figura 9. Distribució de la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)



Aquesta espècie és força abundant als trams R3 i R4, assolint densitats força altes al tram R4 (16'3 individus/km el 2002 i 13'9 individus/km al 2010) (figura 10). Les densitats en els dos trams estan relacionades lleugerament amb el cabal, coincidint les densitats més baixes amb els cabals més baixos de 2005, 2006 i sobretot 2012 (figura 2), quan assoleix les densitats més baixes. En el tram R3 les densitats són sempre més baixes que en l'R4, ja que aquesta espècie

necessita abundant vegetació herbàcia i arbustiva per fer-hi el niu (Ferrer, 2004), vegetació que en l'R3 està molt més degradada, i en alguns casos és inexistent.

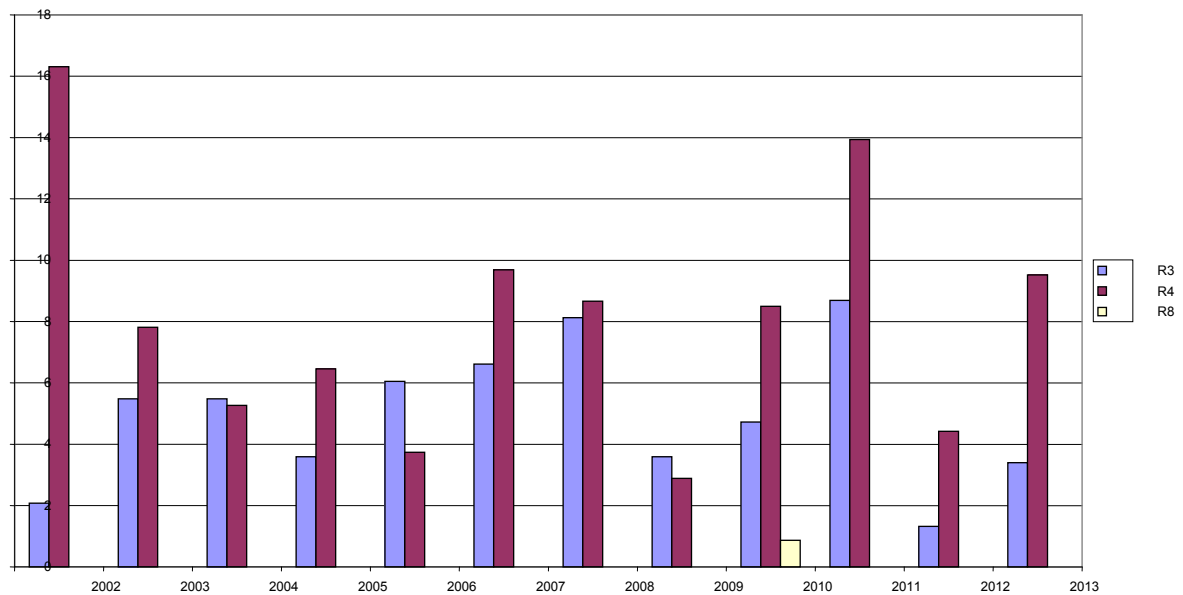


Figura 10. Distribució del collverd (*Anas platyrhynchos*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Bernat pescaire (*Ardea cinerea*)



Aquesta és l'espècie més gran present a la Tordera, tot i que a poc a poc es va fent més nombrosa (figura 11). En ser un depredador, que s'alimenta de peixos grans, i per tant estar a munt de la xarxa tròfica, les seves densitats són baixes. Tot i que la tendència a Catalunya ha estat clarament expansiva (Garcia-Garcia, et al 2004), a la Tordera, la seva població sembla força estable, amb algunes oscil·lacions ja comentades anteriorment. Al tram R3 és una espècie més escassa que l'R4, tot i així al 2012 el tram R3 trobem una densitat altíssima (3'4 individus/km), tot i que el cabal és el més baix dels últims 10 anys. Aquest últim fet es

podria explicar pel fet de censar-se un grup familiar, que seria el primer indicatiu de reproducció a la Tordera

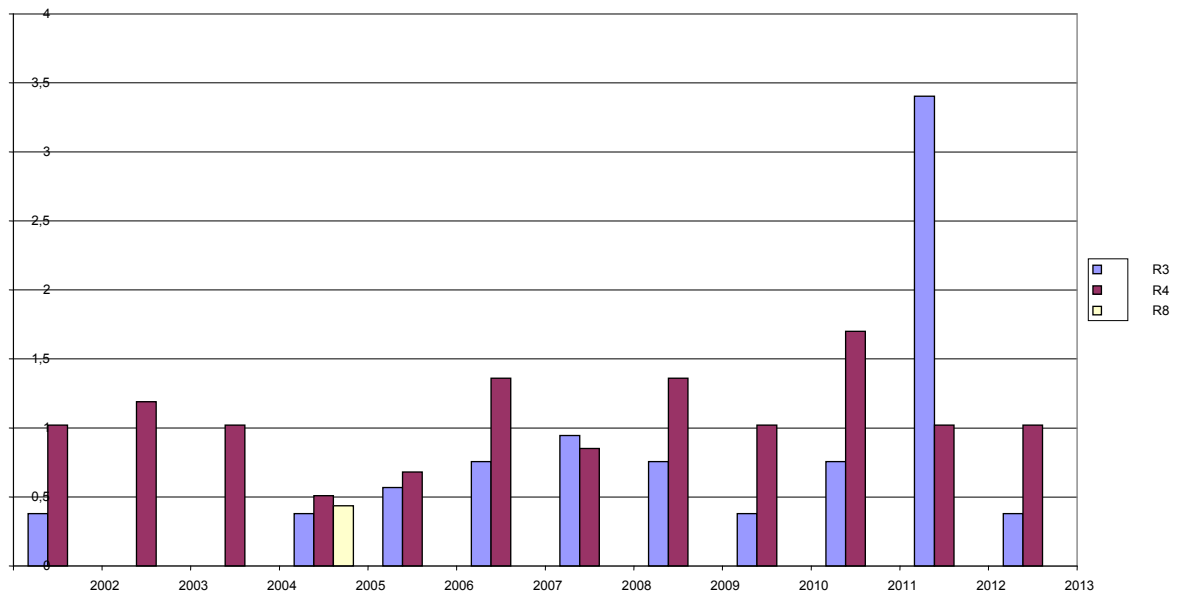


Figura 11. Distribució del bernat pescaire (*Ardea cinerea*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Corriol menut (*Charadrius dubius*)



Aquests és un ocell que colonitza codolars i sorrals, pel que en el tram mig del riu és una espècie no massa abundant, al contrari de el tram baix de la Tordera. Per tant defuig la vegetació densa, arbustiva o arbòria. Les seves densitats són més altes en els anys en que les avingudes de primavera i tardor són fortes (2002, 2003, 2004, 2011 i 2012) (figura 12). En el tram R3 és molt escassa, però la gran densitat al 2011, també podria ser explicada per la colonització les espais oberts de les obres de la canonada d'ATLL. Per contra durant el 2013 desapareix d'aquests tram.

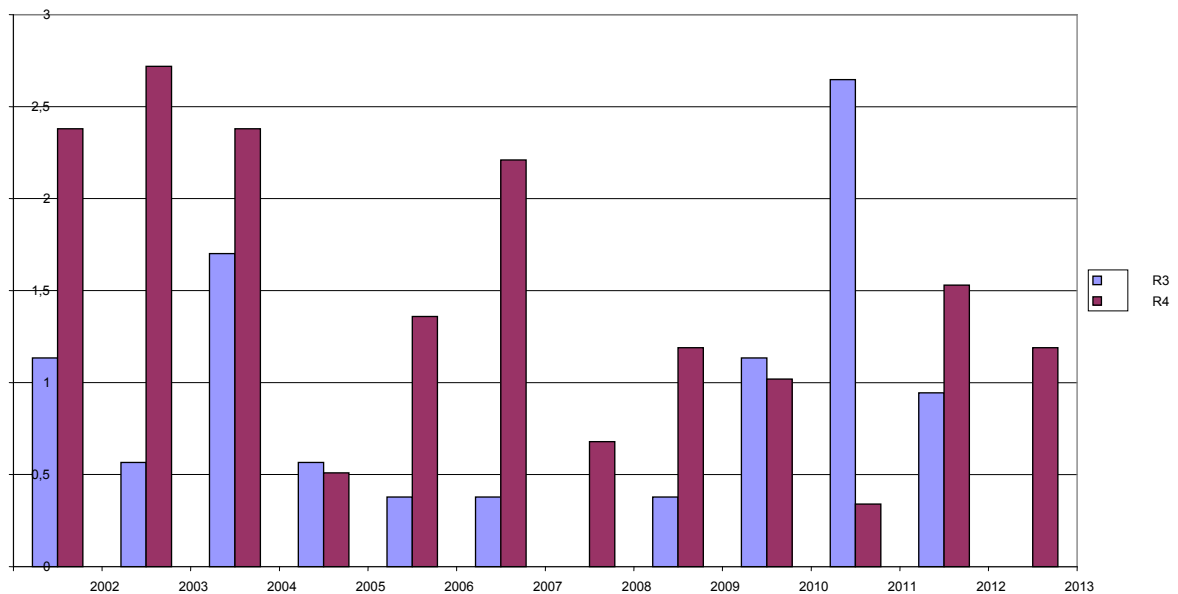


Figura 12. Distribució del corriol menut (*Charadrius dubius*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Pardal comú (*Passer domesticus*)



Aquesta és una espècie antropòfila que habita a pobles, ciutats i a camps i conreus. Si mirem la seva densitat al llarg dels anys (figura 13) és evident la seva progressiva reducció al tram R3, des de 2005 fins a 2012. Aquest fort descens només és explicable per la desaparició del seu habitat, que en el cas del R3 ha anat perdent els camps de conreu a favor de polígons industrials i pas d'infraestructures. En el tram R4, és una espècie molt escassa, pràcticament anecdòtica, a

causa que aquesta espècie defuig els habitats tancats, amb una gran cobertura arbòria.

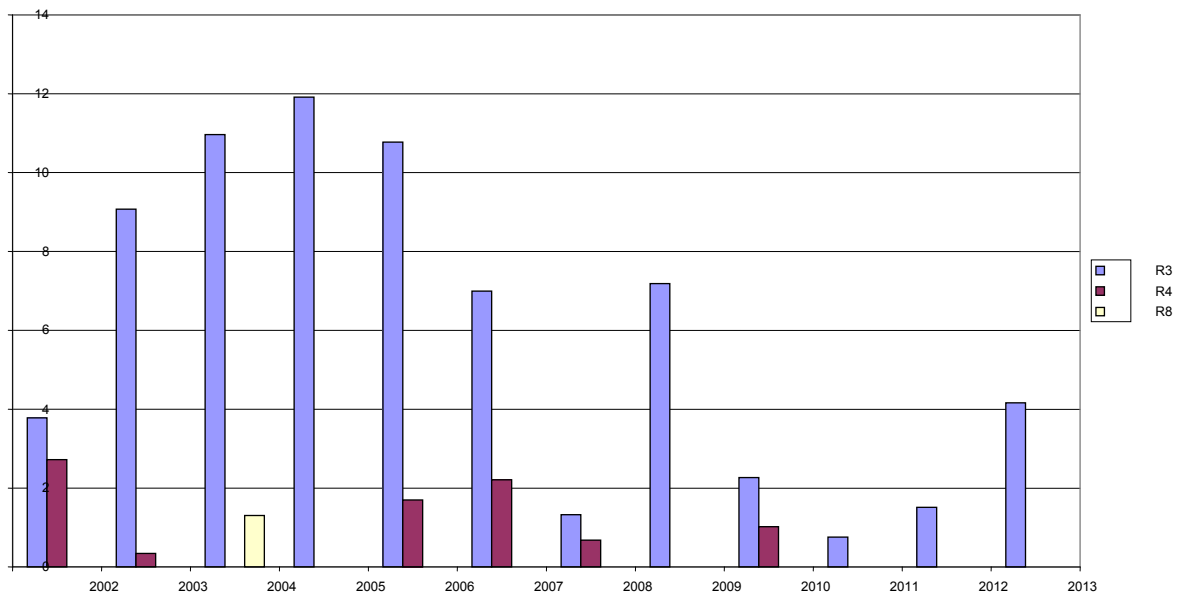


Figura 13. Distribució del pardal comú (*Passer domesticus*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Estornell (*Sturnus vulgaris*)



Aquesta és una espècie fortament antropòfila, que ocupa habitats humanitzats, pobles, ciutats, camps i conreus. Durant els darrers anys la seva tendència ha estat una clara reducció de la seva densitat, tant al R3 com al R4 (figura 14). Igual que a l'espècie anterior, el pardal, aquesta espècie s'ha vist molt perjudicada per la desaparició de conreus, camps i masies a favor de polígons i naus industrials. El 2012, l'estornell pràcticament desapareix del tram mig del riu. En canvi durant el 2013 asoleix al tram R3 les densitats més altes.

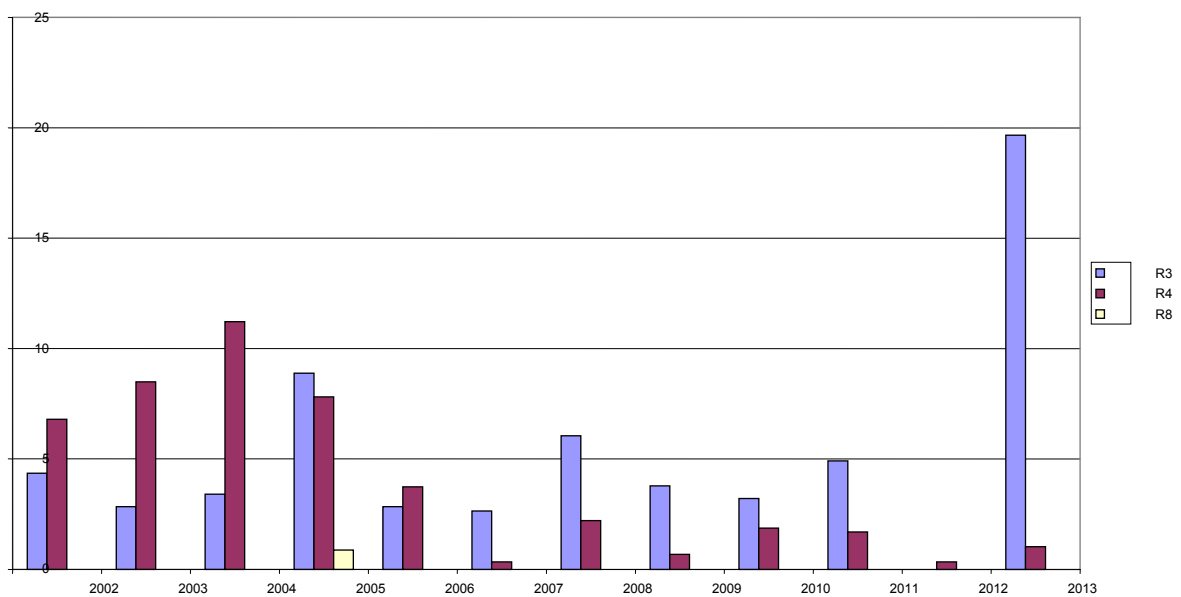


Figura 14. Distribució de l'estornell comú (*Sturnus vulgaris*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Rossinyol bord (*Cettia cetti*)



Aquesta és una espècie lligada al bosc de ribera, esbarzers i canyars. És més abundant al R4 que no pas a R3 (figura 15), ja que en el primer tram el bosc de ribera està més ben conservat. La seva densitat es manté força constant en ambdós trams al llarg dels anys, però a partir de 2009 baixa regularment fins a assolir els valors més baixos al 2012 i 2013. Aquesta dinàmica és difícil d'interpretar doncs no té relació amb el cabal, però si podria tenir una relació amb l'alteració del seu hàbitat. Aquesta espècie té una clara tendència a la rarificació en tram mig del riu. A la Riera d'arbúcies és una au molt rara.

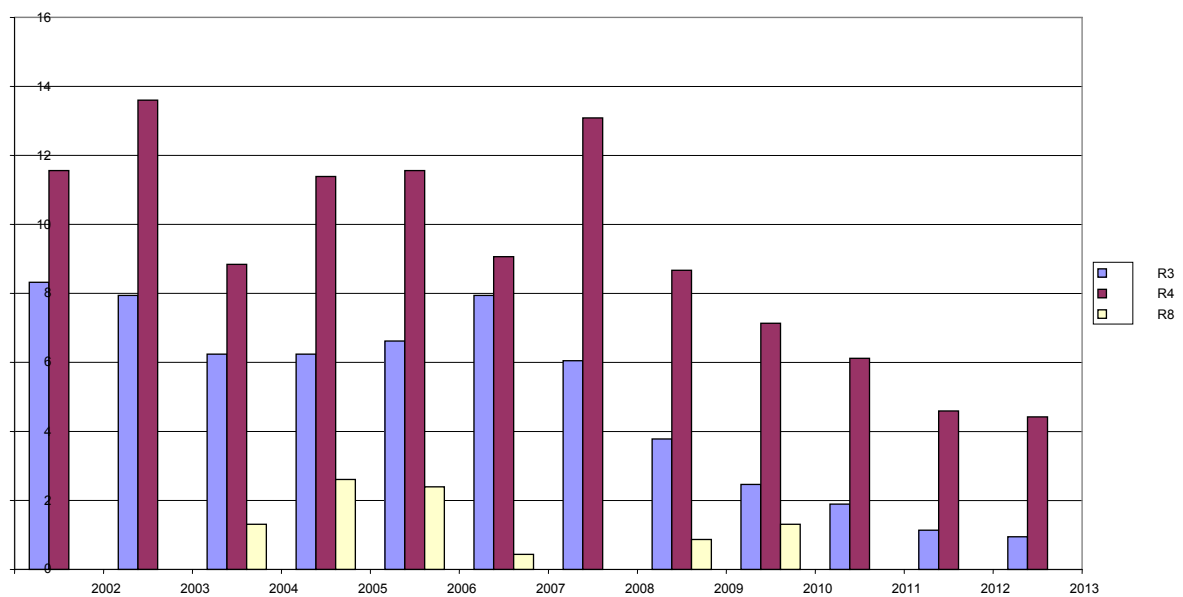


Figura 15. Distribució del rossinyol bord (*Cettia cetti*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)



Aquesta espècie és un migrador transsaharià, i només ve a Catalunya a criar. Habita en boscos de ribera, canyars i bardisses. Pel fet de ser un ocell migrador, la seva dinàmica també es pot veure influïda per la que les seves poblacions puguin tenir a les seves àrees d'hivernada africanes. De totes formes si comparem l'evolució de les seves densitats (figura 16) amb l'evolució del cabal (figura 2), hi ha una lleugera coincidència al tram R4, amb l'excepció del 2011. Igual que a l'espècie anterior, el rossinyol bord, el rossinyol comú és més escàs en el tram R3, on com ja hem comentat el bosc de ribera està més alterat i fragmentat.

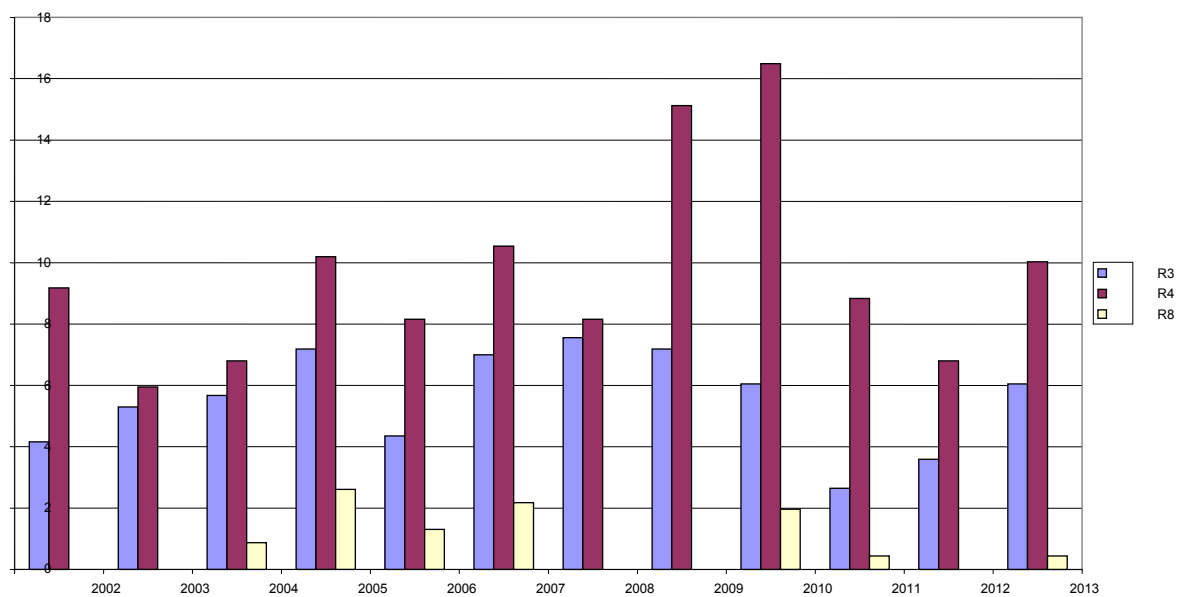


Figura 16. Distribució del rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Gafarró (*Serinus serinus*)



Aquesta espècie està molt lligada als espais oberts, tant agrícoles com ruderals, on troba les plantes i llavors de les que s'alimenta. Si mirem la evolució de la seva densitat al llarg dels anys (figura 16) no s'observa una tendència clara, o relacionada amb el cabal (figura 17). La alta densitat al R3 durant 2011 és pel fet que aquesta espècie pot haver estat afavorida per la formació de clarianes després de les obres d'ATLL al 2010.

De totes formes la seva densitat tendeix a disminuir en els darrers anys.

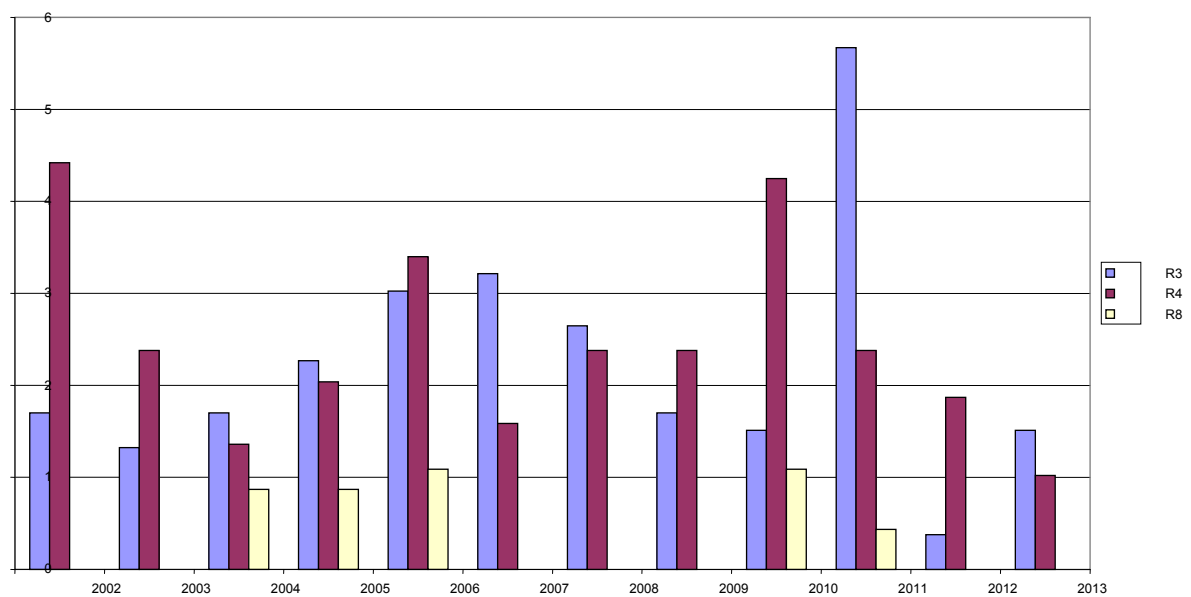


Figura 17. Distribució del gafarró (*Serinus serinus*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera.

Cadenera (*Carduelis carduelis*)



Igual que el gafarró, la cadenera és una espècie lligada als espais oberts i ruderals. Si mirem la densitat de la seva població al llarg dels anys (figura 18), aquesta és més gran al tram R3, on la vegetació de ribera està més degradada i la cobertura arbòria és major. Al 2012 és produeixen les densitats més baixes, segurament a el baix cabal d'aquest any (figura 2), tot i que el cabal no sembla que influeixi en la seva densitat durant la resta d'anys.

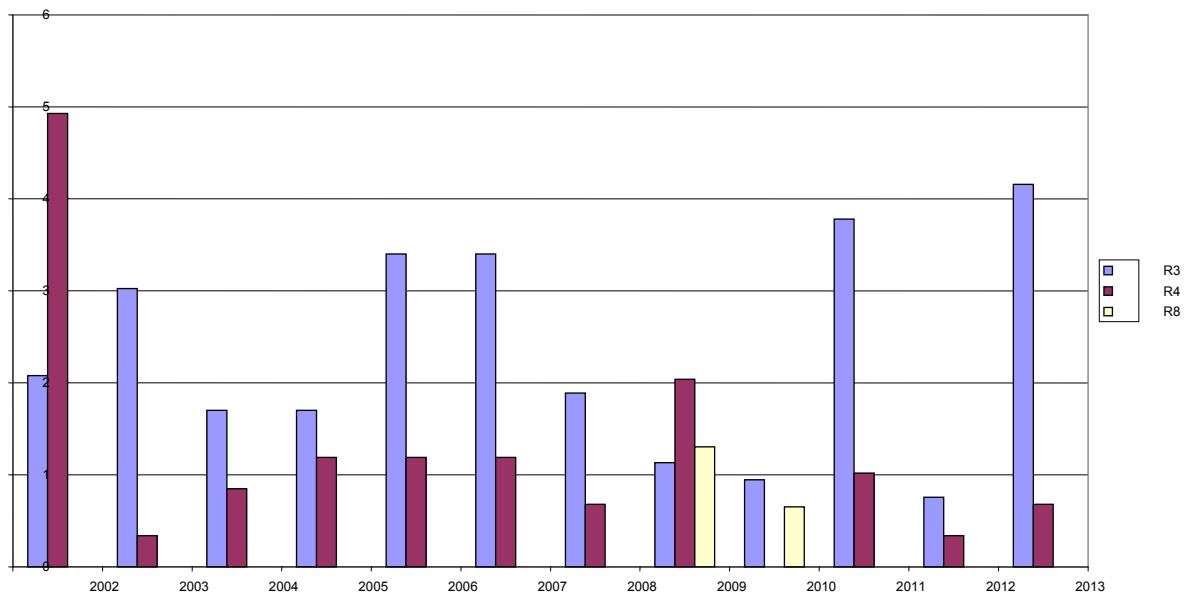


Figura 18. Distribució de la cadenera (*Carduelis carduelis*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. S'ha fet un promig entre els dos períodes de primavera

Descripció del tram R4b

Aquest és el primer any que s'ha fet els censos en aquest tram, pel que no es pot veure cap evolució. A més el cens s'ha fet durant el mes de Juliol, època dolenta quan molts ocells ja han criat, i la seva activitat cantora és menor, i per tant són més difícils de detectar.

Aquests és un tram dominat pel les espècies forestals típiques (figura 19). La densitat de espècies estrictament fluvials estaria en segon lloc, ara només s'hi ha detectat corriol menut i bernat pescaire.

Les espècies més rares són les antropòfiles i les d'espais oberts.

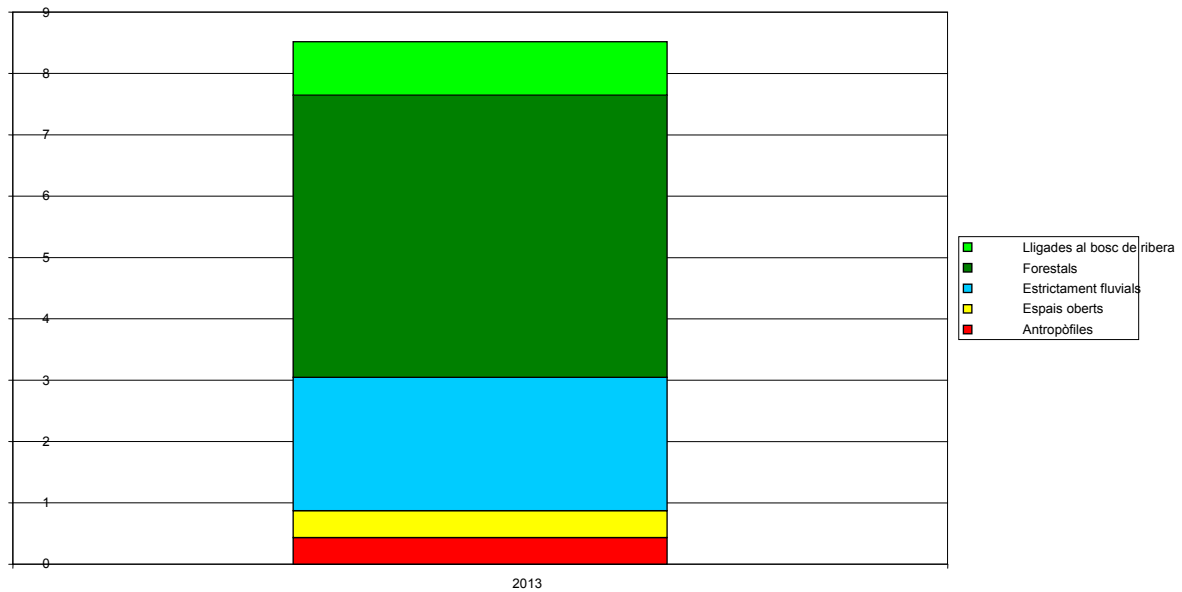


Figura 19. Distribució dels diferents tipus d'espècies en el tram R4b durant el 2013.

Si comparem les densitats del tram R4b, amb el R3, R4 i R8 (figura 20), veiem que la densitat d'espècies estrictament fluvials és comparable a tram R3 un tram força degradat i R8 un tram molt forestat. El tram R4b té unes densitats d'espècies forestals molt semblants al tram R8. En aquesta tram és on les espècies lligades al bosc de ribera assoleixen les densitats més altes, juntament amb el tram veí, R4. També en el tram R4b trobem les densitats més altes de espècies d'espais oberts. I també en aquets tram trobem unes altes densitats d'espècies antropòfiles, just per sota el R3.

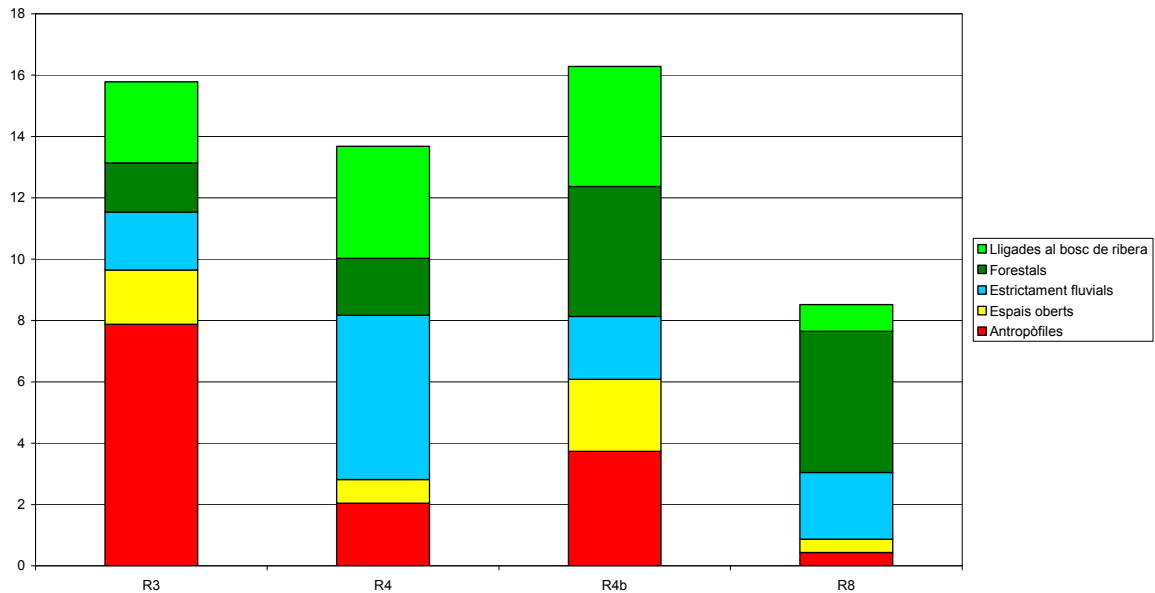


Figura 20. Comparació de les densitats dels diferents tipus d'espècies als quatre trams estudiats. Les dades són a finals de primavera de 2013.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Andino, H. Badosa, E. Clarabuch, O. & Llebaria, C. 2005. *Atles dels ocells nidificants del Maresme*. Barcelona.
- Badosa, E. 2004. Blauet *Alcedo atthis*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 308-309. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Badosa, E. 2005. Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*) a la conca de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona p. 135-139
- Badosa, E. 2008. Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. A Boada, M., Mayo, S & Maneja, R. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 419-448. ISBN: 978-84-7283-983-0
- Bartolomé, J. Boada, M. Colomer, J. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, M. Miralles, M. Pagès, J. Piqué, D. 1997. Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)
- Boada, M. Miralles, M. Rubio, M. Carrera, D. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, N. Piquè, D. & Sáez, D. 2000. *l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera*. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Boada, M. Capdevila, L. Miralles, M. Aparicio, E. Badosa, E. Carrera, D. Colomer, T. Gomà, J. Jubany, J. Mas, J. Sánchez, S. Vargas, M. J. Ventura, M & Viader, J. 2003. *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003*. Sant Celoni (document inèdit). 395 pàgines.
- Boada, M. Enric Badosa, Dr. Lluís Benejam, Josep Benito, Dr. Emili Garcia-Berthou, Joan Gomà, Albert Marsiñach, Marta Miralles, Roser Maneja, Dr. Josep Mas, Gerard Pié, Mar Romero, Sònia Sánchez, Sergi Travessa, Dr. Diego Varga, Anna Vilajeliu i Marc Vilahur. 2009 *Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2009)*. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.
- Burnett, R. D. Gardali, T. & Geupel G. R. 2005. *Using Songbird Monitoring to Guide and Evaluate Riparian Restoration in Salmonid-Focused Stream Rehabilitation Projects*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.
- Champoux, L. Desgranges, J.-L. Rodrigue, J. Hontela, A. Trudeau, S. & Spear P. A. 2000. *Évaluation d'indicateurs biochimiques chez le Grand Héron, Ardea herodias, et le Bihoreau gris, Nycticorax nycticorax, en relation avec la contamination du Saint-Laurent*. Série de rapports techniques n° 354. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service.
- Champoux, L. Rodrigue, J. Desgranges, J.-L. Trudeau, S. Hontela, A. Boily, M. & Spear, P. A. 2002. *Assessment of contamination and biomarker responses in two species of herons on the St. Lawrence River*. *Environmental Monitoring and Assessment* 79(2): 193–215.
- Chapdelaine, G. Laporte, P. & Nettleship D. N. 1987. *Population, productivity and DDT contamination trends of Northern Gannet (Sula bassanus) at Bonaventure Island, Quebec, 1976–1984*. *Canadian Journal of Zoology* 65: 2922–2926.

- Corbacho, C. Costillo, E. & Medina, F.J. 1996. "Efecto de la alteración del hábitat sobre las comunidades de aves reproductoras en bosques de ribera". (poster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre se 1996
- Cordero, P.J. 1983. Las aves del Maresme. Catálogo, status y fenología. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Cordero, P.J. 1987. Les aus de les zones humides de la Tordera. Atzavara, 5:44-53
- De Sante, D. F. & Geupel G. R. 1987. Landbird productivity in central coastal California: The relationship to annual rainfall and a reproductive failure in 1986. Condor 89: 636-653.
- Díez, F. & Peris, S.J. 1996. "Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*) y el andarrios grande (*Tringa ochruros*) como bioindicadores en aguas continentales de la provincia de Salamanca". (poster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996.
- Ferrer, X. 2004. Ànec collver *Anas platyrhynchos* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 94-95. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Garcia-Garcia, J. Bonfil, J. & Gàlvez, M. 2004. Bernat pescaire *Ardea cinerea*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 140-141. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Gutiérrez, R & López, F. 2004. Polla d'aigua *Gallinula chloropus* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 198-199. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Jacob González-Solís, Carola Sanpera & Xavier Ruiz 2002. Metals and selenium as bioindicators of geographic and trophic segregation in giant petrels *Macronectes* spp. Marine Ecology Progress Series. Vol. 244: 257–264, 2002
- Martínez, J. Esteve, M.A. Robledano, F. Pardo M.T. & Carreño M.F. 2005. Aquatic birds as bioindicators of trophic changes and ecosystem deterioration in the Mar Menor lagoon (SE Spain). *Hydrobiologia* 550:221–235
- Negre, C. Mas-Pla J & Menció, A. 2004. Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. *IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004*
- Llebaria ,C . 2004. Merla d'aigua *Cinclus cinclus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 366-367. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Llebaria ,C. & Ordeix, M. 2004. Cuereta torrentera *Motacilla cinerea* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 362-363. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona
- Martí, R. & Sánchez, A .1997. "Martín pescador". A Purroy, F. J.(ed). Atlas de las aves de España (1975-1995). Barcelona. Lynx Edicions.
- Martínez, C. & Pedrocchi, V. 2005. Martinet de nit *Nycticorax nycticorax*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 130-131. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Montràs, T., Montalvo, T. & Figuerola, J. 2004. Corriol Menut *Charadrius dubius*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 216-217. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Motis, A. 2005. Estornell vulgar *Sturnus vulgaris*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 498-499. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Muntaner, J. Ferrer, X. & Martínez Vilalta, A. 1983. *Atlas dels Ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ed Ketres. Barcelona

O'Connell, T. J. Jackson, L. E. & Brooks R. P. 1998. The bird community index: a tool for assessing biotic integrity in the mid-atlantic highlands. Report No. 98-4 of the Penn State Cooperative Wetlands Center Forest Resources Laboratory Pennsylvania State University University Park, PA 16802

Ormerod, S. J. O'Halloran, J. Gribbin S. D. & Tyler, S. J. 1991. The ecology of Dippers *Cinclus cinclus* in relation to stream acidity in Upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth. *Journal of Applied Ecology*, 28:419-433.

Padoa-Schioppa, E. Baietto, M. Massa, R. & L. Bottoni 2005. Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecoindicators-170*; No of Pages 11

Prat, N. Rieradevall, M. Munné, A. & Chacón, G. 1996. *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona (manuscrit)

Rail, J. F. Chapdelaine, G. Brousseau, P. & Savard J. P. L.. 1996. *Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème du Saint-Laurent*. Technical Report Series No. 254, ii + 113 pp. Environment Canada – Quebec Region, Canadian Wildlife Service. Sainte-Foy.

Ramírez, A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. *Ardeola* 47(2), 2000: 221-226

Ribas, J. 2000. *Els ocells del Vallés Oriental*. Lynx Edicions. Barcelona

Rich, T. D. 2002. Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. *30(4)*: 1128-1139.

Rivaes, S & Riera, X. 2005. Rossinyol bord *Cettia cetti*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 406-407. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Robson, D. & Duran, E. 2005. Gratapalles *Emberiza cirius*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) *Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Pp. 540-541. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Slagsvold, T. 1977. "Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology". *Ornis Scandinavica*. núm. 8; pàg. 197-222.

Svensson, S. 1977. "Land use planning and bird census work with particular reference to the application of the pint sampling method". *Polish Ecological Studies*. núm 3; pàg 207-213.

Shaw, G. 1978. The breeding biology of the Dipper. *Bird Study*, 25: 149-160.

Temple, S. A., and J. A. Wiens. 1989. Bird populations and environmental changes: Can birds be bio-indicators? *American Birds* 43: 260-270.

Tyler, S. & Ormerod, S. 1994. *The Dippers*. Ed T& A D Poyser. London

Voisin, C. 1991. *The herons of Europe*. Ed T&AD Poyser. London

Seguiment de Quiròpters Aquàtics a la conca de la Tordera Informe 2013



Mar Romero Gómez
Sergi Travessa i Danés

lobaga@lobaga.com

L'OBAGA Serveis Ambientals
Av. Catalunya, 27
08470 Sant Celoni

ÍNDEX



1. INTRODUCCIÓ

Justificació

Antecedents

Objectius

Investigadors i col·laboradors

2. METODOLOGIA

Context metodològic

Treball de camp: calendari

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Programa de comunicació i educació ambiental

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals (2013)

Evolució dels resultats (2007 – 2013)

Índexs i estat ecològic

4. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. INTRODUCCIÓ

Justificació

El seguiment de ratpenats aquàtics a la conca de la Tordera, forma part del projecte QuiroRius, de seguiment de ratpenats aquàtics de Catalunya.

A Catalunya hi ha dues espècies de quiròpters que són estrictament aquàtiques, la ratapinyada d'aigua (*Myotis daubentonii*), la qual es troba ben distribuïda per tota Europa, i la ratapinyada de peus grans (*Myotis capaccinii*), que bàsicament, es distribueix per la mediterrània. Ambdues espècies es troben protegides per la legislació vigent (per ex. incloses a la Directiva d'Hàbitats CEE92), i *Myotis capaccinii* està catalogada com a espècie en Perill d'Extinció tant a l'estat espanyol com a Catalunya.

En tractar-se d'espècies que es desplacen als llocs més adequats per caçar, on busquen eficiència de cacera d'insectes, el mètode permetrà predir possibles davallades de la qualitat dels ecosistemes aquàtics degudes a actuacions puntuals (tala de bosc de ribera, abocaments, etc.) i en un termini molt curt de temps (*Flaquer et al. 2008*).

El projecte QuiroRius ha estat engegat pel Museu de Granollers i l'entitat Galanthus amb l'objectiu de millorar el coneixement de la distribució i la dinàmica de les poblacions d'ambdues espècies a Catalunya

Antecedents

L'any 2007, a la conca de la Tordera, igual que a altres espais fluvials de Catalunya, es va dur a terme una prova pilot del protocol del QuiroRius. Així doncs, es tracta d'una línia recent, amb dades dels anys 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 i 2013.

Objectius

- Establir un índex d'activitat de cacera de quiròpters aquàtics al curs fluvial de la Tordera.
- A curt termini, obtenir dades que permetin detectar canvis produïts en els ecosistemes aquàtics estudiats (p. ex. tallades de bosc de ribera, pol·lució de l'aigua, incorporació de depuradores, etc.)
- Vincular les dades amb altres grups faunístics i amb la composició química de l'aigua dels rius
- Tenir un indicador biològic capaç d'avaluar actuacions realitzades en diferents cursos d'aigua

Investigadors i col·laboradors

Mar Romero (investigadora. L'Observatori)

Sergi Travessa (investigador. L'Observatori)

Carles Flaquer (coordinador. Museu de Granollers)

2. METODOLOGIA

Context metodològic

El mètode es basa en el NBMP (National Bat Monitoring Program) promogut pel Bat Conservation Trust, que s'aplica al Regne Unit des de mitjans dels anys 90. Per aplicar el protocol de seguiment cal:

- Seleccionar un transecte d'1Km de riu a l'atzar, en el qual hi passi aigua durant tot l'any.
- Dividir el transecte en 4 estacions el màxim d'equidistants possible. Les estacions s'hauran de fer en curs d'aigua laminar (aigües tranquil·les) sense caients. L'aigua ha d'estar neta de vegetació aquàtica, brancom, etc., que pugin destorbar l'activitat de cacera dels ratpenats.
- A cada estació l'observador estarà 10 minuts amb la llanterna encarada a 45° en diagonal respecte l'eix del riu, i preferentment a favor de corrent, simultàniament es situarà el detector de la mateixa manera i sintonitzat a 40kHz. Es comptaran els ratpenats que creuin el camp de visió, procurant no moure la llanterna més de 45° a banda i banda. El detector servirà com a instrument de suport per a detectar ratpenats que hagin passat per alt en el recompte visual.
- Durant les estacions, cada cop que s'escolti un ratpenat d'aigua serà comptabilitzat com una passada però caldrà diferenciar els que s'han pogut confirmar mitjançant l'observació de l'individu en vol dels que no. D'aquesta manera el recompte final es dividirà en passades segures i sospitoses.
- El seguiment es dona per acabat fent les 4 estacions de 10 minuts. S'obté un recompte de passades/estació de ratpenats aquàtics.
- Es realitzen únicament dos mostrejos a l'any, durant la primera i segona quinzena del mes d'agost, amb 10 dies de separació entre rèplica. El temps mig per dur-lo a terme és de unes dues hores aproximadament, iniciant-se sempre 60 minuts després de la posta del sol.
- El seguiment del Quirorius, de forma visual i amb detectors, permet confirmar que es tracta d'una de les dues espècies de ratpenat d'aigua, però no permet diferenciar de quina d'aquestes espècies es tracta. Per això cal considerar-les conjuntament a l'hora de valorar les dades obtingudes amb aquesta metodologia.

Treball de camp: calendari

La següent taula mostra el calendari del mostreig de la campanya d'estiu 2013, amb les dates i la localització dels diferents punts de mostreig. Per la Campanya 2013 s'ha suprimit el transecte de Fogars de la Selva.

Taula 1. Calendari del treball de camp realitzat el 2013

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació/ transecte	Localització - Municipi	Nom de la campanya (Estiu I)	Nom de la campanya (Estiu II)
TORDERA	ES1400010	T0	QR0	La Llavina - Montseny	13/08/2013	23/08/2013
	ES1400010	T4	QR4	Les Llobateres – Sant Celoni	04/08/2013	31/08/2013
	ES1001400130	T8	QR8	Arbúcies	06/08/2013	22/08/2013

Elements de seguiment: paràmetres i índexs

El paràmetre d'estudi utilitzat, que es mostra a la Taula 2, és el del nombre de contactes o passades visualitzades per cada 10 minuts d'estació. Els contactes sonors no es tenen presents alhora d'analitzar les dades.

Taula 2. Paràmetres d'estudi utilitzats

Paràmetre estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Nº de passades/estació	Estiu	Ratpenats aquàtics	muntanya mitjana i zones baixes mediterrànies

3. INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2013

Durant l'agost del 2013 s'han realitzat 24 estacions, amb 240 minuts de seguiment. S'han comptabilitzat un total de 115 contactes visuals de ratpenats d'aigua.

El transecte de la Llavina ha estat el que obtingut un major nombre de contactes visuals de ratpenat d'aigua, amb un valor absolut de 98. Per contra, al transecte d'Arbúcies únicament s'hi ha detectat 5 contactes visuals (vegeu Taula 3).

El valor mitjà dels tres transectes ha estat de 4,79 contactes visuals de ratpenat d'aigua per estació.

Com s'observa a la Figura 1, la Llavina ha estat el transecte amb un valor mitjà més elevat amb 12,25 contactes visuals de mitjana per estació, i Arbúcies el mínim amb 0,63 contactes visuals.

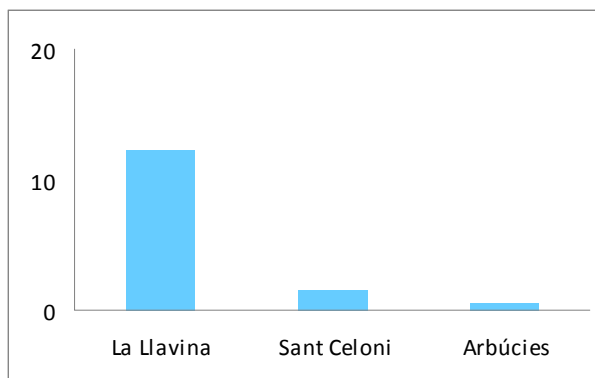


Figura 1. Mitjana de n° de contactes/estació de ratpenat d'aigua per cada transecte (2013)

Taula 3. Nombre de contactes de ratpenats d'aigua per transecte (2013)

n= 24	Mostra	Nº contactes total	Mitjana per estació	Màx. estació	Mín. estació
QR0 Llavina	8	98	12,25	98	0
QR4 Sant Celoni	8	12	1,5	5	0
QR8 Arbúcies	8	5	0,63	5	0

Evolució dels resultats (2007 – 2013)

Durant les campanyes 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 i 2013 s'han realitzat un total de 204 estacions, amb 2040 minuts de seguiment. S'han comptabilitzat un total de 1592 contactes visuals de ratpenat d'aigua.

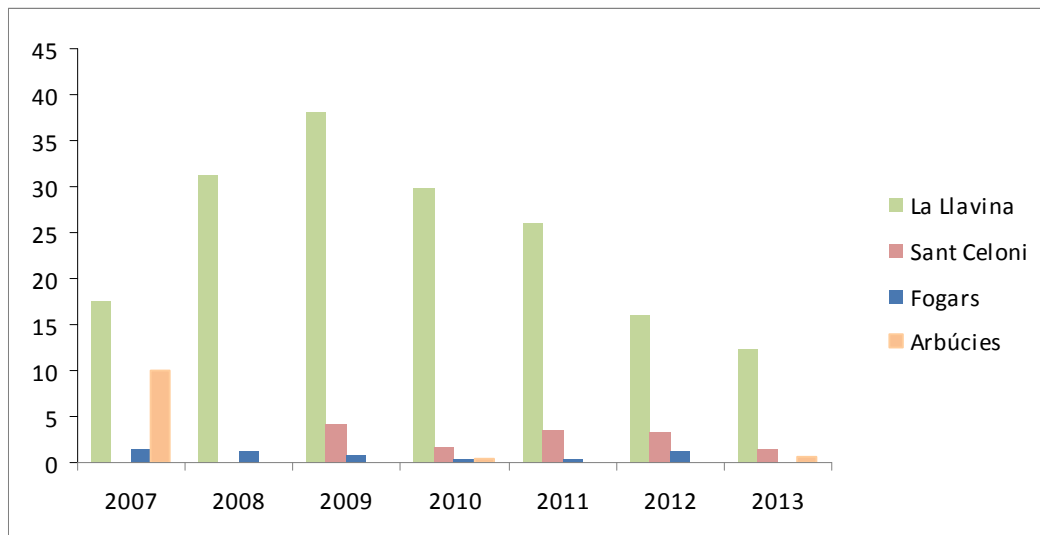
Si comparem els resultats dels set anys de seguiment de quiròpters aquàtics a la conca de la Tordera (vegeu Taula 4), s'observa una evolució del n° de passades diferent per a cada transecte objecte d'estudi.

Taula 4. Mitjana anual de contactes per estació segons transsecte (2007-2012)

	Mitjana anual							Mostra	Total contactes	Mitjana total
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
E0 Llavina	17,5	31,25	38,13	29,75	26	16	12,25	56	1367	24,41
E29 Sant Celoni	0	0	4,13	1,63	3,5	3,4	1,5	54	113	2,1
E15 Fogars	1,5	1,25	0,75	0,34	0,34	1,25	-	48	44	0,92
E33 Arbúcies	10	0	0	0,34	0	-	0,63	46	68	1,48

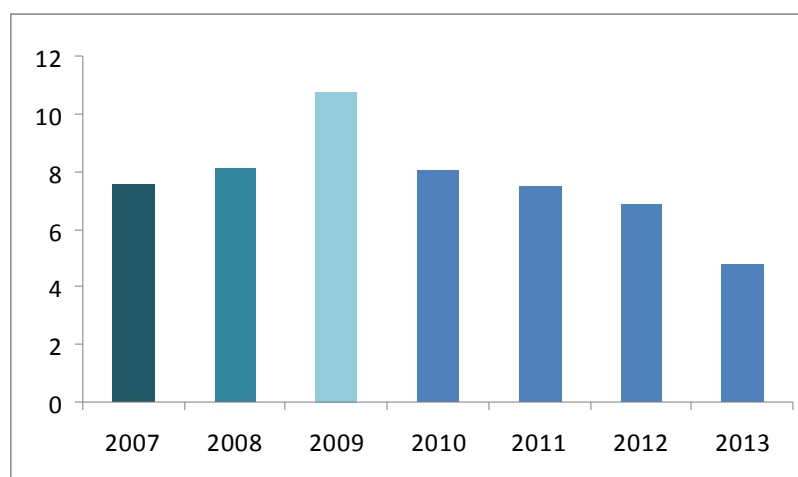
El transsecte de la Llavina és el que presenta un nombre absolut de contactes més elevat, tot i patir una contínua davallada a partir de l'any 2009. Als transsectes de Sant Celoni i Arbúcies el nombre de contactes mantenen tendències similars amb lleugers alts i baixos segons l'any. El transsecte de Fogars de la Selva no s'ha realitzat aquest any 2013.

Figura 2. Evolució anual del nº de contactes per estació segons transsecte.



A continuació s'analitza el valor mitjà de contactes visuals/estació per al conjunt dels quatre transsectes d'estudi de la conca de la Tordera, durant els 7 primers anys de seguiment. S'observa com la mitjana es manté força constant amb un pic l'any 2009, i una tendència a disminuir en els darrers quatre anys. La mitjana absoluta d'aquest període 2007-2013 ha estat de 7,8 contactes visuals per estació.

Figura 3.
Evolució anual de la mitjana de contactes.



Taula 5. Mitjana anual de contactes visuals per estació

	Mostra	Total contactes	Mitjana
2007	28	212	7,57
2008	32	260	8,13
2009	32	344	10,75
2010	32	257	8,03
2011	32	239	7,47
2012	24	165	6,88
2013	24	115	4,79
Total 2007-13	204	1592	7,80

4. DISCUSSIÓ I RESULTATS

Amb set anys de seguiment no és possible determinar les causes de la desigual activitat registrada als diversos transectes de la Tordera, per bé que és un dels objectius que es plantegen a mig termini, quan es disposi de major volum d'estacions i d'una sèrie temporal que aportí robustesa a les dades.

Es constata que els transectes mitjans-baixos de la Tordera (Llobateres i Fogars) i el transecte de la riera d'Arbúcies, acullen molt poca o nul·la activitat, mentre que el transecte de la Llavinia, situat al curs alt, s'hi ha detectat una activitat molt més elevada de ratpenats aquàtics.

Sembla evident, que la qualitat de l'entorn ripari, entesa com a combinació de la qualitat de l'aigua i de la vegetació de ribera, ha demostrat ser el factor determinant de la selecció dels cursos fluvials per part d'algunes espècies de ratpenats aquàtics (*Warren et al. 2000*;

Biscardi et al. 2007). En aquest sentit el protocol pot servir com a indicador de la qualitat ecològica dels rius i dels seus canvis.

No obstant, la dificultat d'establir un llindar d'activitat que es pugui considerar "saludable" per la manca de referències existents al respecte, obliga a establir tota comparança de forma relativa i a partir de les poques dades de què es disposa. Cal tenir present que factors ambientals molt diversos poden intervenir en la idoneïtat per als ratpenats aquàtics de les diferents conques (*Flaquer et al. 2008*), de manera que les comparacions s'han de fer amb cautela.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

BCT (2004). The National Bat Monitoring Programme. Annual Report 2004. Bat Conservation Trust. London: 48 pg.

Biscardi, S., D. Russo, V. Casciani, D. Cesarini, M. Mei & L. Boitani (2007). "Foraging requirements of the endangered long-fingered bat: the influence of micro-habitat structure, water quality and prey type." *Journal of Zoology* **273**(4): 372-381.

Flaquer, C., X. Puig (2008). *Projecte QuiroRius: seguiment de quiròpters aquàtics com a indicador de l'estat dels ecosistemes fluvials de Catalunya*.

Flaquer, C., X. Puig (2008). *Seguiment de Ratpenats Aquàtics de Catalunya. Informe 2008*.

Warren, R. D., D. A. Waters, J. D. Altringham & D. J. Bullock (2000). "The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (*Vespertilionidae*) in relation to small-scale variation in riverine habitat." *Biological Conservation* **92**(1): 85-91.

PROECA

Programa d'Educació, Comunicació Ambiental i Formació

Informe 2013



Dra. Sònia Sànchez-Mateo
Dr. Josep Pujantell
Rosend Pujolar

PRESENTACIÓ

L'OBSERVATORI I EL PROECA

El projecte de L'Observatori de la Tordera va iniciar la seva metodologia de monitoratge d'indicadors socioecològics a la conca del riu Tordera (NE Catalunya) l'any 1996, com a resultat d'un conveni entre l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona, l'Agència Catalana de l'Aigua i l'Ajuntament de Sant Celoni. Des d'aleshores s'han consolidat més d'una desena de línies de recerca, algunes de les quals han estat utilitzades pel testatge pilot de protocols per a la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua en l'àmbit de Catalunya. La trajectòria científica i el caràcter pioner del projecte representen el punt de partida per plantejar una estratègia educativa, comunicativa i de participació que té com a principal objectiu la transferència de coneixement vers la població escolar de la conca.

L'any 2004 L'Observatori va crear el seu propi Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació (PROECA), amb la finalitat de comunicar i divulgar en tots els àmbits socials, especialment en l'educatiu, els resultats obtinguts a partir de les diferents línies de seguiment del projecte.

Des del PROECA es pretén promoure processos d'aprenentatge social a partir de les experiències i dels coneixements dels agents de la conca i, en particular, dels resultats obtinguts de forma continua:

- A nivell de la ciutadania per donar a conèixer els valors del patrimoni natural així com el seu estat de conservació, les pràctiques de gestió i els usos històrics i socials de l'aigua.
- A nivell científic per intercanviar i difondre la metodologia utilitzada en l'anàlisi d'indicadors i gestió de les dades per tal d'establir un model de monitoratge d'indicadors socioecològics extrapolable a altres conques mediterrànies.
- A nivell governamental per adaptar la informació obtinguda i potenciar la seva utilitat en la planificació i la gestió territorial, promovent els valors i les visions de la gestió integrada i sostenible dels recursos hídrics en la presa de decisions.

D'aquesta manera es promou un procés contextualitzat ambiental i institucionalment, que permet aprendre a gestionar nous continguts i nous límits de participació en l'àmbit de la planificació hídrica. Tanmateix, l'aportació més innovadora del PROECA rau en que, per una banda, s'alimenta de la investigació interdisciplinària que estudia les manifestacions del canvi global a partir de l'anàlisi de diferents línies d'investigació i, de l'altra banda, es complementa amb les aportacions del coneixement empíric popular o tradicional aportat per la gent del territori.

EL PROECA EN EL PERÍODE 2013

En aquest període el PROECA ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni, de manera que s'ha centrat de manera específica a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat del municipi de Sant Celoni.

També s'han desenvolupat altres activitats de comunicació i educació ambiental als municipis d'Hostalric i d'Arbúcies, dirigides no només als escolars, sinó també al públic en general. L'Observatori també ha tingut presència al Maresme, on s'ha instal·lat l'exposició itinerant *Tornem a la Tordera* en diferents municipis d'aquesta comarca amb el suport del Centre de Recursos Pedagògics Alt Maresme.

D'altra banda, s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats a les diferents línies de recerca científica de l'Observatori i de llocs d'interès de la conca amb la voluntat de traduir i fer transcendir els resultats obtinguts en l'esfera científica al col·lectiu docent i d'alumnes de la conca, a més de constituir un material extrapolable per a altres conques fluvials de règim mediterrani. Alhora, s'han continuat realitzant proves pilot en diferents centres escolars de la conca de la Tordera per a testar el funcionament dels quaderns.

Finalment, en el context de la formació, s'ha seguit impartint docència universitària i són diversos els alumnes de grau i de màster que han desenvolupat un període de pràctiques a l'Observatori.

OBJECTIUS

Els principals objectius en la realització del projecte d'actuacions en el marc del PROECA han estat els següents:

- ✓ Ofertar activitats pedagògiques als centres educatius del municipi de Sant Celoni.
- ✓ Donar continuïtat a l'elaboració, el disseny i l'edició dels quaderns educatius sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials i que es corresponen amb les diferents línies de recerca de L'Observatori de la Tordera, a més de la creació de dos quaderns específics d'Hostalric i Les Llobateres.
- ✓ Testar i validar els quaderns elaborats a partir de la realització de diferents tipus d'activitats pedagògiques amb els centres educatius de la conca de la Tordera.
- ✓ Divulgar el projecte i els seus resultats a la ciutadania.
- ✓ Realitzar activitats de comunicació científica.
- ✓ Contribuir en la formació universitària a través de la producció acadèmica i la formació d'investigadors per a la recerca aplicada.

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

EXPOSICIÓ ITINERANT *TORNEM A LA TORDERA*

A través del Centre de Recursos Pedagògics de l'Alt Maresme, l'exposició itinerant *Tornem a la Tordera* ha estat en espais públics dels municipis de Pineda de Mar, Canet de Mar, Malgrat de Mar i Tordera. Des del CRP Alt Maresme s'han organitzat dos tipus d'activitats segons el nivell educatiu: per als alumnes de Primària s'ha utilitzat l'exposició per fer un esquema del riu i situar la flora i la fauna present als diferents trams; i per als alumnes de Secundària s'ha realitzat un petit projecte guiat per plafó que posteriorment s'ha exposat amb l'acompanyament de material multimèdia.

En total, han participat uns 700 alumnes de 10 centres educatius (escoles i instituts) tant de Primària, com de Secundària i Batxillerat, duent a terme 27 visites guiades.

D'altra banda, l'exposició també ha estat oberta i disposició de visites per al públic en general.



L'Alt Maresme acull l'exposició itinerant *Tornem a la Tordera* entre els mesos de maig i juny de 2013 amb un gran èxit de participació!

Pineda de Mar
Canet de Mar
Malgrat de Mar
Tordera

Més de 700
alumnes de
primària i de
secundària!

10 Centres
Educatius



Moltes gràcies per la vostra visita!



servei
educatiu®
de l'alt maresme

- Pineda de Mar
Lloc: Sala d'Exposicions Joan Brossa de Can Comas
Període: de l'1 al 23 de març
- Canet de Mar
Lloc: Sala Cultural Ramon de Campmany
Període: del 2 al 13 d'abril
- Malgrat de Mar
Lloc: Biblioteca municipal
Període: del 2 al 25 de maig
- Tordera
Lloc: Biblioteca municipal
Període: del 3 al 16 de juny



ACTIVITATS EDUCATIVES PER AL CURS ESCOLAR 2012-2013

En aquest curs escolar s'han ofertat dues activitats d'educació ambiental per als centres educatius del municipi de Sant Celoni, i que es descriuen a continuació:

Activitat 1. Les Llobateres

Objectius

Conèixer l'espai de les Llobateres, els seus valors ambientals i naturals.

Conèixer els motius de la seva creació i les característiques tècniques.

Observar el procés de restauració i de successió ecològica.

Entendre el funcionament d'una bassa de laminació d'avingudes de gran envergadura.

Determinar i reconèixer les espècies de plantes i d'ocells aquàtics i de ribera, i observar les seves característiques i funcions.

Desvetllar el sentiment d'arrelament dels infants al nostre territori.

Descripció

Visita a la zona humida de les Llobateres on es durà a terme un reconeixement geogràfic i físic de l'espai, així com observacions naturalístiques en relació a la vegetació, els amfibis i els ocells aquàtics i de ribera (conceptes de migració, d'hivernada i de nidificants). Les plantacions de pollancre i la biodiversitat que acullen. Interpretació de l'espai a partir de la realització de perfils de vegetació, anotacions de camp i punts d'escolta i de guaita.

Metodologia

9:00h Trobada a l'escola i desplaçament a les Llobateres

Un cop situats a l'espai, es realitza una explicació de l'origen i de la formació d'aquest indret, donant a conèixer el caràcter híbrid d'aquesta zona humida i ressaltant-ne els seus valors. Aquesta part introductòria es complementa amb exercicis del dossier facilitat a l'alumnat i té una durada de 45 minuts.

En aquest punt, el grup es dividirà en dos per qüestions d'aforament del guait i per tal de potenciar el silenci necessari per a la observació de les aus. Un dels grups visitarà en primer lloc el guait per dur a terme la observació paisatgística i ecològica de les Llobateres, la observació i identificació d'aus i de plantes aquàtiques i realitzar un punt d'escolta d'amfibis. Paral·lelament, l'altre grup treballarà en aspectes relacionats amb la vegetació de ribera i les plantacions de pollancre i plataners. Posteriorment, els grups s'intercanviaran. Aquesta part de l'activitat tindrà una durada mínima de dues hores i màxima de dues hores i mitja.

Per últim, es farà una posada en comú per tal de promoure la participació dels nens i nenes.

Durada

De tres hores i mitja a quatre hores.

Materials

Cadascun dels alumnes disposarà d'un dossier específic de les Llobateres elaborat per L'Observatori de la Tordera i d'un fulletó editat per l'Ajuntament de Sant Celoni.

Activitat 2. Tornem a la Tordera!

Objectius

Conèixer la conca de la Tordera i els seus elements patrimonials principals.

Conèixer el patrimoni natural del medi fluvial de la conca de la Tordera.

Conèixer com funcionen els ecosistemes fluvials.

Descobrir la importància ambiental i social dels rius.

Fomentar l'apropament de les persones als ambients fluvials.

Desvetllar el sentiment d'arrelament dels joves al nostre territori.

Conèixer l'Observatori de la Tordera.

Descripció

Instal·lació de l'exposició *Tornem a la Tordera!* al centre educatiu (o en el seu defecte, presentació a l'aula). L'activitat comença amb un guiatge especialitzat d'uns 35-40 minuts a l'exposició dels dos grups de classe. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera de la conca de la Tordera, pròxim al centre educatiu, amb reconeixement d'espècies pròpies dels ambients de ribera i aquàtics, a partir d'una de les metodologies d'estudi de l'Observatori de la Tordera de vegetació de ribera i de macroinvertebrats.

Metodologia

9:00h Trobada al centre educatiu i muntatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!*

9:30h Guiatge de l'exposició *Tornem a la Tordera!* En el seu defecte, exposició a l'aula.

10:15h Desplaçament al riu o riera i inici de l'activitat de camp.

En arribar al riu Tordera o bé a la riera del Pertegàs (segons la proximitat del centre educatiu), es faran dos grups. De manera paral·lela es treballaran els bioindicadors que permetran avaluar la qualitat de l'estat fluvial: vegetació de ribera i macroinvertebrats. D'una banda, s'aprendran a identificar les principals espècies vegetals d'àmbit fluvial amb l'ajut d'una clau dicotòmica i s'aplicarà l'índex de qualitat del bosc de ribera per tal de valorar l'estat ecològic del punt estudiat.

De l'altra, es realitzarà un mostreig de macroinvertebrats amb la col·laboració dels alumnes, i s'identificaran els tàxons que s'hagin capturat. Mitjançant l'aplicació de valors segons el caràcter bioindicador de cadascun d'ells, s'obtindrà una qualificació de l'estat ecològic del punt estudiat.

Els grups s'intercanviaran i, un cop tots ells hagin treballat amb els dos indicadors (vegetació de ribera i macroinvertebrats) es farà una posada en comú.

12:30h Finalització de l'activitat i tornada a l'escola per al desmuntatge de l'exposició.

Durada

De tres hores a tres hores i mitja.

Materials

Exposició itinerant *Tornem a la Tordera!* i dossier de treball per a cada alumne.

7 i 19 d'abril de 2013		<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu		La Tordera
Descripció	Activitat amb 44 alumnes de 4rt de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera a l'alçada del molí del Pedrenyal per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.	

3 de maig de 2013		<i>Les Llobateres</i>
Centre Educatiu		Escola Montnegre (La Batllòria)
Descripció	Activitat amb 25 alumnes de Primària Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.	

18 de novembre i 13 de desembre de 2013		<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu		La Tordera
Descripció	Activitat amb 42 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera a l'alçada del molí del Pedrenyal per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats. Aquesta activitat es va dur a terme en dos dies a causa de la pluja.	



VISITES GUIADES

El 23 de maig de 2013 L'Observatori va dur a terme el guiatge d'una sortida a Les Llobateres amb els alumnes del Comitè Ambiental de l'Institut Vescomtat de Cabrera d'Hostalric.



COMUNICACIÓ

El 28 de novembre de 2013 L'Observatori va presentar a Girona l'experiència del PROECA al II fòrum de la Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya.





L'Observatori