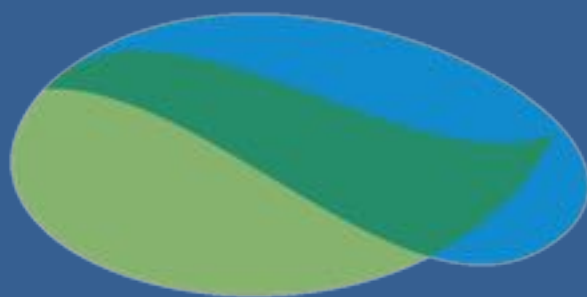


Seguiment d'indicadors socioecològics a la conca de la Tordera

Memòria 2017



L'Observatori



Ajuntament de
Sant Celoni



Ajuntament
d'Hostalric



AJUNTAMENT D'ARBÚCIES



Ajuntament de
Santa Maria de
Palautordera



Diputació
Barcelona

icta



Institut de Ciència
i Tecnologia Ambientals - UAB

Premi del Aigua 2018 per la seva trajectòria científica i acadèmica a la conca fluvial de la Tordera



L'Observatori de la Tordera

Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2017)

Direcció: Dr. Martí Boada

Coordinació: Gorka Muñoa

Edició: Gorka Muñoa

Autors de l'informe: Dr. Emili Garcia-Berthou, Dr. Joan Gomà, Dr. Josep Mas-Pla, Dr. Carles Barriocanal, Dr. Josep Pujantell, Dra. Sònia Sánchez-Mateo i Gorka Muñoa.

L'informe del seguiment de l'estat ecològic de la Conca de la Tordera 2017 ha estat possible gràcies al Conveni de col·laboració entre l'Ajuntament d'Hostalric, l'Ajuntament d'Arbúcies, el Consorci Besòs-Tordera, la Diputació de Barcelona i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), així com gràcies als contractes entre els Ajuntaments de Sant Celoni i de Santa Maria de Palautordera amb l'ICTA-UAB.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	5
2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2016	7
2.1 ÀREA D'ESTUDI	7
2.2 EQUIP DE TREBALL	9
2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU	10
2.4 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA)	11
2.5 CONCLUSIONS GENERALS	12
3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME	17
3.1 INTRODUCCIÓ	17
3.1.1 Justificació	17
3.1.2 Objectius	18
3.1.3 Investigadors i col·laboradors	18
3.2 METODOLOGIA	19
3.2.1 Context metodològic	19
3.2.2 Treball de camp: Calendari	20
3.3 INFORME DE RESULTATS	21
3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia	21
3.3.2 Dades i resultats referents al cabal	23
3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic	35
3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials	39
3.3.5 Indicadors referents a la precipitació	57
3.3.6 Indicadors referents al cabal	60
3.3.7 Indicadors referents al nivell freàtic	62
3.3.8 Indicadors referents a l'estat hidroquímic	65
3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	71
3.5 ANNEXOS	74
3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012)	74
3.5.2 ANNEX 2: Taules de resultats meteorològics per observatoris	79
4. SEGUIMENT DE DIATOMEES	85
4.1 INTRODUCCIÓ	85
4.1.1 Antecedents	85
4.1.2 Objectius	85
4.1.3 Investigadors i col·laboradors	85
4.2 METODOLOGIA	85
4.2.1 Context metodològic	85
4.2.2 Treball de camp: Calendari	86

4.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs	86
4.3	INFORME DE RESULTATS.....	87
4.3.1	Resultats globals 2017	87
4.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic	90
4.3.3	Evolució dels resultats	92
4.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	95
4.5.1	Curs principal de la Tordera	95
4.5.2	Riera d'Arbúcies	95
4.6	ANNEX	96
5.	SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA.....	101
5.1	INTRODUCCIÓ	101
5.1.1	Justificació	101
5.1.2	Antecedents.....	101
5.1.3	Objectius.....	103
5.1.4	Investigadors i col·laboradors	103
5.2	METODOLOGIA.....	104
5.2.1	Context metodològic.....	104
5.2.2	Treball de camp: Calendari	105
5.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs	106
5.3	INFORME DE RESULTATS.....	107
5.3.1	Resultats globals 2017	107
5.3.2	Índex de qualitat i estat ecològic	110
5.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	111
5.4.1	Curs principal de la Tordera	111
5.4.2	Riera d'Arbúcies	112
5.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	113
6.	SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS.....	117
6.1	INTRODUCCIÓ	117
6.1.1	Justificació	117
6.1.2	Antecedents.....	117
6.1.3	Objectius.....	117
6.1.4	Investigadors i col·laboradors	117
6.2	METODOLOGIA.....	118
6.2.1	Context metodològic.....	118
6.2.2	Treball de camp: Calendari	118
6.2.3	Elements de seguiment: paràmetres i índexs	119
6.3	INFORME DE RESULTATS.....	121
6.3.1	Resultats globals 2017	121

6.3.2	Índexs de qualitat i estat ecològic	122
6.3.4	Evolució temporal dels resultats	125
6.4	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	135
6.4.1	Curs principal de la Tordera	135
6.4.2	Riera d'Arbúcies	135
6.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	136
6.6	ANNEX: TAULES DE RESULTATS	137
7.	SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA	143
7.1	INTRODUCCIÓ	143
7.1.1	Justificació	143
7.1.2	Antecedents	143
7.1.3	Objectius	144
7.1.4	Investigadors i col·laboradors	144
7.2	METODOLOGIA	145
7.2.1	Context metodològic	145
7.2.2	Treball de camp: Calendari	145
7.4	INFORME DE RESULTATS	146
7.4.1	Resultats globals 2017	146
7.4.2	Evolució dels resultats	146
7.5	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	153
8.	SEGUIMENT D'AVIFAUNA	157
8.1	INTRODUCCIÓ	157
8.1.1	Justificació	157
8.1.2	Antecedents	158
8.1.3	Objectius	158
8.1.4	Investigadors i col·laboradors	158
8.2	METODOLOGIA	159
8.2.1	Context metodològic	159
8.2.2	Treball de camp: Calendari	161
8.3	INFORME DE RESULTATS	162
8.3.1	Resultats globals 2017	162
8.3.2	Evolució dels resultats	162
8.4	COMENTARIS PER ESPÈCIES	166
8.4.1	Blauet (<i>Alcedo atthis</i>)	166
8.4.3	Ànec collverd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	168
8.4.5	Corriol menut (<i>Charadrius dubius</i>)	169
8.4.6	Estornell (<i>Sturnus vulgaris</i>)	169
8.4.7	Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	170

8.4.8	Rossinyol comú (<i>Luscinia megarhynchos</i>).....	171
8.4.9	Gafarró (<i>Serinus serinus</i>)	172
8.5	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	173
8.6	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES.....	174
8.7	ANNEX	177
9.	PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ	185
9.1	PRESENTACIÓ.....	185
9.1.1	L'Observatori i el PROECA.....	185
9.1.2	El PROECA en el període 2017	185
9.1.3	Objectius.....	186
9.3	DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS	187
9.3.1	Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi.....	187
9.3.2	Quaderns educatius	187
9.3.3	Activitats educatives per al curs escolar 2016-2017.	188
9.3.4	Bojos per la Natura.....	194
9.3.5	Setmana de la Mobilitat Sostenible	195
9.3.6	Docència.....	196
9.3.7	Recerca	196
9.3.8	Col·laboració en projectes a l'àmbit de la conca.....	199

1. INTRODUCCIÓ

Aquesta memòria conté els resultats del seguiment realitzat per *L'Observatori* l'any 2017 de la qualitat ambiental del curs mitjà del riu Tordera i de la riera d'Arbúcies, així com del seguiment dels indicadors d'hidroquimisme del curs alt del riu Tordera per encàrrec de la Diputació de Barcelona, el Consorci Besòs-Tordera i dels Ajuntaments de Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies i Santa Maria de Palautordera 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 els quals s'hi fixen unes estacions i uns transsectes de mostratge. Aquestes estacions i transsectes 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. Enguany, les línies d'estudi del medi han estat sis: hidrologia, algues diatomees, vegetació de ribera, macroinvertebrats, peixos i ocells. 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 tot i que a partir de 2012, mitjançant convenis amb ens locals - Sant Celoni, Hostalric, Arbúcies (des de l'any 2013) i Santa Maria de Palautordera (des de l'any 2015) -, es continuen els treballs en els municipis que hi donen suport. L'any 2014 es va signar un conveni amb la Diputació de Barcelona per reprendre el seguiment d'hidrologia en les estacions de la capçalera del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situades a l'interior dels límits del Parc Natural del Montseny, i gràcies a l'ampliació d'aquest conveni, l'any 2015 també es va dur a terme el seguiment dels indicadors d'algues diatomees i macroinvertebrats en les mateixes estacions. L'ampliació només va ser efectiva durant el 2015 i des del 2016 el conveni amb la Diputació de Barcelona només ha permès realitzar el seguiment dels indicadors d'hidroquimisme.

Un nou conveni signat al 2017 entre l'ICTA-UAB i el Consorci Besòs-Tordera ha permès fer front a certes dificultats econòmiques i enfortir la presència de l'Observatori de la Tordera en el territori, tant en la seva funció més divulgativa com en taules de treball on s'ha ofert el nivell d'expertesa adquirit durant més de vint anys de trajectòria.

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 2017 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 Santa Maria de Palautordera fins Hostalric i de la riera d'Arbúcies (tram mitjà).
- Realitzar els treballs de seguiment dels indicadors d'hidroquimisme del riu Tordera i riera d'Arbúcies dintre del límit del Parc Natural del Montseny (curs alt).
- 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 i la riera d'Arbúcies en el tram mitjà de la conca.
- Disposar d'informes i de les dades dels paràmetres hidroquímics per a la interpretació de l'estat de la qualitat hidrològica del riu Tordera i riera d'Arbúcies en el tram alt 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 2017 i de la tendència obtinguda.

2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2017

2.1 ÀREA D'ESTUDI

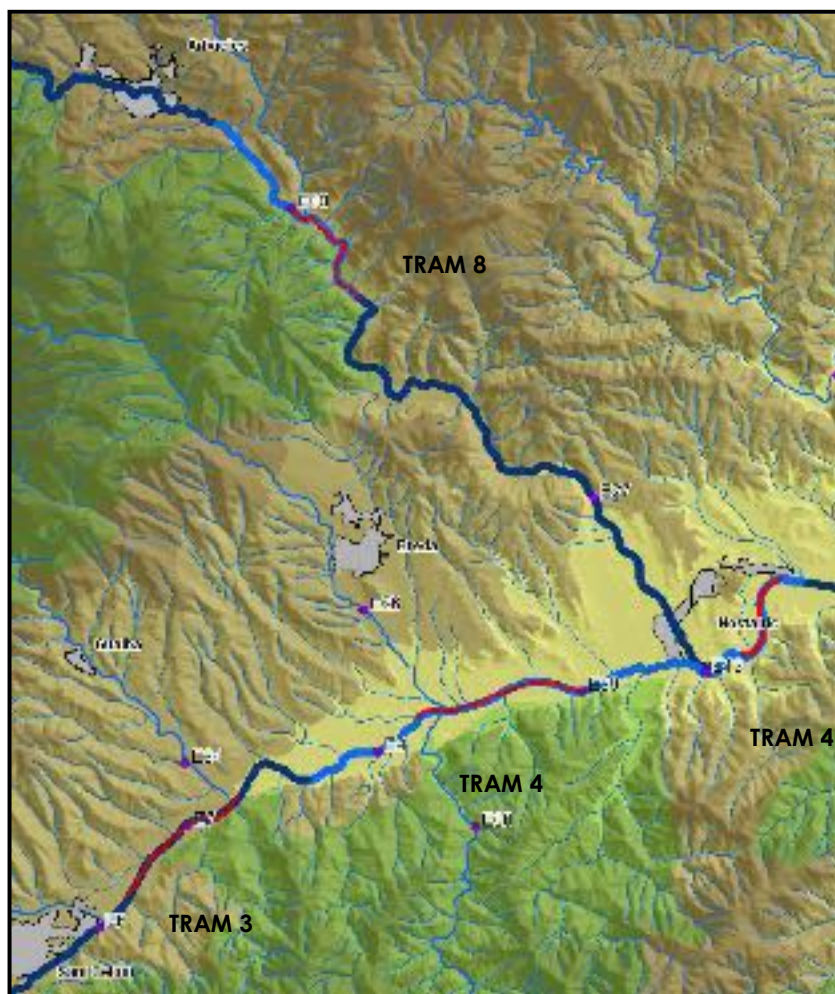
L'àrea d'estudi pel que fa al conjunt de les línies de treball correspon a curs mitjà de la Tordera al seu pas per Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric i la riera d'Arbúcies en el seu tram mitjà. A més a més, en el cas de la línia d'hidrologia, l'àrea d'estudi inclou també el curs alt del riu Tordera i riera d'Arbúcies, situats a l'interior del límit del Parc Natural del Montseny. Els trams i punts o transsectes 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:

Taula 2.1. Trams, punts i transsectes de cada línia estudi.

Municipi	Tram	HIDRO*	DIATO*	VEGRB*	MACRO*	ICTIO*	ORNIT*
Montseny	Tram 0	E0					
		E0'					
Fogars de Montclús		E1					
Sant Esteve de Palautordera	Tram 1	E2					
		E3					
Santa Maria de Palautordera	Tram 2		E4		E4	E4	
				R2			R2
Sant Celoni	Tram 3	E6	E6		E6	E6	
			E7		E7		
				R3			R3
	Tram 4	P7a	E9		E9		
		P7b					
				R4			R4
Sant Feliu de Buixalleu		E11 (E29)	E29		E29	E29	
Hostalric	Tram 4	E12	E12		E12		
		E18					
				R4b			R4b
Arbúcies	Tram 7	E31					
		E32				E32	
	Tram 8	E33	E33		E33	E33	
				R8			R8
Total		14	7	5	7	5	5

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

8



2.2 EQUIP DE TREBALL

Sr. Quim Zaldo, monitor del PROECA (ICTA-UAB)

Sr. Adrià Costa, monitor del PROECA (ICTA-UAB)

Sra. Cinthia Pereira, monitora del PROECA (ICTA-UAB)

2.3 LÍNIES DE SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU

L'any 2017 les línies d'estudi del medi de l'Observatori de la Tordera han estat les següents: hidrologia (HIDRO), algues diatomees (DIATO), vegetació de ribera (VEGRB), macroinvertebrats (MACRO), peixos (ICTIO) i ocells (ORNIT).

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'hidroquimisme al curs mitjà de la Tordera:

- Precipitació
- Cabal
- Nivell hidràulic
- Quimisme

Nombre d'estacions de mostratge: 15 (E0, E1, E2, E3, E4, E6, P7a, P7b, E11/E29, E12, E18, E31, E32 i E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses als convenis, també s'ha fet el mostreig de les estacions E00, E16, E17a, E20, E27, E27a i E27b.

Nombre de campanyes: 5 (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: 7 (E4, E6, E7, E9, E29, E12 i E33)

Nombre de campanyes: 2 (primavera i estiu)

Vegetació de ribera

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

- Presència i abundància d'espècies al·lòctones
- Identificació d'espècies bioinvasores

Nombre de transsectes de seguiment: 5 (R2, R3, R4, R4b, R8)

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: 7 (E4, E6, E7, E9, E29, E12 i 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: 4 (E4, E6, E29, E33)

A banda de les estacions de seguiment incloses al conveni, també s'ha fet el mostreig de les estacions E0, E2, E15, E20, E32, E27.

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

Ocells

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

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

Nombre de transsectes: 5 (R2, R3, R4, R4b, R8)

Nombre de campanyes: 1 (primavera)

2.4 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 dels ajuntaments de Sant Celoni i Malgrat de Mar, de manera que s'ha centrat sobretot a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat d'aquests dos municipis. A banda de les activitats amb centres educatius, també s'ha guiat una sortida organitzada per l'ajuntament de Malgrat i dirigida a tota la ciutadania en la que es va visitar la zona de la desembocadura del riu Tordera.

D'altra banda, 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.

2.5 CONCLUSIONS GENERALS

- L'any 2017 s'ha caracteritzat una precipitació escassa en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual inferior a la mitjana (76%) i una de les més baixes del període de control de l'Observatori (2003-2017). Destacar els pics de precipitació dels mesos de març (83.2 mm) i de setembre-octubre (75.1 i 80.8 mm, respectivament) i les molt baixes precipitacions d'abril a agost així com dels mesos de novembre i desembre, amb valors inferiors a una tercera part dels habituals. Aquesta distribució ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 62% del cabal anual mitjà a Sant Celoni (considerant que els valors registrats a l'estiu presenten defectes de mesura). No es disposen de cabals dels mesos d'estiu a l'EA89 de Fogars, suposadament per absència total de flux, per la qual cosa no es poden aportar resultats anuals representatius. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aqüífer, com ja és habitual a la Tordera. Els valors piezomètrics de final d'any són dels més baixos registrats a l'hivern. Cal destacar al 2017 que el riu ha patit una forta sequera, de manera que al mes de gener del 2018, el tram baix de la Tordera a Malgrat de Mar es trobava completament sec. La resta d'estacions de mostreig han mostrat els períodes de sequera habituals.
- En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions dels diferents composts mesurades al 2017 han presentat una evolució dels valors mitjans al llarg del riu molt més contínua que els valors mitjans de la sèrie 2003-2017. Els valors de la conductivitat elèctrica en el tram central s'han mostrat inferiors als valors habituals. Atribuïm aquest fet a efectes temporals dels dies de mostreig. Cal destacar que el nitrat ha mostrat concentracions menors, potencialment degudes a una major assimilació per part de la vegetació de ribera en un període de sequera pronunciat
- Les concentracions de nitrat han presentat al 2017 els pics habituals a Sant Celoni i Hostalric W, amb valors mitjans de 11.70 i 7.15 mg/L, respectivament. Les concentracions de nitrit i amoni han estat (com és habitual) molt sovint inferiors als límits de quantificació analítics, de manera que durant el 2017 no han suposat cap pressió per a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial.
- El tram alt de la Tordera, tot i presentar un comportament poc diferenciat dels anys anteriors pel que fa al cabal d'aigua, cal esmentar el baix nivell observat al mes de setembre. En general, aquest tram presenta una baixa mineralització i durant l'any 2017 les concentracions dels elements majoritaris considerats són coherents amb els registres precedents. Les variacions observades en alguns d'ells s'atribueix a la disminució de cabal que, en termes generals, ha dominat el comportament de la Tordera durant el 2017 i pot causar una major influència del moment (dia) de presa de la mostra.
- El tram baix de la Tordera, els pitjors indicadors de cabal (EA89 Fogars) a partir de juny, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel·lent" durant els primers quatre mesos, assenyalen que les precipitacions d'inicis de la tardor amb un magnitud similar al valor mitjà de setembre i octubre no han estat suficients per a revertir la situació de sequera i de manca de cabal superficial. Esmentar que aquest tram ha estat sec aigües avall del pont de Blanes des de juliol a finals a gener de 2018. Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, excepte (òbviament, en el període en que ha estat sec). Les precipitacions de març augmentaren el nivell freàtic en el curs baix respecte a la sequera de l'hivern de 2016, però no han impedit que els nivells assolixin valors dels més baixos dins de la sèrie iniciada al 2003. Cal esmentar el canvi d'usos del sòl a l'entorn de l'estany de la Júlia que ha augmentat l'activitat agrària i, amb ella, la demanda d'aigua subterrània.

- La composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants en cada un dels trams estudiats és repeteixen al llarg del temps amb les normals fluctuacions d'abundància.
- Als punts de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni (E4 i E6) s'hi desenvolupen comunitats dominades per diversos tàxons del grup *Cocconeis placentula*, preponderantment per la varietat *euglipta*. Al punt E4 s'hi desenvolupa *Planothidium lanceolatum*, i també creix *Achnanthes minutissimum* amb una certa abundància a la primavera, aquestes espècies són considerades indicadores de bon estat del riu.
- L'efecte de l'entrada de les aigües efluents de la planta de tractament de Sant Celoni al riu queda molt reflectida en el canvi de la composició de la comunitat de diatomees entre Sant Celoni i La Batllòria de manera més evident en el mostreig de primavera, però no tant al mostreig d'estiu.
- A la riera d'Arbúcies la comunitat de diatomees del punt E33 està dominada per *Achnanthes pyrenaicum* i *Achnanthes atomus*, indicadores ambdues de bona qualitat ecològica del riu.
- Els resultats del seguiment de macroinvertebrats al tram mitjà de la Tordera, entre Santa Maria de Palautordera i Hostalric, presenten una millora respecte a l'any 2016. A l'estiu s'ha registrat un descens en la qualitat però, menor que en altres anys, i concentrat al tram de Santa Maria de Palautordera, que es va trobar sec, i de La Ferreria-Sant Celoni, on la qualitat era dolenta. El resultat suggereix que aquest darrer tram es trobés sec fins poc abans del mostreig, donada la diferència de qualitat amb els punts anterior i posterior.
- Els resultats del seguiment de macroinvertebrats al únic punt del tram mitjà de la riera d'Arbúcies ha obtingut qualitats diferents segons l'estació de l'any. Durant la primavera els valors de qualitat eren satisfactoris per al BMWPC i el IBMWP. En canvi, a l'estiu els valors obtinguts eren de qualitat mediocre, i per tant insatisfactori, en ambdós índexs.
- Les abundàncies de peixos durant els últims dos anys són clarament inferiors a les de 2015 i a la majoria de dades dels darrers 10 anys, especialment a Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni. Aquest fet és conseqüència segurament de la pronunciada sequera d'aquests dos anys, juntament amb la sobreexplotació dels recursos hídrics en algunes zones de la conca.
- La truita només està present a les estacions de capçalera i es detecta un fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua, la qual provoca una disminució de totes les espècies. Els dos punts estaven secs al mostreig d'estiu d'aquest any mentre que a Santa Maria de Palautordera no es van pescar peixos ni a la primavera ni a la tardor de 2017, la qual cosa que no és habitual.
- A Can Perxistor i especialment a Sant Celoni s'observa una major abundància de peixos, bàsicament barbs de muntanya (*Barbus meridionalis*) i bagra (*Squalius laietanus*) per la major permanència d'aigua (si bé de baixa qualitat).
- S'ha observat una disminució de la abundància de peixos als trams més baixos (Estació d'aforaments de Fogars i municipi de Tordera), degut al menor cabal en bona part per la sobreexplotació d'aqüífers. Aquests dos punts a l'estiu estaven secs durant els dies de mostreig.
- Cal destacar també la invasió del barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que ha anat augmentant amb els anys en detriment del barb de muntanya i sobretot la bagra. Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers quatre anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistor. Actualment aquesta espècie és la més abundant als punts mostrejats dels trams T3 i T4, a diferència del que passava només fa 6 anys, quan la bagra era la més abundant.

- La presència constant de tres espècies de peixos autòctons 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.
- El PROECA continua oferint una gran diversitat d'activitats d'educació ambiental, comunicació i formació consolidant-se com un programa d'èxit i de referència entre els centres educatius de la conca, amb una gran demanda d'activitats i de presència a nivell de territori.
- La presència de l'Observatori de la Tordera a la comisió científico-tècnica de la Taula de Treball sobre el Delta de la Tordera situen l'Observatori com a referent en el coneixement de la conca i la seva difusió. El Premi de l'Aigua 2018 otorgat a l'Observatori per part de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua per la seva llarga trajectòria científica i acadèmica a la conca fluvial de la Tordera n'és un reconeixement per tota la feina feta en els 21 anys d'existència de l'Observatori.

Seguiment d'Hidroquimisme a la conca de la Tordera

Informe 2017



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



INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

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

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

ANNEXOS

3. SEGUIMENT D'HIDROQUIMISME

3.1 INTRODUCCIÓ

3.1.1 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.

La metodologia de camp com a l'anàlisi dels indicadors hidrològics que s'han definit per a la Tordera i es troben descrits a la Proposta Metodològica, redactada l'any 2004. Algunes modificacions menors a la proposta de 2004 s'han anat incorporant en els successius informes. Per aquest informe corresponent a l'any 2017, s'ha seguit el protocol establert, en quant al tipus de dades i nombre de punts.

Les dades de 2017 corresponen a cinc campanyes de camp pel que fa a les piezometries i quimisme (Taula 3.2). En aquest estudi s'ha mostrejat exclusivament el riu Tordera, considerant també els punts corresponents al conveni entre l'Observatori de la Tordera i el PN del Montseny, i la riera d'Arbúcies. També s'ha procedit, com és habitual, 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", que ja s'havia mostrejat durant el període 2003-06 i que es va recuperar el 2012. Aquest any 2017 ha estat caracteritzat per una forta sequera, ja iniciada al 2015 amb valors de precipitació inferiors a la mitjana anual, que ha afectat el cabal de la Tordera molt intensament, fent que per exemple durant el mes de juny el tram de riu des del pont de Blanes ja fos completament sec (Figura 3.1).



Figura 3.1. Estat de sequera al punt 1, passat el pont de Blanes (07.06.17).

3.1.2 Objectius

Els objectius de la línia de Hidrologia consisteixen en avaluar l'estat hidrològic de la Tordera (incloent el riu Tordera i la riera d'Arbúcies) 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 hídric 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.

3.1.3 Investigadors i col·laboradors

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

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

Els investigadors responsables del seguiment hidrològic (J. Mas-Pla i A. Menció) pertanyen al 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. J.Mas-Pla és investigador sènior associat a l'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 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'Annex 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 Taules 3.1 i 3.2 presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven, i els fonts de les dades emprades en el seu càlcul.

Taula 3.1. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic de 2015.

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	17 punts de mostreig entre la Tordera (12) i la riera d'Arbúcies (5)	Presa de mostres als punts de mostreig coincidents aproximadament amb les estacions de mesura de l'Observatori. Anàlisi de paràmetres físico-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 3.2. 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 <i>et al.</i> (2001).

3.2.2 Treball de camp: Calendari

El calendari dels mostrejos efectuats durant l'any 2017 es mostra a la Taula 3.3.

Taula 3.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2017.

	Tram	Codi	Nom	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Tordera	T1	E0'	Les Illes		23		7		7			27		22	
	T1	E0	La Llavina		23		7		7			27		22	
	T1	E1	Viladecans		23		7		7			27		22	
	T1	E3	Pont de Sta. Maria		23		7		7			27		22	
	T2	E6	Sant Celoni		23		7		7			27		22	
	T3	E7a	La Batllòria W		23		7		7			27		22	
	T3	E7b	La Batllòria E		23		7		7			27		22	
	T4	E29	Perxistó		23		7		7			27		22	
		E12	Hostalric W		23		7		7			27		22	
	T4-5	E18	Hostalric E		23		7		7			27		22	
	T5	E16	Tordera N - Júlia		23		7		7			27		22	
	T6	E17a	Tordera S		23		7		7			27		22	
	T6	E20	Malgrat		23		7		7			27		22	
Riera d'Arbúcies	T7	E27b	Hostalric		23		7		7			27		22	
	T7	E27	Grions		23		7		7			27		22	
	T7	E27a	Grions-ATLL		23		7		7			27		22	
	T8	E33	Rieral		23		7		7			27		22	
			Molí d'en Pipes		23		7		7			27		22	

En marró es mostren les estacions trobades seques.

Els punts T1-E0 i T1-E0' s'han incorporat des de l'any 2014 al seguiment hidrològic a partir del conveni amb el PN del Montseny, i les seves dades també s'incorporen a l'informe del seguiment hidrològic realitzat per l'Observatori de la Tordera.

3.3 INFORME DE RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2017 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 2017 es comparen amb els registres dels paràmetres obtinguts en els anys precedents.

3.3.1 Dades i resultats referents a la meteorologia

Les dades de precipitació mensuals de l'any 2017 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 3.4. Des de 2007, ja 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, si bé es té en compte per la mitjana de la conca en el període 1990-2017.

Les dades de l'any 2017 i l'evolució històrica de cada estació meteorològica es presenta a l'Annex 2.

Taula 3.4. Precipitació mensual l'any 2017 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

	Montseny	Corredor	Malgrat	Mitjana 2017	Mitjana 2003-2017*
GEN	70.2	78.7	80.6	76.5	53.5
FEB	66.3	38.3	32.5	45.7	50.3
MAR	111.7	75.7	62.2	83.2	47.7
ABR	64.1	35.2	15.2	38.2	56.5
MAI	24.3	22.7	14.2	20.4	55.4
JUN	20.5	10.3	4.9	11.9	36.1
JUL	7.5	3.6	6.8	6.0	25.1
AGO	37.5	15.7	42.0	31.7	41.6
SEP	82.5	79.0	63.9	75.1	70.8
OCT	90.2	78.1	74	80.8	87.2
NOV	17.7	4.1	9.4	10.4	62.3
DES	8.4	7.2	7.2	7.6	52.6
TOTAL	600.9	448.6	412.9	487.5	639.2

*.- Considerant també les dades de l'estació de Palautordera, 2003-07.

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2017, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 487.5 mm; essent molt inferior al valor mitjà (639.2 mm) des de que es va iniciar la línia d'Hidrologia (2003-2017; Figures 3.2-3.4) i representa la continuació de dos anys precedents. De fet, l'evolució mensual ja reflecteix valors notablement baixos, especialment d'abril a agost, amb l'excepcionalitat de precipitacions gairebé nul·les al novembre i desembre. Destacar les fortes precipitacions a dels mesos de gener i març, notablement més altes que la mitjana. Amb tot, el 2017 no ha tingut la recàrrega pròpia de primavera ni la de tardor-hivern.

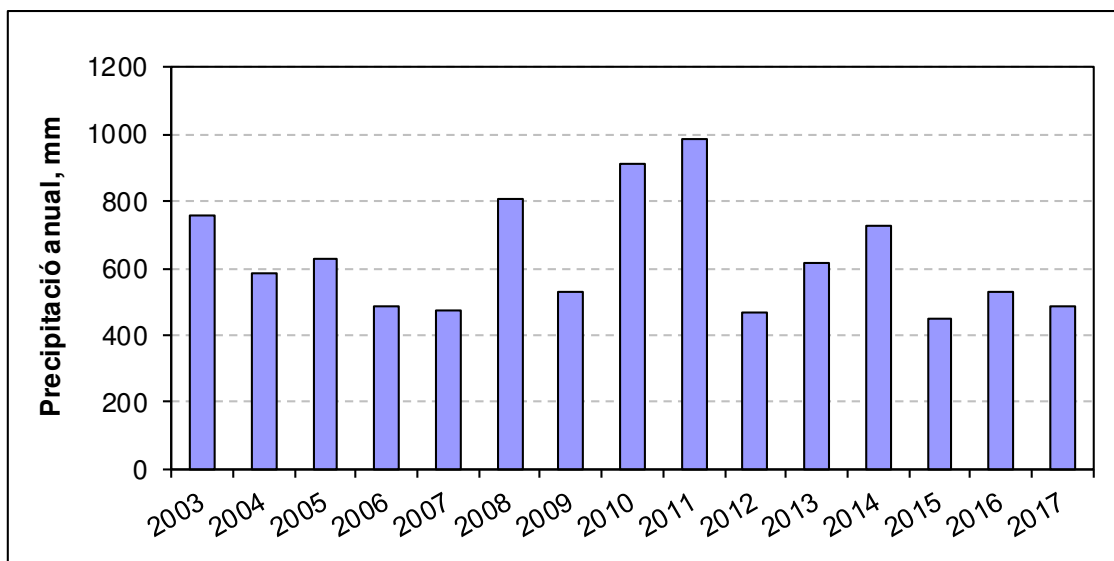


Figura 3.2. Precipitació mitjana a la conca de la Tordera en el període 2003-2017.

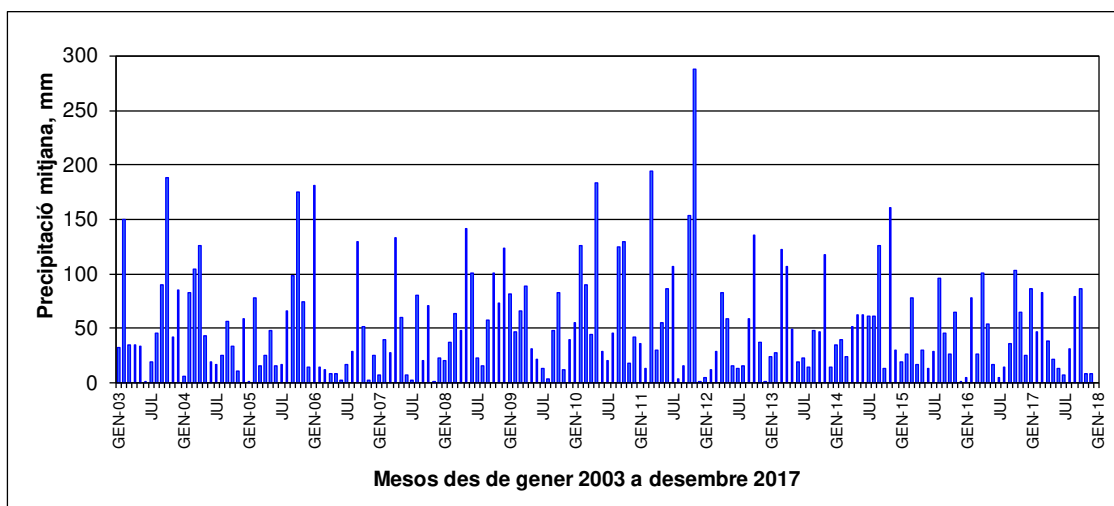


Figura 3.3. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2017.

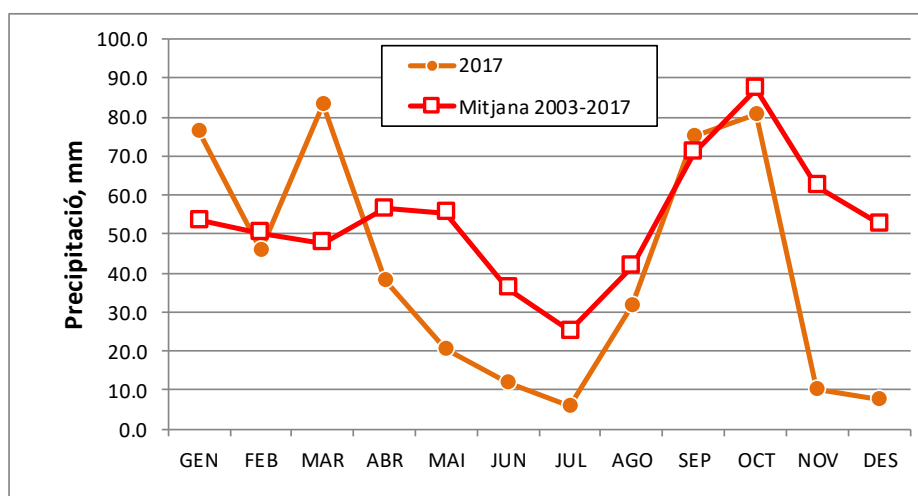


Figura 3.4. Comparació entre la precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera a l'any 2017 i la mitjana del període 2003-2017.

3.3.2 Dades i resultats referents al cabal

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2017 correspon a les estacions d'aforament de l'ACA: EA15 Sant Celoni, i EA89 Fogars de la Selva. Els cabals de manteniment definits al Pla Sectorial de Cabals de Manteniment de 2005, utilitzats coma referència en aquest estudi, són de 0.305 m³/s de desembre a maig, 0.254 m³/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.204 m³/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 m³/s de desembre a maig, 0.572 m³/s els mesos de juny, octubre i novembre, i de 0.458 m³/s els mesos de juliol, agost i setembre (ACA, 2005). No obstant, el *Projecte de Decret pel qual s'aprova el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya per al període 2016 – 2021*, redueix aquests cabals de manteniment a EA15 Sant Celoni entre 0.183 m³/s, a l'hivern i 0.122 m³/s a l'estiu, i a EA89 Fogars entre 0.412 i 0.275 m³/s, respectivament. Amb tot, aquest informe de 2017 basa els càlculs dels indicadors en els valors establerts pel Pla Sectorial de novembre de 2005; de manera que els resultats obtinguts representaran pitjors condicions hidrològiques.

Esmentar que a l'EA15 els cabals dels mesos d'estiu presenten uns valors de cabal descendents assolint els 0.1 L/s, els quals s'assoleixen de forma progressiva. Per aquest fet, i atès que ja s'havien assolit en anys anteriors, es consideren mesures adequades i, per aquest motiu, s'han emprat en els càlculs. D'altra banda, l'EA89 no disposa de dades representatives de cabal diari del període 27.06 al 05.09.

Els cabals mitjans diaris d'ambdues estacions es presenten a les Figures 3.5 i 3.6. Cal comentar que l'estació d'aforament EA15, a Sant Celoni, ha registrat cabals anòmalament baixos a partir de setembre, exceptuant els dos pics d'avinguda resultants de les precipitacions dels dies 06.09 i 18-19.10, que assoliren cabals superiors a 2 m³/s, poc habituals durant aquests mesos en els darrers anys. En destaca també que a la primavera hi ha hagut pics de cabal importants que han superat puntes de 6 m³/s (25.03) de cabal diari mitja. També és notable la davallada ja esmentada dels cabals a l'estiu.

L'estació d'aforament EA89, a Fogars, presenta una distribució anual similar a EA15, amb cabals notablement elevats a la primavera, apropant-se als 20 m³/s el 25.03; essent poc habituals al menys en els darrers cinc anys. Cal dir que manca el registre dels mesos de juliol, agost i setembre, fet que no permet saber els valors mínims durant l'estiatge, però és factible que el tram baix de la Tordera hagi estat pràcticament sec des de juliol a setembre, com va succeir l'any 2016.

Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-2017 per EA15 i 1993-2016 per EA89, es mostren a les Taules 3.5 i 3.6. En el cas de l'EA89, es pren com a data d'inici l'any 1993 quan entra en funcionament l'estació de Can Simó, en substitució de la de Can Serra. Pel cas de EA15, el valor mitjà del cabal (0.301±0.027 m³/s) és molt inferior a la mitjana del període 1990-2017 (0.482±0.013 m³/s), amb un valor de la mediana de 0.123 m³/s al 2017, la qual cosa indica la importància dels pocs pics d'avinguda en les aportacions anuals; fet que es comenta posteriorment en l'anàlisi dels percentils. A l'EA89, la mitjana (1.800±0.152 m³/s) és inferior als del període complet d'estudi (1993-2017; 3.173±0.098 m³/s); fet explicable per a les baixes precipitacions en el conjunt de l'any. Amb tot, aquests valors mitjans exposats per 2017 a EA89 no contempla els cabals de l'estiu que no han estat registrats, de manera que el valor del cabal mitjà està sobredimensionat. Val a dir que, tot i la intensa sequera del segon semestre de 2017, les precipitacions del primer trimestre compensen els valors mitjans de cabal i fan que, en conjunt siguin superiors als de 2016, malgrat que la precipitació anual ha estat inferior (Figura 3.2).

Les Taules 3.7 i 3.8 i les Figures 3.7 i 3.8 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 2017 ha presentat un cabal diari mitjà inferior a la mitjana dels darrers 27 anys (1990-2017) en

pràcticament tots els mesos de l'any; llevat febrer, març i setembre quan la mitjana mensual ha estat lleugerament superior a la mitjana mensual de 1990-2017. La tendència dels cabals mitjans mensuals de EA89 per a 2017 mostra uns valor anuals en tot moment inferiors a la mitjana de 2003-17, atribuïbles al baix règim de precipitacions al 2017 i a la intensa infiltració cap a l'aqüífer.

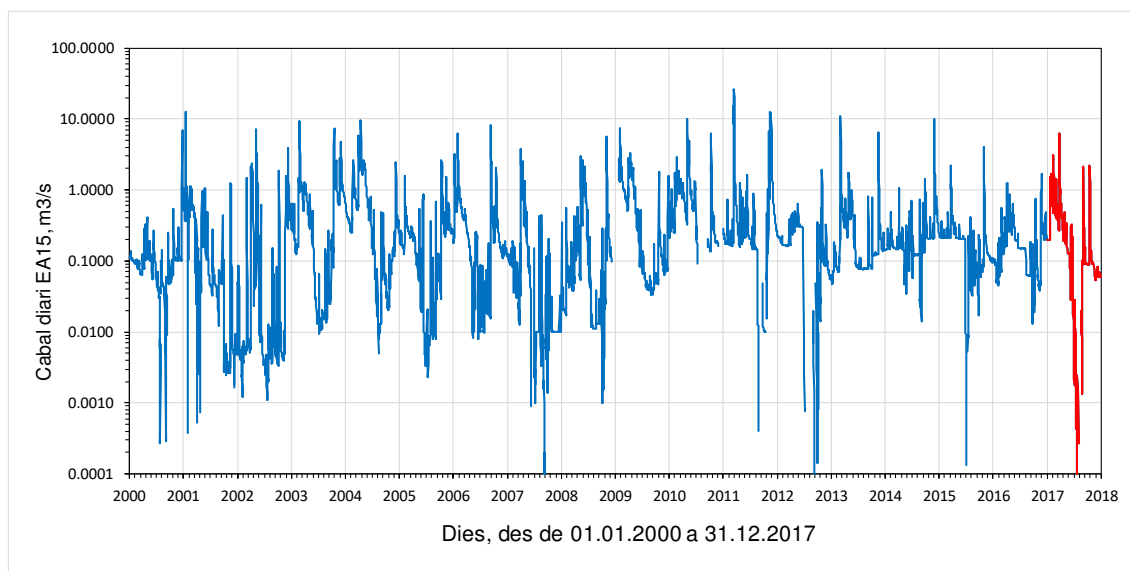


Figura 3.5. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2017.

Els cabals corresponents a l'any 2017, fins almes de novembre, s'han destacat en color vermell.

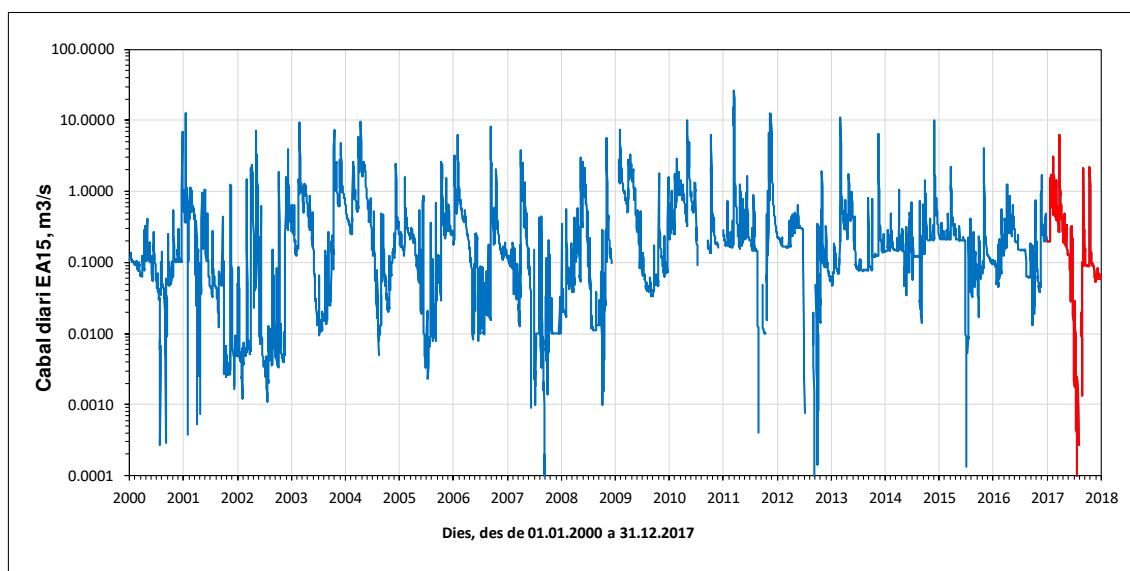


Figura 3.6. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2017.

Els cabals corresponents a l'any 2017, fins al mes de novembre, s'han destacat en color vermell.

Taula 3.5. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m³/s, per a 2017, de gener a desembre.

	1990 -2017	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Dades	9959	365	366	365	365	363	339	341	300	343	365	365	365	365	366	365
Mitjana	0.482	0.619	0.674	0.254	0.399	0.151	0.274	0.684	0.785	0.923	0.162	0.337	0.286	0.204	0.201	0.301
Mediana,	0.156	0.276	0.337	0.177	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0.126	0.155	0.204	0.150	0.123
Desviació st.	1.345	1.008	0.992	0.371	0.783	0.408	0.575	1.013	1.000	2.724	0.173	0.803	0.739	0.294	0.197	0.511
Error	0.013	0.053	0.052	0.019	0.041	0.021	0.031	0.055	0.058	0.147	0.009	0.042	0.039	0.015	0.010	0.027
C.V.	2.792	1.627	1.472	1.461	1.964	2.698	2.099	1.480	1.273	2.952	1.062	2.383	2.582	1.439	0.983	1.699

Taula 3.6. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m³/s, per a 2017, de gener a desembre.

	1993-2017	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Dades	6758	364	116	0	54	296	302	264	317	320	160	229	365	347	283	295
Mitjana	3.173	4.675	5.937		0.431	0.952	1.707	4.423	4.014	6.002	1.942	1.433	1.913	2.452	1.014	1.800
Mediana,	1.133	1.733	2.458		0.384	0.525	0.719	2.447	1.928	2.431	1.718	0.983	0.844	1.088	0.652	0.621
Desviació st.	8.040	10.33	11.94		0.175	1.760	2.705	8.864	5.686	13.32	0.748	1.847	4.696	9.471	1.158	2.615
Error,	0.098	0.541	1.109		0.024	0.102	0.156	0.546	0.319	0.745	0.059	0.122	0.246	0.508	0.063	0.152
C.V.	2.534	2.209	2.012		0.405	1.850	1.585	2.004	1.416	2.220	0.385	2.428	2.455	3.863	1.044	1.453

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 1993-2017 difereixen dels informes anteriors a 2013. Aquesta ommissió també afecta als resultats d'altres taules i figures en aquest apartat que incloïen aquestes dades de juliol 1999.

Les dades corresponents als percentils anuals es mostren a les Taules 3.9 i 3.10, i s'han representat gràficament a les Figures 3.9-3.11, on s'avalua la freqüència acumulada a nivell anual (Figures 3.9 i 3.11) i durant els mesos d'estiu, de juny a agost (Figura 3.10). Els percentils a escala mensual es presenten en el capítol d'indicadors. Per EA89 no s'ha representat la gràfica dels mesos d'estiu per manca de dades.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals a EA15, les dades de l'any 2017 presenten una corba relativament equilibrada respecte a la mediana indicant una distribució regular al llarg de l'any entre els cabals alts ($>0.150 \text{ m}^3/\text{s}$) i baixos ($<0.150 \text{ m}^3/\text{s}$). També, a nivell anual presenta una distribució similar a la del període de referència (Figura 3.3). Concretament, el 2017 es caracteritza per poques avingudes i per de cabals extremadament baixos a l'estiu amb magnituds de cabal inferiors a les del conjunt del període. Els cabals estivals són notablement menors que els del període de referència (Figura 3.4).

En relació al cabal de manteniment orientatiu de $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$, ha estat superat el 40% dels dies com ha succeït habitualment durant els anys precedents. Atès que es tracte d'una distribució anual, aquesta observació està condicionada pels elevats cabals del primer trimestre. Durant els mesos d'estiu, la comparació entre les corbes de freqüència acumulada per 2017 i pel període 1990-2017 mostra la importància de la sequera d'aquest any respecte als 27 anys anteriors la qual, a més ha estat incrementada pels baixos cabals de la tardor-hivern (Figura 3.7).

L'estació d'aforament EA89 a Fogars presenta una distribució de la freqüència de cabals al 2017 inferior a la de la mitjana del període 1993-2017; si bé la manca de registres estivals desplaça el valor dels percentils a cabals més alts que els que, disposant d'un registre complet, correspondrien i conseqüentment, la gràfica pot induir falses apreciacions, havent estat aquest any notablement més sec del que indica la distribució de percentils realitzada a nivell anual. Tenint en compte aquestes circumstàncies, el cabal de manteniment mitjà anual a EA89 (aprox. $0.57 \text{ m}^3/\text{s}$) es va superar el 45% dels dies durant l'any 2017.

Taula 3.7. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2017 en m³/s.

Mes	1990-2017		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GEN	0.689	±0.212	0.275	0.450	0.205	1.283	0.109	0.036	1.989	0.434	0.222	0.211	0.094	0.157	0.223	0.083	0.518
FEB	0.729	±0.206	1.133	0.756	0.472	1.140	0.088	0.100	2.523	1.044	0.178	0.173	0.089	0.203	0.219	0.124	0.894
MAR	0.740	±0.198	1.143	1.019	0.253	0.421	0.053	0.077	0.798	1.089	3.999	0.188	1.253	0.154	0.522	0.229	0.858
ABR	0.622	±0.122	0.760	2.803	0.176	0.187	1.147	0.231	2.139	0.677	0.305	0.302	0.539	0.249	0.303	0.490	0.436
MAI	0.598	±0.125	0.416	1.597	0.095	0.040	0.227	0.897	0.828	2.241	0.359	0.363	0.661	0.118	0.213	0.316	0.193
JUN	0.323	±0.063	0.042	0.467	0.187	0.113	0.024	0.863	0.226	0.790	0.505	0.267	0.152	0.208	0.194	0.179	0.139
JUL	0.130	±0.043	0.016	0.130	0.007	0.023	0.007	0.059	0.076	0.191	0.262	0.001	0.081	0.129	0.027	0.149	0.005
AGO	0.083	±0.023	0.023	0.018	0.026	0.033	0.053	0.013	0.045		0.113	0.001	0.077	0.122	0.086	0.089	0.010
SEP	0.145	±0.031	0.057	0.126	0.092	0.816	0.009	0.016	0.048	0.163	0.011	0.853	0.140	0.217	0.064	0.083	0.226
OCT	0.380	±0.095	1.275	0.037	0.777	0.487	0.033	0.049	0.286	0.881	0.119	1.364	0.155	0.279	0.081	0.132	0.239
NOV	0.601	±0.184	1.084	0.110	0.452	0.170	0.010	0.707	0.111	0.202	3.823	1.571	0.621	0.651	0.416	0.268	0.077
DES	0.623	±0.177	1.319	0.607	0.326	0.134	0.011	0.110	0.264	0.287	0.505	0.077	0.162	0.944	0.109	0.272	0.064

Taula 3.8. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2017, en m³/s.

Mes	1993-2017		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GEN	4.313	±1.074	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555	1.929	2.526		0.987	9.609	0.387	3.296
FEB	6.312	±1.999	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	0.681	20.056	5.660		1.266	1.488	0.622	4.997
MAR	4.392	±0.978	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208	16.581	1.528		0.85	3.989	0.745	4.234
ABR	3.781	±0.860	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006	3.786	2.288		1.229	2.199	1.791	2.232
MAI	3.609	±0.952	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063	2.317	1.822	4.124	0.677	0.753	1.563	0.825
JUN	1.736	±0.517	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663	3.349	1.353	1.800	0.986	0.299	0.416	0.192
JUL	0.611	±0.224	0.075				0.055	0.330	1.120	0.369	1.298		1.009	0.482	0.927		
AGO	0.868	±0.371	0.108				0.190			0.595	0.596		0.968	0.415	5.195		
SEP	1.013	±0.291	0.308				0.111			3.541	0.297		0.940	4.046	1.299		0.297
OCT	2.149	±0.601	10.525				0.272	0.491	1.882	6.513	3.903		0.601	2.544	0.466	1.612	0.810
NOV	2.725	±1.157	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458	25.034		2.341	1.923	1.607	1.181	0.451
DES	3.272	±0.719	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.922	4.631		0.978	7.503	0.453	1.299	0.444

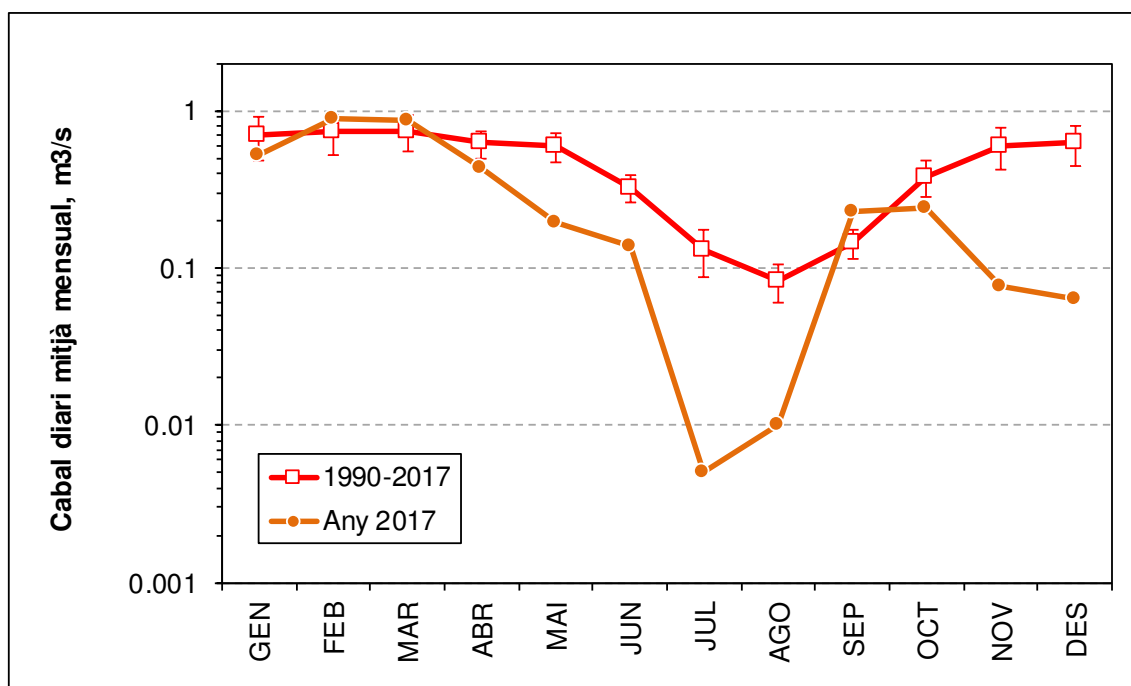


Figura 3.7. Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-2017, en m³/s.

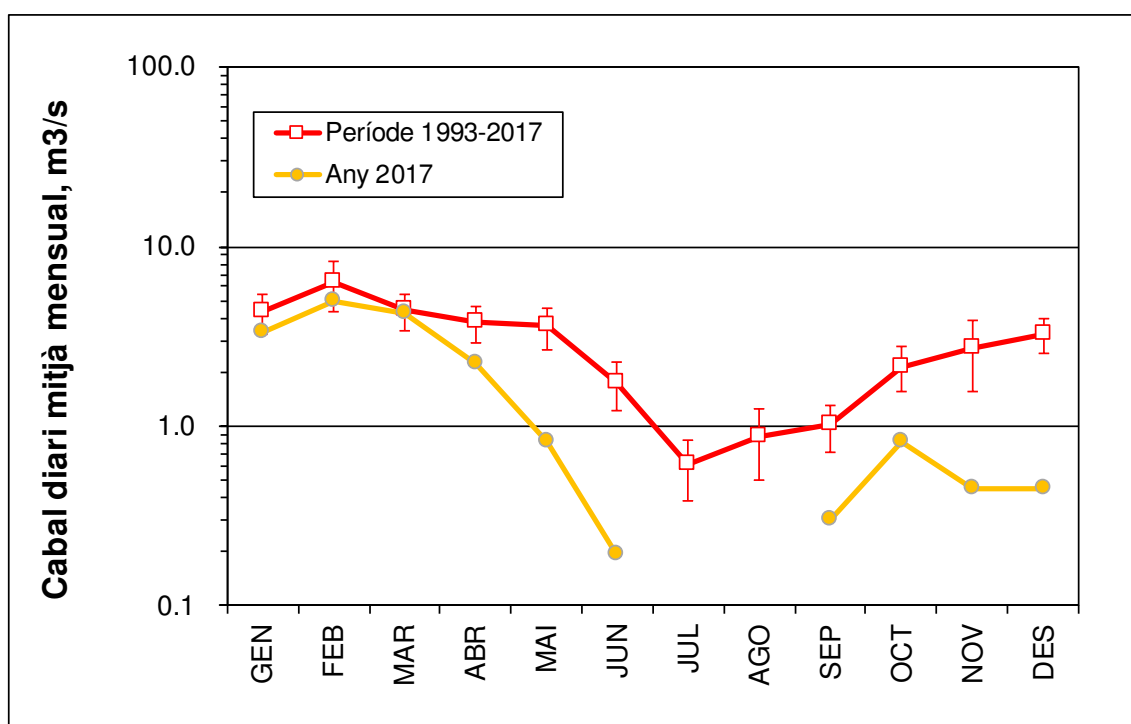


Figura 3.8. Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2017, en m³/s.

Taula 3.9. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m³/s) anuals a EA 15 Sant Celoni, 2017.

Percentil	1990-2017	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
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	0.014	0.000	0.013	0.000
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	0.021	0.000	0.019	0.000
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	0.071	0.009	0.039	0.000
10	0.013	0.015	0.024	0.008	0.012	0.002	0.012	0.044	0.152	0.016	0.000	0,076	0.092	0.042	0.048	0.003
20	0.050	0.025	0.061	0.011	0.021	0.010	0.013	0.052	0.183	0.154	0.002	0,078	0.122	0.069	0.062	0.059
30	0.084	0.076	0.105	0.056	0.080	0.010	0.020	0.072	0.256	0.174	0.033	0,084	0.143	0.092	0.080	0.067
40	0.110	0.163	0.205	0.119	0.131	0.010	0.042	0.098	0.352	0.202	0.098	0,109	0.149	0.120	0.107	0.090
50	0.156	0.280	0.339	0.178	0.175	0.017	0.065	0.164	0.546	0.217	0.164	0,126	0.155	0.204	0.149	0.123
60	0.225	0.495	0.438	0.241	0.226	0.048	0.109	0.386	0.693	0.272	0.171	0,146	0.186	0.208	0.151	0.198
70	0.356	0.790	0.594	0.262	0.368	0.089	0.158	0.773	0.874	0.381	0.222	0,262	0.209	0.211	0.195	0.275
80	0.573	1.010	0.981	0.320	0.494	0.119	0.316	1.284	1.076	0.616	0.298	0,436	0.251	0.216	0.260	0.441
90	1.053	1.321	2.128	0.526	0.838	0.319	0.822	1.999	1.466	1.333	0.307	0,641	0.448	0.299	0.407	0.777
95	1.524	1.968	2.484	0.778	1.576	0.763	1.451	2.649	2.193	3.955	0.408	1,005	0.655	0.438	0.572	1.052
99	5.850	4.645	3.931	2.204	3.368	2.257	2.529	4.993	4.931	14.008	0.592	3,159	2.085	1.273	1.040	2.061
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	10.010	3.999	1.673	6.199

Taula 3.10. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m³/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva, 2017.

Percentil	1993-2017	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	0.000	0.007	0.003	0.215	0.000	0.150	0.470	0.074	0.228	1.058	0,232	0.149	0.076	0.076	0.070
1	0.017	0.025	0.004	0.224	0.000	0.150	0.482	0.259	0.238	1.076	0,241	0.156	0.086	0.086	0.078
5	0.090	0.060	0.008	0.233	0.150	0.322	0.509	0.443	0.312	1.131	0,356	0.223	0.167	0.167	0.105
10	0.215	0.070	0.009	0.241	0.159	0.353	0.519	0.741	0.513	1.200	0,412	0.320	0.244	0.244	0.136
20	0.413	0.090	1.727	0.267	0.215	0.420	0.853	1.058	0.963	1.311	0,535	0.457	0.360	0.360	0.305
30	0.603	0.417	1.852	0.289	0.248	0.450	1.096	1.296	1.377	1.395	0,899	0.664	0.450	0.450	0.420
40	0.846	1.275	2.194	0.348	0.370	0.591	1.185	1.547	1.762	1.592	0,964	0.767	0.588	0.588	0.458
50	1.133	1.734	2.465	0.384	0.526	0.718	2.447	1.928	2.431	1.718	0,983	0.844	1.088	1.088	0.621
60	1.623	2.885	3.222	0.415	0.581	0.942	3.249	2.820	3.150	2.008	1,016	1.000	1.366	1.366	0.964
70	2.284	3.958	3.630	0.512	0.651	1.564	3.784	3.907	3.927	2.259	1,128	1.141	1.674	1.674	1.735
80	3.543	6.244	5.827	0.643	0.880	2.157	4.713	5.492	5.540	2.522	1,503	1.598	2.294	2.294	3.120
90	6.473	10.809	14.373	0.679	2.296	3.871	8.153	8.479	10.858	2.760	3,408	3.552	3.929	3.929	4.558
95	12.145	14.823	22.203	0.730	3.199	6.298	12.305	13.358	29.574	3.129	3,941	6.000	5.879	5.879	6.631
99	35.357	50.319	54.998	0.804	8.288	17.159	44.114	35.361	74.694	4.512	6,161	21.461	18.417	18.417	12.253
100	169.931	105.222	96.661	0.844	18.706	17.775	91.749	41.822	115.384	5.177	21,317	53.565	132.996	132.996	19.838

Les dades en color gris corresponen a anys amb un registre parcial de cabals anuals (Vegeu Taula 3.6 i Figura 3.6).

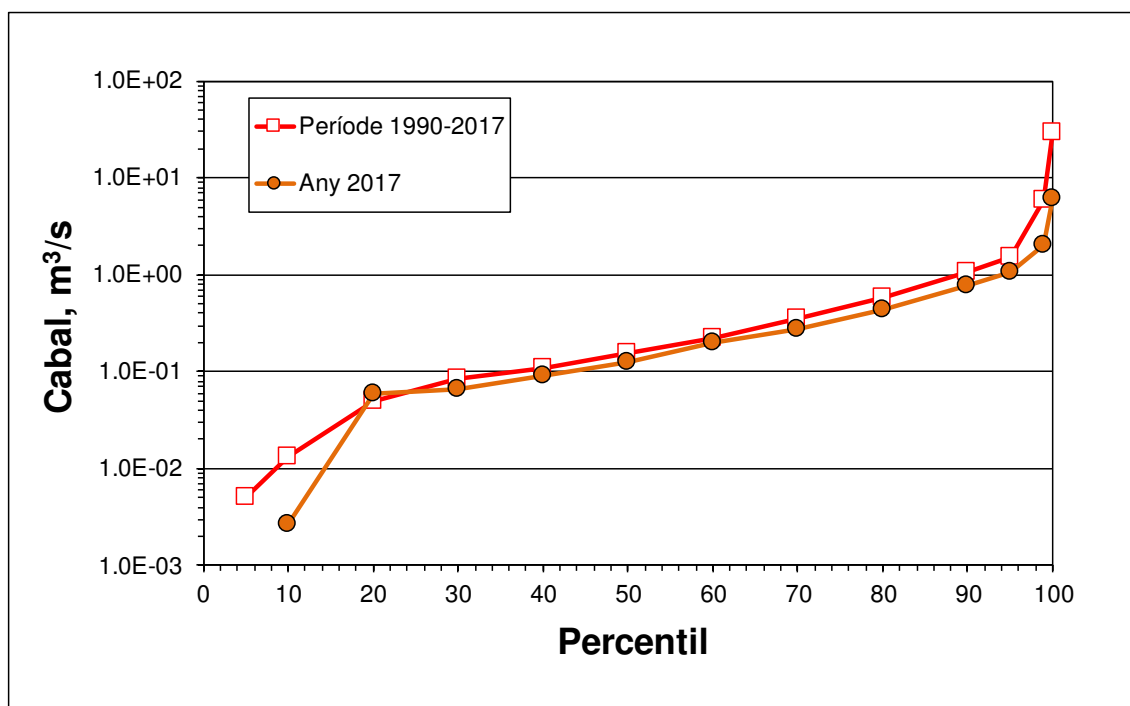


Figura 3.9. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant l'any 2017. El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m³/s; ACA, 2005).

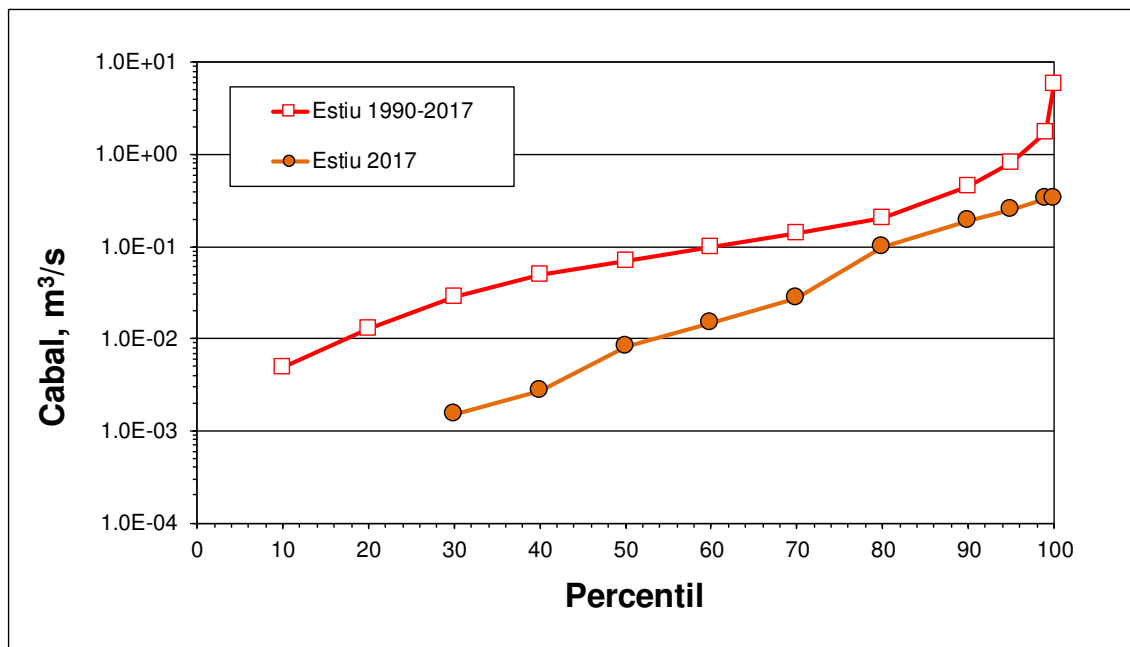


Figura 3.10. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant els mesos d'estiu de 2017 (juny-agost).

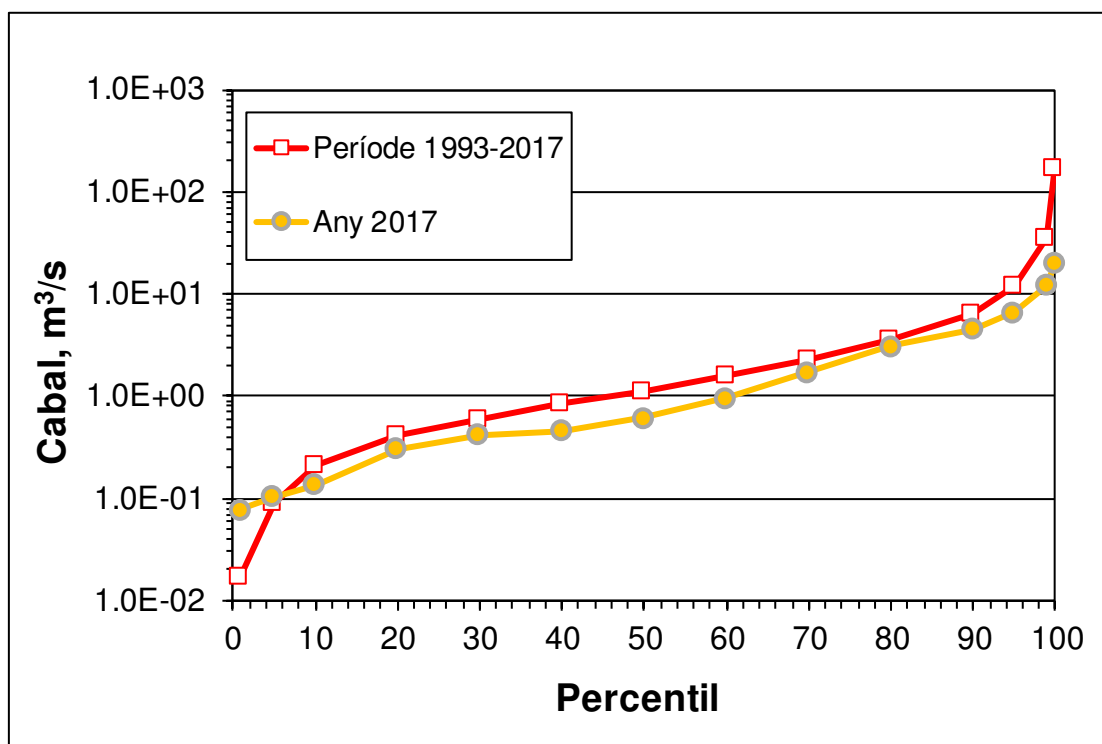


Figura 3.11. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva durant l'any 2017.

El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m³/s; ACA, 2005).

3.3.3 Dades i resultats referents al nivell hidràulic

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2017 s'han realitzat a un total de 10 pous a l'aqüífer superficial. Com s'ha esmentat, la finalitat d'aquest seguiment piezomètric és avaluar la relació riu-aqüífer; 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'aqüífer superficial de la Tordera existeix una relació de permeabilitat eficient entre la llera i la formació al·luvial que comprèn l'aqüífer 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 mostrejats 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 pels cinc mostrejos realitzats al 2017 juntament amb el de gener 2018, es mostren a la Taula 3.11. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2017 es presenta a la Figura 3.13; 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.

L'evolució temporal del nivell freàtic en distints sectors del curs baix de la Tordera a Malgrat, Palafolls (fins a 2012, quan el pou deixà de ser accessible), Tordera Sud i Tordera Nord mostren el caràcter hidrològic de tipus preferentment influent (és a dir, hi ha una recàrrega efectiva del riu cap a l'aqüífer); excepte al punt de control, Tordera Sud 1, on el nivell hidràulic es manté molt proper, però superior, a la llera. Al tram Tordera Nord, representat pel punt de control prop de la Bassa de la Júlia s'observa una tendència a la recuperació del nivell amb les precipitacions de març, però la forta davallada iniciada al mes de juny fa que als valors assoleixin cotes, al setembre, semblants a les obtingudes esporàdicament alguns anys anteriors en aquest mateix punt. La diferència de 2017 amb els anys anteriors, com mostren tots els registres piezomètrics al llarg de tota la Tordera, és que no s'ha observat la recuperació habitual del nivell freàtic ateses les escasses precipitacions de la tardor. Això implica que en data de gener de 2018 els nivells siguin inferiors als assolits fins i tot en mesos d'estiu durant els anys precedents.

A la zona del curs central, pous de Hostalric E, el Perxistó i La Batllòria, l'evolució és similar a la descrita pels punts de la zona de l'aqüífer de la baixa Tordera. En el cas del Perxistó, com ja s'ha comentat en informes anteriors, la disminució de la secció transversal de l'aqüífer al·luvial en aquest indret força el flux subterrani a aflorar en superfície, incrementant en cabal i mantenint un nivell hidràulic raonadament coherent amb el nivell de la llera i habitualment força estable. A, b tot, al 2017 s'han assolit nivells baixos molt poc habituals a la tardor. El pou de la Batllòria presenta un increment de nivell freàtic durant els mesos d'hivern de 2017 similars als de 2016 i notablement superior als nivells de 2014 i 2015, però sense assolir les cotes més elevades registrades al 2009. La davallada a partir de juliol del nivell freàtic, com arreu de la Tordera, també és notable i sense signes evidents de recuperació a final d'any.

L'evolució del nivell hidràulic als pous de l'aqüífer superficial de la Tordera reflecteixen doncs les conseqüències d'un hivern plujós, especialment març, i d'una primavera, estius i hivern molt secs. Les precipitacions de tardor han redreçat la tendència a la baixa dels nivells però la poca magnitud i la manca de continuïtat al novembre i desembre ha condicionat que els nivells arreu permanexin baixos durant el darrer trimestre de 2017. A l'informe de 2015 s'anotava que el punt de mostreig Tordera Nord - Júlia seguia una tendència de decreixement de nivell des de 2012 que, tot i quedar momentàniament interrompuda a l'hivern de 2016, ha continuat durant 2017. Una possible hipòtesis per explicar aquest descens s'atribuïa a un augment d'extracció local dels recursos subterranis. Anotar també que durant el 2017 s'ha activat l'activitat agrícola en aquest sector (Figura 3.12). la qual cosa podria justificar el manteniment de la tendència observada, unint-se a l'efecte de les baixes precipitacions i de la manca de cabal de la Tordera en l seu tram baix. Cal recordar el fet que l'any 2016 es va trobar la llera seca en aquest punt (Figura 3.13), fet inèdit des de 2003, tot i que aquesta circumstància no s'ha observat en els mostresos ni de juny ni setembre de 2017.



Figura 3.12. Canvis d'usos del sòl a l'entorn del punt piezomètric Tordera Nord – Júlia. El que fins fa poc eren uns camps d'avellaners, els darrers anys abandonats, s'ha convertit amb un camp de blat de moro amb el conseqüent increment de demanda de reg. Aquesta transformació agrària de 2017 també afecta altres camps de l'entorn d'aquest punt.

El sondeig on es mesura el nivell està situat al costat de la bomba d'impulsió del pou..

Taula 3.11. Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2017.

Mes:				FEB	ABR	JUN	SET	NOV	GEN
Codi	Nom	Cota pou	Cota llera	h	h	h	h	h	h
1	Malgrat 1	5.0	3.00	2.33	2.37	1.66	-0.56	-0.48	-0.38
2	Malgrat 2	5.6	3.00	2.35	2.38	1.97	-0.49	-0.41	-0.23
3	Malgrat 3	5.0	3.00	2.34	2.38	1.67	sec	sec	sec
5	Malgrat 5	4.0	3.00	1.91	1.94	1.26	-0.60	-0.51	-0.07
8	Tord. S 1	18.0	14.25	14.12	14.24	14.34	13.54	13.78	14.40
11	Tord. N Júlia	30.2	26.00	25.13	25.37	24.65	24.18	24.62	24.93
14	Hostalric Est	49.5	46.00	45.29	45.34	45.21	44.92	45.09	45.27
16	Can Perxistó 2	69.7	66.00	66.17	66.20	65.99	65.48	65.64	65.73
17	La Batllòria 1	90.0	86.75	85.64	85.71	84.81	84.32	84.44	84.60
18	La Batllòria 2	90.5	87.00	85.97	86.21	85.30	84.52	84.81	85.07

Inclou la dada de gener de 2018, doncs atesa la continuïtat de la sequera s'ha considerat oportú disposar d'aquesta data amb la possibilitat d'alguna llevantada que impedeixi observar la persistència d'aquest període de sequera rellevant.

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

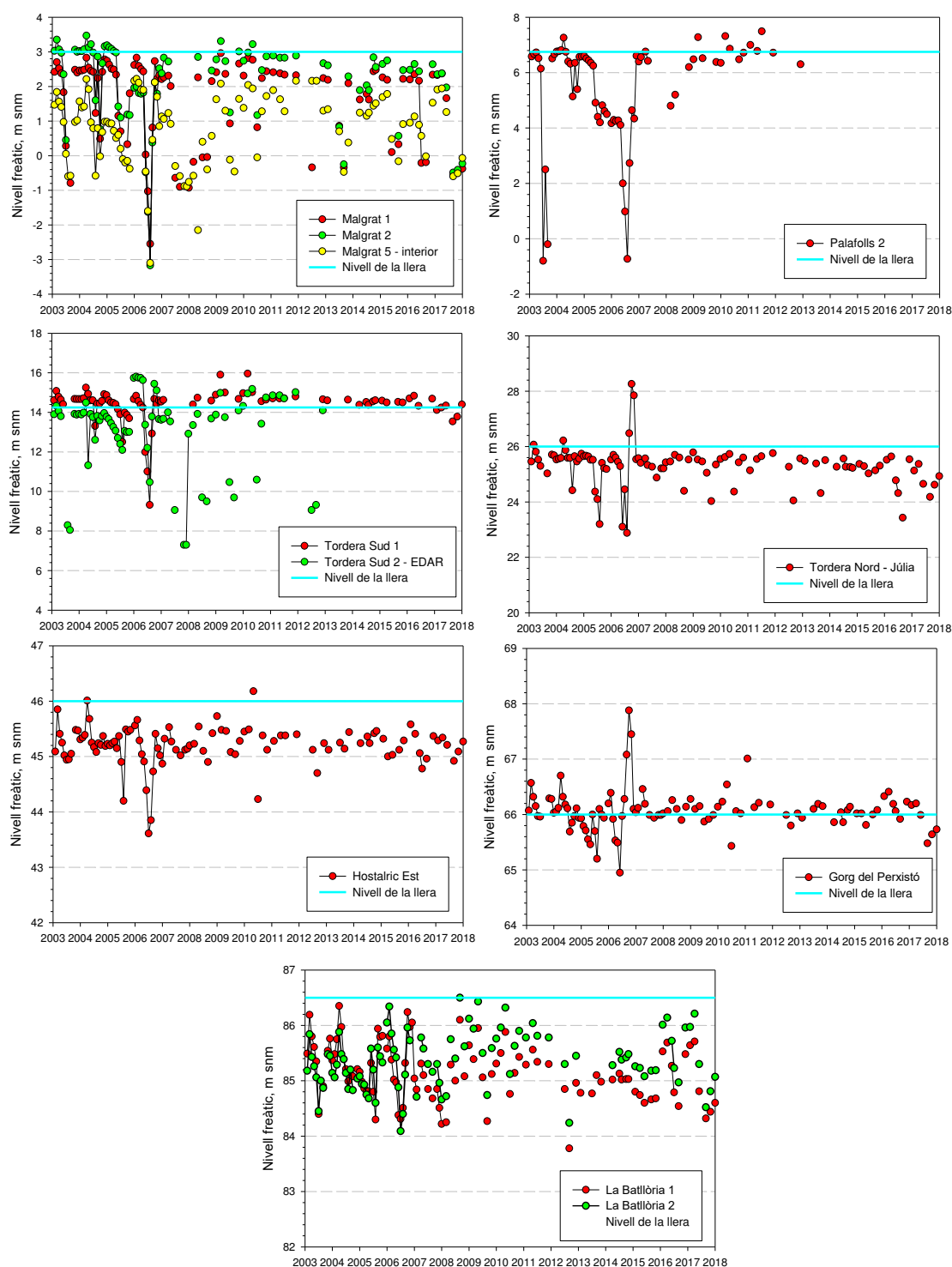


Figura 3.13. Evolució temporal del nivell freàtic de l'aquífer superficial en relació a la llera a diferents sectors de la Tordera, durant el període 2003-2017.

3.3.4 Dades i resultats al hidroquimisme de les aigües superficials

Els resultats analítics detallats de 2017, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a les Taules 3.12-3.21. Tanmateix, aquests resultats estan acompanyats de la mitjana aritmètica dels paràmetres a l'any 2017 (Taula 3.22) i de les mitjanes d'aquests paràmetres obtinguts en tots els anys de seguiment de l'Observatori (2003-2017; Taula 3.23). La Figura 3.14 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 2017 mostren els següents característiques del quimisme del riu:

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents ions analitzats, situats principalment en el tram entre Sant Celoni - La Batllòria i, notablement, a Hostalric. Aquests pols estan associats a la presència de pressions urbanes (bàsicament, EDARs) i industrials. Les mitjanes de la majoria dels composts analitzats segueixen aquest patró, però les mitjanes de les cinc campanyes de 2017 mostren un patró més suau que les mitjanes de tot el període de seguiment de l'Observatori. Aquest fet pot atribuir-se a la distribució dels cabals, però és un fet al qual no cal atorgar massa transcendència a niell de conca. En tot cas, composts com el nitrat i l'oxigen dissolt (més lligats a les pressions urbanes) sí que segueixen el patró espacial definit per la mitjana global de llurs concentracions.
- Les concentracions de composts de nitrogen presenten variacions respecte a la mitjana dels anys anteriors. Pel que fa al nitrat, aquest és generalment inferior en tot el recorregut de la Tordera, especialment en el tram baix del riu. Els valors de nitrit i amoni han estat inferiors als límits de quantificació en diversos mesos i punts, com és habitual. Val a dir que la distribució d'amoni és molt constant i notablement inferior a la mitjana, fet que concorda amb valors d'oxigen superiors als valors mitjans. Aquestes dades suggereixen que els baixos cabals han modificat la relació d'assimilació de nitrogen en tant que nutrient i les entrades al sistema.
- Similarment, durant l'any 2017, el comportament dels composts de nitrogen a l'entorn de la Batllòria (punts 7a i 7b) han estat notablement baixos, sense presentar cap valor anòmalament alt com havia succeït en campanyes anteriors

En relació a l'evolució temporal a punts específics mostrada a la Figura 3.15, s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans. Els valors dels elements/compostos de 2017 en aquest punt són coherents amb els registres dels anys anteriors. Cal esmentar que la conductivitat ha presentat uns valors intermedis amb poca variabilitat interanual.
- Respecte al sulfat, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, s'assoleixen els valors més elevats a La Batllòria W (7a). Amb tot, aquests valors elevats són coherents amb altres observacions puntuals del període 2003-2017. El contingut de sulfat presenta una tendència ascendent durant l'any 2017.
- En relació als composts de nitrogen –nitrat i amoni–, el nitrat mostra valors alts al tram baix del riu, a Hostalric i a Malgrat, però les concentracions de 2017 se situen a la banda baixa del registre de l'observatori (2003-2017).

Taula 3.12. Dades hidroquímiques del mostreig del 23 de febrer 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	16.9	611	9.76	8.88	190.5	54.6	87.6	2.6	0.03	<LOQ	48.6	9.0	75.9	4.1	0.290
2	Tordera Sud (EDAR)	17.0	603	8.09	8.25	185.9	47.2	81.5	2.4	<LOQ	<LOQ	46.1	8.8	68.8	2.9	0.066
3	Tordera N - Júlia	16.3	588	9.20	8.50	168.9	50.9	88.3	3.1	0.02	<LOQ	46.9	8.8	75.3	3.2	0.087
4	Hostalric E	17.5	544	8.84	8.26	141.8	50.4	88.7	4.8	0.09	0.04	43.7	7.7	73.9	3.8	0.281
5	Hostalric W	14.1	521	8.25	8.12	167.8	54.3	79.6	6.0	0.06	0.06	44.0	8.9	74.3	6.1	0.761
6	Gorg d'en Perxistó	13.4	459	8.85	8.35	150.7	52.6	70.8	1.6	0.03	<LOQ	46.5	8.7	61.1	4.0	0.271
7b	La Batllòria E	17.1	499	10.09	8.63	149.1	51.6	72.7	3.0	0.04	<LOQ	40.3	7.2	66.8	5.2	0.587
7a	La Batllòria W	14.8	471	8.78	8.41	156.3	47.6	66.7	4.3	0.06	0.02	38.9	7.1	60.5	5.0	0.524
8	Sant Celoni - Central	13.1	471	7.71	8.58	87.0	30.5	33.9	9.8	0.14	0.04	30.3	6.3	25.8	3.1	0.338
9	Pont Sta Maria	11.4	129	9.59	7.67	58.1	10.2	10.2	3.5	0.04	0.01	13.4	3.8	10.5	1.4	0.070
10	Viladecans	11.1	102	8.73	8.42	48.5	7.1	5.7	2.9	0.01	0.01	9.7	3.5	7.8	1.0	0.019
10b	La Llavina	10.4	94	8.61	8.53	39.0	3.1	3.7	1.5	0.01	0.01	7.7	2.2	5.8	1.0	0.005
10c	Les Illes	9.1	181	8.62	8.63	44.7	3.1	3.8	1.5	0.01	0.01	7.4	2.2	5.9	1.0	0.006
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.7	285	8.80	8.78	177.8	24.4	28.3	5.3	0.02	0.01	42.1	8.0	26.1	2.3	0.115
12	Grions	10.9	273	9.09	8.54	177.0	23.6	27.3	5.2	0.02	<LOQ	42.4	8.1	25.3	2.3	0.122
12b	ATLL	11.5	277	9.75	8.66	131.9	17.3	19.1	5.1	0.02	<LOQ	35.5	7.0	18.9	2.0	0.118
13	Rieral	11.6	267	9.35	8.58	140.0	16.6	16.7	4.7	0.08	<LOQ	38.4	7.2	17.0	2.2	0.112
14	Pipes	10.3	189	9.74	8.58	123.8	14.3	15.1	4.2	0.05	0.01	31.6	6.2	15.5	1.9	0.096

Taula 3.13. Dades hidroquímiques del mostreig del 23 de febrer 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	16.9	611	9.76	8.88	3.122	1.138	2.471	0.042	0.001		2.427	0.742	3.299	0.105	6.77	6.57	-1.49
2	Tordera Sud (EDAR)	17.0	603	8.09	8.25	3.046	0.984	2.298	0.038			2.301	0.727	2.993	0.074	6.37	6.09	-2.18
3	Tordera N - Júlia	16.3	588	9.20	8.50	2.767	1.060	2.492	0.050	0.001		2.341	0.725	3.277	0.082	6.37	6.42	0.44
4	Hostalric E	17.5	544	8.84	8.26	2.323	1.051	2.502	0.078	0.002	0.002	2.181	0.634	3.215	0.098	5.95	6.13	1.46
5	Hostalric W	14.1	521	8.25	8.12	2.750	1.132	2.247	0.096	0.001	0.004	2.198	0.734	3.232	0.157	6.22	6.32	0.80
6	Gorg d'en Perxistó	13.4	459	8.85	8.35	2.469	1.096	1.998	0.025	0.001		2.320	0.712	2.657	0.103	5.59	5.79	1.79
7b	La Batllòria E	17.1	499	10.09	8.63	2.444	1.075	2.052	0.048	0.001		2.009	0.590	2.904	0.134	5.62	5.64	0.16
7a	La Batllòria W	14.8	471	8.78	8.41	2.562	0.991	1.883	0.069	0.001	0.001	1.943	0.580	2.631	0.128	5.50	5.28	-2.05
8	Sant Celoni - Central	13.1	471	7.71	8.58	1.426	0.635	0.956	0.159	0.003	0.002	1.512	0.519	1.123	0.080	3.18	3.24	0.94
9	Pont Sta Maria	11.4	129	9.59	7.67	0.953	0.213	0.288	0.056	0.001	0.001	0.670	0.309	0.457	0.036	1.51	1.47	-1.26
10	Viladecans	11.1	102	8.73	8.42	0.794	0.149	0.160	0.046	0.000	0.000	0.484	0.285	0.340	0.024	1.15	1.13	-0.66
10b	La Llavina	10.4	94	8.61	8.53	0.639	0.065	0.105	0.023	0.000	0.000	0.384	0.181	0.250	0.026	0.83	0.84	0.54
10c	Les Illes	9.1	181	8.62	8.63	0.733	0.064	0.108	0.024	0.000	0.000	0.371	0.185	0.255	0.027	0.93	0.84	-5.17
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.7	285	8.80	8.78	2.914	0.509	0.799	0.085	0.000	0.001	2.100	0.660	1.136	0.059	4.31	3.96	-4.24
12	Grions	10.9	273	9.09	8.54	2.901	0.491	0.769	0.084	0.001		2.116	0.670	1.099	0.059	4.25	3.94	-3.67
12b	ATLL	11.5	277	9.75	8.66	2.162	0.360	0.540	0.083	0.000		1.770	0.577	0.822	0.051	3.14	3.22	1.20
13	Rieral	11.6	267	9.35	8.58	2.295	0.346	0.472	0.076	0.002		1.917	0.595	0.740	0.055	3.19	3.31	1.84
14	Pipes	10.3	189	9.74	8.58	2.028	0.298	0.426	0.067	0.001	0.001	1.577	0.510	0.676	0.049	2.82	2.81	-0.12

Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
Mitjana:																	
Desv.est.:	13.29	364.70	8.99	8.47	2.13	0.65	1.25	0.06	0.001	0.001	1.70	0.55	1.73	0.07	4.09	4.06	-0.65
Err:	2.72	182.88	0.64	0.27	0.85	0.41	0.95	0.03	0.001	0.001	0.72	0.19	1.23	0.04	2.06	2.06	2.11
Mínim:	0.64	43.10	0.15	0.06	0.20	0.10	0.22	0.01	0.000	0.000	0.17	0.04	0.29	0.01	0.49	0.48	0.50
Màxim:	9.10	94.37	7.71	7.67	0.64	0.06	0.10	0.02	0.000	0.000	0.37	0.18	0.25	0.02	0.83	0.84	-5.17

Taula 3.14. Dades hidroquímiques del mostreig del 7 d'abril 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	25.12	574.61	10.01	8.55	165.7	56.0	92.8	3.0	0.03	0.01	49.4	9.2	78.8	4.3	0.267
2	Tordera Sud (EDAR)	24.48	622.38	8.30	8.43	161.9	48.8	80.7	4.1	0.04	0.01	47.3	9.1	67.0	3.2	0.132
3	Tordera N - Júlia	25.85	631.26	9.13	8.48	195.9	58.3	104.6	4.1	0.06	0.02	51.7	9.3	86.2	3.8	0.156
4	Hostalric E	21.46	450.80	8.75	8.28	184.8	57.9	92.8	3.8	0.07	0.05	50.4	8.9	77.5	4.2	0.275
5	Hostalric W	18.58	258.53	8.12	7.77	163.4	59.0	87.5	4.3	0.04	0.06	47.7	9.5	80.5	6.3	0.706
6	Gorg d'en Perxistó	19.47	242.16	8.95	7.95	148.1	53.0	72.0	2.0	0.02	0.01	46.3	8.6	62.5	4.3	0.300
7b	La Batllòria E	23.16	562.60	9.43	8.18	170.6	56.2	79.7	3.2	0.05	<LOQ	44.1	7.9	73.0	6.0	0.639
7a	La Batllòria W	21.26	527.25	9.48	8.04	160.6	51.8	72.6	4.2	0.06	0.03	42.0	7.6	65.8	5.4	0.589
8	Sant Celoni - Central	19.76	497.95	8.24	8.02	101.6	32.4	36.2	10.4	0.14	0.03	31.9	6.5	27.6	3.3	0.368
9	Pont Sta Maria	15.63	118.24	9.47	7.93	64.8	14.2	15.4	5.0	0.05	0.02	15.9	4.2	13.3	2.9	0.113
10	Viladecans	15.18	107.47	9.27	7.68	53.9	6.4	5.2	2.5	0.01	<LOQ	9.6	3.3	7.5	1.0	0.017
10b	La Llavina	14.06	148.59	9.09	7.95	48.0	4.0	4.0	1.4	0.01	0.01	9.6	2.8	6.2	1.1	0.006

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
10c	Les Illes	11.79	204.15	8.58	7.93	37.3	3.4	4.4	1.6	<LOQ	0.01	8.0	2.2	6.3	1.1	0.362
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.26	155.91	9.19	8.11	127.6	15.5	16.1	5.4	0.02	0.02	35.5	7.0	16.2	1.8	1.222
12	Grions	16.93	153.45	9.23	8.10	173.0	17.6	18.2	6.3	0.02	0.02	41.1	8.0	18.1	2.0	1.413
12b	ATLL	16.48	302.15	9.13	8.13	169.7	20.1	22.0	6.1	0.02	<LOQ	41.4	8.0	21.5	2.2	1.372
13	Rieral	14.54	243.73	9.63	8.04	125.9	13.4	14.0	4.3	0.05	0.02	31.0	5.9	14.6	1.9	0.965
14	Pipes	13.47	250.83	9.62	8.11	137.0	14.3	15.0	4.3	0.04	0.01	31.2	6.1	15.3	1.9	0.963

Taula 3.15. Dades hidroquímiques del mostreig del del 7 d'abril 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
1	Malgrat	25.1	575	10.01	8.55	2.715	1.167	2.618	0.049	0.001	0.001	2.464	0.757	3.429	0.109	6.55	6.76	1.57
2	Tordera Sud (EDAR)	24.5	622	8.30	8.43	2.654	1.018	2.275	0.065	0.001	0.001	2.362	0.745	2.916	0.081	6.01	6.10	0.76
3	Tordera N - Júlia	25.9	631	9.13	8.48	3.210	1.215	2.951	0.066	0.001	0.001	2.579	0.765	3.751	0.097	7.44	7.19	-1.71
4	Hostalric E	21.5	451	8.75	8.28	3.029	1.205	2.618	0.062	0.001	0.003	2.513	0.736	3.372	0.108	6.91	6.73	-1.34
5	Hostalric W	18.6	259	8.12	7.77	2.678	1.229	2.469	0.069	0.001	0.003	2.381	0.780	3.503	0.162	6.45	6.83	2.90
6	Gorg d'en Perxistó	19.5	242	8.95	7.95	2.428	1.104	2.030	0.032	0.001	0.000	2.308	0.707	2.721	0.110	5.59	5.85	2.21
7b	La Batllòria E	23.2	563	9.43	8.18	2.795	1.170	2.248	0.052	0.001		2.200	0.646	3.177	0.153	6.27	6.18	-0.71
7a	La Batllòria W	21.3	527	9.48	8.04	2.631	1.080	2.047	0.068	0.001	0.002	2.097	0.625	2.862	0.139	5.83	5.72	-0.88
8	Sant Celoni - Central	19.8	498	8.24	8.02	1.665	0.676	1.021	0.168	0.003	0.002	1.593	0.538	1.201	0.086	3.53	3.42	-1.60
9	Pont Sta Maria	15.6	118	9.47	7.93	1.062	0.296	0.435	0.080	0.001	0.001	0.792	0.350	0.577	0.075	1.87	1.79	-2.16
10	Viladecans	15.2	107	9.27	7.68	0.883	0.134	0.147	0.041	0.000		0.479	0.268	0.326	0.025	1.21	1.10	-4.69
10b	La Llavina	14.1	149	9.09	7.95	0.786	0.084	0.113	0.023	0.000	0.000	0.479	0.228	0.268	0.029	1.01	1.01	-0.02
10c	Les Illes	11.8	204	8.58	7.93	0.610	0.071	0.123	0.026	#VALOR!	0.000	0.399	0.185	0.275	0.028	0.83	0.89	3.29

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.3	156	9.19	8.11	2.091	0.324	0.453	0.087	0.000	0.001	1.770	0.574	0.705	0.047	2.95	3.10	2.35
12	Grions	16.9	153	9.23	8.10	2.835	0.367	0.513	0.101	0.000	0.001	2.053	0.658	0.787	0.051	3.82	3.55	-3.60
12b	ATLL	16.5	302	9.13	8.13	2.782	0.418	0.621	0.098	0.000		2.064	0.656	0.933	0.057	3.92	3.71	-2.73
13	Rieral	14.5	244	9.63	8.04	2.063	0.280	0.394	0.069	0.001	0.001	1.549	0.482	0.634	0.048	2.81	2.71	-1.67
14	Pipes	13.5	251	9.62	8.11	2.246	0.297	0.423	0.069	0.001	0.001	1.557	0.504	0.667	0.049	3.03	2.78	-4.42

Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
Mitjana:																	
Desv.est.:	18.69	336.23	9.09	8.09	2.18	0.67	1.31	0.07	#VALOR!	0.001	1.76	0.57	1.78	0.08	4.22	4.19	-0.69
Err:	4.24	188.35	0.52	0.23	0.83	0.46	1.05	0.03	#VALOR!	0.001	0.75	0.19	1.36	0.04	2.20	2.23	2.45
Mínim:	1.00	44.39	0.12	0.05	0.19	0.11	0.25	0.01	#VALOR!	0.000	0.18	0.05	0.32	0.01	0.52	0.53	0.58
Màxim:	11.79	107.47	8.12	7.68	0.61	0.07	0.11	0.02	#VALOR!	0.000	0.40	0.18	0.27	0.02	0.83	0.89	-4.69

Taula 3.16. Dades hidroquímiques del mostreig del 7 de juny 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	22.7	558	7.22	8.13	179.7	53.4	92.9	2.5	<LOQ	<LOQ	51.5	9.7	77.6	3.2	0.556
3	Tordera N - Júlia	24.6	615	8.90	8.06	198.5	56.2	98.0	3.3	0.02	<LOQ	51.3	9.5	83.4	3.5	0.754
4	Hostalric E	23.3	469	9.74	8.36	188.6	62.1	110.4	5.7	0.11	<LOQ	52.6	8.9	91.2	4.5	1.288
5	Hostalric W	16.5	271	7.72	7.62	172.2	60.5	91.8	5.0	0.04	0.0	47.8	9.6	86.4	6.9	1.120
6	Gorg d'en Perxistó	18.2	231	8.37	7.71	158.0	52.0	69.1	1.3	0.02	<LOQ	47.2	8.8	58.4	3.8	0.300
7b	La Batllòria E	24.3	534	9.71	7.92	166.7	57.1	79.4	3.0	0.04	<LOQ	44.4	8.0	72.7	5.7	0.679
7a	La Batllòria W	21.0	606	10.52	8.31	178.5	55.6	79.4	3.4	0.05	<LOQ	43.9	7.8	72.3	5.8	0.763
8	Sant Celoni - Central	17.7	504	7.54	7.99	125.3	37.6	42.6	12.0	0.18	0.0	36.5	7.1	31.4	3.8	2.708
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.26	3.20	57.6	13.6	13.5	4.8	0.05	<LOQ	15.3	4.2	12.9	1.5	1.079
10	Viladecans	16.0	114	10.49	7.65	48.7	7.2	5.7	2.8	0.02	0.0	9.8	3.4	7.9	0.9	0.639
10b	La Llavina	13.4	162	9.65	7.72	52.2	4.0	4.0	1.4	<LOQ	0.0	9.6	2.7	6.2	1.1	0.325
10c	Les Illes	11.1	186	7.55	7.60	42.6	3.1	3.7	1.5	<LOQ	<LOQ	7.7	2.2	5.8	1.0	0.334
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.0	148	9.07	7.96	168.1	17.7	18.3	6.3	0.02	0.0	40.8	7.7	18.0	2.0	1.415
12	Grions	18.4	151	9.99	8.18	150.7	17.6	18.2	6.2	0.02	<LOQ	40.9	7.9	18.0	2.0	1.409
12b	ATLL	16.4	309	9.45	8.11	162.0	19.0	20.5	6.1	0.02	<LOQ	41.0	8.0	19.9	2.1	1.382
13	Rieral	14.4	233	9.39	7.97	164.4	16.3	16.4	4.7	0.06	0.0	37.5	7.2	16.8	2.1	1.070
14	Pipes	14.5	247	10.27	8.13	131.5	13.2	13.7	3.9	0.05	<LOQ	29.6	5.8	14.8	1.9	0.873

Taula 3.17. Dades hidroquímiques del mostreig del 7 de juny 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /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)	22.7	558	7.22	8.13	2.946	1.113	2.619	0.040			2.569	0.794	3.377	0.081	6.72	6.82	0.76
3	Tordera N - Júlia	24.6	615	8.90	8.06	3.254	1.171	2.766	0.054	0.001		2.560	0.781	3.628	0.089	7.24	7.06	-1.30
4	Hostalric E	23.3	469	9.74	8.36	3.092	1.295	3.114	0.092	0.002		2.623	0.734	3.966	0.115	7.59	7.44	-1.03
5	Hostalric W	16.5	271	7.72	7.62	2.821	1.260	2.589	0.080	0.001	0.001	2.385	0.794	3.758	0.177	6.75	7.11	2.62
6	Gorg d'en Perxistó	18.2	231	8.37	7.71	2.590	1.083	1.950	0.021	0.000		2.356	0.723	2.540	0.097	5.64	5.72	0.63
7b	La Batllòria E	24.3	534	9.71	7.92	2.732	1.189	2.241	0.048	0.001		2.217	0.654	3.163	0.146	6.21	6.18	-0.25
7a	La Batllòria W	21.0	606	10.52	8.31	2.925	1.159	2.239	0.054	0.001		2.193	0.639	3.144	0.149	6.38	6.12	-2.02
8	Sant Celoni - Central	17.7	504	7.54	7.99	2.054	0.782	1.201	0.193	0.004	0.002	1.823	0.587	1.365	0.097	4.23	3.87	-4.39
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.26	3.20	0.944	0.284	0.381	0.077	0.001		0.762	0.349	0.563	0.039	1.69	1.71	0.80
10	Viladecans	16.0	114	10.49	7.65	0.798	0.150	0.161	0.046	0.000	0.000	0.489	0.283	0.344	0.024	1.15	1.14	-0.62
10b	La Llavina	13.4	162	9.65	7.72	0.855	0.084	0.112	0.023		0.000	0.478	0.225	0.269	0.029	1.07	1.00	-3.53
10c	Les Illes	11.1	186	7.55	7.60	0.699	0.066	0.105	0.024			0.383	0.184	0.253	0.027	0.89	0.85	-2.63
11	R. Arbúcies-Hostalrich	19.0	148	9.07	7.96	2.755	0.369	0.515	0.101	0.000	0.001	2.034	0.637	0.783	0.050	3.74	3.50	-3.26
12	Grions	18.4	151	9.99	8.18	2.470	0.366	0.514	0.101	0.000		2.042	0.654	0.783	0.052	3.45	3.53	1.15
12b	ATLL	16.4	309	9.45	8.11	2.654	0.396	0.577	0.099	0.000		2.043	0.659	0.866	0.055	3.73	3.62	-1.40
13	Rieral	14.4	233	9.39	7.97	2.694	0.339	0.462	0.076	0.001	0.000	1.871	0.590	0.731	0.054	3.57	3.25	-4.77
14	Pipes	14.5	247	10.27	8.13	2.155	0.274	0.386	0.062	0.001		1.479	0.481	0.644	0.048	2.88	2.65	-4.08

Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
Mitjana:																	
Desv.est.:	18.05	321.50	9.17	7.68	2.26	0.67	1.29	0.07	0.001	0.001	1.78	0.57	1.78	0.08	4.29	4.21	-1.37
Err:	3.98	182.22	1.10	1.18	0.87	0.47	1.10	0.04	0.001	0.001	0.78	0.20	1.43	0.05	2.29	2.31	2.18
Mínim:	0.97	44.20	0.27	0.29	0.21	0.11	0.27	0.01	0.000	0.000	0.19	0.05	0.35	0.01	0.56	0.56	0.53
Màxim:	11.05	114.22	7.22	3.20	0.70	0.07	0.10	0.02	0.000	0.000	0.38	0.18	0.25	0.02	0.89	0.85	-4.77

Taula 3.18. Dades hidroquímiques del mostreig del 27 de setembre 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	sec														
3	Tordera N - Júlia	13.9	530	8.81	8.13	233.1	66.0	109.2	5.0	0.07	0.014	53.0	9.3	116.0	5.3	1.131
4	Hostalric E	15.1	440	9.07	7.65	401.2	61.4	91.5	4.9	0.09	0.076	52.0	8.9	155.0	7.7	1.109
5	Hostalric W	15.1	367	8.35	6.72	131.3	63.7	102.6	10.0	0.04	0.067	51.0	8.8	69.0	4.1	2.254
6	Gorg d'en Perxistó	13.1	405	7.28	7.57	184.0	53.8	87.2	3.5	0.05	0.076	53.0	8.9	70.0	4.1	0.801
7b	La Batllòria E	16.1	464	8.50	7.56	202.8	60.2	80.7	8.4	0.05	0.076	54.0	9.3	80.0	5.6	1.888
7a	La Batllòria W	16.4	455	9.19	7.98	188.3	63.1	77.4	12.7	0.03	0.080	53.0	9.2	79.0	5.6	2.872
8	Sant Celoni - Central	15.8	278	8.33	7.14	123.4	63.7	75.3	14.2	0.03	<LOQ	49.0	8.6	49.0	4.2	3.214
9	Pont Sta Maria	sec														
10	Viladecans	13.7	104	9.96	8.54	52.4	48.0	43.9	3.1	0.01	<LOQ	10.0	3.5	8.0	1.1	0.690

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
10b	La Llavina	10.6	83	8.37	7.25	35.8	32.3	28.9	2.9	0.01	0.006	9.1	2.9	6.4	0.9	0.647
10c	Les Illes	9.9	81	7.82	7.15	32.7	11.6	7.0	1.5		<LOQ	7.7	2.2	5.8	1.0	0.336
11	R. Arbúcies-Hostalrich	11.9	117	9.51	8.12	167.5	26.9	29.3	4.7	0.01	0.018	45.0	8.3	22.0	2.6	1.067
12	Grions	13.8	257	9.00	8.37	113.4	41.3	42.8	4.6	0.01	0.019	44.0	8.4	23.0	2.4	1.037
12b	ATLL	11.2	245	8.95	8.08	125.9	40.1	40.9	3.5	0.02	0.055	42.0	7.6	25.0	3.0	0.792
13	Rieral	10.7	228	7.61	7.65	100.6	18.1	20.8	3.4	0.02	0.059	32.0	5.3	11.0	1.5	0.759
14	Pipes	14.7	245	8.60	8.47	34.1	14.5	16.9	2.7	0.03	<LOQ	10.0	5.7	7.0	1.7	0.616

Taula 3.19. Dades hidroquímiques del mostreig del 27 de setembre 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /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	13.9	530	8.81	8.13	3.820	1.375	3.081	0.081	0.001	0.001	2.645	0.765	5.046	0.136	8.36	8.59	1.39
4	Hostalric E	15.1	440	9.07	7.65	6.575	1.279	2.581	0.079	0.002	0.004	2.595	0.732	6.742	0.197	10.51	10.27	-1.17
5	Hostalric W	15.1	367	8.35	6.72	2.152	1.327	2.894	0.161	0.001	0.004	2.545	0.724	3.001	0.105	6.53	6.38	-1.19
6	Gorg d'en Perxistó	13.1	405	7.28	7.57	3.016	1.121	2.459	0.057	0.001	0.004	2.645	0.732	3.045	0.105	6.65	6.53	-0.93
7b	La Batllòria E	16.1	464	8.50	7.56	3.323	1.254	2.277	0.135	0.001	0.004	2.695	0.765	3.480	0.143	6.99	7.09	0.69
7a	La Batllòria W	16.4	455	9.19	7.98	3.086	1.316	2.182	0.205	0.001	0.004	2.645	0.757	3.436	0.143	6.79	6.99	1.42
8	Sant Celoni - Central	15.8	278	8.33	7.14	2.022	1.327	2.124	0.230	0.001		2.445	0.708	2.131	0.107	5.70	5.39	-2.81
9	Pont Sta Maria	sec																
10	Viladecans	13.7	104	9.96	8.54	0.859	0.181	0.158	0.049	0.000		0.499	0.288	0.348	0.028	1.25	1.16	-3.51
10b	La Llavina	10.6	83	8.37	7.25	0.587	0.169	0.169	0.046	0.000	0.000	0.455	0.239	0.279	0.023	0.97	1.00	1.28

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
10c	Les Illes	9.9	81	7.82	7.15	0.536	0.156	0.195	0.024			0.383	0.184	0.253	0.027	0.91	0.85	-3.65
11	R. Arbúcies-Hostalrich	11.9				2.745	0.561	0.827	0.076	0.000	0.001	2.246	0.683	0.957	0.066	4.21	3.95	-3.14
12	Grions	13.8	257	9.00	8.37	1.859	0.860	1.208	0.074	0.000	0.001	2.196	0.691	1.000	0.061	4.00	3.95	-0.64
12b	ATLL	11.2	245	8.95	8.08	2.064	0.835	1.153	0.057	0.000	0.003	2.096	0.625	1.087	0.077	4.11	3.89	-2.76
13	Rieral	10.7	228	7.61	7.65	1.649	0.377	0.588	0.054	0.000	0.003	1.597	0.436	0.478	0.038	2.67	2.55	-2.20
14	Pipes	14.7	245	8.60	8.47	0.559	0.303	0.476	0.044	0.001		0.499	0.469	0.304	0.043	1.38	1.32	-2.46

Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
Mitjana:	13.90	298.85	8.56	7.73	2.32	0.83	1.49	0.09	0.001	0.003	1.88	0.59	2.11	0.09	4.74	4.66	-1.31
Desv.est.:	2.52	148.41	0.69	0.55	1.58	0.49	1.06	0.06	0.001	0.002	0.93	0.21	1.98	0.05	2.94	2.96	1.82
Err:	0.65	39.66	0.19	0.15	0.41	0.13	0.27	0.02	0.000	0.000	0.24	0.05	0.51	0.01	0.76	0.76	0.47
Mínim:	9.89	80.52	7.28	6.72	0.54	0.16	0.16	0.02	0.000	0.000	0.38	0.18	0.25	0.02	0.91	0.85	-3.65
Màxim:	17.37	530.41	9.96	8.54	6.57	1.37	3.08	0.23	0.002	0.004	2.69	0.77	6.74	0.20	10.51	10.27	1.42

Taula 3.20. Dades hidroquímiques del mostreig del 22 de novembre 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en mg/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	P-PO4
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mgP/L
1	Malgrat	sec														
2	Tordera Sud (EDAR)	13.2	593	8.89	7.78	461.5	10.8	10.1	2.6	0.03	0.016	50	9.1	94	4.1	0.594
3	Tordera N - Júlia	14.1	524	8.92	8.03	211.9	55.7	93.1	3.7	0.07	<LOQ	50	9.0	91	3.8	0.845
4	Hostalric E	14.0	457	8.42	7.94	308.1	87.6	104.8	4.1	0.08	0.023	48.8	8.3	151.8	9.5	0.922
5	Hostalric W	14.7	412	8.15	7.54	235.3	64.8	102.0	10.6	0.03	0.400	46.1	8.5	117.5	6.1	2.389
6	Gorg d'en Perxistó	14.1	417	7.84	7.79	120.4	55.3	98.6	3.8	0.05	0.438	46.4	8.3	62.4	3.6	0.854
7b	La Batllòria E	15.3	481	8.06	7.83	202.2	60.1	80.9	8.0	0.04	0.061	49.9	9.1	77.6	6.1	1.809
7a	La Batllòria W	14.7	459	8.25	8.05	152.5	57.7	83.5	4.6	0.08	0.456	51.2	8.9	69.5	5.3	1.028
8	Sant Celoni - Central	15.2	297	8.03	7.64	135.5	56.3	65.9	12.0	0.02	0.400	51.1	8.8	45.7	3.6	2.704
9	Pont Sta Maria	12.4	98	9.01	8.05	82.3	11.4	10.8	2.7	0.02	<LOQ	14.9	4.7	14.8	1.1	0.613
10	Viladecans	11.1	86	8.76	7.47	43.5	8.7	5.6	2.5	0.01	0.100	9.6	3.6	7.9	< 1	0.561
10b	La Llavina	10.8	83	8.54	7.37	61.3	8.1	6.0	3.1	0.01	0.004	8.9	5.1	10.2	1.4	0.691
10c	Les Illes	10.9	95	8.72	7.34	46.2	7.5	6.9	1.8	<LOQ	<LOQ	6.3	5.6	7.2	1.3	0.417
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.9	253	8.43	8.23	70.5	42.9	44.1	4.5	<LOQ	0.019	40.2	7.7	17.1	1.7	1.017
12	Grions	11.2	249	8.96	8.21	48.2	48.5	49.3	4.5	0.01	<LOQ	38.9	7.5	15.5	1.7	1.015
12b	ATLL	12.1	243	8.59	8.14	32.6	53.5	53.2	3.4	0.02	<LOQ	38.7	7.5	15.1	1.6	0.768
13	Rieral	14.7	232	8.63	8.01	30.1	66.3	64.8	3.6	0.03	0.023	37.4	6.9	18.0	2.2	0.810
14	Pipes	13.1	206	8.52	8.06	28.2	43.8	18.4	3.1	0.04	<LOQ	28.8	4.8	9.6	1.2	0.690

Taula 3.21. Dades hidroquímiques del mostreig del 22 de novembre 2017 a la Tordera i riera d'Arbúcies (Concentracions en meq/L).

Codi	Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
		°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /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)	13.2	593	8.89	7.78	7.564	0.225	0.286	0.042	0.001	0.001	2.484	0.748	4.107	0.104	8.12	7.44	-4.33
3	Tordera N - Júlia	14.1	524	8.92	8.03	3.473	1.161	2.626	0.060	0.002		2.475	0.738	3.972	0.096	7.32	7.28	-0.26
4	Hostalric E	14.0	457	8.42	7.94	5.049	1.826	2.957	0.066	0.002	0.001	2.434	0.685	6.602	0.243	9.90	9.96	0.34
5	Hostalric W	14.7	412	8.15	7.54	3.856	1.350	2.878	0.171	0.001	0.022	2.302	0.702	5.112	0.155	8.25	8.29	0.23
6	Gorg d'en Perxistó	14.1	417	7.84	7.79	1.974	1.153	2.782	0.061	0.001	0.024	2.317	0.680	2.715	0.092	5.97	5.83	-1.20
7b	La Batllòria E	15.3	481	8.06	7.83	3.314	1.253	2.281	0.129	0.001	0.003	2.488	0.748	3.377	0.156	6.98	6.77	-1.49
7a	La Batllòria W	14.7	459	8.25	8.05	2.499	1.203	2.356	0.073	0.002	0.025	2.557	0.736	3.021	0.136	6.13	6.47	2.72
8	Sant Celoni - Central	12.4	297	8.03	7.64	2.221	1.172	1.859	0.193	0.000	0.022	2.550	0.727	1.987	0.092	5.45	5.38	-0.62
9	Pont Sta Maria	11.1	98	9.01	8.05	1.348	0.237	0.305	0.044	0.000		0.743	0.385	0.644	0.028	1.93	1.80	-3.59
10	Viladecans	11.1	86	8.76	7.47	0.713	0.181	0.158	0.040	0.000	0.006	0.477	0.294	0.341		1.09	1.12	1.14
10b	La Llavina	10.8	83	8.54	7.37	1.004	0.169	0.169	0.049	0.000	0.000	0.446	0.416	0.442	0.035	1.39	1.34	-1.93
10c	Les Illes	10.9	95	8.72	7.34	0.757	0.156	0.195	0.030			0.314	0.457	0.315	0.033	1.14	1.12	-0.80
11	R. Arbúcies-Hostalrich	12.9	253	8.43	8.23	1.156	0.894	1.244				2.006	0.632	0.744	0.044	3.29	3.43	1.98
12	Grions	11.2	249	8.96	8.21	0.790	1.010	1.392	0.072	0.000		1.942	0.618	0.675	0.042	3.26	3.28	0.19
12b	ATLL	12.1	243	8.59	8.14	0.535	1.116	1.501	0.055	0.000		1.929	0.615	0.655	0.040	3.21	3.24	0.51
13	Rieral	14.7	232	8.63	8.01	0.493	1.381	1.827	0.058	0.001	0.001	1.866	0.570	0.784	0.057	3.76	3.28	-6.83
14	Pipes	13.1	206	8.52	8.06	0.462	0.912	0.518	0.049	0.001		1.439	0.399	0.418	0.030	1.94	2.29	8.14

Nom	Temp	Cond	O ₂	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error
	°C	uS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L			%
Mitjana:	12.96	305.00	8.51	7.85	2.19	0.87	1.49	0.07	0.00	0.01	1.81	0.60	2.11	0.09	4.66	4.61	-0.34
Desv.est.:	1.55	166.16	0.35	0.29	1.95	0.54	1.05	0.05	0.00	0.01	0.81	0.15	1.96	0.06	2.81	2.77	3.20
Err:	0.38	40.30	0.09	0.07	0.47	0.13	0.26	0.01	0.00	0.00	0.20	0.04	0.48	0.02	0.68	0.67	0.78
Mínim:	10.80	83.00	7.84	7.34	0.46	0.16	0.16	0.03	0.00	0.00	0.31	0.29	0.31	0.03	1.09	1.12	-6.83
Màxim:	15.30	593.01	9.01	8.23	7.56	1.83	2.96	0.19	0.00	0.03	2.56	0.75	6.60	0.24	9.90	9.96	8.14

Taula 3.22. Valor mitjà dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera per l'any 2017.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	OD	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	mg/L	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Malgrat	Mitjana	20.59	582.24	8.95	7.90	189.81	55.32	90.20	2.81	0.03	0.01	49.01	9.11	77.34	4.17
2	Tordera Sud (EDAR)	Mitjana	19.41	572.43	8.17	7.87	178.79	40.07	66.29	2.88	0.03	0.02	48.61	9.43	73.86	3.30
3	Tordera N - Júlia	Mitjana	19.23	587.91	9.05	7.95	188.79	57.42	98.67	3.86	0.05	0.03	50.98	9.76	85.85	3.93
4	Hostalric E	Mitjana	18.13	469.04	8.79	7.89	159.53	59.90	97.65	4.67	0.09	0.03	50.88	8.92	75.92	3.99
5	Hostalric W	Mitjana	16.06	371.31	8.25	7.56	175.60	60.46	92.72	7.15	0.04	0.05	47.75	9.50	72.20	6.20
6	Gorg d'en Perxistó	Mitjana	15.76	352.08	8.30	7.79	161.04	53.35	79.55	2.44	0.03	0.01	48.30	9.08	59.66	4.06
7	La Batllòria W	Mitjana	19.32	510.54	9.19	7.80	157.24	55.07	76.06	5.26	0.05	0.04	48.12	8.54	65.64	6.08
8	Sant Celoni - Central	Mitjana	16.11	403.15	7.88	7.78	108.29	44.09	50.78	11.70	0.10	0.03	34.75	7.15	32.17	3.46
9	Pont Sta Maria	Mitjana	13.67	117.52	9.45	7.84	61.88	12.37	12.48	3.99	0.04	0.02	15.32	4.25	14.06	1.84
10	Viladecans	Mitjana	13.41	102.44	9.42	7.93	53.93	8.01	6.06	2.68	0.03	0.12	9.80	3.55	8.14	0.98

Taula 3.23. Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera, del període 2003-2017.

Codi	Nom		Tª camp	Cond	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			°C	µS/cm, 25°C	-	mg HCO ₃ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Malgrat	Mitjana	14.99	584.55	8.56	7.74	165.86	49.56	92.99	8.36	0.31	0.17	46.64	8.91	74.98
		Error	0.69	17.90	0.17	0.09	5.73	2.07	7.97	0.72	0.13	0.02	1.27	0.20	4.63
2	Tordera Sud (EDAR)	Mitjana	16.24	598.44	8.09	7.71	174.42	53.46	96.02	6.73	0.07	0.16	48.20	9.19	80.55
		Error	0.62	15.69	0.08	0.07	4.66	2.02	6.16	0.63	0.01	0.02	1.12	0.15	3.79
3	Tordera N - Júlia	Mitjana	17.40	618.72	8.61	7.72	175.77	54.36	101.16	6.23	0.08	0.14	49.45	9.05	84.10
		Error	0.62	18.18	0.12	0.08	5.03	1.75	6.93	0.60	0.01	0.01	1.14	0.18	3.73
4	Hostalric E	Mitjana	17.62	692.88	8.53	7.48	162.38	63.88	131.67	7.36	0.15	0.23	51.75	8.37	101.67
		Error	0.60	34.55	0.14	0.07	5.01	3.07	11.99	0.60	0.02	0.02	2.13	0.16	6.88
5	Hostalric W	Mitjana	17.23	658.89	7.95	7.25	176.51	83.47	92.42	10.09	0.22	0.67	43.19	8.88	97.00
		Error	0.54	33.29	0.09	0.06	6.38	5.89	6.65	1.03	0.03	0.18	1.07	0.22	7.71
6	Gorg d'en Perxistó	Mitjana	17.07	446.07	8.17	7.36	152.53	50.69	57.27	5.81	0.20	0.28	44.05	8.25	51.22
		Error	0.59	10.81	0.13	0.06	4.81	1.38	1.84	0.61	0.03	0.03	1.26	0.15	1.54
7	La Batllória W	Mitjana	17.47	521.58	8.76	7.77	157.81	62.06	74.47	8.27	0.32	0.41	47.22	8.62	64.89
		Error	0.60	20.57	0.19	0.08	6.01	2.80	3.99	0.51	0.03	0.05	1.67	0.22	3.30
8	Sant Celoni - Central	Mitjana	16.58	430.80	7.90	7.60	133.49	50.46	51.51	10.64	0.16	0.18	47.79	8.92	36.03
		Error	0.56	16.10	0.09	0.06	5.34	2.69	2.86	0.65	0.02	0.02	1.90	0.29	1.53
9	Pont Sta Maria	Mitjana	14.90	134.47	8.34	7.35	50.70	14.88	11.50	5.74	0.10	0.12	13.70	4.40	10.94
		Error	0.56	4.01	0.41	0.10	1.75	1.28	0.74	0.30	0.02	0.01	0.52	0.12	0.51
10	Viladecans	Mitjana	14.21	112.48	8.56	7.23	44.50	10.89	7.57	4.11	0.07	0.13	10.84	3.73	8.63
		Error	0.50	2.63	0.26	0.09	1.38	1.05	0.37	0.26	0.02	0.01	0.42	0.10	0.34

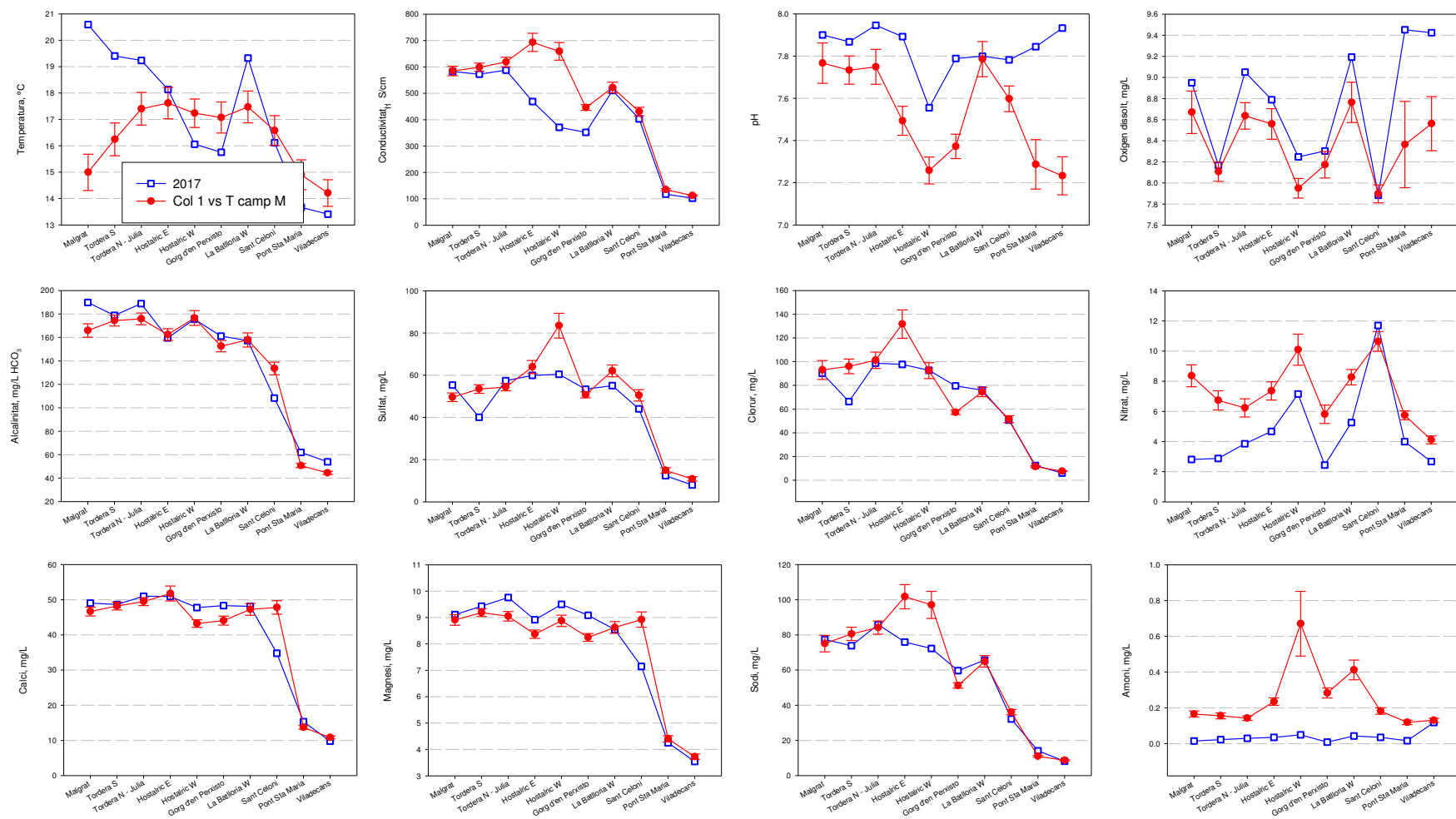


Figura 3.14. Evolució espacial mitjana de les dades hidroquímiques corresponents al període 2003-2017, i de la mitjana dels mateixos paràmetres per a les mostres de l'any 2017.

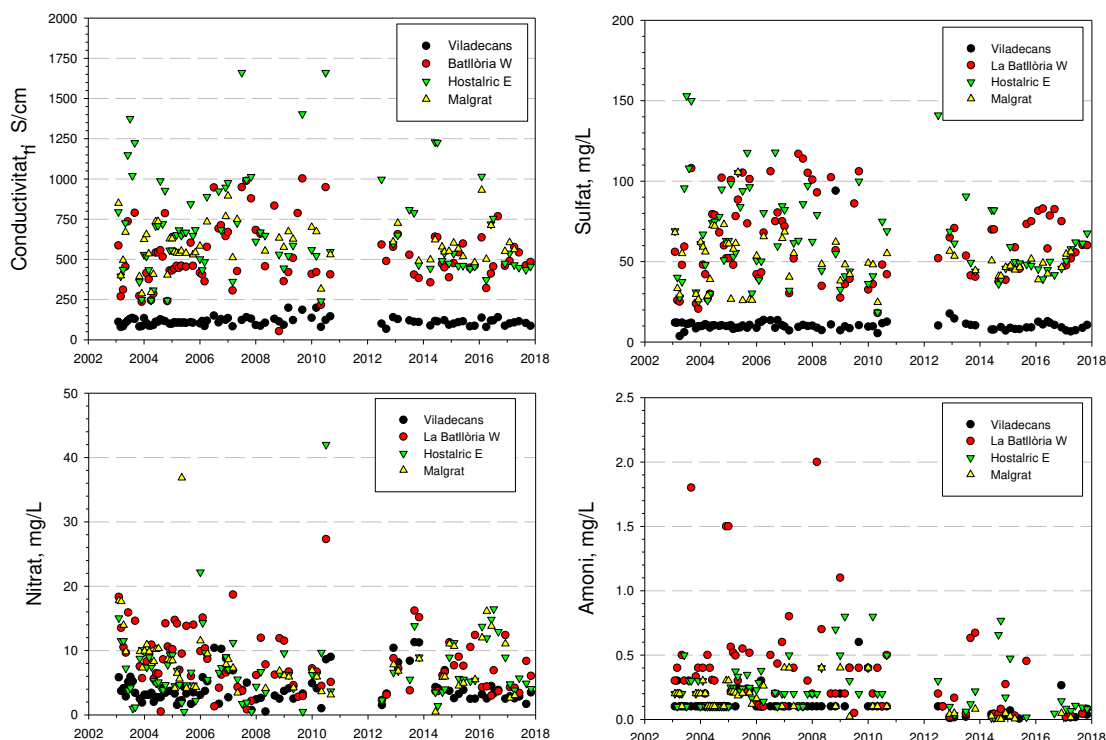


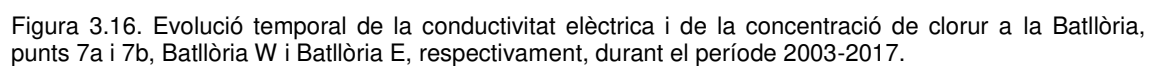
Figura 3.15. Evolució temporal de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2017.

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

Com s'ha comentat a la introducció, per a la campanya de 2012 es va recuperar el punt "La Batllòria E" amb la finalitat d'observar l'evolució de les espècies nitrogenades en aquest tram. Les Figures 3.16 i 3.17 mostren l'evolució de aquests composts en els dos punts situats a l'entorn de la Batllòria.

S'observa que, durant els darrers anys, la conductivitat elèctrica i la concentració de clorur és manté similar a tots dos punts (Figura 3.16); indicant que l'efecte de l'entrada d'aigües residuals amb anterioritat al punt 7b té poc efecte en el quimisme general de l'aigua de la Tordera. Durant l'any 2016, els valors de CE i clorur (especialment als mesos d'estiu) han estat notablement elevats, però dins del rang mesurat en anys anteriors. De fet, l'augment de la concentració de clorur en els dos punts de mostreig d'aquest indret des de 2014 s'ha interromput aquest 2017 presentant valors mitjans de la sèrie de dades, malgrat que han persistit els cabals baixos.

Pel que fa a la concentració dels composts de nitrogen (Figura 3.17), els valors de nitrat de 2017 són semblants en ambdós punts, essent lleugerament superiors al punt 7a, com ja s'havia observat l'any 2016. Contràriament, les concentracions de nitrit i amoni al punt han estat pràcticament idèntiques en els pocs mesos que s'han pogut registrar, atès que en la majoria de campanyes de 2016 ambdós composts presentaven concentracions inferiors al límit de quantificació. En tot cas, els composts de nitrogen no reflecteixen significativament l'impacte de les aportacions d'aigües residuals del nucli de la Batllòria a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial de la Tordera. Aquest resultat, no obstant, és coherent amb observacions d'anys anteriors. La correlació de dades de nitrat és pràcticament 1:1 entre els dos punts de mostreig, però l'amoni sí que és visiblement més alt al punt 7b.



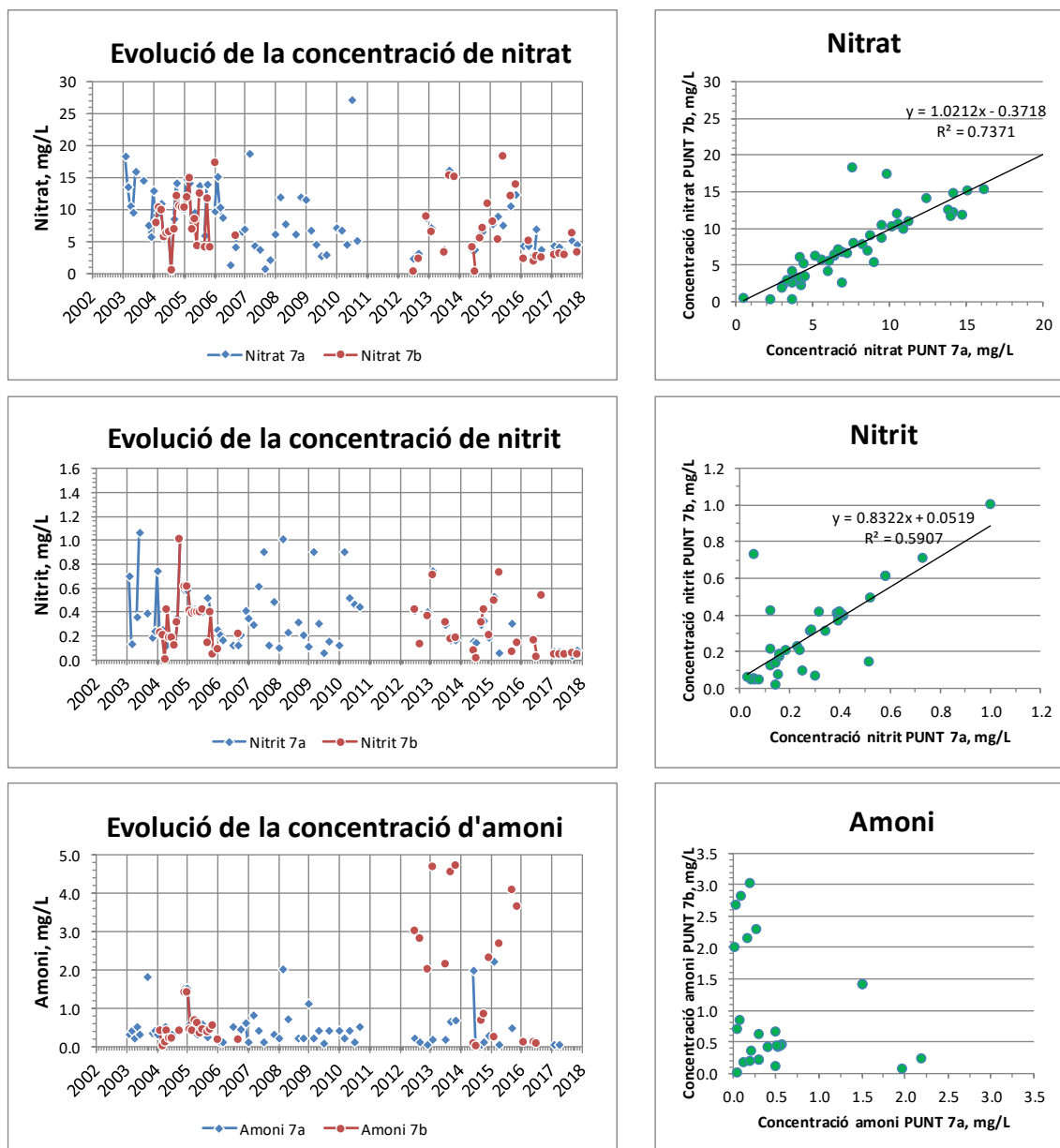


Figura 3.17. Evolució temporal dels composts de nitrogen a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2017.

3.3.5 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 estandard normalitzada a la mitjana dels valors (σ/Pm). Els valors de referència s'estableixen segons les categories mostrades a la Taula 3.24.

Taula 3.24. Indicador referent a la precipitació.

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

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la Taula 3.25.

Taula 3.25. Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2017.

	Montseny	Corredor	Malgrat
GEN	Acceptable	Acceptable	Excel·lent
FEB	Excel·lent	Acceptable	Acceptable
MAR	Excel·lent	Acceptable	Acceptable
ABR	Acceptable	Mediocre	Mediocre
MAI	Mediocre	Mediocre	Mediocre
JUN	Mediocre	Mediocre	Mediocre
JUL	Dolent	Mediocre	Mediocre
AGO	Mediocre	Mediocre	Acceptable
SEP	Acceptable	Acceptable	Acceptable
OCT	Acceptable	Acceptable	Acceptable
NOV	Mediocre	Mediocre	Mediocre
DES	Mediocre	Mediocre	Mediocre

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2017 es mostra a la Figura 3.18. L'indicador de la precipitació mensual per estacions per aquest darrer any reflecteix la davallada de la precipitació, especialment a la primavera i tardor, reflectint les variacions estacionals descrites a l'apartat 3.3.1. No obstant, l'indicador per als mesos de novembre i desembre és 'mediocre' i no 'dolent' com seria intuïtiu. Això es deu al fet que la variabilitat d'aquest mesos és molt alta i amb la relació establerta no s'ha assolit el pitjor qualificatiu.

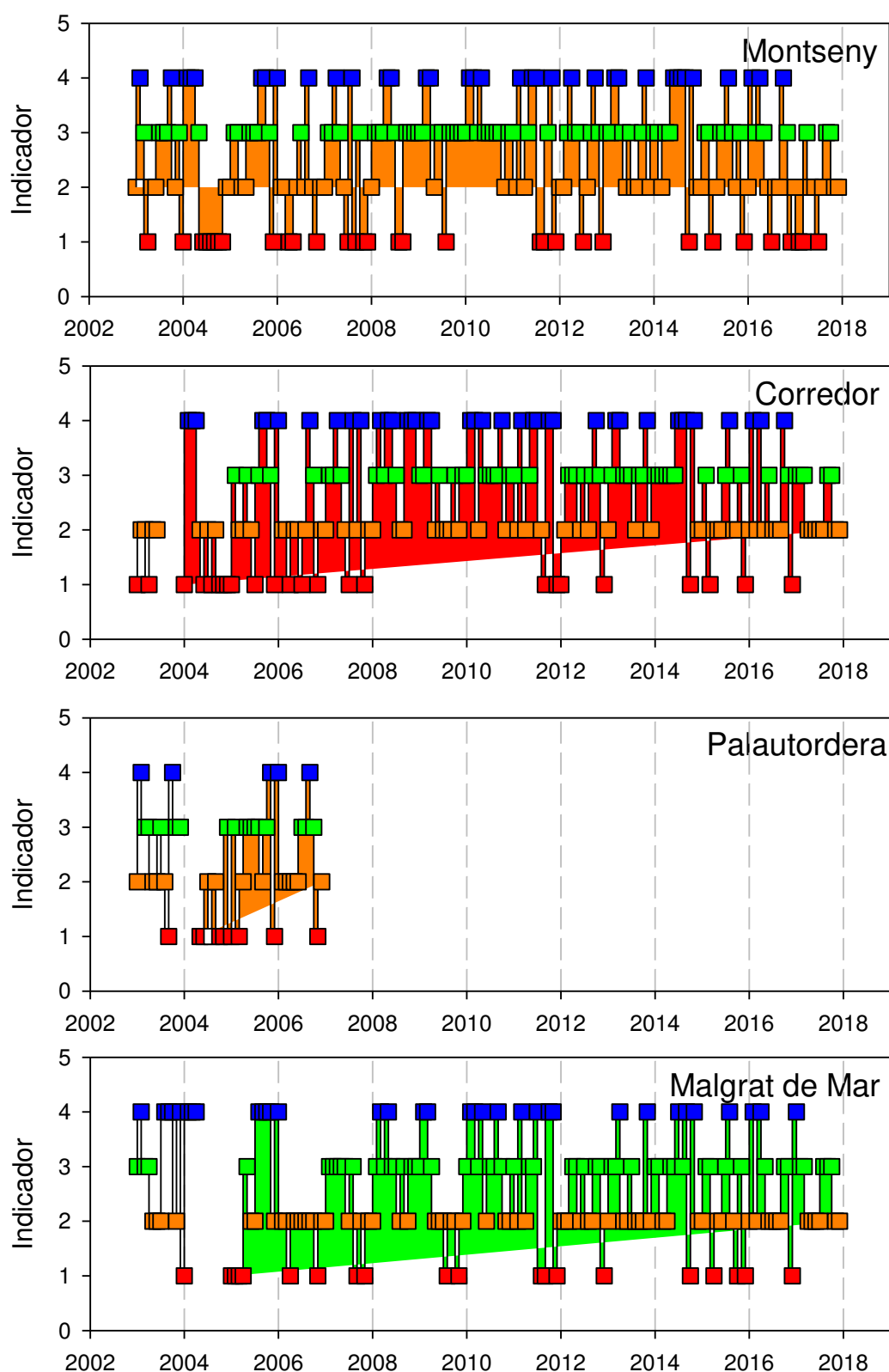


Figura 3.18. Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

3.3.6 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 categories mostrades a la Taula 3.26.

Taula 3.26. Indicador referent al cabal.

Condició	Estat	Color
$Q_{\text{mant}} < Q(0.20)$	Excel·lent	Blue
$Q(0.20) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.40)$	Acceptable	Green
$Q(0.40) \geq Q_{\text{mant}} > Q(0.75)$	Mediocre	Yellow
$Q_{\text{mant}} \geq Q(0.75)$	Dolent	Red

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 Taules 3.27 i 3.28, i a les Figures 3.19 i 3.20.

Com s'ha després de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals de 2017 per a EA15 Sant Celoni mostren un comportament "dolent" pràcticament durant tot l'any, excepte els mesos de febrer a abril coherentment amb la pluviometria. Amb tot, les aportacions de finals d'estiu i de principis de tardor no han tingut una resposta efectiva als cabals de EA15 doncs calia recuperar el dèficit hídric dels mesos estivals. Val a dir que la situació de sequera s'ha prolongat durant el mes de gener de 2018.

Concretament, l'indicador de cabal de 2017 a l'EA89 Fogars té un comportament 'Excel·lent' durant els mesos de gener a abril, per la raó exposada anteriorment. L'any 2017, degut a la baixa precipitació, mostra qualificatius molt baixos tota la resta de l'any, malgrat que ha estat habitual que aquest indicador tingués el qualificatiu d'Excel·lent durant la tardor. De fet, la distribució d'indicadors és similar a la de 2007 durant un dels períodes de sequera més grans de les darreres dècades (2005-2008). Els mesos d'estiu, malgrat no haver-hi registre de cabal atribuïble a la sequera s'han qualificat de 'dolents'.

Taula 3.27. Indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni durant el període 2003-2017.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GEN	D	E	D	E	D	D	E	A	D	D	D	D	D	D	M
FEB	M	M	A	E	D	D	E	E	D	D	D	D	D	D	E
MAR	E	E	D	E	D	D	E	E	A	D	E	D	M	D	E
ABR	E	E	D	D	E	D	E	E	M	M	A	D	M	A	A
MAI	M	E	D	D	D	A	E	E	M	M	E	D	D	M	D
JUN	D	E	D	D	D	E	M	E	A	E	D	D	D	D	D
JUL	D	D	D	D	D	D	D		A	D	D	D	D	D	D
AGO	D	D	D	D	D	D	D		D	D	D	D	D	D	D
SEP	D	D	D	M	D	D	D		D	D	D	D	D	D	D
OCT	M	D	A	A	D	D	D	A	D	D	D	D	D	D	D
NOV	E	D	A	D	D	M	D	D	E	D	M	D	M	D	D
DES	E	A	M	D	D	D	D		A	D	D	E	D	D	D

Taula 3.28. Indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva durant el període 2003-2017.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GEN	E	E			D	D	E	E	E	E		E	E	D	E
FEB	E	E			M	D	E	E	E	E		E	E	D	E
MAR	E	E			D	M	E	E	E	E		E	E	M	E
ABR	E				E	E	E	E	E	E		E	E	E	E
MAI	E				A	A	E	E	E	E	E	D	M	E	M
JUN	D				D	E	E	E	E	E	E	A	D	D	D
JUL	D				D	D	E	M	E	M	E	M	M		
AGO	D				D			A	M	D	E	D	E		
SEP	M				D			E	D	D	A	A	M		
OCT	A				D	D	E	E	M		D	E	D	M	M
NOV	E				D	E	M	E	E		M	E	A	M	D
DES	E				D	A	M	E	E		E	E	D	E	D

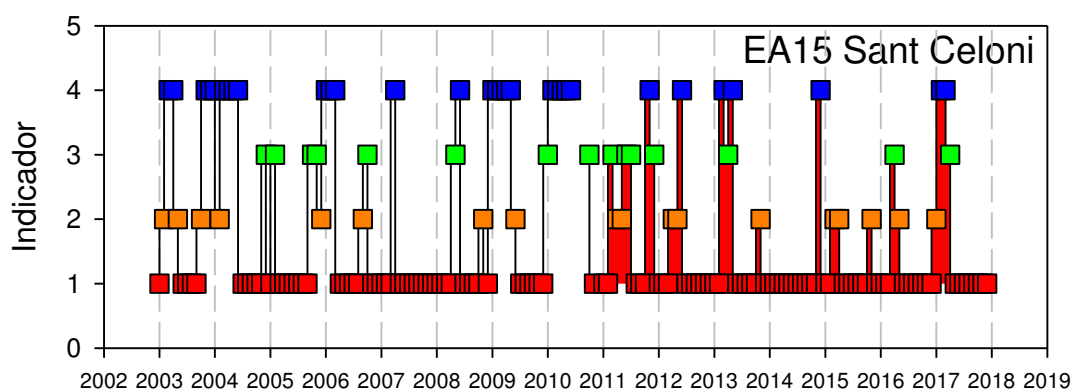


Figura 3.19. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni, durant el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

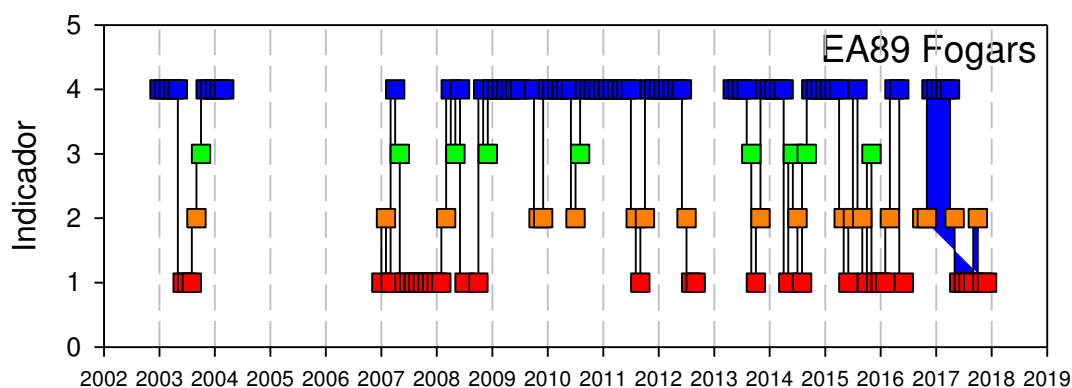


Figura 3.20. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva, durant el període 2003-2017.

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.

3.3.7 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 destinades a abastament puguin afavorir-ho (Taula 3.29).

Taula 3.29. Indicador referent al nivell freàtic.

Situació	Hivern	Estiu
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 2017 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 3.30 i Figura 3.21). En realitat, cal especificar que durant els mesos de juliol a setembre, atesa la manca de cabal del riu no va haver-hi cap relació riu-aqüífer, la qual cosa explica la davallada d'alguns punts, com ara Tordera Nord – Júlia, que mostra un seguit de mesos en 'Dolent' inhabituals en els anys anteriors. Aquesta davallada es va iniciar al 2016 i, malgrat les precipitacions de principi d'any, on l'indicador ha estat de 'mediocre', ha continuat durant l'any 2017. Altres punts com els de la part baixa de la Tordera, malgrat la important sequera d'aquest 2016 no presenten uns indicadors diferents dels anys anteriors doncs el tram baix, des de Tordera a mar es troba habitualment sec durant l'estiu. La diferència és que aquest any la part més baixa ha estat seca fins a gener de 2018.

Cal esmentar que els pous de La Batllòria van respondre positivament a les precipitacions de febrer i abril de 2017, però l'indicador s'ha mantingut en la qualitat de 'mediocre'.

Taula 3.30. Indicador referent al nivell freàtic, període 2017.

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

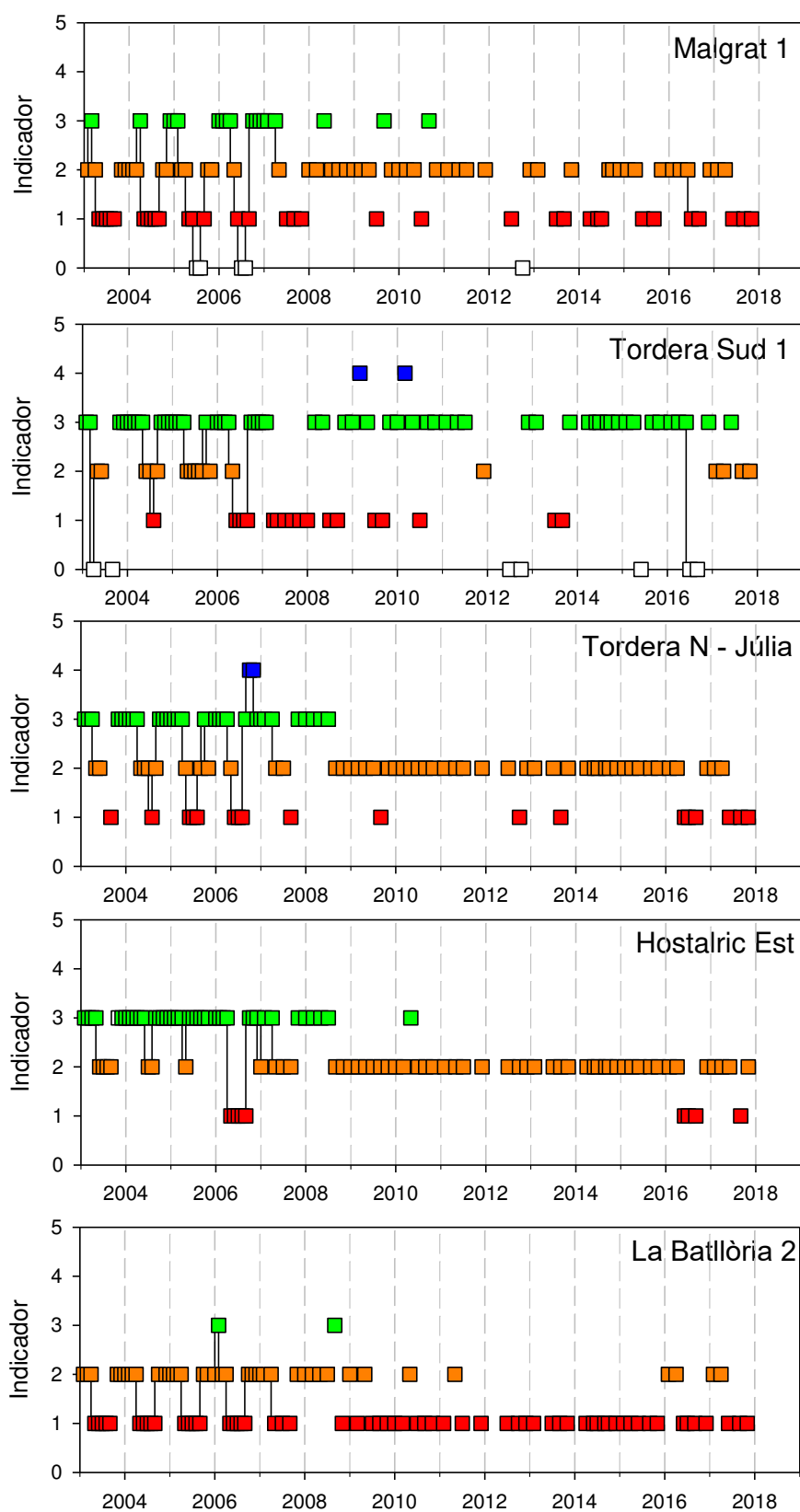


Figura 3.21. Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig en el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 0: pou sec; 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

3.3.8 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 3.31).

Taula 3.31. 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 a 2017 es mostren a la Taula 3.32. En base a les dades (Taula 3.32), destaca el predomini habitual de les condició de "Excel·lent" pel que fa a les dades referents a la concentració d'amoni i en menor grau, de nitrit; i dels indicadors de "Mediocras" que dominen les concentracions de nitrat.

Taula 3.32. Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant 2017.

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	< 0.001	0.008	0.59	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	0.53	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	0.007	0.69	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.031	0.026	1.09	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0.050	0.018	1.35	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.008	0.35	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	0.014	0.67	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.012	0.019	0.97	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.031	0.041	2.22	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.010	0.013	0.79	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
Abril	10	Viladecans	0.005	0.004	0.65	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	1	Malgrat	0.011	0.010	0.68	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.008	0.011	0.92	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.014	0.017	0.93	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.037	0.020	0.87	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	0.047	0.013	0.96	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.007	0.007	0.45	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	0.014	0.73	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.023	0.017	0.95	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.026	0.044	2.36	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
Juny	9	Pont Sta Maria	0.015	0.015	1.12	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	0.004	0.57	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	1	Malgrat	sec					
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	0.56	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	0.007	0.75	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	0.033	1.29	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.018	0.013	1.12	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.005	0.30	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	0.012	0.68	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.001	0.014	0.76	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
Setembre	8	Sant Celoni - Central	0.025	0.055	2.71	Excel·lent	Mediocre	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	0.014	1.08	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	10	Viladecans	0.005	0.005	0.64	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	1	Malgrat	sec					
	2	Tordera Sud (EDAR)	sec					
	3	Tordera N - Júlia	0.051	0.021	1.13	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	0.029	1.11	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.012	2.25	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.014	0.80	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre

	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	0.016	1.43	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	< 0.001	0.009	1.18	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	0.008	3.21	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	sec					
	10	Viladecans	< 0.001	0.004	0.69	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
Novembre	1	Malgrat	sec					
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	0.009	0.59	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	3	Tordera N - Júlia	0.123	0.022	0.84	Aceptable	Excel·lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	0.025	0.92	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	0.010	2.39	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	0.014	0.85	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7b	La Batllòria-post clav. E	< 0.001	0.012	0.78	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	7a	La Batllòria W	0.074	0.023	1.03	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	0.006	2.70	Excel·lent	Excel·lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	0.005	0.61	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent
	10	Viladecans	< 0.001	0.003	0.56	Excel·lent	Excel·lent	Excel·lent

Tanmateix, les Figures 3.22-3.24 mostren l'evolució d'aquests indicadors en tots els punts mostrejats en el període 2003-2017. En el cas de l'amoni, els resultats han estat "Excel·lents", en tots els trams de la Tordera, exceptuant un punt "Acceptable" a Tordera Nord- Júlia. Respecte al nitrit, manté el rang habitualment d'"Excel·lent" des del Hostalric W fins a Malgrat; si bé aigües amunt presenta l'índex "Mediocre" en al tram alt-mig de la Tordera.

El nitrat sol presentar el qualificatiu de "Mediocre" de forma habitual en tots els punts, excepte al Gorg del Perxistó on durant el 2017 ha presentat el qualificatiu d'"Excel·lent" continuant el bon estat registrat al 2016. Aquest qualificatiu 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 durant el 2017 no han superat el líndar de 20 mg/L (Figura 3.16), de manera que es trobarien a la fracció més positiva (inferior) de l'interval.

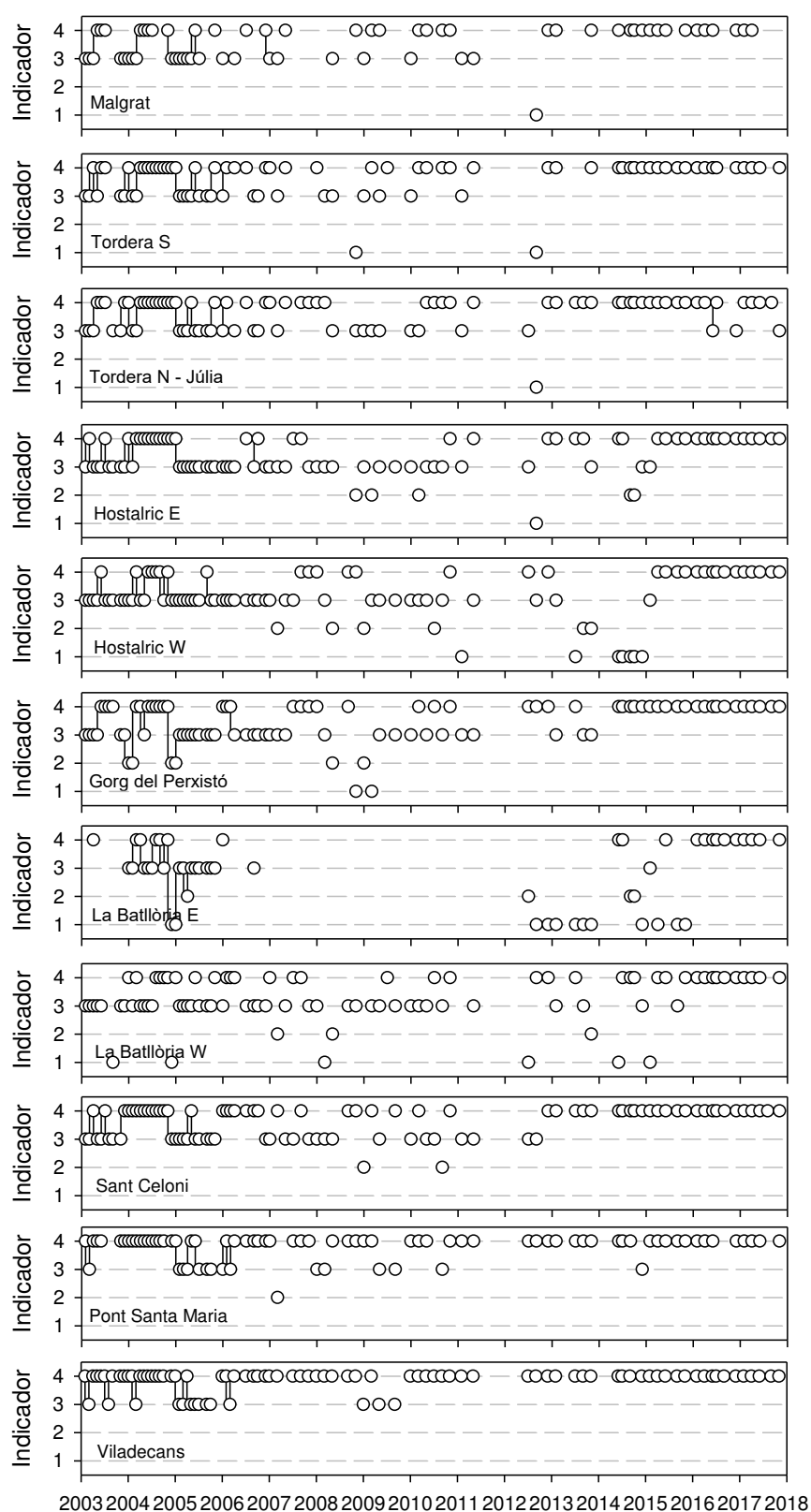


Figura 3.22. Seguiment de l'indicador de contingut d'amoni en el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

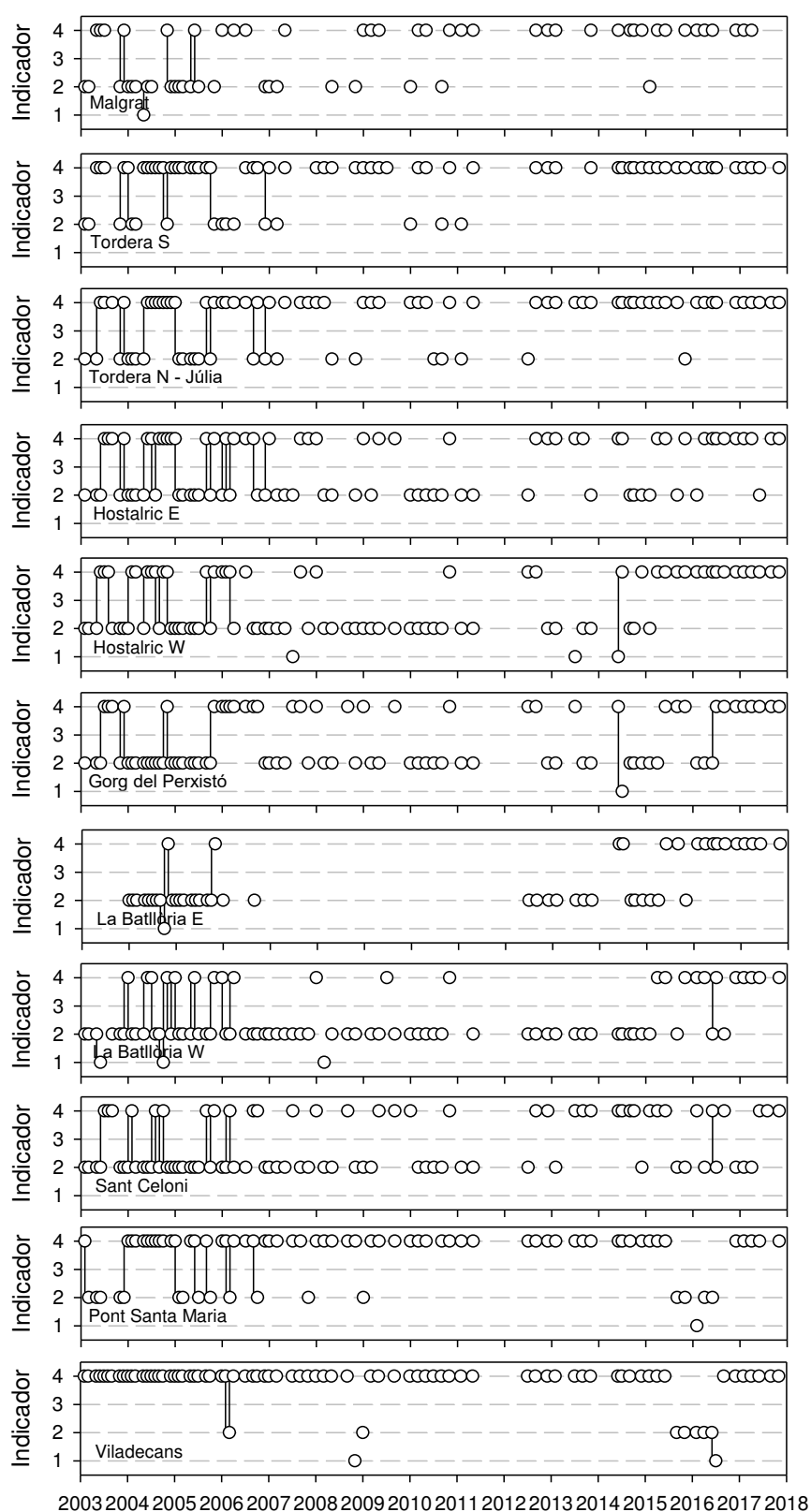


Figura 3.23. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrit en el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

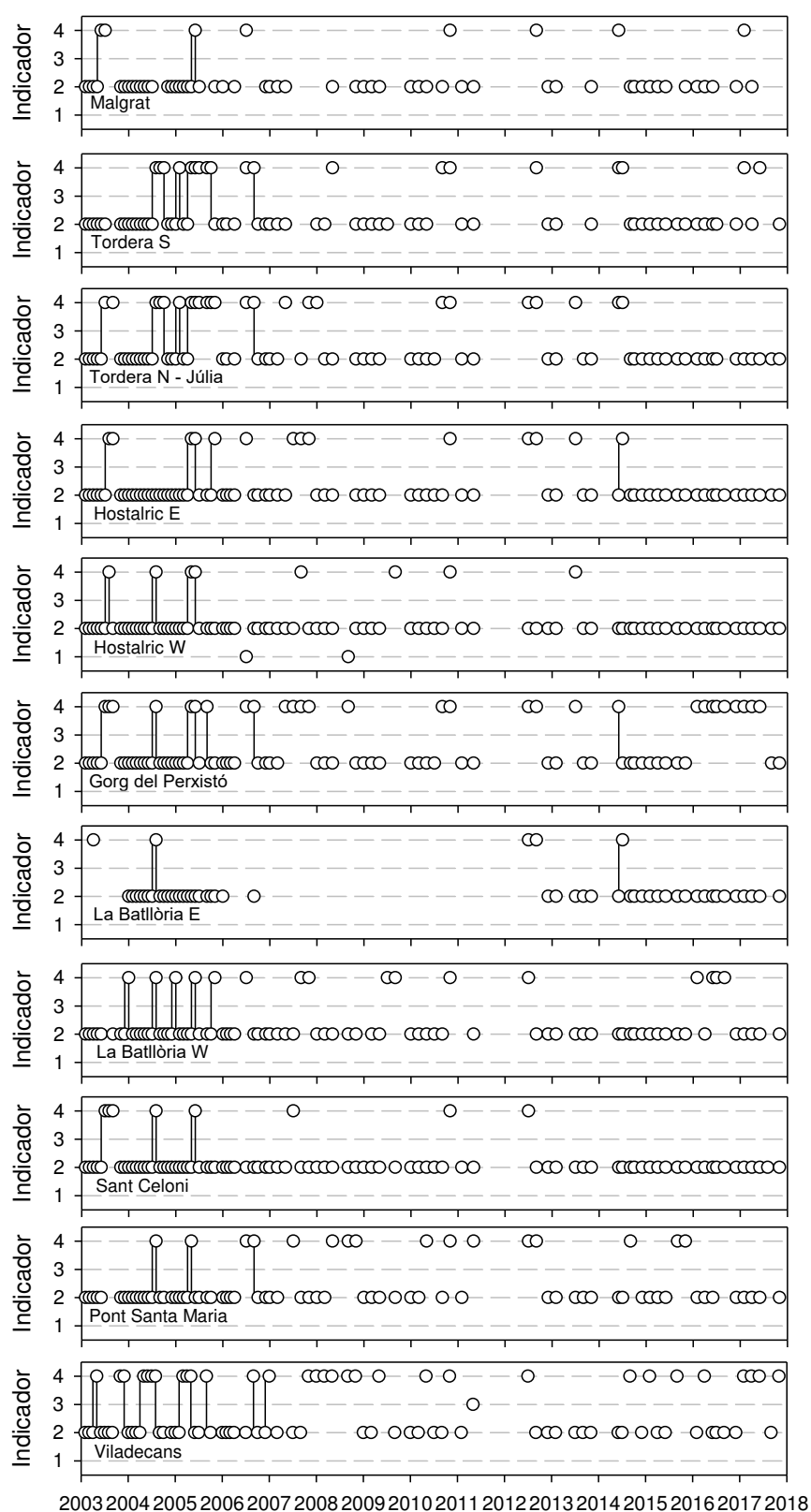


Figura 3.24. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrat en el període 2003-2017.
El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

A la Taula 3.33 es presenta la síntesi de l'estat hidrològic de la conca de la Tordera en base als indicadors analitzats, corresponents a l'any 2017.

Taula 3.33. Síntesi dels resultats i dels indicadors a la Tordera.

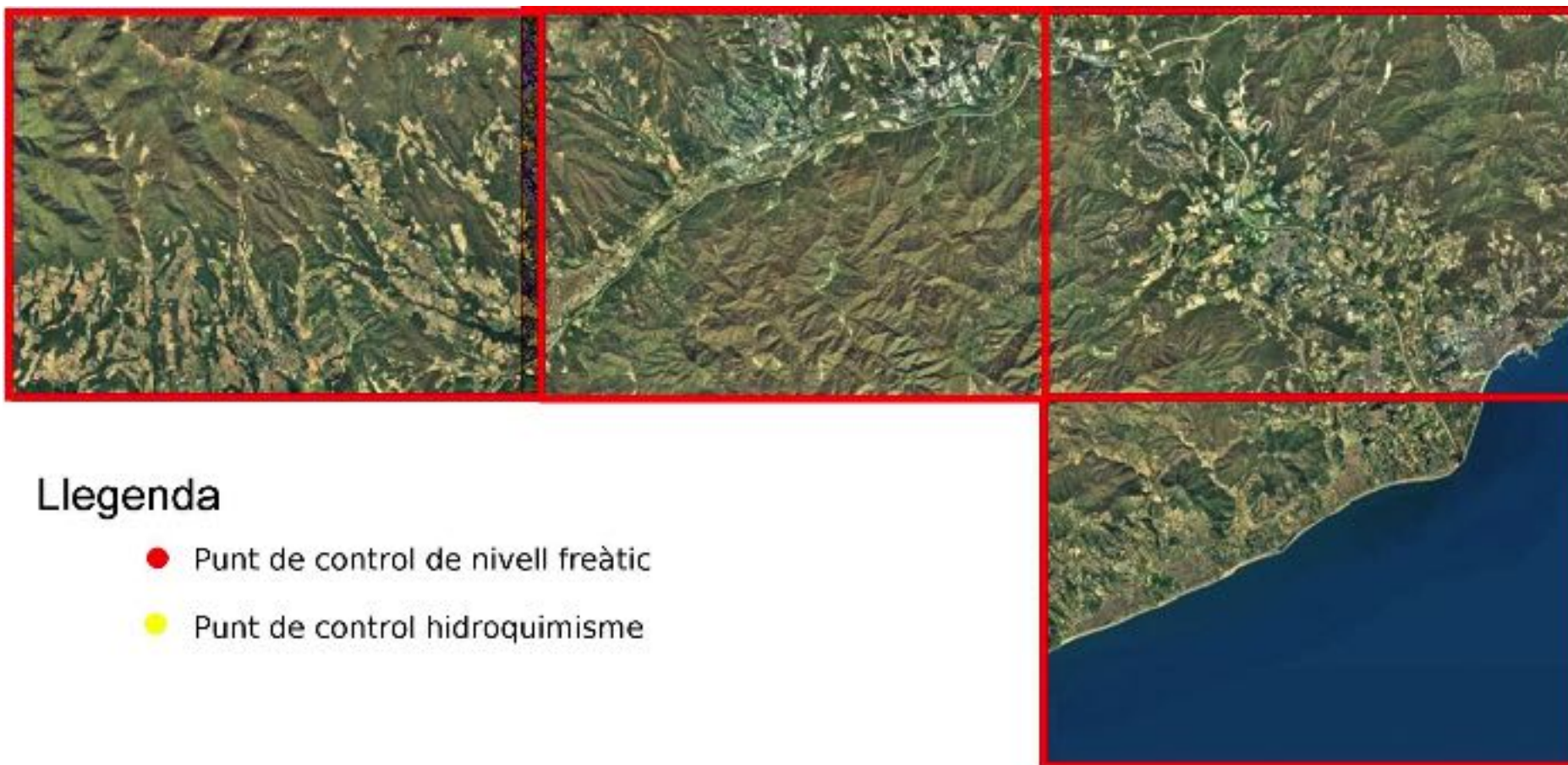
Tram	Riu Tordera 2016
Generals	L'any 2017 ha representat un tercer any consecutiu de precipitació escassa en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual inferior a la mitjana (76%) i una de les més baixes del període de control de l'Observatori (2003-2017). Destacar els pics de precipitació dels mesos de març (83.2 mm, molt superior a la mitjana d'aquest mes) i de setembre-octubre (75.1 i 80.8 mm, respectivament) i les molt baixes precipitacions d'abril a octubre i de novembre i desembre, amb valors inferiors a un terç dels habituals. Aquesta distribució ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors notablement baixos del 62% del cabal anual mitjà a Sant Celoni (considerant que els valors registrats a l'estiu presenten defectes de mesura). No es disposen de cabals dels mesos d'estiu a l'EA89 de Fogars, suposadament per absència total de flux, per la qual cosa no es poden aportar resultats anuals representatius. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aqüífer, com ja és habitual a la Tordera. Els valors piezomètrics de final d'any són dels més baixos registrats a l'hivern. Cal destacar al 2017 que el riu ha patit una forta sequera, de manera que encara al gener de 2018, el tram més baix de la Tordera a Malgrat es trobava completament sec. La resta de punts han mostrat els períodes de sequera habituals. En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions dels diferents composts mesurades al 2017 han presentat una evolució dels valors mitjans al llarg del riu molt més contínua que els valors mitjans de la sèrie 2003-2017. Els valors de la conductivitat elèctrica en el tram central s'han mostrat inferiors als valors habituals. Atribuïm aquest fet a efectes temporals dels dies de mostreig. Cal destacar que el nitrat ha mostrat concentracions menors, potencialment degudes a una major assimilació per part de la vegetació de ribera en un període de sequera pronunciat. Tot i el comportament espacial esmentat, les concentracions de nitrat presenten els pics habituals a Sant Celoni i Hostalric W, amb valors mitjans de 11.70 i 7.15 mg/L, respectivament. Les concentracions de nitrit i amoni han estat (com és habitual) molt sovint inferiors als límits de quantificació analítics, de manera que durant el 2017 no han suposat cap pressió per a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial. Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de precipitació reflecteix la precipitació escassa, amb qualificatius dominants d'"Acceptable" i "Mediocre" arreu de la conca. L'indicador de cabal mostra uns valors de "Dolent" a ambdues estacions a partir de primavera fins a final d'any. L'indicador de cabal és "Excel·lent" a l'inici d'any sobreposant-se a un segon semestre de l'any anterior (2016) molt sec. Se suposa que pels mesos d'estiu, malgrat la manca de dades, els valors haguessin estat de baixa qualitat. Els indicadors de les espècies nitrogenades són predominantment "Excel·lent" per a amoni i nitrit, i "Mediocre" per a nitrat, si bé el qualificatiu de "Mediocre" és amb valors de concentració situats en el límit inferior del qualificatiu. En relació amb la Taula de treball sobre el delta de la Tordera, que es va reunir per primera vegada per a iniciar els treballs d'un Pla d'Actuació Integral de Recuperació del Delta de la Tordera, el dia 11 de gener de 2018, es vol aprofitar aquest informe per a posar de manifest els següents punts relacionats amb les tasques i experiència de l'Observatori, en la línia de Hidrologia, pel que fa a l'estat ambiental del curs fluvial: • Amb tots els treballs efectuats es fa palès que la Tordera, en el seu tram baix, és

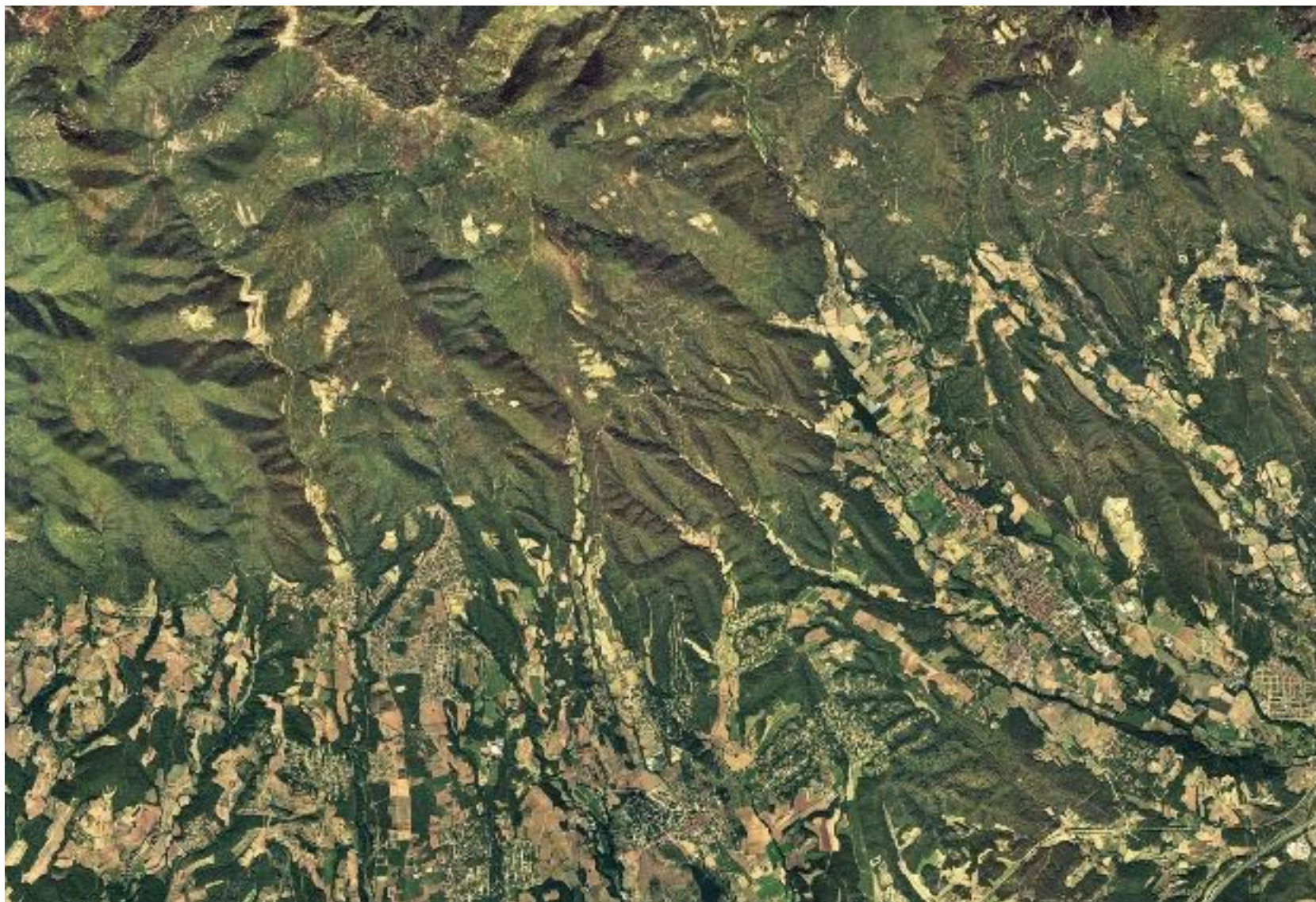
	un riu eminentment influent, de manera que perd el seu cabal per infiltració. Aquest fet impossibilita mantenir un cabal continu durant diversos mesos que faci les funcions ecològiques i de transport de sediment que li serien pròpies. En aquest tram, aquestes funcions queden pràcticament relegades als períodes de crescuda ("torderades"). - La manca d'un cabal continu es deu a la captació de recursos al tram mig, tant a la conca de la Tordera com a la de la riera de Santa Coloma, i s'hi pot incloure la de la riera d'Arbúcies. Les aportacions d'ambdós braços de la Tordera són limitades i això és la causa que impedeix la recuperació hídrica del tram baix. En aquest sentit caldria: - Disposar sense més tardança de dades de cabal a Grions i al pont Eiffel per a registrar les aportacions de les rieres d'Arbúcies i de Santa Coloma. Aquestes dades són imprescindibles per a conèixer quin cabal rebrà el tram baix, però també per a considerar accions de gestió al tram mig que actuïn en benefici del tram baix, - En relació a l'aqüífer superficial, determinar la magnitud de la recàrrega procedent del comportament influent de la Tordera i de la generada per precipitació directe, considerant la transpiració vegetal en el càlcul. És bàsic saber la proporció entre els dos pols principals de recàrrega. Cal doncs una actualització dels models de flux subterrani per aquest aquífer, en els quals l'estimació acurada dels règims d'extraccions per a reg i abastament urbà és indispensable. Finalment, com a hipòtesi de treball, esmentar 1) l'opinió que difícilment es podrà gestionar la hidrologia del tram baix si no es considera el tram mig, i 2) la necessitat de disposar d'un balanç hídric acurat com a fonament hidrològic per a desenvolupar un Pla d'Actuació Integral sostenible.
Curs alt	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. Cal esmentar el baix nivell de cabal observat al mes de setembre. En general, aquest tram presenta una baixa mineralització i durant l'any 2017 les concentracions dels elements majoritaris considerats són coherents amb els registres precedents. Les variacions observades en alguns d'ells s'atribueix a la disminució de cabal que, en termes generals, ha dominat el comportament de la Tordera durant el 2017 i pot causar una major influència del moment (dia) de presa de la mostra.
Curs mitjà	Curs mig-alt: Les consideracions al cabal, per curs mig-alt, depenen de la derivació de Viladecans. Ja s'ha comentat que els cabals de Sant Celoni van ser molt reduïts durant tot l'any, fet que dona lloc a qualificatius de l'indicador "Dolent", sense que a la tardor millori la valoració. A partir de Sant Celoni cal considerar l'efecte influent de l'aqüífer associat a la zona industrial i que es fa palès en l'indicador, també dolent durant tota la tardor, de nivell hidràulic de la Batllòria, el quals estan continuadament per sota de la cota de la llera i aquest any amb valors notablement baixos fins i tot a final d'any. Els indicadors químics són correctes pel cas de l'amoni i el nitrit, dominant el qualificatiu "Excel·lent"; si be pel nitrat domina el qualificatiu de "Mediocre" des del Perxistó a la Batllòria. Curs mig-baix: A nivell de la relació riu-aqüífer ha dominat el caràcter influent del riu, per exemple, a la zona d'Hostalric, permetent una completa infiltració del cabal superficial a l'aqüífer, com ho mostra el nivell decreixent del punt piezomètric local i la seva escassa recuperació a l'hivern. En relació a l'indicador hidroquímic, els qualificatius són molt bons respecte a l'amoni i nitrit i són moderats pel que fa al nitrat. La concentració mitjana de nitrat a Hostalric E és inferior

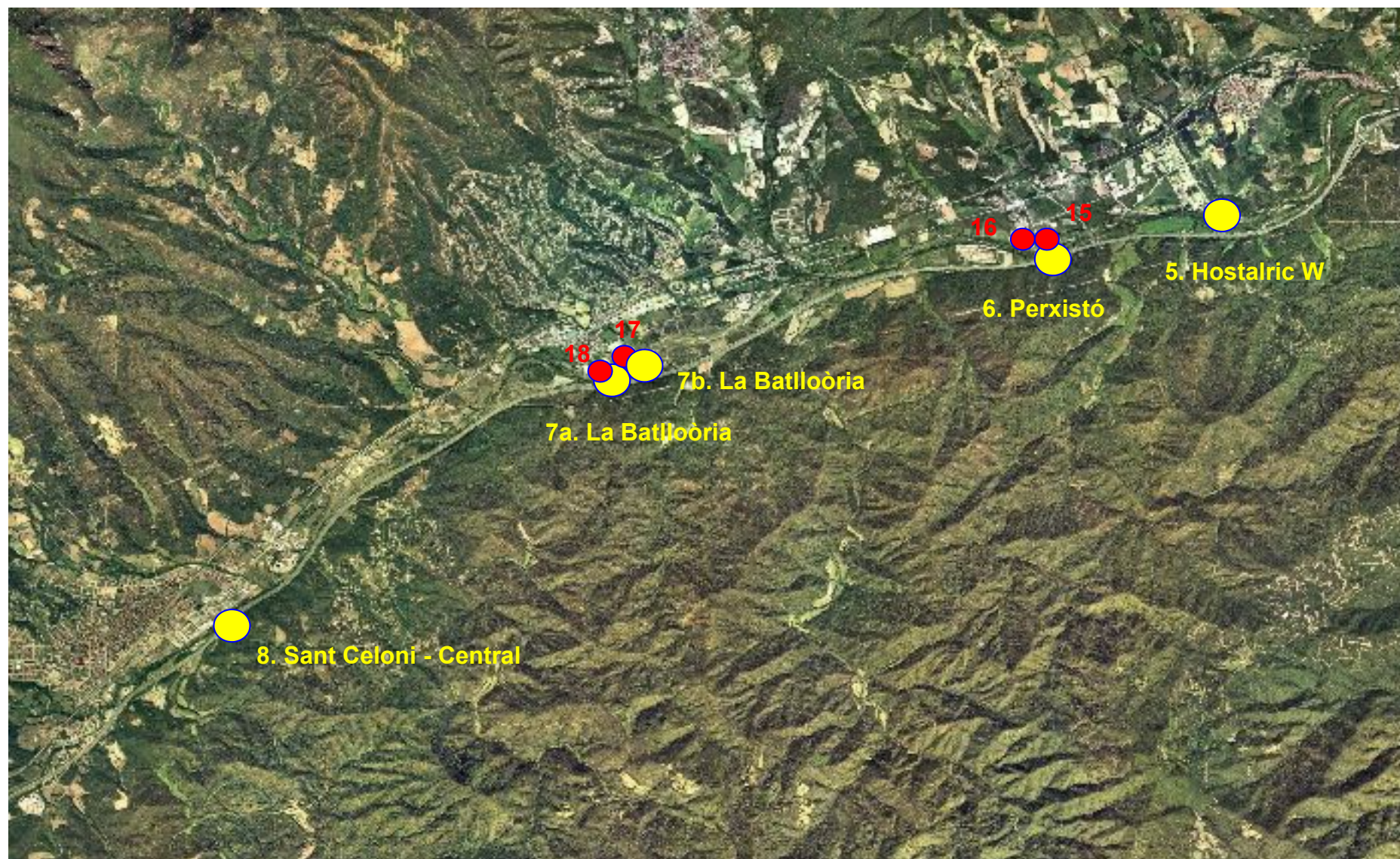
	als valors habituals.
Curs baix	Curs baix: Els pèssims indicadors de cabal (EA89 Fogars) a partir de juny, havent mostrat un valor de l'indicador de cabal "Excel·lent" durant els primers quatre mesos, assenyalen que les precipitacions d'inicis de la tardor amb un magnitud similar al valor mitjà de setembre i octubre no han estat suficients per a revertir la situació de sequera i de manca de cabal superficial. Esmentar que aquest tram ha estat sec aigües avall del pont de Blanes des de juliol a finals a gener de 2018. Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu, excepte (òbviamment, en el període en que ha estat sec). Les precipitacions de març augmentaren el nivell freàtic en el curs baix respecte a la sequera de l'hivern de 2016, però no han impedit que els nivells assoleixin valors dels més baixos dins de la sèrie iniciada al 2003. Cal esmentar el canvi d'usos del sòl a l'entorn de l'estany de la Júlia que ha augmentat l'activitat agrària i, amb ella, la demanda d'aigua subterrània. Pel que fa l'hidroquímica, el tram baix presenta qualificatius d'"Excel·lent" en amoni i nitrit i una alternància d'"Excel·lent" i "Mediocre" en nitrat ... quan ha dut cabal!

3.5 ANNEXOS

3.5.1 ANNEX 1: Coordenades de situació dels punts de mostreig (modificat a 2012)











Estudio meteorológico SMC

Malgrat de Mar
Alt Llobregat, 20 km

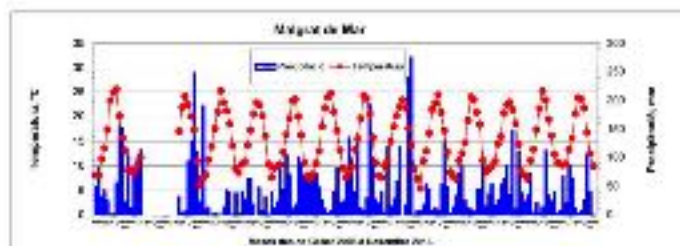
Copyright © 1997 by John Wiley & Sons, Inc.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

	Mid-june	December	n	Error
SNR	18.17	15.85	28	0.07
PRF	38.18	37.38	28	0.17
MAP	31.08	31.47	28	0.12
CRF	18.37	23.65	28	0.08
SLI	22.65	11.79	29	0.08
ARM	37.12	16.05	28	0.12
QSI	25.19	21.84	28	0.20
MC	30.05	30.47	28	0.06
SNR	41.17	47.28	28	0.10
PRF	30.22	47.80	28	0.20
MAP	32.35	46.88	28	0.10
CRF	32.93	16.20	28	0.16

Total 15

Printed on acid-free paper.



Estació meteorològica SMC

Corredor-Dorsius

Altitud: 460 m

Dades precipitació mensual

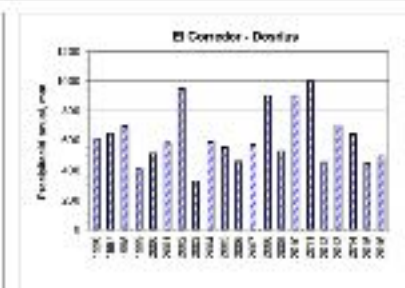
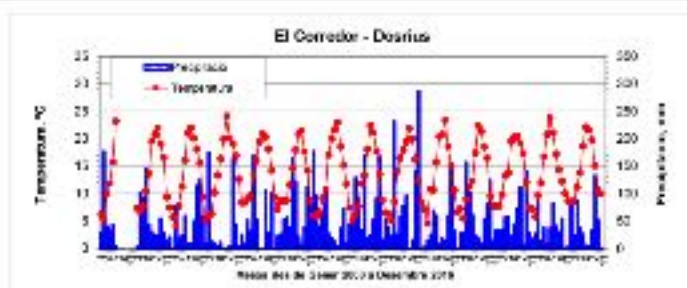
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GEN	121.0	144.4	84.7	73.0	114.0	43.1	30.4	3.7	10.7	116.1	7.7	59.49	47.3	59.7	90.0	7.3	24.3	33.3	11.0	23.0	23.0	23.0
FEB	3.0	53.0	5.8	4.4	54.6	46.9	177.5	130.3	77.4	12.4	51.6	53.39	43.8	138.8	35.5	15.7	59.4	33.0	26.7	64.0	64.0	
MAR	1.0	2.4	34.2	32.9	38.4	65.4	41.0	94.2	17.3	9.9	31.5	57.39	63.5	89.5	221.9	26.5	156.6	15.0	97.5	24.5	24.5	
ABR	52.2	27.1	39.2	70.4	24.1	102.2	31.0	145.0	24.4	5.5	109.3	34.49	100.0	33.5	26.0	66.9	100.6	27.7	4.7	67.7	67.7	
MAY	16.6	72.0	39.9	39.0	24.1	104.5	94.1	42.7	63.3	11.0	52.5	100.63	29.4	164.5	39.1	66.7	61.3	59.0	37.6	37.6	37.6	
JUN	131.9	43.8	22.4	57.4	3.9	55.4	4.1	30.8	0.1	1.6	1.0	122.53	22.0	19.5	77.9	7.4	23.1	22.4	8.1	28.7	28.7	
JUL	24.2	19.2	6.2	36.5	57.6	33.3	24.2	7.9	6.3	1.0	21.39	12.1	34.3	35.0	16.7	17.7	46.0	37.4	6.7	6.7	6.7	
AGO	27.0	18.4	63.5	36.5	44.9	0.0	143.0	25.2	53.5	4.0	125.3	6.96	3.4	52.5	0.8	14.1	6.5	72.3	32.2	6.1	6.1	
SET	111.7	41.1	63.3	103.8	8.1	50.6	30.4	56.4	114.1	164.5	29.6	33.70	23.5	31.3	16.0	52.5	54.3	11.3	41.0	32.6	32.6	
OCT	125.3	32.2	43.4	0.0	56.4	55.7	81.8	28.8	125.0	44.4	159.1	113.23	72.7	167.8	142.2	146.0	83.9	6.5	36.7	133.0	133.0	
NOV	134.3	107.0	11.4	54.9	30.2	94.8	75.3	16.2	58.3	4.2	1.0	63.19	11.4	16.4	283.0	52.4	122.7	43.5	25.2	52.2	52.2	
DES	149.4	96.1	44.1	21.0	115.5	12.8	74.3	21.5	13.5	23.4	22.9	177.63	44.7	55.5	0.8	15.6	23.2	1.7	1.7	1.7	1.7	

Total: 1754.1 1941.1 867.1 124.2 1755.7 1461.9 1671.4 1244.3 1481.4 1641.1 382.4 1277.3 1524.1 1576.1 1877.3 1311.9 4461.0 2141.1 1625.2 674.4 644.1

	Màxima	Minima	xi	Precip
GEN	53.54	23.30	23	12.00
FEB	48.51	45.10	23	10.60
MAR	50.59	55.99	23	12.62
ABR	62.27	45.39	23	10.37
MAY	62.03	46.30	23	10.33
JUN	55.35	33.30	23	8.59
JUL	25.63	22.27	19	3.29
AGO	38.1	33.27	23	8.7
SET	65.73	43.35	23	8.10
OCT	83.14	55.40	23	12.30
NOV	65.52	67.30	23	15.12
DES	52.83	55.36	23	12.32

Total: 624.171

Font: www.observatori.cat / www.mecol.cat



Estació meteorològica SMC

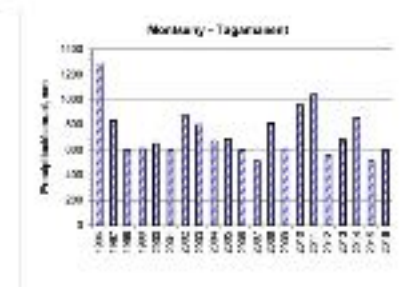
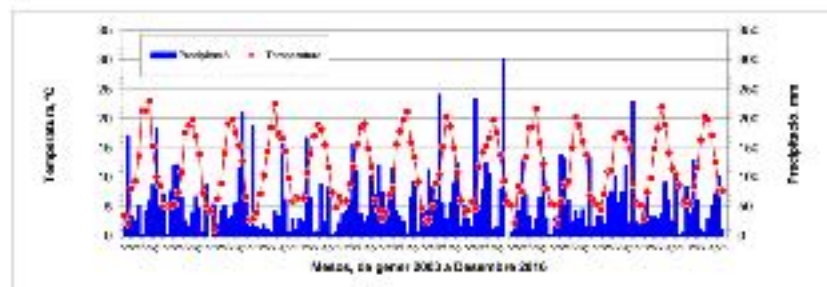
Montseny - Tagamanent

Altitud: 990 m

Dades precipitació mensual

	1999	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016
224	196,6	110,1	124,4	20,0	0,2	90,0	22,0	22,2	2,3	0,0	10,2	12,0	22,0	23,0	11,4	39,2	1,7	22,4	22,2	12,0	4,4	
103	12,0	3,0	13,0	2,2	4,0	96,6	37,2	171,4	70,8	54,3	14,2	29,0	36,6	33,0	112,4	15,1	15,1	17,2	32,7	22,4	55,0	
140	52,0	1,4	7,6	6,6	26,2	41,2	44,4	32,2	120,4	19,3	13,5	23,4	42,2	54,0	91,6	23,0	42,2	136,6	13,7	55,2	36,4	
AGR	130,8	48,9	83,9	51,9	103,9	30,8	139,6	28,0	121,2	44,3	15,4	167,2	80,2	114,0	60,0	50,2	126,7	191,1	71,7	21,0	122,9	
144	62,0	20,0	83,2	55,6	52,0	67,4	11,2	61,6	65,2	51,2	12,3	54,2	157,2	42,6	143,2	77,2	75,2	80,2	75,2	32,0	50,0	
106	116,2	214,2	27,4	27,4	80,6	8,0	98,6	1,2	19,0	27,9	6,4	4,4	139,4	33,6	95,6	124,6	34,0	2,0	10,0	27,7	12,1	
JUL	14,0	29,4	21,9	27,6	73,0	76,8	48,6	43,4	17,0	34,3	41,9	0,0	98,9	24,6	26,6	136,4	1,4	42,1	65,3	34,7	7,8	
AGO	68,8	67,4	14,8	33,0	40,6	20,4	124,0	68,8	38,8	59,4	34,3	66,6	22,4	2,8	96,0	11,8	19,0	29,1	14,9	60,9	26,4	
SET	62,0	68,4	73,4	73,9	81,0	96,6	11,2	38,4	67,4	118,0	19,2	23,0	30,2	94,6	90,0	14,2	68,2	44,9	119,3	60,9	90,0	
OGT	140,8	29,1	13,4	112,2	60,0	74,2	38,2	141,0	49,8	212,2	12,2	81,4	155,0	43,6	12,2	10,8	111,0	14,1	27,1	24,1	27,1	
NOV	107,6	62,0	11,4	47,4	31,2	111,4	21,0	14,8	7,0	68,4	11,1	1,2	146,4	8,8	14,6	53,0	24,8	100,1	29,8	60,4	11,1	
DIA	214,0	70,8	112,8	70,0	148,0	7,2	98,0	17,6	66,4	13,8	24,3	7,0	120,0	93,0	21,2	0,2	0,2	11,2	22,8	1,0	11,2	
Total	1285,8	832,8	995,8	613,8	692,8	653,8	891,8	882,8	876,2	898,8	998,8	911,8	912,8	619,0	958,2	1342,7	890,2	894,3	898,8	918,2	887,7	

	Mil·lons	Desviació	n	Error
224	44,4	64,8	21	10,2
103	41,1	41,64	21	8,29
140	22,32	54,27	21	1,62
AGR	83,06	43,92	21	8,29
144	73,70	45,06	21	0,42
JUL	52,02	53,16	21	1,62
AGO	34,90	23,45	21	5,13
SET	45,32	23,07	21	0,30
OGT	74,98	35,82	21	8,47
NOV	55,71	55,15	21	11,61
DIA	81,88	73,05	21	11,28
Total	702,27			



Font: www.meteo.cat / www.sma.cat/mc



Seguiment de diatomees a la conca de la Tordera

Informe 2017



Dr. Joan Gomà

jgoma@ub.edu

Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals.
Universitat de Barcelona

ÍNDEX



INTRODUCCIÓ

Antecedents
Objectius
Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

Context metodològic
Treball de camp: Calendari
Elements de seguiment: paràmetres i índexs
Paràmetres d'estudi utilitzats
Índexs que se n'obtenen

INFORME DE RESULTATS

Resultats globals 2017
Índexs de qualitat i estat ecològic
Evolució dels resultats

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Curs principal de la Tordera
Tram 2
Tram 3
Tram 4
Tram 6
Riera d'Arbúcies
Tram 8

ANNEX

4. SEGUIMENT DE DIATOMEES

4.1 INTRODUCCIÓ

4.1.1 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 16 anys de dades.

Des de l'any 2011 però, el seguiment s'ha vist reduït en la seva extensió i es centra en els trams mitjos de la Tordera i un punt de la riera d'Arbúcies. Excepcionalment el 2015 es van ampliar els punts de mostreig, cobrint des de les capçaleres de la Tordera i la Riera d'Arbúcies fins a la seva confluència, incloent pràcticament tots els punts històrics.

4.1.2 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.

4.1.3 Investigadors i col·laboradors

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

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 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). És un índex de pol·lució global, no específic de cap pertorbació concreta tot i que és afí a la pol·lució tròfica i sapròbica i menys acurat pel que fa al pol·lució salina.

4.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 4.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 4.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2017.

Curs fluvial	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
Curs principal de la Tordera	T2	E04	Sta. Maria de Palautordera	27-V	11-IX
	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	27-V	11-IX
		E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	27-V	11-IX
	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	27-V	11-IX
		E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	28-V	9-IX
		E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	28-V	9-IX
	T6	E20	Blanes		9-IX
Riera d'Arbúcies	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	28-V	9-IX

4.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

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 4.2. 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	

4.3 INFORME DE RESULTATS

4.3.1 Resultats globals 2017

L'any 2017 s'ha mostregjat la part mitja de la Tordera, de Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric, més el punt de la desembocadura. A la riera d'Arbúcies s'ha mostregjat el punt del rieral, per sota d'Arbúcies. Enguany només hem trobat sec el punt de la desembocadura (E20) a l'estiu.

En aquests mostrejos en tots els punts estudiats en ambdós períodes s'han identificat un total de 62 tàxons. Aquest valor és lleugerament inferior al trobat els anys 2012 a 2014 i 2016 on es mostrejaven un número similar de punts i és menys de la meitat de tàxons que es trobaven 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 4.3). Els valors de riquesa trobats són similars als darrers anys i estan dins del rang de valors descrits en els 10 anys de mostreig.

Taula 4.3. Riquesa de tàxons per localitat.

	Estació	Primavera	Estiu
Tordera	E4	19	26
	E6	22	19
	E7	11	18
	E9	13	24
	E29	22	29
	E12	25	29
	E20	21	
R. Arbúcies	E33	20	26

Del total de tàxons trobats n'hi ha 24 (el 38%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt mostregjat 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

espècies al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies es mostren a les Figures 4.1-4.2 i Figura 4.3 respectivament.

Les comunitats de diatomees que trobem en els trams mostrejats estan constituïdes per el mateix conjunt d'espècies, però la distribució i abundàncies dels tàxons dominants va variar tant als trams mostrejats com entre els dos períodes de mostreig.

Als punts de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni (E4 i E6) s'hi desenvolupen comunitats dominades per diversos tàxons del grup *Cocconeis placentula*, preponderantment per la varietat *euglipta*, amb un 30% d'abundància. Al punt E4 s'hi desenvolupa *Planothidium lanceolatum*, i també creix *Achanthidium minutissimum* amb una certa abundància a la primavera, aquestes espècies són considerades indicadores de bon estat del riu. La seva presència en primavera explica la millor valoració de l'índex de qualitat en els punts estudiats de la Tordera.

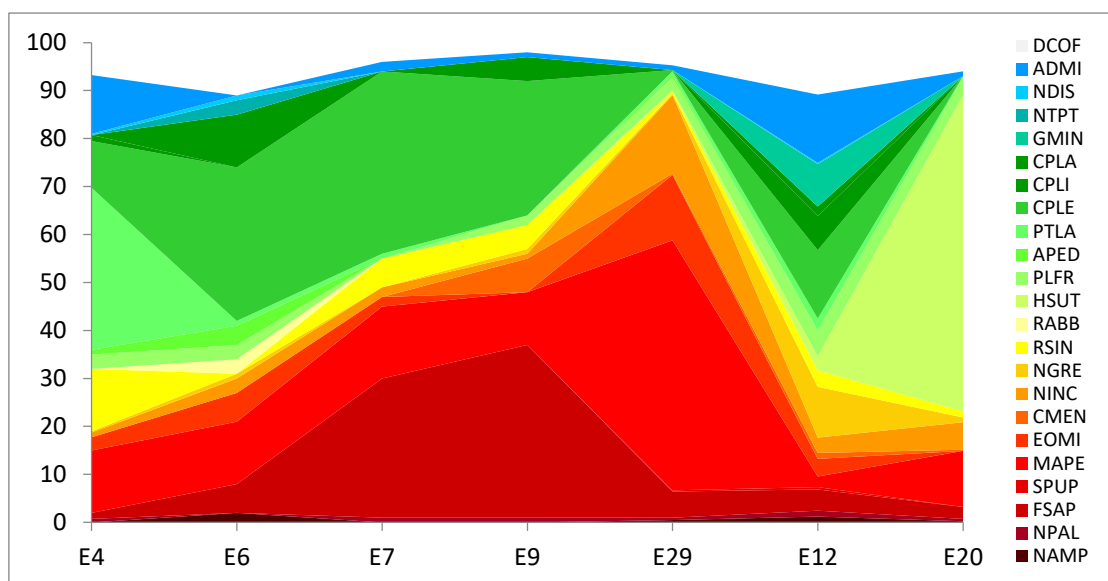


Figura 4.1. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera la primavera de 2017.

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. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

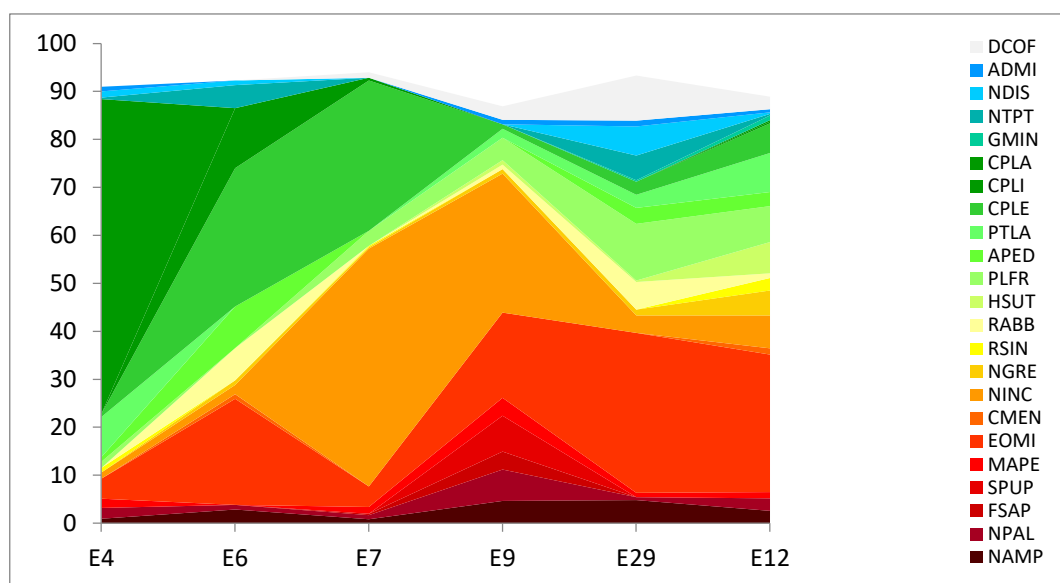


Figura 4.2. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera l'estiu 2017.

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. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

A partir del punt E7 *Fistulifera saprophila* esdevé la espècie dominant, amb un 40% d'abundància, i *C. placentula* var *euglypta* va perdent presència en favor d'altres petites naviculàcies (*Mayamea atomus* var. *permitis* i *Eolimna minima*). Aquest grup d'espècies, que arriben a ser un 60% de la comunitat en el Gorg d'en Perxistó (E29), són espècies tolerants a nivells de pol·lució de l'aigua elevada, especialment per eutròfia i càrrega de matèria orgànica. Això queda expressat en els valors del IPS, amb valors mínims en aquests punts.

A Hostalric (E12) hi ha un a important reducció de les espècies tolerants i tornen a incrementar els seu percentatge espècies presents al punt E4, com *A. minutissimum* i *Gomphonema minimum*, així com altres espècies d'agües amb menys càrrega de contaminants. Això fa remuntar el valor de l'IPS molt més de l'esperable. A la desembocadura (E20) hi ha un creixement fins a representar més del 50% de la comunitat de *Hippodonta subtilissima*, espècie present en bona part de la conca però pocs cops dominant.

A l'estiu les comunitats de diatomees segueixen un patró semblant a la primavera, amb dominància del grup *C. placentula* a la zona de Santa Maria de Palautordera. Però aquesta dominància és menys estesa al llarg del riu que a primavera, al punt E9 ja sent mínima. Són *Eolimna minima* i *Nitzschia inconspicua* qui les desplaça des del punt E6. Aquestes espècies tenen un grau alt i mitjà de tolerància a les pertorbacions, i això es mostra en una baixada dels valors de l'IPS. A l'estiu aquestes espècies indicadores de pertorbació malgrat disminueixen la dominància, mantenen un grau d'abundància relativa important fins a la desembocadura, en especial *E. minima*.

Aquest patró de distribució de les espècies al llarg dels punts mostrejats a la Tordera es repeteix en els darrers anys de forma força similar. Sembla doncs que les comunitats de diatomees en el tram mitja tenen una composició estable en el temps i amb una dinàmica estacional repetitiva.

L'efecte de l'entrada de les aigües efluentes de la planta de tractament de Sant Celoni al riu queda molt reflectida en el canvi de la composició de la comunitat entre els punts E6 i E7 que té lloc durant el mostreig de primavera, no tant evident al d'estiu. Com s'ha comentat, espècies tolerants a la pol·lució desplacen les dos espècies de *Cocconeis* i es fan dominants en la resta de riu estudiat. A la primavera no s'hi observa aquest canvi tant dràstic i les espècies indicadores de pol·lució augmenten la seva abundància progressivament aigües avall, però no acaben de desplaçar les altres espècies. Això podria indicar una major dilució dels abocaments habituals per un major cabal al riu.

Enguany la comunitat del punt E33 la riera d'Arbúcies era semblant a la trobada a la zona de Palau de la Tordera. Les espècies que la componen són les mateixes. Només ens apareixen dos espècies no presents a la Tordera, del gènere *Achnantheidium*: *A. pyrenaicum* i *A. atomus*. Són espècies de rius més de muntanya, de capçalera, indicadores ambdues de bona qualitat ecològica del riu. A la primavera *A. pyrenaicum* domina amb un 60% i és la comunitat més diferent de totes les trobades. La bona qualificació d'aquesta espècie dona un elevat valor de l'Índex de qualitat. A l'estiu aquestes espècies perden presència i la comunitat passa a tenir una composició semblant al tram mig de la Tordera.

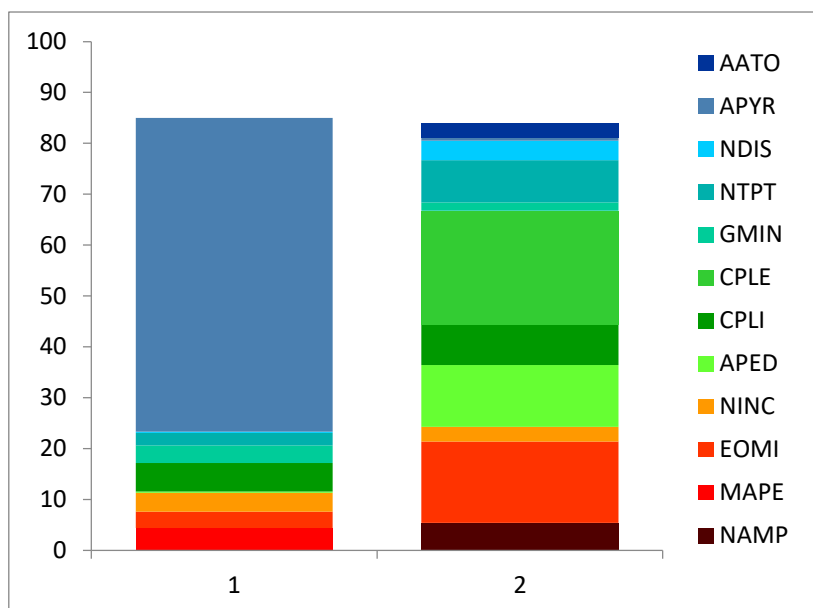


Figura 4.3. Abundàncies relatives de diversos tàxons al punt E33 de la Riera d'Arbúcies a l'any 2017.

1. Primavera. 2. Estiu.

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. Els codis de les espècies es poden trobar a la taula de l'Annex.

4.3.2 Índex de qualitat i estat ecològic

A la Taula 4.4 es mostren els valors de l'Índex de Pol·lu-sensibilitat (IPS) de l'any 2017 pels mostreigs de primavera i estiu de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

Taula 4.4. Resultats de l'índex IPS.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	15,4	13,8
E6	Tordera	Sant Celoni	12	12,1
E7	Tordera	Gualba	9,9	10
E9	Tordera		9,5	7,5
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	7,7	9,2
E12	Tordera	Hostalric	13,7	9,4
E20	Tordera	Malgrat	7,8	
E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral	17	13,4

Els valors de l'IPS obtinguts de les comunitats de diatomees presents són similars als obtinguts en els anys previs en que s'han mostrejat els mateixos punts (Figures 4.6 i 4.7) .

Els valors de primavera d'enguany són lleugerament superiors a la mitja dels anteriors anys mostrejats, tot i que dins del rang de variació dels valors històrics. Els punts de Santa Maria de PalauTordera sempre tenen una qualitat satisfactòria. A partir d'aquest punt la valoració

disminueix a mesura que el riu avança. Engunay però a Hostalric a la primavera l'IPS va marcar una qualificació Bona, fet que no succeïa des de fa molts anys.

A l'estiu els valors obtinguts el 2017 són similars a la mitja dels valors històrics, i estan valorats de forma similar o bé per sota de la nota de primavera, mai cap punt per sobre.

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. Els valors d'estiu són més baixos, reflectint una concentració de pol·luents per la baixada del cabal.

El punt de la Riera d'Arbúcies recupera a la primavera la qualificació de Molt Bona, després de dos anys sense assolir-la. A l'estiu està qualificat dins de la categoria de Bona. La diferència de qualitat és de les més àmplies dels darrers anys, els valors d'enguany si bé encaixen dins de la mitja històrica (Figura 4.7), estan en els extrems alts (a la primavera) i al baix (a l'estiu) de la sèrie històrica.

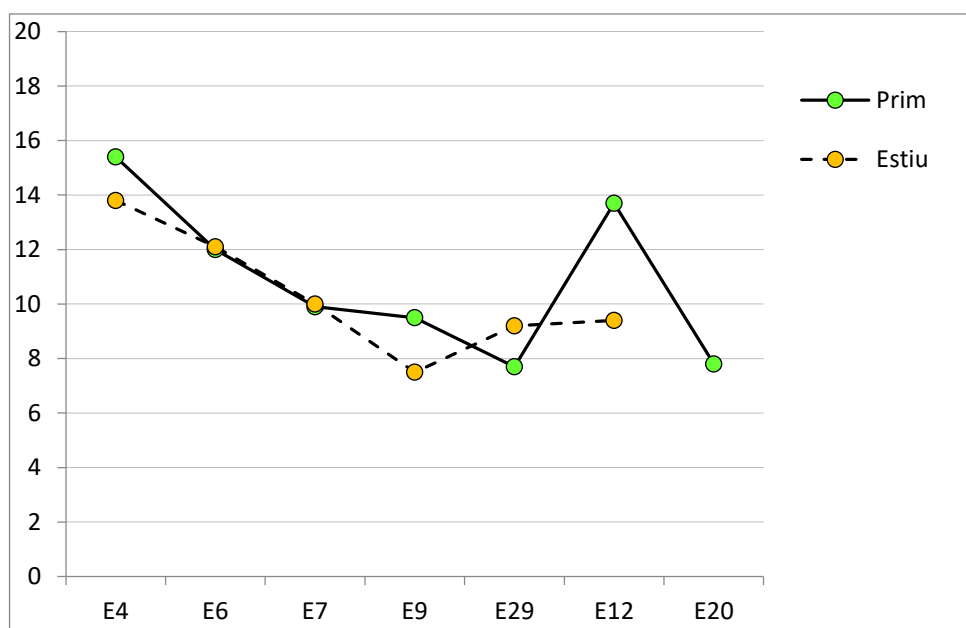


Figura 4.4. Evolució espacial de l'IPS al llarg del curs mig de la Tordera a la primavera (verd) i estiu (taronja).

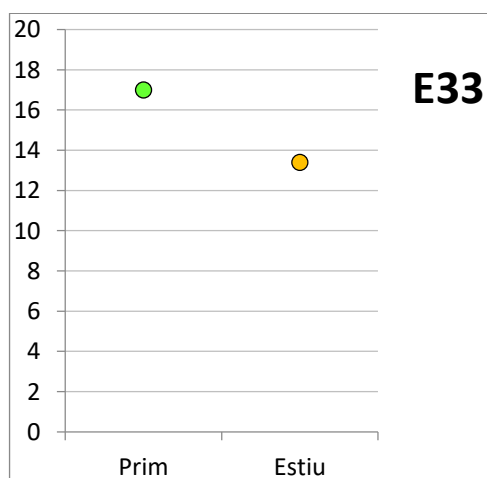


Figura 4.5. Evolució espacial de l'IPS a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies a la primavera (verd) i estiu (taronja).

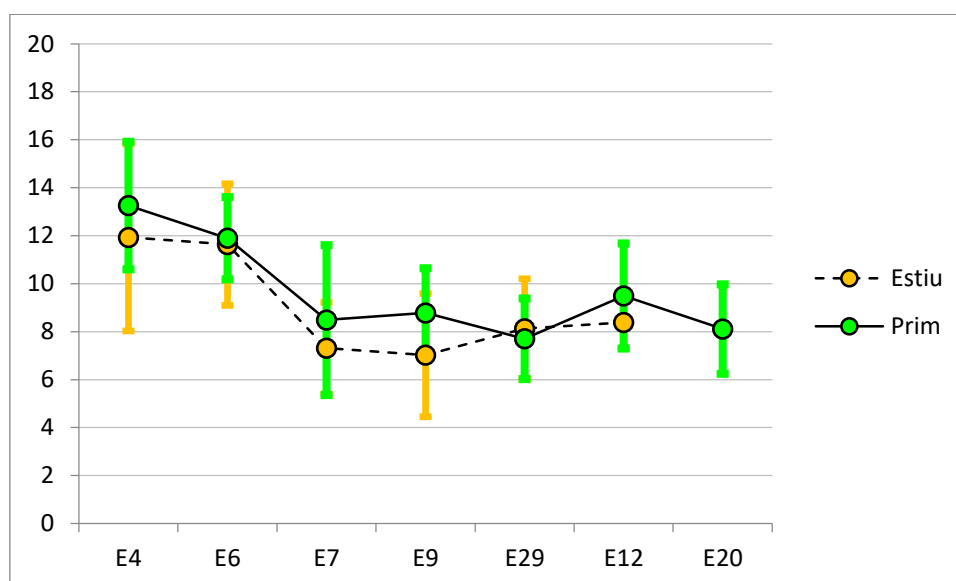


Figura 4.6. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2017 a la Tordera.

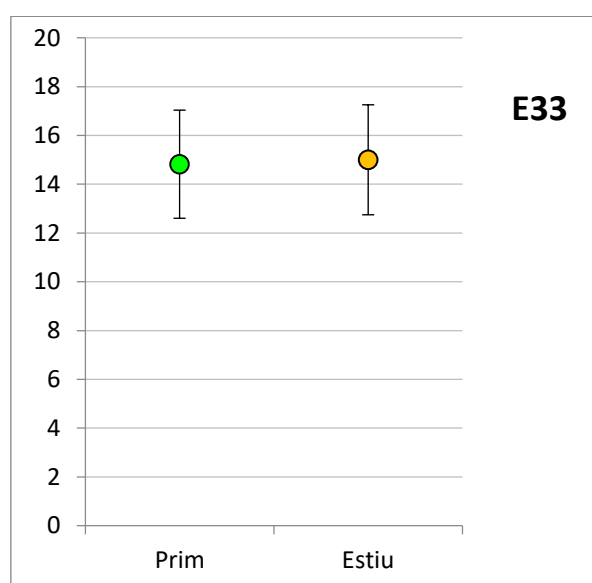


Figura 4.7. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2017 a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies.

4.3.3 Evolució dels resultats

Com s'ha comentat abans, la composició de comunitats de diatomees que creixen a la Tordera no ha variat en excés en els darrers anys. Les espècies dominants en cada un dels trams estudiats 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.

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 (Taula 4.5 i Figura 4.8). Enguany els resultats enllacen pujades de qualitat, fet que s'ha donat altres vegades, però generalment era seguit d'una baixada. 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 de la part de riu analitzada era millor al punt E6 i baixava a mínims en el tram comprès entre l'E7 i l'E29, i es recuperava lleugerament en l'E12. D'aquest punt a la desembocadura els valors de qualitat es mantenen similars, no empitjorant. Cal dir però que la distància entre Hostalric i la desembocadura és molta, i el riu pot patir variacions en la qualitat que no estudiem.

L'evolució dels valors de la qualitat de l'aigua en cada un dels punts estudiats durant els 15 anys de seguiment ha estat més variable en els períodes de primavera que en els d'estiu (Figures 4.6-4.8). 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 depenent 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.

Taula 4.5 Evolució de l'índex IPS en els últims anys.

Àrea d'estudi	Trams	2009		2010		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
Curs principal Tordera	E0	17,7	17,2	16,7	15,3							16,6	16				
	E1	19,1	18,2	17,7	17,1							18,2	15,4				
	E2	17,6	15,8	17,7	Sec							17,6	Sec				
	E3	16,6	11,9	17,8	17							16,9	16,3				
	E4	14,1	Sec	14,6	12,2									13,9		15,4	13,8
	E6	13,3	11,9	13,3	13,6	10	10,6	11	12,9	12,6	13,3	11,5	13,5	12,3	12	12	12,1
	E7	14,4	6,8	10,2	5,9	5,4	6,9	7,1	6,3	6,4	12,2	9,7	11,2	10	6,2	9,9	10
	E9	12,3	Sec	10,3	10,8	7,2		7,5	5,6	8,7	11,3	9,1	6,8	9	7,5	9,5	7,5
	E29	10,1	9,2	9,4	7,3	5,9	5	6,7	9,5	9,1	10,5	10,9	5,2	8,2	11	7,7	9,2
	E12	11,9	9,8	9,6	6,8	6,5	8,8	9,3	8,3	7,1	9,7	10,1	9,6	9,8	7,5	13,7	9,4
	E20	12	Sec	8,1	Sec									9,1		7,8	
Riera d'Arbúcies	E31	19,8	19,1	17,9	16,9							19,1	15,1				
	E32	18,2	17,5	16,8	17							17,2	17,8				
	E33	17,3	16,1	17	19,3	19,5		13	14,8	19,1	17	14,8	11,4	16,1	16	17	13,4

L'evolució temporal dels valors a l'estació E33 de la Riera d'Arbúcies mostra un rang de variació interanual força ampli, però gairebé sempre en valors de qualitat bona o molt bona,

però si observem la tendència en el global dels anys de seguiment, les aigües d'aquest punt no han ni millorat ni empitjorat.

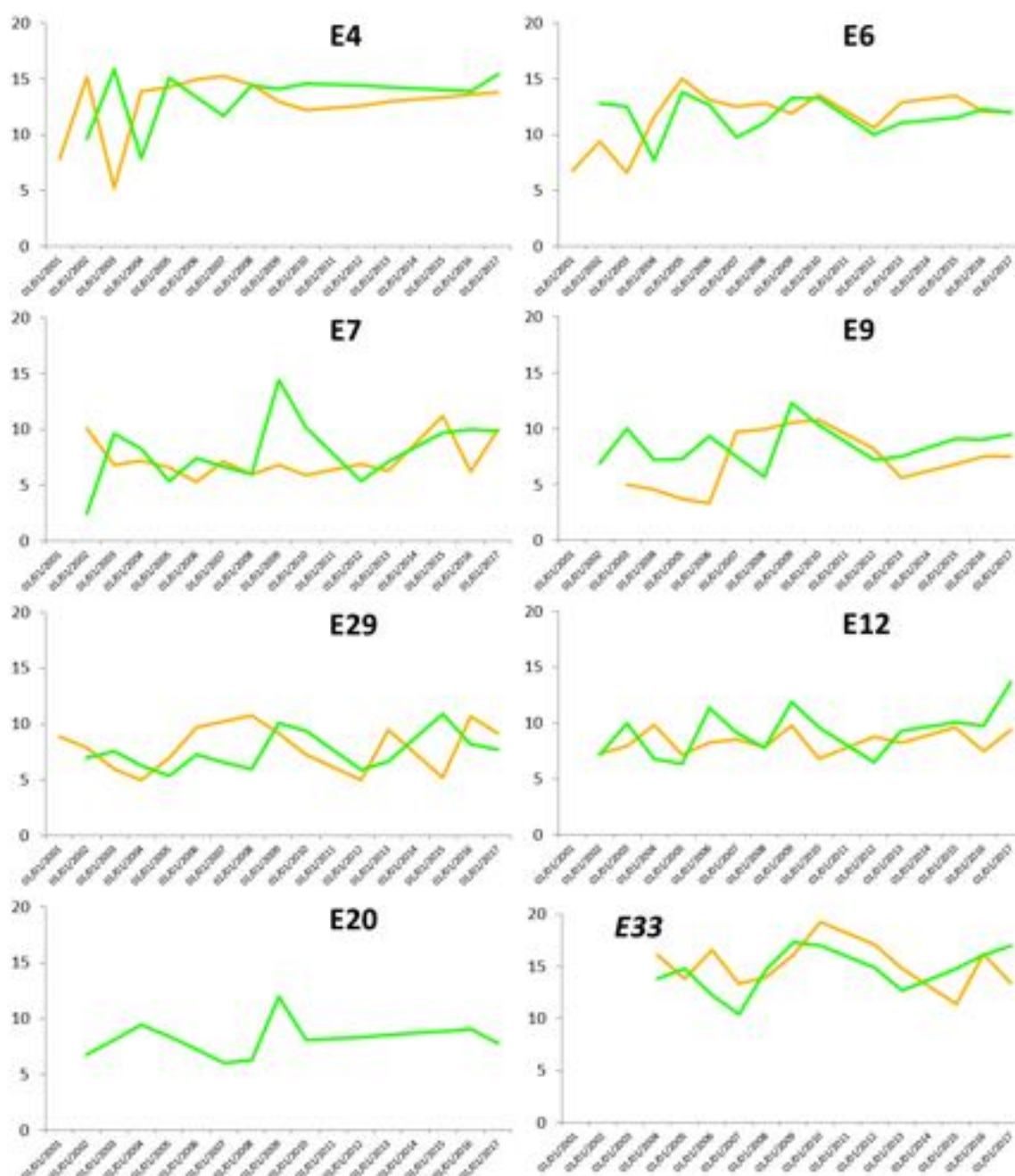


Figura 4.8. Evolució temporal (2001-2017) del valor de l'IPS en els punts analitzats el 2017. Línia verda-primavera, línia groga-estiu.

4.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

4.5.1 Curs principal de la Tordera

Tram 2

En aquest tram el punt mostrejat assoleix una qualitat bona, amb una valoració força constant en el temps.

És el darrer punt de la Tordera amb una bona qualitat segons les diatomees, aigües avall el riu rep les aportacions de les depuradores de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni, i abocaments difosos d'indústries.

Tram 3

En aquets tram es manifesta de nou el major canvi en la composició específica de les comunitats de diatomees, induït per l'increment de nutrients i pol·luents provinent de les depuradores esmentades abans. El 2017 *Fistulifera saprophila* i *Eolimna mínima* més *Nitzschia inconspicua*, a la primavera i l'estiu respectivament, són les protagonistes del canvi, incrementant la seva presència fins a fer-se dominants en aquest tram.

Aquest fet implica 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 hi ha un important canvi de la comunitat amb una dominància represa per algunes espècies del tram 2. Això es trasllada a un valor de l'IPS de Bona qualitat mai assolit en aquest punt.

A l'estiu la comunitat de taxons tolerants a la població es manté al llarg del tram sense canvis notables, amb un IPS indicant mala qualitat biològica de l'aigua.

Tram 6

L'últim punt abans del mar es va trobar amb aigua només en primavera. La qualitat remunta lleugerament, sempre dins una qualitat insatisfactòria, lligat a una disminució de la proporció d'espècies indicadores de pol·lució, especialment les petites naviculàcies dominants al tram anterior. Probablement la carrega de nutrients i matèria orgànica ha disminuït respecte el tram mig.

4.5.2 Riera d'Arbúcies

Tram 8

Les comunitats del punt E33 de la riera d'Arbúcies mostren una bona qualitat biològica del riu. El canvi en les dominàncies de les espècies presents entre la primavera i l'estiu fa que els valors del IPS siguin els més dispars dels darrers anys. La tendència històrica d'aquest punt mostra una fluctuació amb millores i empitjoraments de la qualitat, actualment recupera uns valors elevats respecte als anys anteriors.

4.6 ANNEX

Taula 4.6. Inventaris de les estacions mostrejades a l'any 2017. Abundàncies de les espècies en tant per cent.

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Achnanthes atomus Hustedt	AATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Achnanthidium biasolettianum (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot	ADBI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthidium minutissimum (Kutzing) Czarnecki	ADMI	12	0	2	1	1	14	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Amphora montana Krasske	AMMO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora pediculus (Kutzing) Grunow	APED	1	4	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	3	3	12
Achnanthes pyrenaica Hustedt	APYR	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	1
Cyclotella distinguenda var.distinguenda Hustedt	CDTG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella meneghiniana Kutzing	CMEN	0	0	0	7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot	CMLF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	CPLA	0	11	0	5	0	2	0	0	66	0	0	0	0	0	1
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow	CPLE	10	32	38	28	0	14	0	0	1	29	31	1	3	6	22
Cocconeis placentula Ehrenberg var.lineata(Ehr.)Van Heurck	CPLI	1	0	0	0	0	7	0	6	0	13	1	0	0	0	8
Cocconeis placentula Ehrenberg var. pseudolineata Geitler	CPPL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Diadesmis confervacea Kützing	DCOF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	3	0
Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	EOMI	3	6	2	0	14	4	0	3	4	22	4	18	33	29	16
Encyonema prostratum (Berkeley) Kützing	EPRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM	0	3	3	1	2	2	0	3	0	0	3	1	1	3	0
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	FCAP	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Fragilaria capucina Desmazieres var.vaucheriae(Kutzing)Lange-Bertalot	FCVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Fragilaria fasciculata (C.A. Agardh) Lange-Bertalot sensu lato	FFAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	1	6	29	36	5	4	2	0	0	0	0	4	0	0	0
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna	FULN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Geissleria decussis(Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	GDEC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum	GMIN	0	0	0	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	1	2
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAR	0	1	1	0	1	3	0	1	1	1	1	4	0	0	1
Hippodonta subtilissima Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	HSUT	0	0	0	0	0	3	66	0	0	0	0	1	0	7	0
Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	13	13	15	11	52	2	12	4	2	0	1	4	1	1	0
Meridion circulare (Greville) C.A.Agardh var. circulare	MCIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira varians Agardh	MVAR	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	4	0
Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	NAMP	0	2	0	0	0	1	0	0	1	3	1	5	5	3	5
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	0	2	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	1	0	3
Nitzschia denticula Grunow	NDEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata	NDIS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6	0	4
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Muler	NFON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula gregaria Donkin	NGRE	0	1	0	1	0	11	1	2	0	1	0	1	1	5	3
Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	1	3	2	1	16	3	6	4	1	2	50	29	4	7	3
Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	NLAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia linearis(Agardh) W.M.Smith var.linearis	NLIN	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Nitzschia microcephala Grunow in Cleve & Moller	NMIC	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith	NPAL	1	0	1	1	0	1	0	0	2	1	1	7	1	3	0
Navicula placentula (Ehr.) Kutzing	NPLA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		E4	E6	E7	E9	E29	E12	E20	E33	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E33
		Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Prim	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu	Estiu
Navicula schroeteri Meister var. schroeteri	NSHR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
Navicula tripunctata (O.F.Muler) Bory	NTPT	0	3	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	5	0	8
Navicula veneta Kutzing	NVEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg	NVIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Navicula wildii Lange-Bertalot	NWIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia angustatula Lange-Bertalot	NZAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	3	3	0	2	3	5	4	2	1	0	3	5	12	7	1
Planothidium lanceolatum(Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot	PTLA	34	1	1	0	1	2	0	0	8	0	0	2	3	8	1
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	0	3	0	0	0	0	0	1	0	7	0	1	6	1	0
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	13	0	6	5	0	3	1	0	1	0	0	0	0	3	0
Surirella angusta Kutzing	SANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot var.brebissonii	SBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellaphora bacillum (Ehrenberg) D.G.Mann	SEBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowsky	SPUP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	1

Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera Informe 2017



Dra. Sònia Sànchez-Mateo

sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici Z. ICTA-ICP
Campus UAB
Carrer de les Columnes s/n
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)
Barcelona

ÍNDEX



INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals del 2017
 - Espècies introduïdes a la Tordera i riera d'Arbúcies*
 - Anàlisi segons el lloc d'origen*
- Índex de qualitat i estat ecològic

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs mitjà de la Tordera
- Riera d'Arbúcies

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

5. SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA

5.1 INTRODUCCIÓ

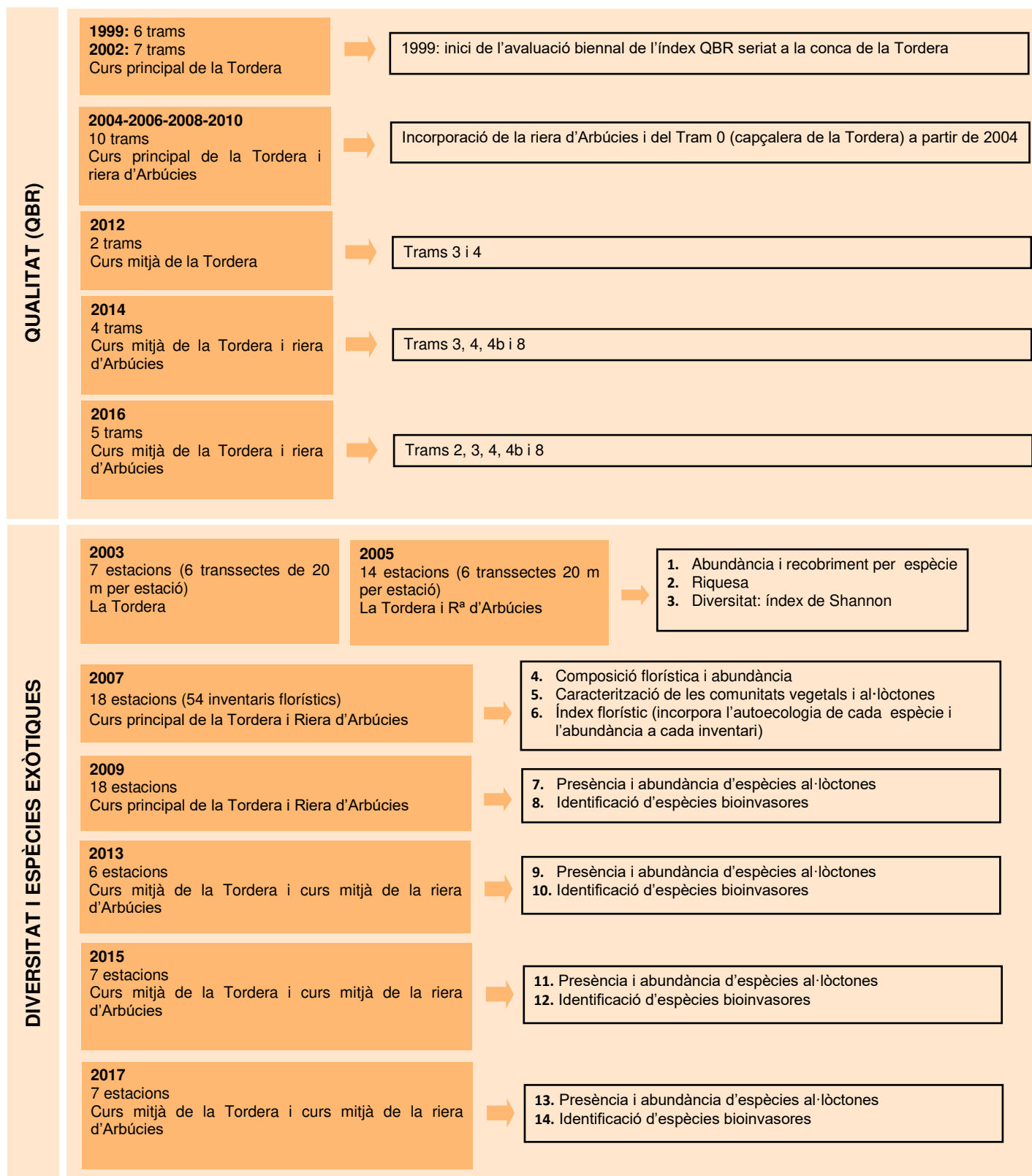
5.1.1 Justificació

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 en les campanyes de 2009 i de 2013 i que s'ha repetit al 2015, considerant les plantes introduïdes de caràcter al·lòcton.

5.1.2 Antecedents

La Figura 5.1 agrupa els diferents mostrejos realitzats des de 1999 per a la línia de vegetació de ribera, línia que alterna anualment l'avaluació de la diversitat i l'avaluació de qualitat, aquesta última amb l'aplicació de la metodologia del QBR seriat.



5.1.3 Objectius

Els objectius específics per a la campanya 2017 són:

- 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.

5.1.4 Investigadors i col·laboradors

El treball de camp, l'anàlisi de les dades i l'elaboració de l'informe ha estat desenvolupat per la investigadora de la línia de vegetació de ribera Sònia Sánchez-Mateo, amb el suport de Toni Mas, Josep Pujantell i Mari Carmen Romera.

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 Context metodològic

La metodologia de mostreig de la campanya 2017 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 5.1), segons el sistema fitosociològic o sigmatista de Braun-Blanquet (1979).

Taula 5.1 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	0,5
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).

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 5.2 resumeix el tractament que s'ha realitzat per als tàxons inclosos en el present estudi.

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

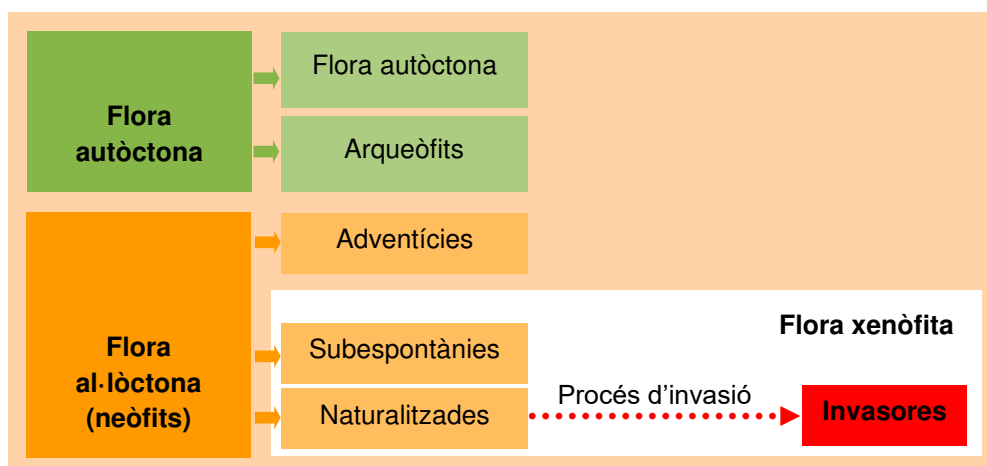


Figura 5.2 Classificació de la flora atenent el seu origen.

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.

5.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 5.2 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 5.2 Calendari del treball de camp realitzat el 2017

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari campanya 2017
Curs principal de la Tordera	ES1001400030	T2	E4	Riera Reguissol (Santa Maria de Palautordera)	18/09/2017
	ES1001400030	T3	E6	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	18/09/2017
	ES1001400060	T3	E7	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	18/09/2017
	ES1001400060	T4	E9	La Ferreria (Sant Celoni)	18/09/2017
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	20/09/2017
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	20/09/2017
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	20/09/2017

5.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

Tal i com mostra la Taula 5.1, 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 5.3 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 5.3 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 5.4 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

5.3 INFORME DE RESULTATS

5.3.1 Resultats globals 2017

5.3.1.1 Espècies introduïdes a la Tordera i riera d'Arbúcies

La campanya de 2017 desenvolupada al curs mitjà de la Tordera i al curs mitjà de la riera d'Arbúcies ha permès identificar un total de 25 espècies introduïdes, essent les cinc espècies més abundants —és a dir, aquelles que mostren un recobriment més elevat— la vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*), la canya (*Arundo donax*), *Cyperus eragrostis*, la robínia (*Robinia pseudoacacia*) i el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*).

En quant a la freqüència, on es valora el grau d'aparició de cada espècie a cada estació, les espècies més freqüents són el raïm de moro (*Phytolacca americana*), la robínia (*Robinia pseudoacacia*), la canya (*Arundo donax*) i el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*).

Taula 5.5 Espècies introduïdes detectades en la campanya de 2017.

Espècies introduïdes	Suma d'abundància	Freqüència (%)
<i>Acer negundo</i>	+	23,81
<i>Ailanthus altissima</i>	+	4,76
<i>Ambrosia coronopifolia</i>	10	23,81
<i>Araujia sericifera</i>	+	4,76
<i>Artemisia verlotiorum</i>	19	66,67
<i>Arundo donax</i>	22	66,67
<i>Aster pilosus</i>	7	38,10
<i>Bidens frondosa</i>	18	47,62
<i>Bidens subalternans</i>	3	14,29
<i>Buddleja davidii</i>	+	4,76
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	19,05
<i>Conyza canadensis</i>	4	19,05
<i>Cortaderia selloana</i>	+	4,76
<i>Cyperus eragrostis</i>	20	47,62
<i>Datura stramonium</i>	+	4,76
<i>Helianthus tuberosus</i>	7	33,33
<i>Lunaria annua</i>	1	4,76
<i>Mirabilis jalapa</i>	1	9,52
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	25	42,86
<i>Phytolacca americana</i>	14	71,43
<i>Platanus x hispanica</i>	18	57,14
<i>Robinia pseudoacacia</i>	19	66,67
<i>Senecio pterophorus</i>	+	4,76
<i>Solanum lycopersicum</i>	+	4,76
<i>Verbena litoralis</i>	6	23,81

En general, les estacions mostren un número molt similar d'espècies introduïdes, que varia entre 10 i 16, sensiblement superior a les dades obtingudes el 2015, quan s'observaren entre 8 i 11 espècies al·lòctones per estació. En quant a l'abundància d'aquestes espècies, també s'obtenen uns valors força homogenis entre estacions, excepte pel cas de l'estació E29, que destaca respecte la resta d'estacions per una major abundància d'espècies exòtiques; seguida de la E7 i l'E33 (Taula 5.6).

Taula 5.6 Espècies al·lòctones per estació

Estació	Nombre d'espècies introduïdes	Abundància d'espècies introduïdes
E4	11	13
E6	13	26
E7	16	34
E9	10	12
E12	13	25
E29	16	52
E33	10	33

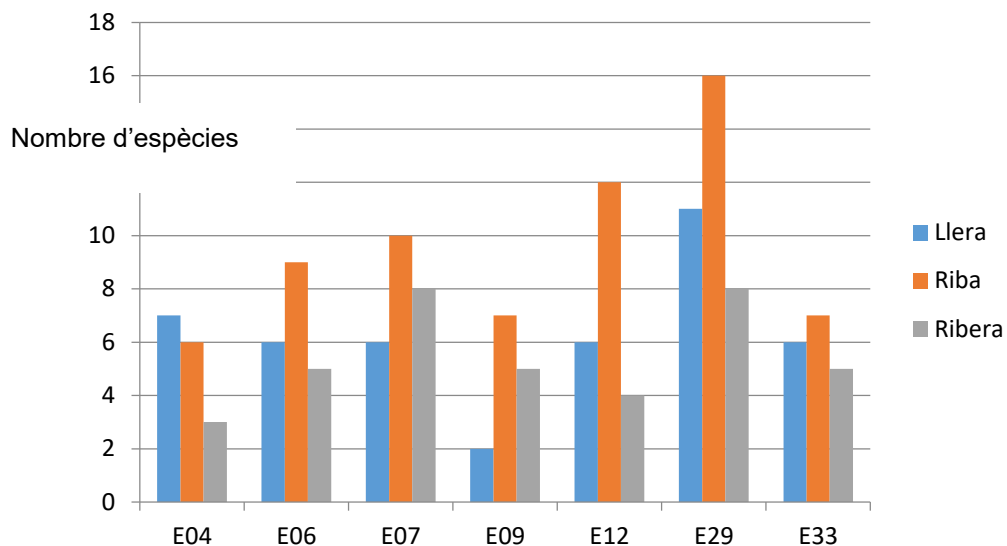


Figura 5.3 Nombre d'espècies al·lòctones per estació i zonificació.

A partir de la suma d'abundàncies per a la totalitat d'estacions i segons la zonació, s'observa que a la riba i a la ribera les espècies al·lòctones són més abundants que no pas a la llera. Pel que fa a nombre d'espècies però, les zones amb més diversitat d'exòtiques corresponen a la riba i la llera (excepte per als casos de les estacions E07 i E09), que corresponen a la part més dinàmica del riu en el sentit de proximitat a la làmina d'aigua i, per tant, on les condicions són més variables i el factor de dispersió és major.

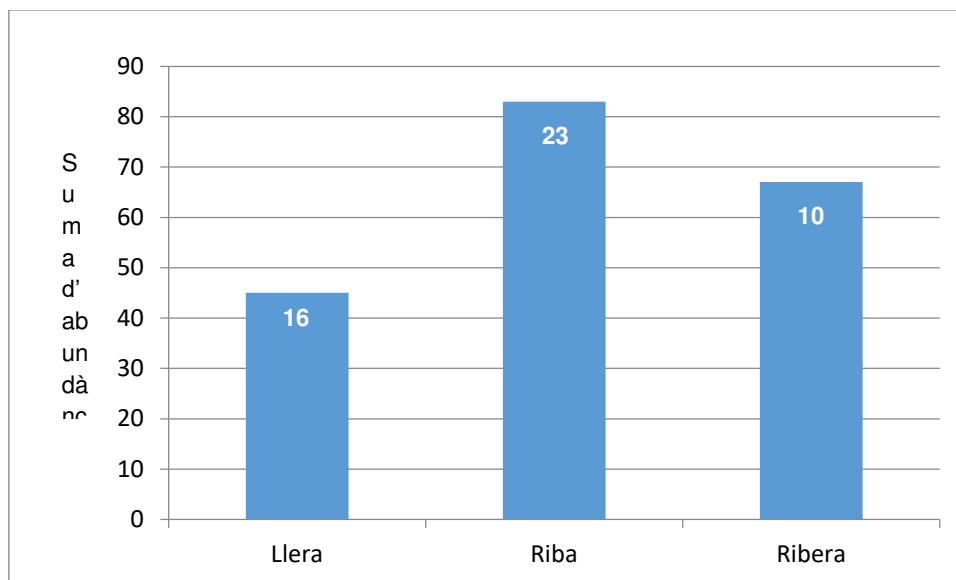


Figura 5.4 Suma d'abundàncies i nombre d'espècies al·lòctones per a la totalitat d'estacions i segons la zonació. Les xifres dins la barra corresponent indiquen el nombre d'espècies a cada zonació.

5.3.1.2 Anàlisi segons el lloc d'origen

A partir de l'abundància de les espècies al·lòctones observades a les estacions de mostreig, la proporció de l'origen dels tàxons és majoritàriament americà (44%), seguit del neotropical (28%), l'asiàtic (16%) i, en menor mesura, per l'africà, l'europèu i el pluriregional (4% en cada cas) (Figura 5.4).

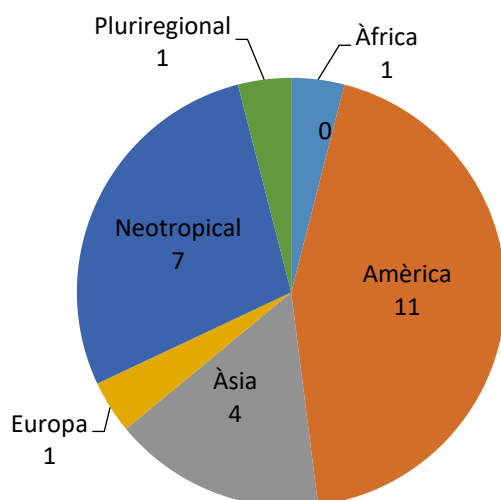


Figura 5.5 Lloc d'origen dels tàxons exòtics presents a les estacions de mostreig.

5.3.2 Índex 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 5.7).

Taula 5.7. Interpretació de valors d'abundància d'espècies al·lòctones.

Estació	La Tordera						R. Arbúcies
	E4	E6	E7	E9	E12	E29	E33
LLERA							
<i>Ambrosia coronopifolia</i>	2			+			
<i>Araujia sericifera</i>	+						
<i>Artemisia verlotiorum</i>	+	1	1		+	2	
<i>Arundo donax</i>	1	1			+	2	
<i>Aster pilosus</i>						+	
<i>Bidens frondosa</i>		1	+		3	1	1
<i>Bidens subalternans</i>		1				+	
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	+		+				+
<i>Conyza canadensis</i>					+	2	
<i>Cyperus eragrostis</i>		2	3	4	1	3	
<i>Datura stramonium</i>			+				
<i>Helianthus tuberosus</i>	1	1	+		2		
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>						3	3
<i>Phytolacca americana</i>	+					+	+
<i>Platanus x hispanica</i>						+	2
<i>Robinia pseudoacacia</i>						+	1
RIBA							
<i>Acer negundo</i>		+	+		+	+	+
<i>Ailanthus altissima</i>						+	
<i>Ambrosia coronopifolia</i>			4				
<i>Artemisia verlotiorum</i>	2	2	3		1	2	1
<i>Arundo donax</i>	1	2	2	1	1	2	
<i>Aster pilosus</i>		1	+	+		2	
<i>Bidens frondosa</i>	+				4	3	
<i>Bidens subalternans</i>						2	
<i>Buddleja davidii</i>		+					
<i>Chenopodium ambrosioides</i>						1	
<i>Conyza canadensis</i>				1		1	
<i>Cortaderia selloana</i>				+			
<i>Cyperus eragrostis</i>		2	2	1	1	1	
<i>Helianthus tuberosus</i>	1	1			1		
<i>Lunaria annua</i>							1
<i>Mirabilis jalapa</i>			1	+			
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>					2	4	4
<i>Phytolacca americana</i>	2	+	3	+	+	1	1
<i>Platanus x hispanica</i>					+	1	4

<i>Robinia pseudoacacia</i>	1		1		1	1	2
<i>Senecio pterophorus</i>						+	
<i>Solanum lycopersicum</i>					+		
<i>Verbena litoralis</i>		1	2		+	1	
RIBERA							
<i>Ambrosia coronopifolia</i>			2	2			
<i>Artemisia verlotiorum</i>		2	1			1	
<i>Arundo donax</i>		3	2	1		3	
<i>Aster pilosus</i>	1					2	1
<i>Bidens frondosa</i>					2	3	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>			1		2	3	3
<i>Phytolacca americana</i>		+	2	1		2	2
<i>Platanus x hispanica</i>	+	3	1	+	1	2	4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	2	1	1	3	1	3

5.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

El més destacable és la observació d'un increment en el nombre d'espècies al·lòctones a cadascuna de les estacions de mostreig respecte la última campanya realitzada. Si al 2015 es detectà un mínim de 8 espècies i un màxim d'11, enguany la xifra s'ha incrementat en 10 i 16 respectivament. A nivell global, s'han identificat un total de 25 espècies, mentre que al 2015 se'n detectaren 22.

La canya (*Arundo donax*), el donzell bord (*Artemisia verlotiorum*) i la robinia (*Robinia pseudoacacia*) són les espècies que s'han identificat com les més freqüents i alhora les més abundants, és a dir, apareixen a un major nombre d'estacions i són les que assoleixen una major abundància allà on s'estableixen. Tot i no ser tant freqüents al llarg de totes les estacions, la vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) i *Cyperus eragrostis* mostren una elevada abundància; mentre que el raïm de moro (*Phytolacca americana*) esdevé la més freqüent.

A nivell de zonificació, l'àrea de la riba és on es localitza un major nombre d'espècies exòtiques, així com una major abundància d'aquestes, seguit de la llera i la ribera. Tal i com s'ha comentat anteriorment, corresponen a la part més dinàmica del riu en el sentit de proximitat a la làmina d'aigua i, per tant, on les condicions són més variables al llarg de l'any i el factor de dispersió és major.

Pel que fa al lloc d'origen, un elevat percentatge de les espècies al·lòctones presents prové del continent americà (44%), seguit del neotropical (28%) i l'asiàtic (16%).

5.4.1 Curs principal de la Tordera

Les estacions amb més espècies al·lòctones corresponen a la E7 i la E29, amb 16 espècies cadascuna, que alhora són els punts on l'abundància d'aquestes espècies també és major.

L'estació E4, situada al tram 2, es manté similar respecte mostres anteriors, tant pel que fa a nombre d'espècies com a recobriment. En aquest punt, la llera mostra una major diversitat d'espècies al·lòctones respecte la riba i la ribera.

Al tram 3, l'estació E06 mostra un recobriment elevat de canya (*Arundo donax*) i robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la ribera. A l'estació E07 cal destacar la gran abundància d'*Ambrosia coronopifolia*, una espècie cada vegada més freqüent a la Tordera, especialment a la llera en períodes en què el cabal és inferior, assolint el màxim abans de les pluges de tardor.

Al tram 4, a l'estació E9 s'ha observat una elevada abundància de *Cyperus eragrostis* a la zona de la llera, que en aquest punt és ampla i oberta i amb un curs fluvial trenat que alterna espais sorrencs i de codolars. L'estació E29, juntament amb l'E07, és la que comprèn un major nombre d'espècies al·lòctones, especialment a la riba, on hi ha un domini de la vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*), i a la ribera amb una abundància elevada d'altres espècies a més de la mencionada, com la canya (*Arundo donax*), *Bidens frondosa*, *Aster pilosus* o el raïm de moro (*Phytolacca americana*). En aquesta estació, s'ha localitzat *Senecio pterophorus*, espècie remarcable a nivell de bioinvasió i a la que caldrà estar atents.

L'altra estació d'aquest tram és l'E12, on és especialment abundant *Bidens frondosa* tant a la llera com especialment a la riba.

5.4.2 Riera d'Arbúcies

L'estació E33 presenta un recobriment molt elevat de vinya verge (*Parthenocissus quinquefolia*) especialment a la riba i a la ribera, juntament amb el plàtan (*Platanus x hispanica*). Aquestes dues espècies que esdevenen dominants s'acompanyen de robínia (*Robinia pseudoacacia*) a la ribera. La resta d'espècies tenen una presència més anecdòtica, esdevenint aquesta estació més forestal i amb un sotabosc més ombrejat respecte la resta de punts mostrejats, fet que fa intuir que ajudi a regular la presència i dispersió d'espècies al·lòctones de caràcter invasor.

5.5 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): Diagnòsis de la Flora alòctona invasora de la CAPV. Bilbao: Direcció de Biodiversitat y Participaci3n Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenaci3n del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp.
- Font, X. (2008): *M3dul Flora i Vegetaci3. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Universitat de Barcelona.
<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- Guardiola, M.; Guti3rrez, C.; P3rez-Haase, A.; Jover, M.; Corbera, J. (): Les plantes al·lòctones del sector central de la serralada litoral catalana (territori compr3s entre el riu Bes3s 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.
- L3pez Gonz3lez, G. (2004): *Guía de los 3rboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Barcelona: Mundi-Prensa.
- Masalles, R.M. (2008): Flora ex3tica dels camps de conreu. Document a <http://www.iecat.net/institucio/societats/ICEstudisAgraris/NotICEA/butlleti4/FloraExotConreus.pdf>
- Richardson, D.M.; Pyšek, P.; Rejm3nek, 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.
- S3nchez, S. (2009): *Seguiment de vegetaci3 de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2009*. In3dit. L'Observatori de la conca Tordera.
- S3nchez, S. (2007): *Seguiment de vegetaci3 de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2007*. In3dit. L'Observatori de la conca Tordera.
- Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2001): Aproximaci3n al listado de plantas al3ctonas invasoras reales y potenciales en España, a *Lazaroa*, 22:121-131.
- Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2004): *Atlas de las plantas al3ctonas 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 prop3sit de les plantes naturalitzades, a *L'Atzavara*, 15:73-82.

Seguiment de Macroinvertebrats a la conca de la Tordera

Informe 2017



Josep Antoni Pujantell Albós

josepantoni.pujantell@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici Z. ICTA-ICP
Campus UAB
Carrer de les Columnes s/n
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)
Barcelona

ÍNDEX



INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: calendari
- Elements de seguiment: paràmetres i índexs

INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2017
- Índexs i estat ecològic
- Evolució dels resultats

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Curs mitjà de la Tordera
 - Trams 2, 3 i 4*
- Riera d'Arbúcies
 - Tram 8*

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ANNEX: TAULES DE RESULTATS

6. SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS

6.1 INTRODUCCIÓ

6.1.1 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.

6.1.2 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 mostrejos 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 Vallgorguina, 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 sis darrers anys (2012, 2013, 2014, 2015, 2016 i 2017) el PSiC no s'ha aplicat per motius inherents a l'ACA.

6.1.3 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 monitoratge, així com també al llarg del curs fluvial.

6.1.4 Investigadors i col·laboradors

El treball de camp, anàlisi de les mostres i elaboració de l'informe ha estat efectuat per l'autor del present informe. En la realització del treball de camp han col·laborat Adrià Costa, Toni Mas, Mari Carmen Romera i Sònia Sánchez. Per part de l'Ajuntament de Sant Celoni, s'ha cedit l'ús de les instal·lacions de laboratori per tal d'efectuar l'anàlisi i identificació de les mostres. Per la seva banda, l'EDAR de Sant Celoni s'ha encarregat de l'anàlisi físico-químic de les mostres d'aigua.

6.2 METODOLOGIA

6.2.1 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 9 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, el seguiment al curs principal de la Tordera s'ha realitzat en 6 estacions de seguiment entre Santa Maria de Palautordera i Hostalric, mentre que a la riera d'Arbúcies s'ha realitzat en 1 estació més. En total, doncs, s'han monitoritzat 7 estacions.

Les mostres s'han recollit durant l'any 2017 en dues campanyes: una a la primavera (maig-juny) i una altra a finals d'estiu (principis de setembre). 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 diferents paràmetres fisicoquímics: concentracions d'amoni, nitrats, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

6.2.2 Treball de camp: Calendari

La Taula 6.1 mostra la localització de cada estació i la data de mostreig per a les campanyes de primavera i d'estiu.

Taula 6.1. Calendari del treball de camp realitzat el 2016 i localitats de mostreig.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
					Primavera	Estiu
Curs principal de la Tordera	ES1001400010	T2	E04	Riera Reguissol (Santa Maria de Palautordera)	16/05/2017	18/09/2017
	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	16/05/2017	18/09/2017
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	17/05/2017	18/09/2017
	ES1001400060	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	16/05/2017	18/09/2017
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	16/05/2017	20/09/2017
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	17/05/2017	20/09/2017
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	17/05/2017	20/09/2017

6.2.3 Elements de seguiment: paràmetres i índexs

A Taula 6.2 es detallen els paràmetres físico-químics utilitzats en el seguiment, mentre que a la Taula 6.3 es detallen els índexs utilitzats en relació a la qualitat biològica de l'aigua i al nombre de grups taxonòmics de macroinvertebrats identificats.

Taula 6.2. Paràmetres d'estudi utilitzats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrats	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 6.3. 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

La Taula 6.4 detalla els intervals indicadors de l'estat ecològic (qualitat biològica i fisicoquímica) per a cadascun dels índexs i paràmetres utilitzats, classificat en 6 nivells.

Taula 6.4. 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. silícica	>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. silícica	>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

La Taula 6.5 mostra, per a l'índex IBMWP, l'agregació de la qualitat biològica segons el compliment dels objectius de la DMA (qualitat satisfactòria o no satisfactòria).

Taula 6.5. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

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

6.3 INFORME DE RESULTATS

6.3.1 Resultats globals 2017

Els resultats que es presenten a continuació corresponen a les 7 estacions mostrejades enguany, 6 de les quals pertanyen al curs principal del riu Tordera, i 1 a la riera d'Arbúcies. Globalment, durant les dues campanyes (primavera i estiu) efectuades el 2017 s'han trobat 35 tàxons:

Taula 6.6. Tàxons de macroinvertebrats identificats durant l'any 2017, segons grups

Oligoquets Hirudínids Erpobdellidae Glossiphoniidae Mol·luscs Ancylidae Hydrobiidae Lymnaeidae Ostràcodes Anfípodes Gammaridae Isòpodes Asellidae Decàpodes Palaemonidae Efemeròpters Baetidae Caenidae Ephemeridae Heptageniidae Oligoneuriidae Odonats Aeschnidae Calpoterygidae Gomphidae Lestidae Libellulidae	Heteròpters Gerridae Coleòpters Elmidae Tricòpters Hydropsychidae Limnephilidae Philopotamidae Polycentropodidae Rhyacophilidae Sericostomatidae Dípters Athericidae Chironomidae Limoniidae Psychodidae Simuliidae Tabanidae Tipulidae
---	---

A nivell global cal destacar que el nombre de tàxons identificats (35) és superior al de l'any anterior (30). L'ordre dels dípters presenta el major nombre de tàxons (7), seguit dels tricòpters (6) i dels efemeròpters i els odonats, amb 5 tàxons cadascun.

Taula 6.7. Nombre de tàxons trobats a cada estació durant les campanyes de primavera i estiu.

	Tordera						Arbúcies
Estació	E4	E6	E7	E9	E29	E12	E33
Primavera	17	17	13	15	15	11	16
Estiu	SEC	16	13	5	13	14	16

La Taula 6.7 mostra el nombre de tàxons trobats a cada estació de mostreig durant les dues campanyes realitzades. En el cas de l'estació E4 es trobava seca en el moment del mostreig de la campanya d'estiu. En aquesta campanya l'E4 es trobava seca en 12 dels 16 anys dels que es disposen dades. Cal tenir en compte que la pluviositat a la conca ha estat especialment reduïda durant l'estiu. L'E4, s'ubica en un punt entre el nucli de Santa Maria de Palautordera i l'EDAR d'aquesta població.

El llistat complet de famílies trobades a cada estació, amb la seva abundància, es pot consultar a les taules de l'Annex.

6.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

A continuació es presenten les Figures 6.1 a 6.2, on es poden observar els valors dels dos índexs usats (BMWPC i IBMWP) obtinguts a les campanyes de primavera i estiu al tram principal del riu Tordera, des de la capçalera fins a Hostalric. Per a la riera d'Arbúcies no s'ha fet cap representació, en haver-se mostrejat un únic punt.

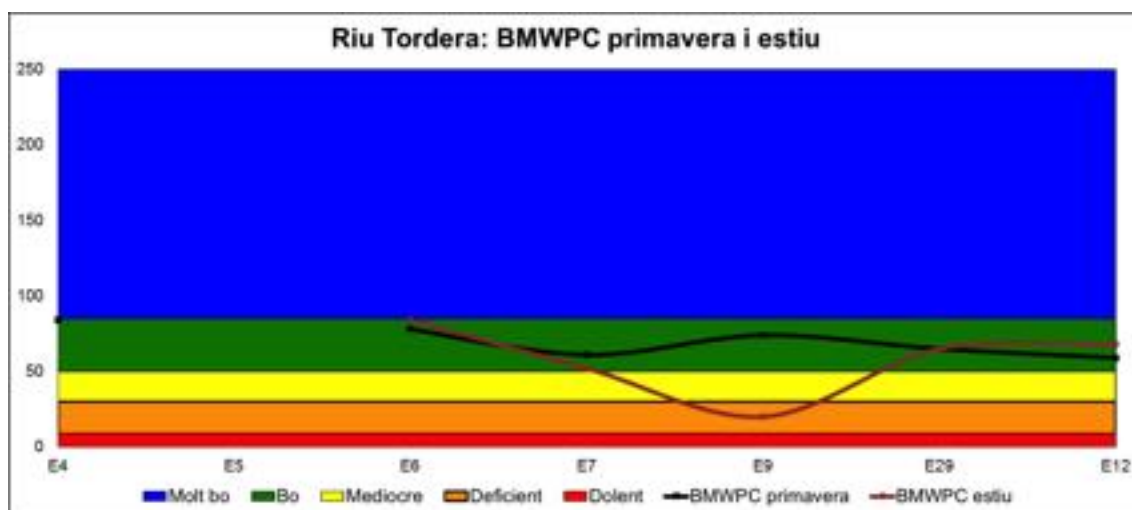


Figura 6.1. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

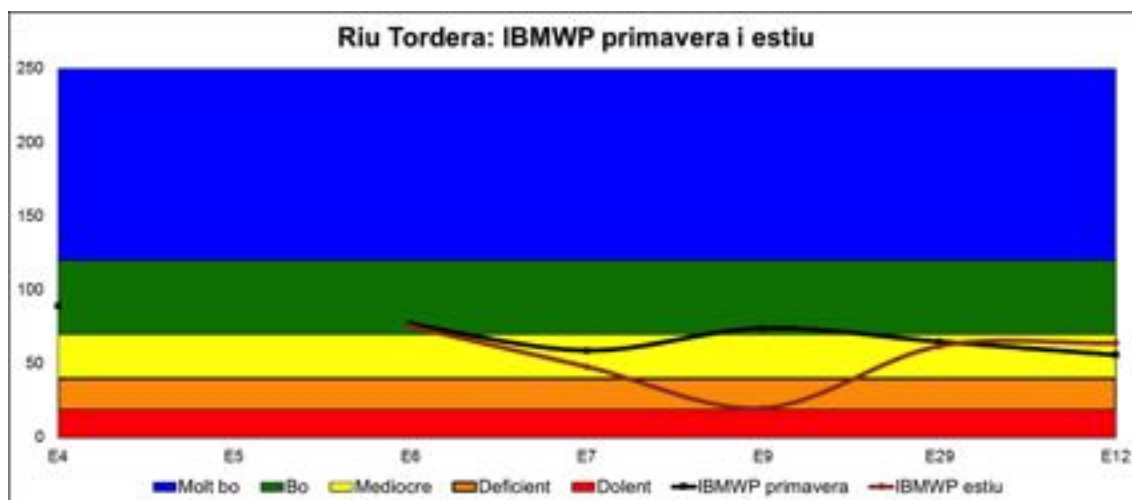


Figura 6.2. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

Pel que fa al riu Tordera, tant l'índex BMWPC com l'índex IBMWP presenten tendències similars a la primavera i a l'estiu (Figures 6.1 i 6.2), encara que difereixen en els valors de qualitat assolits. A la primavera la qualitat biològica de l'aigua és una mica superior que a l'estiu, com a conseqüència d'un major cabal circulant. A l'estiu l'E4 es trobava seca, mentre que l'E9 presenta uns valors sensiblement més baixos.

A continuació es presenten els resultats de comparar els valors dels índexs BMWPC i IBMWP amb la conductivitat, per a la primavera i per a l'estiu (Figures 6.3 a 6.6).

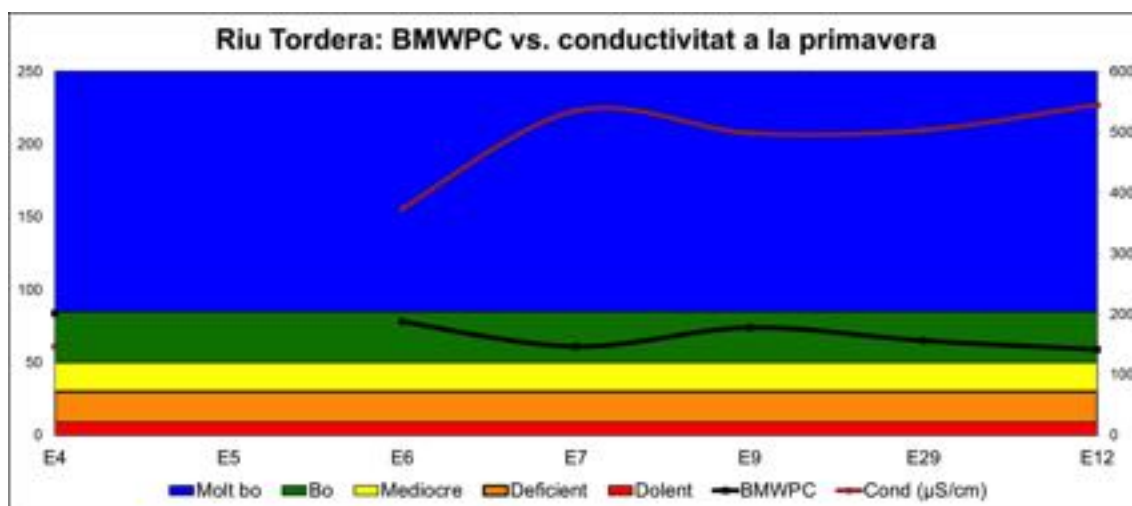


Figura 6.3. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

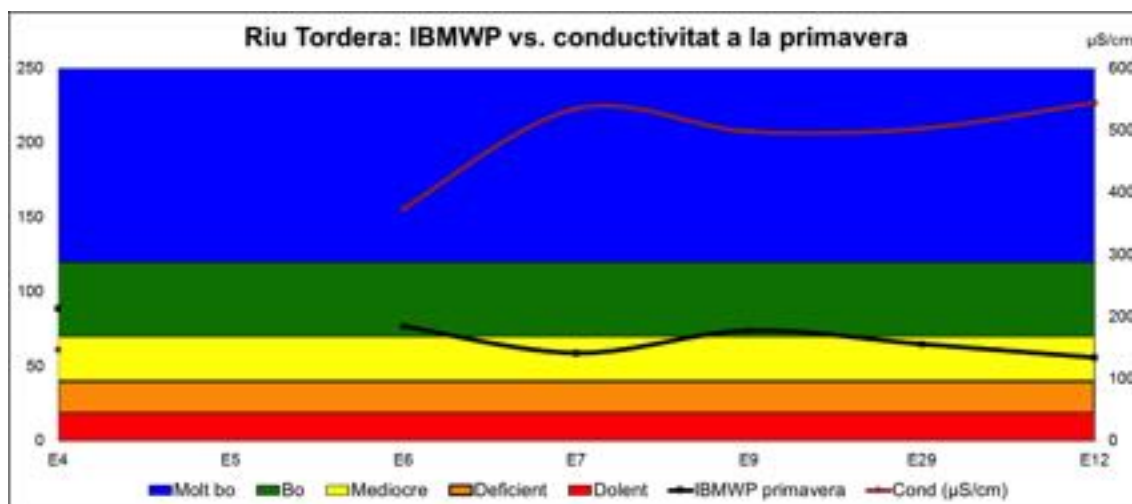


Figura 6.4. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat de primavera del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

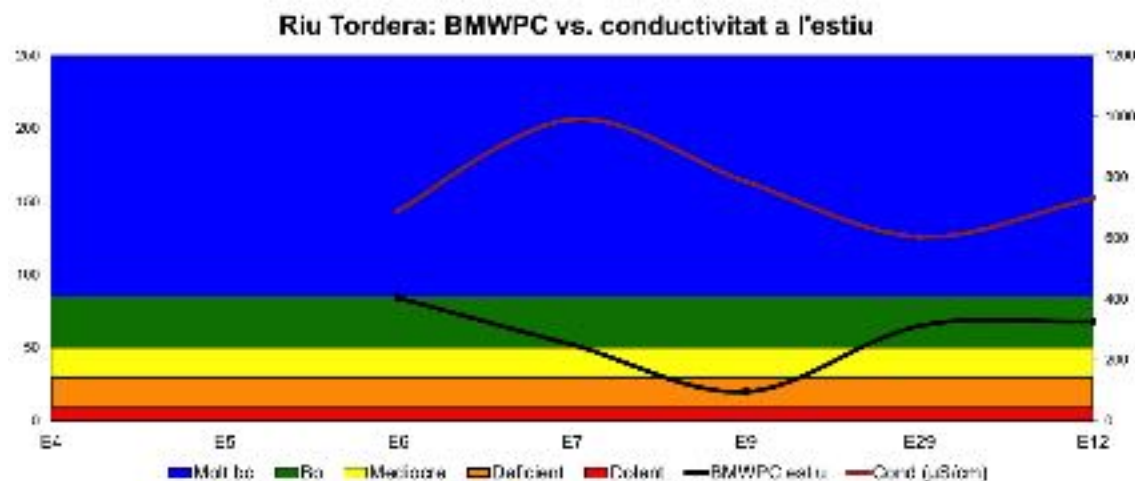


Figura 6.5. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat d'estiu del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

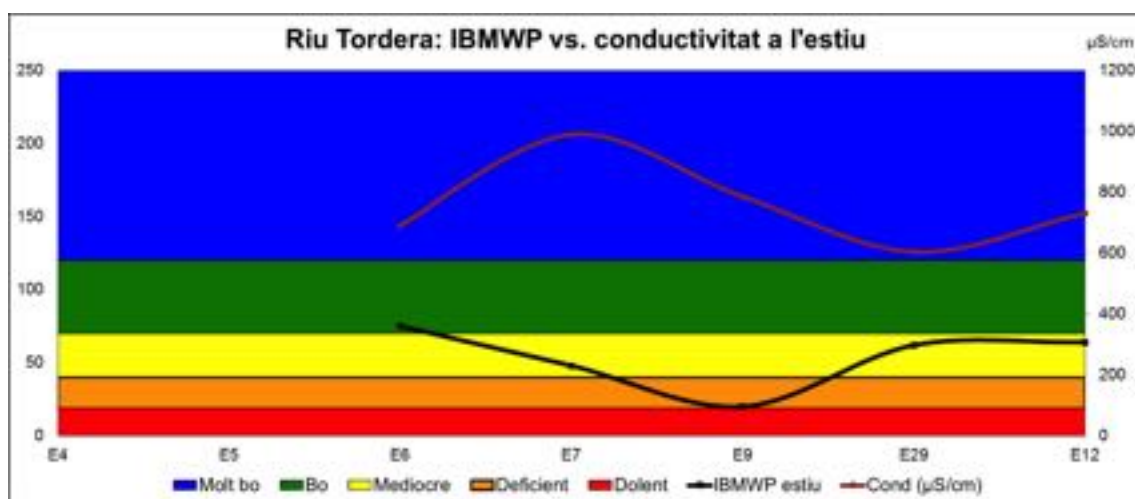


Figura 6.6. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat d'estiu del 2017 al llarg del curs principal del riu Tordera.

En general s'observa una relació entre la conductivitat i els valors de BMWPC i d'IBMWP al curs principal de la Tordera, tant per a la primavera com per a l'estiu. A la primavera la conductivitat creix entre l'E4 i l'E7, disminuint lleugerament al seu pas per l'E9, mentre que torna a créixer a l'E29 i l'E12, on assoleix el valor més alt. A l'estiu, les dades disponibles permeten observar uns valors de conductivitat força més elevats que a la primavera, en què un menor cabal determina una menor dilució de la càrrega mineral i dels contaminants en l'aigua. Hi ha un creixement notable dels valors entre l'E6 i l'E7, assolint en aquesta darrera estació un valor de 990 µS/cm. Els valors de conductivitat a l'E29 són bastant inferiors, però creixen en arribar a l'E12, on arriben als 731 µS/cm.

En el cas de la riera d'Arbúcies, no es presenten resultats gràfics degut al fet que només s'ha avaluat la qualitat d'un punt de mostreig (E33). En aquest, s'han obtingut valors de qualitat més elevats a la primavera que a l'estiu, tal i com es detalla en el següent apartat.

6.3.4 Evolució temporal dels resultats

Les Taules 6.8 i 6.9 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 a "sd" (sense dades).

Taula 6.8. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2017 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tram	Estació	Nom	Campanya																						
TRAM 0	F0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	162	179	163	202	187	196	sd	sd	sd	122	sd	sd
		F	sd	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	184	136	183	144	135	149	160	sd	sd	sd	95	sd	sd
	E1	Viladecans - Fogars Montoliu	P	95	sd	175	119	146	146	131	128	94	199	175	206	167	175	227	174	sd	sd	sd	71	sd	sd
			E	112	sd	165	125	119	111	155	133	131	162	130	171	173	147	163	144	sd	sd	sd	68	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	30	169	136	140	103	131	sd	sd	sd	Sec	sd	sd
		E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd
	E3	Polesportiu - Sant Esteve P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	115	178	87	172	120	137	149	sd	sd	sd	sd	94	sd	sd
			E	134	sd	134	82	Sec	75	101	81	104	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142	sd	sd	sd	sd	53	sd	sd
TRAM 2	L4	R. Regussol - Santa Maria P.	P	50	sd	75	81	19	96	64	142	107	133	94	162	99	167	127	sd	sd	sd	sd	Sec	84	84
		L	72	sd	96	Sec	Sec	Sec	37	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	106	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	
	E5	Molí Tresserres - Santa Maria P.	P	48	sd	88	62	62	109	68	98	48	124	87	113	83	122	101	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	49	46	111	74	Sec	83	80	Sec	85	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Perlegas - Sant Celoni	P	8	sd	68	17	52	51	67	92	74	37	58	32	64	108	86	sd	70	92	105	85	88	78
		E	45	sd	37	67	38	52	43	88	108	76	88	75	88	64	89	sd	66	88	90	77	44	84	
	E7	Gualba de Baix - Gualba	P	30	sd	29	8	8	24	72	47	52	57	50	72	51	69	70	sd	64	98	64	82	95	81
			E	31	sd	10	8	8	67	62	48	43	82	61	73	56	61	62	sd	64	46	66	79	36	62
TRAM 4	E9	La Ferrens - Sant Celoni	P	22	sd	29	29	7	18	72	88	46	82	67	94	83	98	91	sd	61	88	73	68	47	74
		E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	41	57	Sec	20	
	E29	Can Penixell - Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	87	62	96	67	78	89	86	68	49	85
			L	sd	sd	sd	34	40	40	46	61	67	84	82	109	83	104	99	sd	74	96	93	61	44	66
TRAM 5	E12	AP-7 km 92 - Fogars Selva	P	3	sd	81	60	39	73	29	70	68	68	61	91	77	113	107	sd	61	76	96	87	90	99
		E	22	sd	88	37	42	44	49	26	80	72	63	101	99	128	105	sd	73	92	86	63	36	68	
	E13	Punt AP-7 - Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	39	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	44	sd	44	39	38	30	41	83	45	44	21	58	47	95	96	56	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		E	26	sd	30	27	Sec	Sec	33	33	99	97	23	74	46	Sec	89	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
	E16	Can Serra - Tordera	P	15	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	28	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	49	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	
TRAM 8	E17	Pont NE - Tordera	P	27	sd	33	20	39	50	17	35	36	33	41	58	66	73	50	34	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		L	15	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	25	Sec	42	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta - Blanes-Magrà	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	46	64	74	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RILLES TRIBUTÀRIES					1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tram	Estació	Nom	Campanya																							
TRAM 2	E22	R. Valldorquina - Valldorquina	P	sd	sd	88	48	74	52	38	88	63	123	98	91	55	80	63	92	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	63	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E24	R. Guisla - Can Camó - Guisla	P	sd	sd	153	111	117	131	122	97	89	104	124	127	113	136	116	107	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	140	88	Sec	Sec	125	Sec	105	113	112	121	109	166	168	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 - Breda-Riells	P	sd	sd	99	48	56	78	50	147	63	131	124	146	94	127	138	144	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	123	69	35	78	79	Sec	139	77	103	128	97	Sec	126	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E30	R. Fulrosas - Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	79	58	63	116	62	131	117	94	102	109	99	114	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	98	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E27	Grions - S. Feliu Buxaleu	P	sd	sd	129	83	72	111	92	114	68	109	107	110	118	166	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	89	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 5	E20	R. Sta. Coloma - Pont C-35 - Mananet de la Selva	P	sd	sd	65	38	15	73	43	78	66	94	59	75	50	118	61	77	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERA D'ARBÚCIES					1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tram	Estació	Nom	Campanya																							
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	sd	sd	83	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	168	168	sd	sd	sd	sd	130	sd	sd
	E32	Molí de les Piques - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	83	164	162	168	182	126	sd	sd	sd	108	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155	sd	sd	sd	sd	131	sd	sd
TRAM 8	E33	El Riera - Arbúcies	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	130	76	79	97	72	168	116	sd	sd	102	59	72	48	48
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buxaleu	P	sd	sd	129	83	72	111	92	114	68	109	107	110	118	166	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	89	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

128

Taula 6.9. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2017 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA				1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tram	Estació	Nom	Campanya																						
TRAM 0	E0	La Llavina – Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	162	101	162	200	109	199	sd	sd	sd	128	sd	sd
			F	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	168	111	185	151	160	sd	sd	sd	97	sd	sd
	E1	Viladecans – Fogars Montoliu	P	84	sd	196	111	146	114	130	126	92	201	177	208	157	170	231	177	sd	sd	sd	72	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margalida – Sant Esteve P.	P	80	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	190	171	133	144	186	138	sd	sd	sd	Sec	sd	sd
			E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	Sec	42	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd
	E3	Pollesportu – Sant Esteve P.	P	78	sd	54	125	121	133	113	162	119	179	101	174	125	188	154	sd	sd	sd	sd	100	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguésol – Santa Maria P.	P	132	sd	141	70	Sec	76	98	60	185	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144	sd	sd	sd	sd	56	sd	sd
			E	48	sd	88	71	17	64	87	145	107	132	98	165	97	174	130	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	86
	E5	Mol. Tresoreria – Santa Maria P.	P	68	sd	57	Sec	Sec	Sec	36	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	101	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	F6	R. Penagles – Sant Colom	P	50	sd	35	42	61	111	70	96	68	117	97	143	92	129	96	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	115	71	Sec	69	84	Sec	73	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	F7	Gualba de Baix – Gualba	P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	95	56	88	57	107	86	sd	69	83	103	63	86	77
TRAM 4	E8	La Ferreria – Sant Colom	P	42	sd	37	80	34	49	41	84	161	78	86	74	66	58	84	sd	82	83	85	71	42	75
			F	29	sd	27	3	8	23	68	44	50	54	49	69	47	86	76	sd	51	66	60	81	50	50
	E9	Can Penolat – Fogars Selva	P	30	sd	8	7	5	52	48	42	41	58	47	70	62	58	59	sd	81	42	51	78	34	40
TRAM 5	E10	AP-7 km 92 – Fogars Selva	P	21	sd	26	23	8	11	68	60	46	57	66	90	61	90	91	sd	10	67	65	68	46	71
			E	34	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	39	54	Sec	20
	E11	Can Penolat – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	38	27	12	22	11	39	16	63	74	66	61	86	70	73	38	86	61	61	65
TRAM 6	E12	AP-7 km 92 – Fogars Selva	P	sd	sd	sd	31	39	47	44	47	63	80	62	103	79	96	97	sd	77	95	82	61	45	82
			E	3	sd	59	36	40	41	45	22	76	66	51	96	97	120	101	sd	70	89	76	66	39	84
	E13	Pont AP-7 – Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 7	E14	Can Simó/EA – Fogars Selva	P	38	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	69	57	46	93	52	53	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	18	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	66	61	22	71	44	Sec	78	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E15	Can Serra – Tordera	P	34	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 8	E16	Can Serra – Tordera	P	24	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			F	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E17	Pont NII – Tordera	P	27	sd	33	16	35	50	18	33	34	50	42	64	55	78	47	61	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 9	F17	Pont NII – Tordera	P	83	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta – Banes-Malgrat	P	24	sd	63	22	Sec	28	16	30	41	Sec	Sec	Sec	42	62	68	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			F	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

[illegible]

131

Els resultats del curs principal de la Tordera mostren, com s'ha comentat anteriorment, la presència d'una estació seca (E4) a l'estiu.

En el cas del BMWPC, els resultats de la primavera mostren que les 6 estacions mostrejades tenien una qualitat bona. A l'estiu, quatre de les estacions amb cabal presentaven una qualitat mediocre, mentre que 1 estació (E9) presentava una qualitat dolenta.

Els valors de l'IBMWP mostren una certa millora respecte els resultats del 2016. A la primavera 3 de les 6 estacions presenten una qualitat bona (E4, E6 i E9), mentre que les altres tres presenten una qualitat mediocre (E7, E29 i E12). A l'estiu 4 de les estacions mantenen el mateix grau de qualitat, mentre que l'E4 passa de qualitat bona a sec i l'E9 passa de qualitat bona a dolenta.

Pel que fa a la riera d'Arbúcies, l'única estació mostrejada (E33) presentava uns valors tant de BMWPC com de IBMWP amb qualitat bona a la primavera i mediocre a l'estiu.

Per tal de poder avaluar el percentatge de punts obtingut en cada categoria de qualitat, es presenten a continuació les Figures 6.7-6.10.

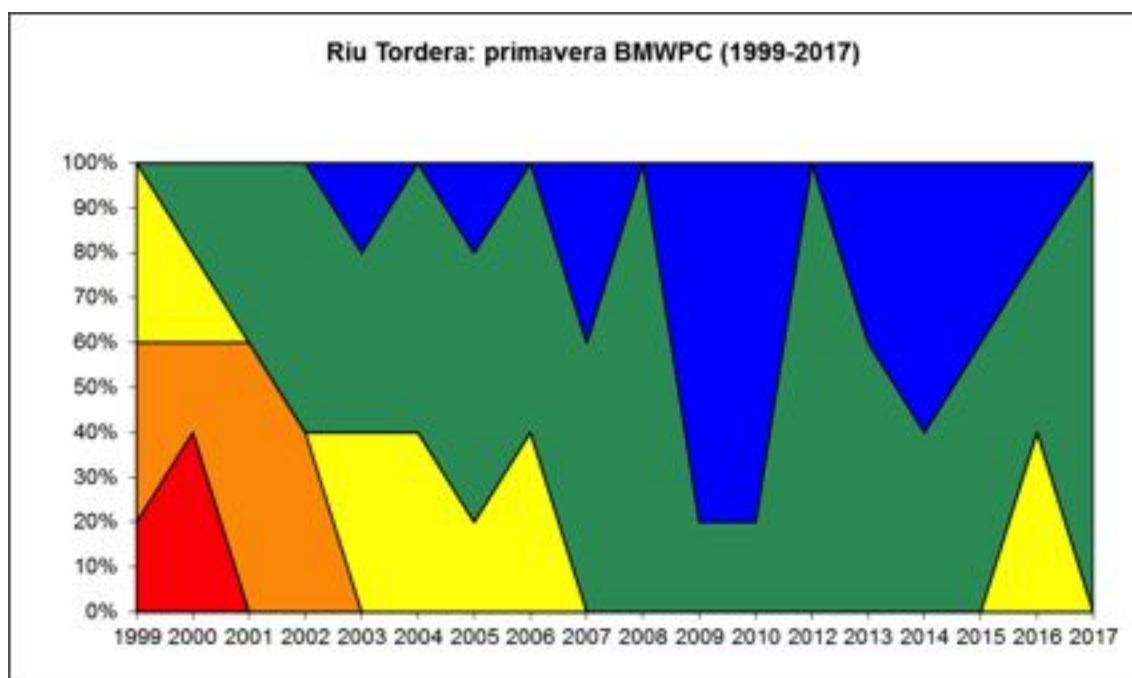


Figura 6.7. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2017 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant la primavera.

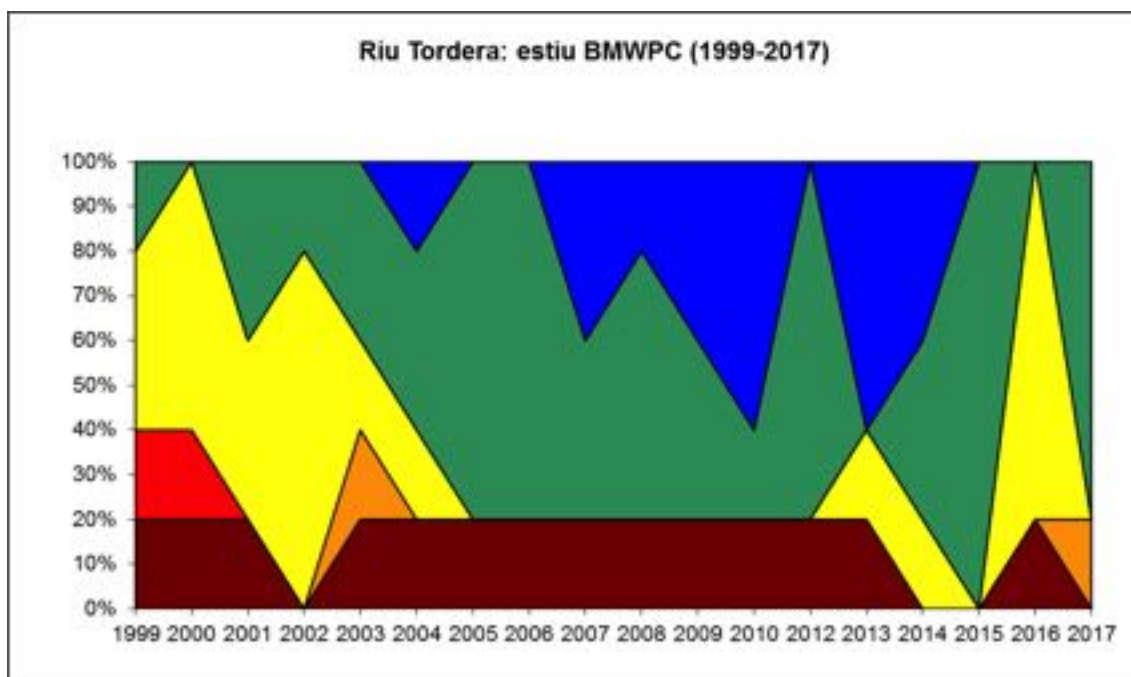


Figura 6.8. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2017 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant l'estiu.

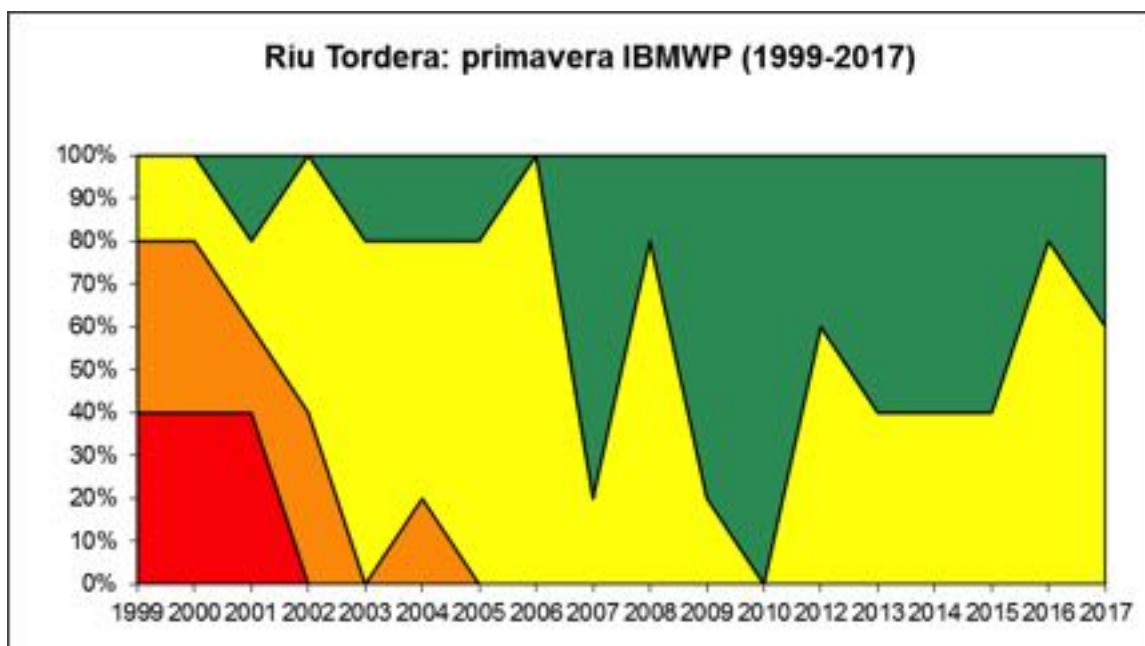


Figura 6.9. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2017 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant la primavera.

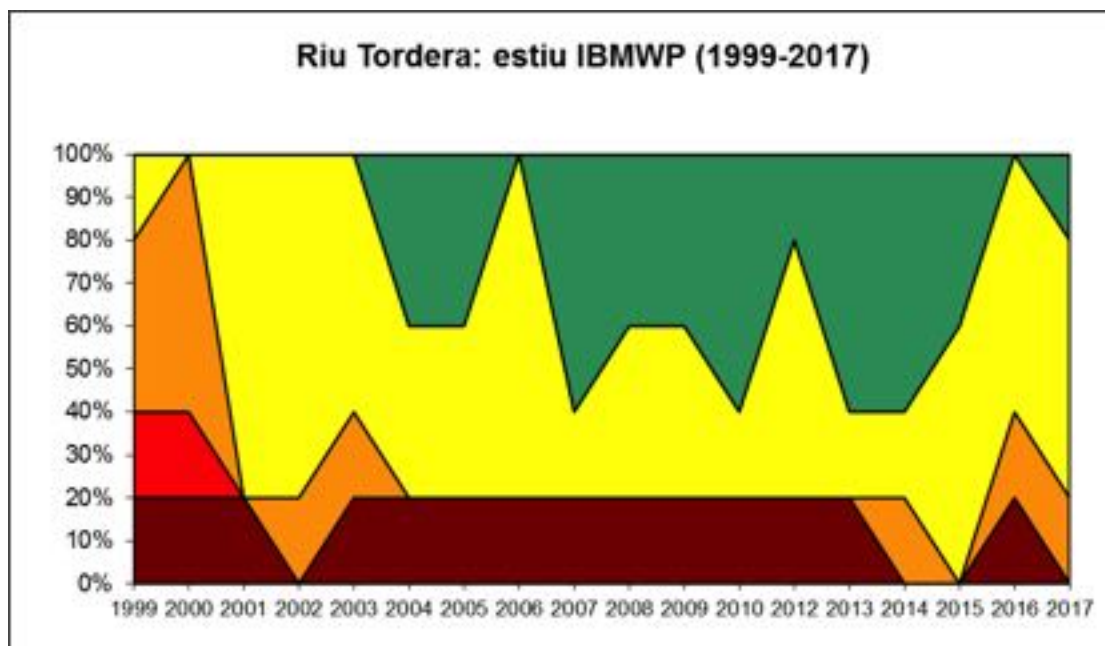


Figura 6.10. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2017 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant l'estiu.

Globalment, l'evolució al llarg del temps mostra una tendència a la millora de la qualitat en tots dos índexs, ja que el percentatge d'estacions amb qualitat no satisfactòria s'ha vist reduït durant els darrers anys, especialment a partir del 2006-2007. És a partir d'aquests anys quan el percentatge d'estacions amb qualitat molt bona o bona guanya terreny. En el cas de l'índex BMWPC de primavera, aquest arriba a considerar el 100% del tram analitzat amb qualitat satisfactòria des del 2007 fins l'actualitat, ininterrompudament, amb l'excepció de les dues estacions detectades com a seques el 2015, mentre que el 2016 se n'han detectat 2 amb qualitat mediocre, i per tant no satisfactòria. L'any 2017 de nou les 5 estacions tenien una qualitat satisfactòria.

Pel que fa a l'estiu, la tendència en els valors de l'índexs BMWPC també ha estat a la millora, amb un predomini de les estacions amb qualitat molt bona o bona. El 2016, però, es va detectar que de les 5 estacions mostrejades 4 tenien qualitat mediocre i una estava seca, obtenint una valoració no satisfactòria. L'any 2017 4 de les 5 estacions tenien una qualitat satisfactòria, mentre una tenia una qualitat dolenta i, per tant, no satisfactòria.

Pel que fa a l'índex IBMWP, també s'observa una tendència a la millora de la qualitat, especialment a partir dels anys 2006 i 2007, on en general el percentatge d'estacions amb qualitat bona ha guanyat terreny, tant a la primavera com a l'estiu. L'any 2017, a la primavera hi havia 2 estacions amb qualitat bona i 3 amb qualitat mediocre, millorant les resultats de 2016. A l'estiu els resultats també són millors que el 2016, amb 1 estació amb qualitat bona, 3 amb qualitat mediocre i una amb qualitat dolenta.

6.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

6.4.1 Curs principal de la Tordera

Trams 2, 3 i 4

Els resultats obtinguts en el tram del curs principal de la Tordera que va de Santa Maria de Palautordera a Hostalric presenten una certa millora respecte l'any anterior. Els 6 punts presenten una qualitat satisfactòria a la primavera en l'índex BMWPC, però no en l'índex IBMWP, malgrat que els resultats han millorat respecte el 2016. A l'estiu s'ha registrat un descens en la qualitat però, menor que en altres anys, i concentrat al tram de Santa Maria de Palautordera, que es va trobar sec, i de La Ferreria-Sant Celoni, on la qualitat era dolenta. El resultat suggereix que aquest darrer tram es trobés sec fins poc abans del mostreig, donada la diferència de qualitat amb els punts anterior i posterior.

Es constata, doncs, que en el tram 2 la qualitat és satisfactòria a la primavera però no a l'estiu. El tram 3 té una qualitat satisfactòria a la primavera i a l'estiu d'acord amb el BMWPC, però amb el IBMWP només un dels punts té qualitat satisfactòria. Finalment, en el cas del tram 4 la qualitat és satisfactòria amb el BMWPC, amb l'excepció de l'E9 a l'estiu. D'acord amb el IBMWP la qualitat no seria satisfactòria, excepte el punt E9 a la primavera. En el cas estival un factor important a considerar és el reduït cabal mesurat en moltes estacions (sense comptar l'estació que estava seca), que es pot relacionar amb la manca de precipitació a la zona en els mesos de primavera i estiu.

6.4.2 Riera d'Arbúcies

Tram 8

L'únic punt analitzat de la riera d'Arbúcies, situat aigües avall del nucli urbà amb el mateix nom, obté qualitats diferents segons l'estació de l'any. Durant la primavera s'han obtingut valors de qualitat satisfactoris per al BMWPC i el IBMWP. A l'estiu els valors obtinguts eren de qualitat mediocre, i per tant insatisfactori, en ambdós índexs.

6.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ACA. 2006. BIORI *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Barcelona: Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- 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.
- Campaioli, S., Ghetti, P. F.; Minelli, A. & Ruffo, S (1994). *Manual per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia autonoma di Trento.
- 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.
- Pié, G. 2010. "Seguiment de macroinvertebrats a la conca de la Tordera". Informe 2010. A: *Informe de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera (2010)*.
- Puig, M. A. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans. Guia il·lustrada*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- 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.
- Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. (2012): *Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius Mediterranis*. Universitat de Barcelona.
- Sansoni, G. (1988). *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati de corsi d'acqua italiani*. Provincia autonoma di Trento.
- Tachet, H., Richoux, Ph., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, Ph. (2002). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions.
- 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.

6.6 ANNEX: TAULES DE RESULTATS

Taula 6.10. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2017.

	Tordera						Arbúcies
Famílies	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Oligoquets	3	3	1	1	2	1	2
Hirudínids							
Erpobdellidae	1	1	3		1		1
Mol·luscs							
Ancylidae		3		2			
Hydrobiidae		3	1	1	2		
Lymnaeidae		4		3	1		
Ostràcodes	1	2	1	1	2	1	
Isòpodes							
Asellidae		1	2		2	1	
Efemeròpters							
Baetidae	4	3	3	4	3	3	4
Caenidae	4	3	3	3	3	3	4
Ephemeridae							1
Heptageniidae					1		
Oligoneuriidae	2						1
Odonats							
Aeschnidae			1				
Gomphidae	1	1	2	1	1	1	2
Lestidae	1	1			1	1	2
Libellulidae				1			
Heteròpters							
Gerridae					4		1
Nepidae	1						
Coleòpters							
Elmidae	1						
Tricòpters							
Hydropsychidae				2			
Limnephilidae	1						
Philopotamidae		1	1				
Polycentropodidae	1			1		1	
Rhyacophilidae		1	1			1	1
Dípters							
Athericidae	1			1		1	1
Chironomidae	3	3	3	4	3	3	4
Limoniidae	1	1					1
Simuliidae		1	1	2	3		1
Tabanidae							1
Tipulidae	1	1		1	2		

Rangs d'abundància: 1: d'1 a 3 individus; 2: d'4 a 10 individus; 3: d'11 a 100 individus; 4: Més de 100 individus.

Taula 6.11. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2017.

	Tordera						Arbúcies
Famílies	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Oligoquets		2	2		1	3	3
Hirudínids							
Erpobdellidae		1	3	1		1	1
Glossiphoniidae		1	3				
Mol·luscs							
Ancylidae		1					
Hydrobiidae		3	1	2	3		1
Lymnaeidae		2	1	2	2	1	
Ostràcodes		1	1	1			1
Isòpodes							
Asellidae					1	2	
Efemeròpters							
Baetidae		3	2		3	3	3
Caenidae		3	2		3	3	3
Odonats							
Aeschnidae		1			1	1	
Calopterygidae							1
Gomphidae		2		1	1	1	3
Lestidae					1	1	1
Libellulidae		1					
Heteròpters							
Gerridae					4	4	
Nepidae							1
Coleòpters							
Elmidae		1	1				
Tricòpters							
Hydropsychidae		2	2		2		
Limnephilidae			1				
Polycentropodidae		1			1		1
Rhyacophilidae							1
Sericostomatidae							1
Dípters							
Chironomidae		1	1		1	3	1
Simuliidae						1	1
Tipulidae			1				1

Rangs d'abundància: **1:** d'1 a 3 individus; **2:** d'4 a 10 individus; **3:** d'11 a 100 individus; **4:** Més de 100 individus.

Taula 6.12. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant la primavera del 2017.

Estacions	Tordera						Arbúcies
	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Data	16-05	16-05	17-05	16-05	16-05	17-05	17-05
Sec	No	No	No	No	No	No	No
SS	5	5	23	12	6	38	21
Amoni (mg/l)	4	4	4	4	4	4	4
Nitrits (mg/l)	0,05	0,08	0,14	0,16	0,09	0,09	0,43
Nitrats (mg/l)	5,6	9,5	7,7	5,8	5	5,5	5,5
Fosfats (mg/l)	0,67	0,9	1	1,5	0,83	0,89	0,93
Sulfats (mg/l)	10	24	51	39	40	38	10
Clorurs (mg/l)	100	100	100	100	100	100	100
Cabal (l/s)	102,63	155,2	268,85	179,28	429,05	761,73	255,20
Oxigen (mg/l)	0,82	0,86	0,88	0,68	0,92	0,81	1,32
Oxigen (%)	8	8,5	8,1	6,5	8,7	8,2	12,6
pH	6,72	7,07	7,44	7,53	6,94	7,45	7,75
Temp (°C)	14,6	16,1	11,9	13,4	14,1	15,5	11,9
Cond (µS/cm)	146,4	374,1	535,3	498,3	503,3	544,7	317,8
FBILL	8	6	6	6	6	7	8
IBMWP	89	77	59	74	65	56	88
BMWPC	84	78	61	74	65	59	92
IASPT							
S	17	17	13	15	15	11	16
QBR	45	65	35	10	75	55	65
ECOSTRIMED V1	4	3	2	2	4	3	4
IHF	34	45	56	46	54	41	48

Taula 6.13. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant l'estiu del 2017.

Estacions	E04	E06	E07	E09	E29	E12	E33
Data	18-09	18-09	18-09	18-09	20-09	20-09	20-09
Sec	Sí	No	No	No	No	No	No
SS		9	32	20	5	5	5
Amoni (mg/l)		4	4	4	4	4	4
Nitrits (mg/l)		0,21	1,1	1,3	0,05	0,08	0,15
Nitrats (mg/l)		11	8	7,4	5	5	5
Fosfats (mg/l)		1,1	2,7	1,1	0,67	1,9	0,67
Sulfats (mg/l)		65	83	82	56	68	14
Clorurs (mg/l)		100	117	117	100	100	100
Cabal (l/s)		106,68	615,23	72,58	33,33	217,73	101,23
Oxigen (mg/l)		1,66	1,54	1,88	1,79	1,88	2,19
Oxigen (%)		16,1	15	18,4	17,4	18,2	19,4
pH		5,85	5,71	6,16	6,05	5,81	5,89
Temp (°C)		13,6	13,4	14,1	14	13,7	9,7
Cond (µS/cm)		691	990	786	604,5	731	323,5
FBILL		6	7	1	6	6	8
IBMWP		75	48	20	62	64	73
BMWPC		84	52	20	65	68	71
S		16	13	5	13	14	16
ECOSTRIMED V1		3	2	1	4	3	4
IHF		60	49	49	48	61	55

Seguiment d'Ictiofauna a la conca de la Tordera

Informe 2017



Dr. Emili García-Berthou

Roberto Merciai

David Almeida

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

<http://www.invasiber.org/GarciaBerthou/people/lab-members/>

emili.garcia@udg.edu

ÍNDEX



INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2017
- Evolució dels resultats

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

7. SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA

7.1 INTRODUCCIÓ

7.1.1 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.

7.1.2 Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment provenia 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 (2001-2016) 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 en bona part fruit d'aquesta línia d'ictiofauna comencen a ser importants. Benejam *et al.* (2008, 2010) resumeixen els primers anys de la línia, utilitzant també moltes altres dades disponibles de l'Agència Catalana de l'aigua, i mostren principalment els impactes de l'extracció d'aigua en els peixos i la hidrologia de la conca. Mas-Martí *et al.* (2010) van comparar algunes dades de la línia d'ictiofauna de l'Observatori amb un mostreig puntual més intens de diversos aspectes (alimentació, condició) dels peixos i els macroinvertebrats de la riera de Fuirosos. En un treball complementari finançat amb altres projectes, Bae *et al.* (2016) analitzen la variació de la temperatura de l'aigua a diversos punts de la Tordera i els efectes de la derivació d'aigua existent abans de Sant Esteve de Palautordera en el règim tèrmic (Bae *et al.*, 2016). Finalment, s'ha defensat una tesi doctoral (de Roberto Merciai al 2016), en bona part centrada a la Tordera que inclou estudis de marcatge-recaptura finançats amb altres projectes, de la qual s'ha publicat dos articles internacionals (Merciai *et al.* 2017, 2018) que demostren la menor abundància i supervivència dels peixos en els trams impactats hidrològicament a més d'altres efectes.

Anys de què es disposa de dades de la línia: 2001-2017.

7.1.3 Objectius

- Determinar l'abundància 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.
- Contribuir a determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

7.1.4 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any han coordinat el mostreig dels peixos de la Tordera els doctors David Almeida i Juan Diego Alcaraz-Hernández, assistits de diverses altres persones. Ha coordinat la línia d'ictiofauna, analitzat les dades i redactat aquest informe el doctor [Emili García-Berthou](#).

7.2 METODOLOGIA

7.2.1 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.

7.2.2 Treball de camp: Calendari

Tot i que el modest pressupost del 2017 per mostrejar 4 trams (E6 Sant Celoni, i E29 Can Perxistor i E33 El Rieral) a la primavera, estiu i tardor, no cobria les despeses que això suposava, s'ha seguit mostrant tots els punts que es venien mostrant (Taula 7.1) 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 4 trams pressupostats (E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral). Es posa èmfasi en aquests trams.

La Taula 7.1 mostra les dates i localitats de mostreig.

Taula 7.1. Estacions mostrejades el 2017 per la línia d'ictiofauna. Tots els punts s'han mostrat a la primavera, estiu i tardor de 2016: 28 i 29 d'abril; 25 i 26 de juliol; i 9 i 10 d'octubre.

Curs fluvial	Massa Aigua/ correspondència PSiC	Tram	Estació	Localització (Municipi)
Curs principal de la Tordera	ES1400010	T0	E0	La Llavina - Montseny
		T1	E2	Sant Esteve de Palautordera
		T2	E4	Santa Maria de Palautordera
		T3	E6	Sant Celoni
		T4	E29	Can Perxistor
		T5	E15	Estació d'Aforament
		T6	E20	Tordera
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T7	E32	Els Vinyets
		T8	E33	El Rieral
		T9	E27	Grions

7.4 INFORME DE RESULTATS

7.4.1 Resultats globals 2017

Les Figures 7.1 i 7.2 i la Taula 7.2 mostren les captures de peixos al llarg de la Tordera i la riera d'Arbúcies durant 2016-2017 i són un bon resum dels patrons habituals que s'observen a la conca:

- presència de truita només als trams de capçalera (La Llavina i Els Vinyets);
- fort impacte a Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per la derivació d'aigua (vegeu Benejam *et al.* 2010, Bae *et al.*, 2016, Merciai *et al.* 2017, 2018), amb disminució de l'abundància de totes les espècies. Els dos punts estaven secs al mostreig d'estiu d'aquest any mentre que a Santa Maria no es van pescar peixos ni a la primavera ni a la tardor de 2017, cosa que no és tan habitual
- major abundància de peixos, bàsicament barb de muntanya (*B. meridionalis*) i bagra (*S. laietanus*) a Can Perxistor i especialment a Sant Celoni per la major permanència d'aigua (si bé de baixa qualitat).
- disminució als trams més baixos (Estació d'aforaments de Fogars i municipi de Tordera), pel menor cabal en bona part per la sobreexplotació d'aqüífers. Aquests dos punts a l'estiu estaven secs durant els dies de mostreig.

Les abundàncies durant 2016 i 2017 són clarament inferiors a les de 2015 i a la majoria de dades dels darrers 10 anys (Figures 7.3 i 7.5), especialment a Santa Maria i a Sant Celoni. La causa segurament és la pronunciada sequera d'aquests dos anys, juntament amb la sobreexplotació del recursos hídrics en algunes zones de la conca.

7.4.2 Evolució dels resultats

A les Figures 7.3 i 7.5 es pot observar això amb major detall pels quatre trams encarregats (inclosos Santa Maria de Palautordera, Sant Celoni, Can Perxistor i El Rieral) l'evolució històrica, i s'hi pot observar essencialment:

- de 2001 a 2005 augmenta l'abundància de barb i bagra i també la seva mida mitjana (Figures 7.6 i 7.7)
- amb les sequeres de 2006-2007, 2009, 2012 i 2016-2017 (vegeu pluviometria anual a Figura 7.6), es produeixen els mínims d'abundància i de mida mitjana (i variació de mides) de barb i bagra.
- la resta d'anys les poblacions tendeixen a recuperar-se i augmentar en abundància i mida mitjana dels individus. Els augments força constants de mida mitjana dels individus (Figures 7.6 i 7.7) són clars per a barb i bagra a Sant Celoni i per a barb Can Perxistor per exemple d'estiu-2001 a estiu 2005 i de finals de 2006 a principis de 2009.
- 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.

Cal destacar també la invasió del barb roig (*Phoxinus phoxinus*), 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 del barb de muntanya i sobretot la bagra (Figures 7.3 i 7.5). Aquesta invasió va començar abans als trams més alts i va arribar més lentament als trams més baixos; només els darrers quatre anys el barb roig s'ha tornat abundant a Can Perxistor. Actualment aquesta espècie és la més abundant als punts mostrejats dels trams T3 i T4, a diferència del

que passava només fa 6 anys, quan la bagra era la més abundant (Figura 7.5). 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. Es pot predir també que el barb roig colonitzarà els propers anys els afluents de la Tordera com la riera d'Arbúcies, on fins ara només hem capturat un individu (al 2010 a Grions).

Les abundàncies de peixos en els quatre punts on s'ha realitzat el seguiment principal de l'Observatori (T2-T4 i T7) han estat més baixes al 2016 i 2017, sobretot a Santa Maria i Sant Celoni, que en anys anteriors, segurament perquè ha plogut menys i els rius de la conca tenien menys cabal (Figures 7.1 i 7.3). De fet, els punts a l'Estació d'aforaments i el tram final de la Tordera estaven secs a l'estiu, igual que Santa Maria i Sant Esteve de la Palautordera. Les mides de barb i bagra en general també eren baixes de mitjana el 2017, com hem observat en anys secs (Figures 7.6 i 7.7). En canvi, al Rieral (riera d'Arbúcies) l'abundància de barb no era tan baixa al 2017 com a al 2016. Al tram més baix de la riera d'Arbúcies (Grions) l'abundància de peixos, especialment de bagra, sembla disminuir als darrers anys, especialment en el cas de la bagra, potser degut a una aparent colmatació de sediments del tram, potser per erosió de la conca.

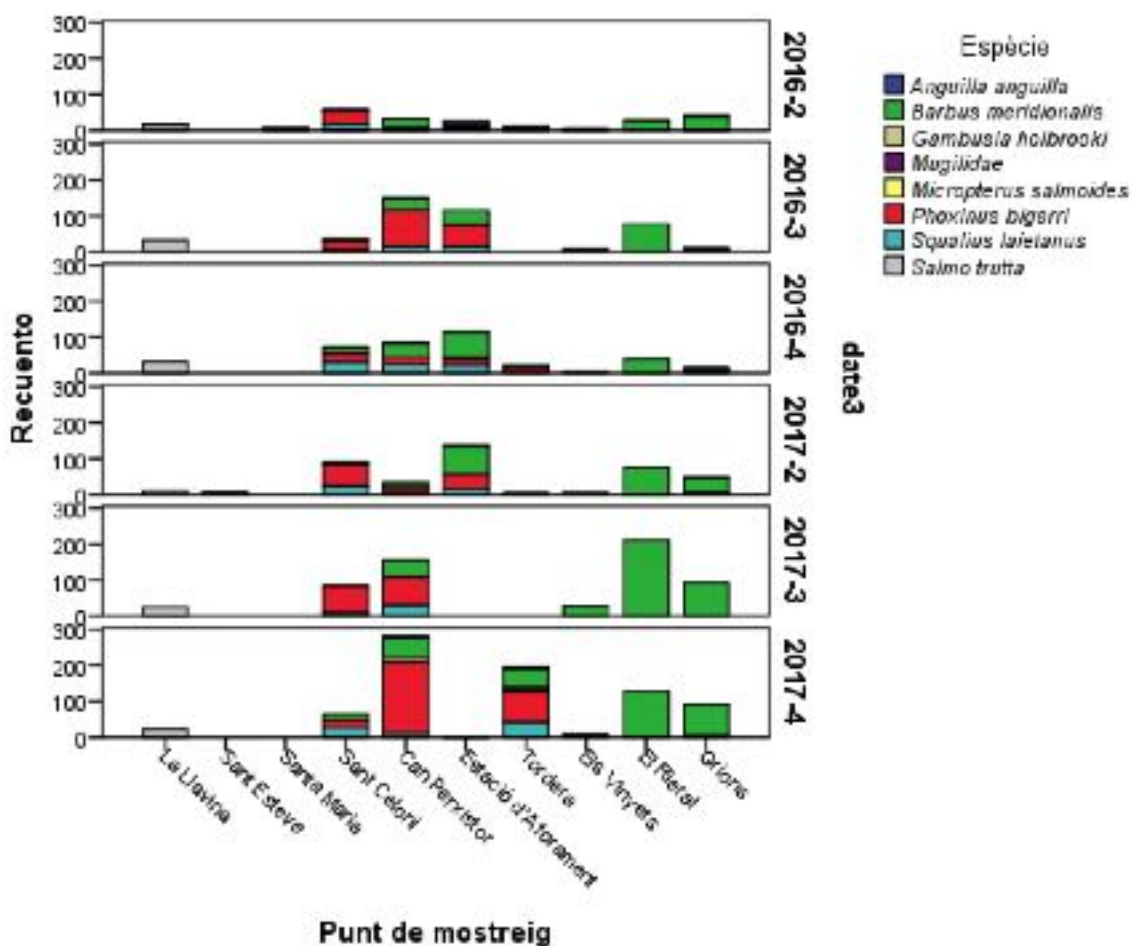


Figura 7.1. Abundància de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2016 i 2017 (2017-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2017).

Taula 7.2. Nombre total d'individus capturats de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies durant 2017.

	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistor	El Rieral
<i>Anguilla anguilla</i>	0	2	15	2
<i>Barbus meridionalis</i>	0	26	113	415
<i>Gambusia holbrooki</i>	0	2	11	0
Mugilidae	0	0	0	0
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	151	290	0
<i>Squalius laietanus</i>	0	60	0	0
<i>Salmo trutta</i>	0	0	47	1
TOTAL	0	241	476	144

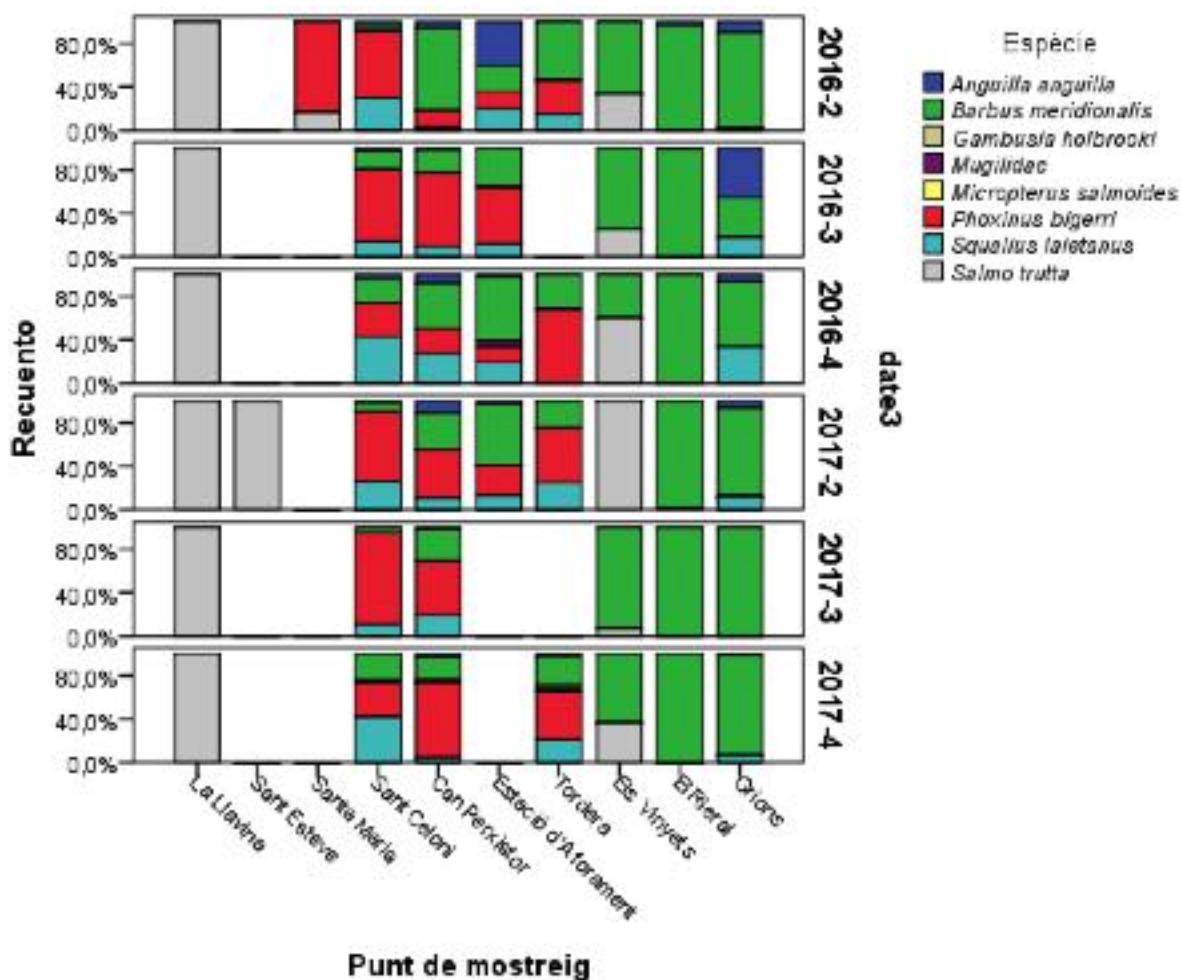


Figura 7.2. Abundància relativa de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor dels anys 2016 i 2017 (2017-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2017).

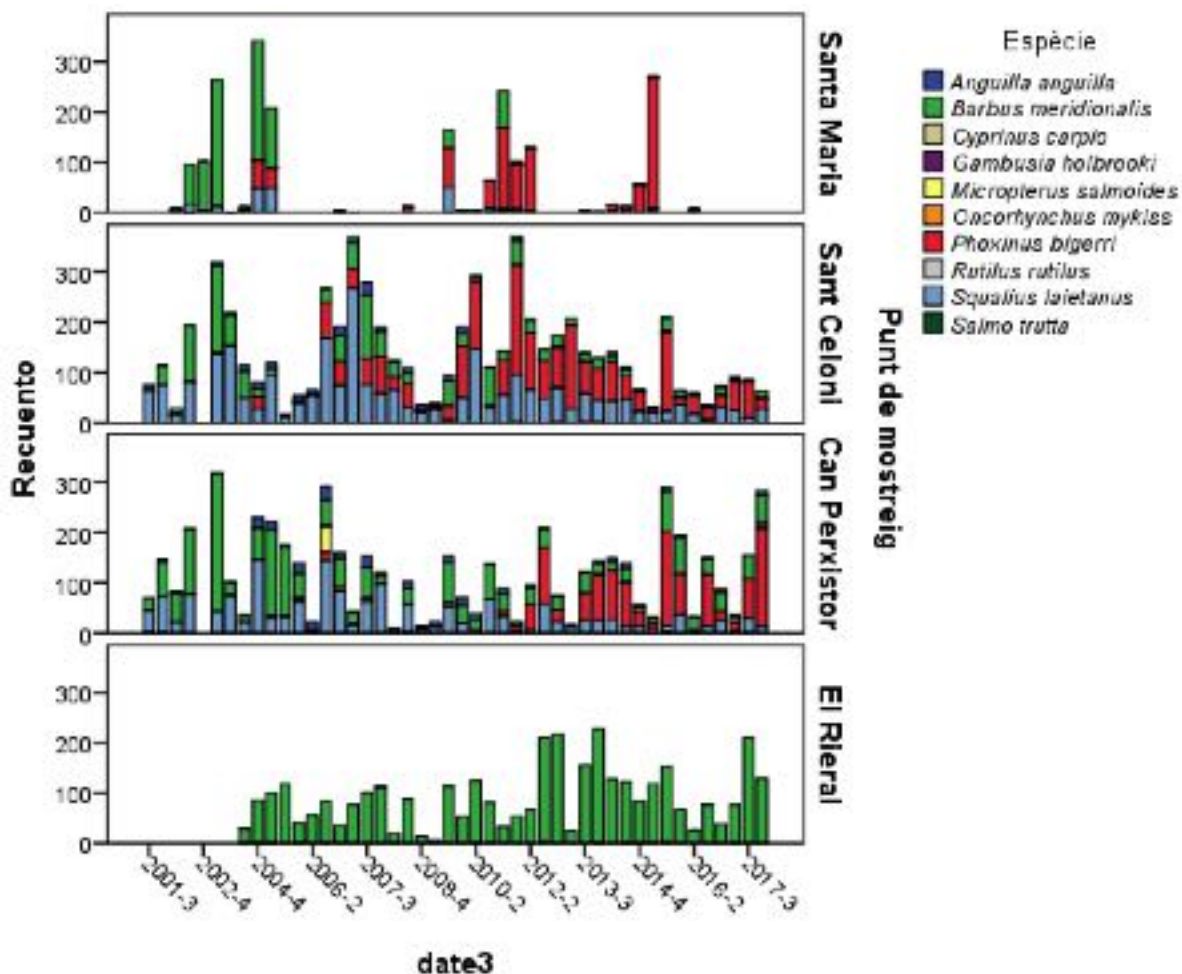


Figura 7.3. Abundància absoluta de les diferents espècies des de 2001 a 2017 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2017-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2017).

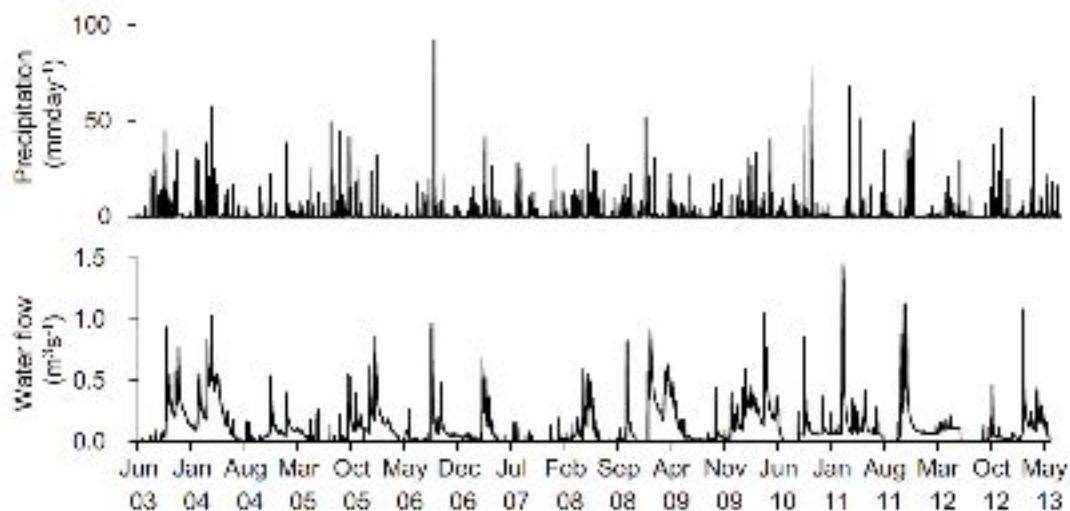


Figura 7.4. Precipitació i cabal a la Tordera a Sant Celoni, des de 2003 fins a 2013 (Bae *et al.*, 2016).

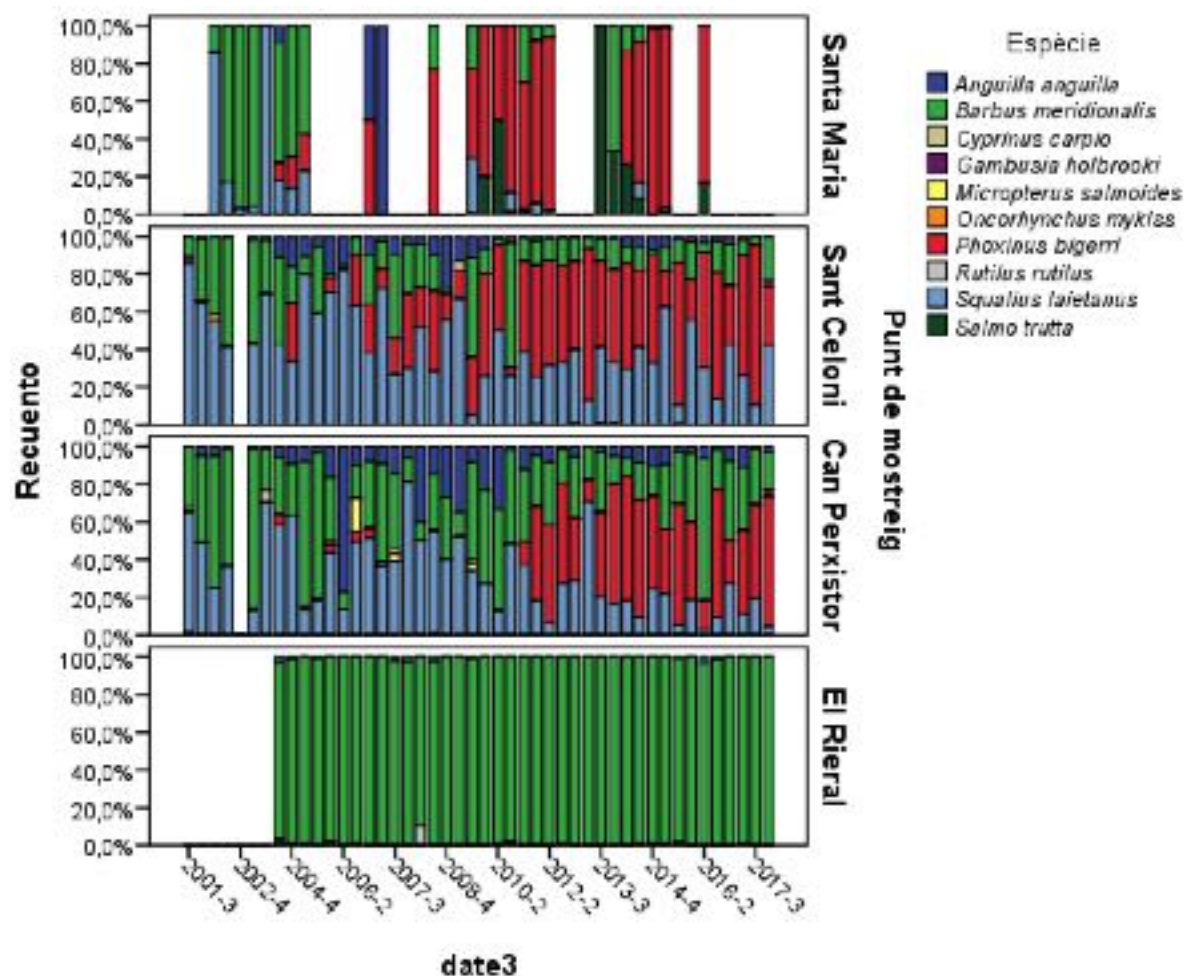


Figura 7.5. Abundància relativa de les diferents espècies des de 2001 a 2016 (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna a les estacions E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor i E33 El Rieral (2017-2 indica per exemple peixos de la primavera del 2017).

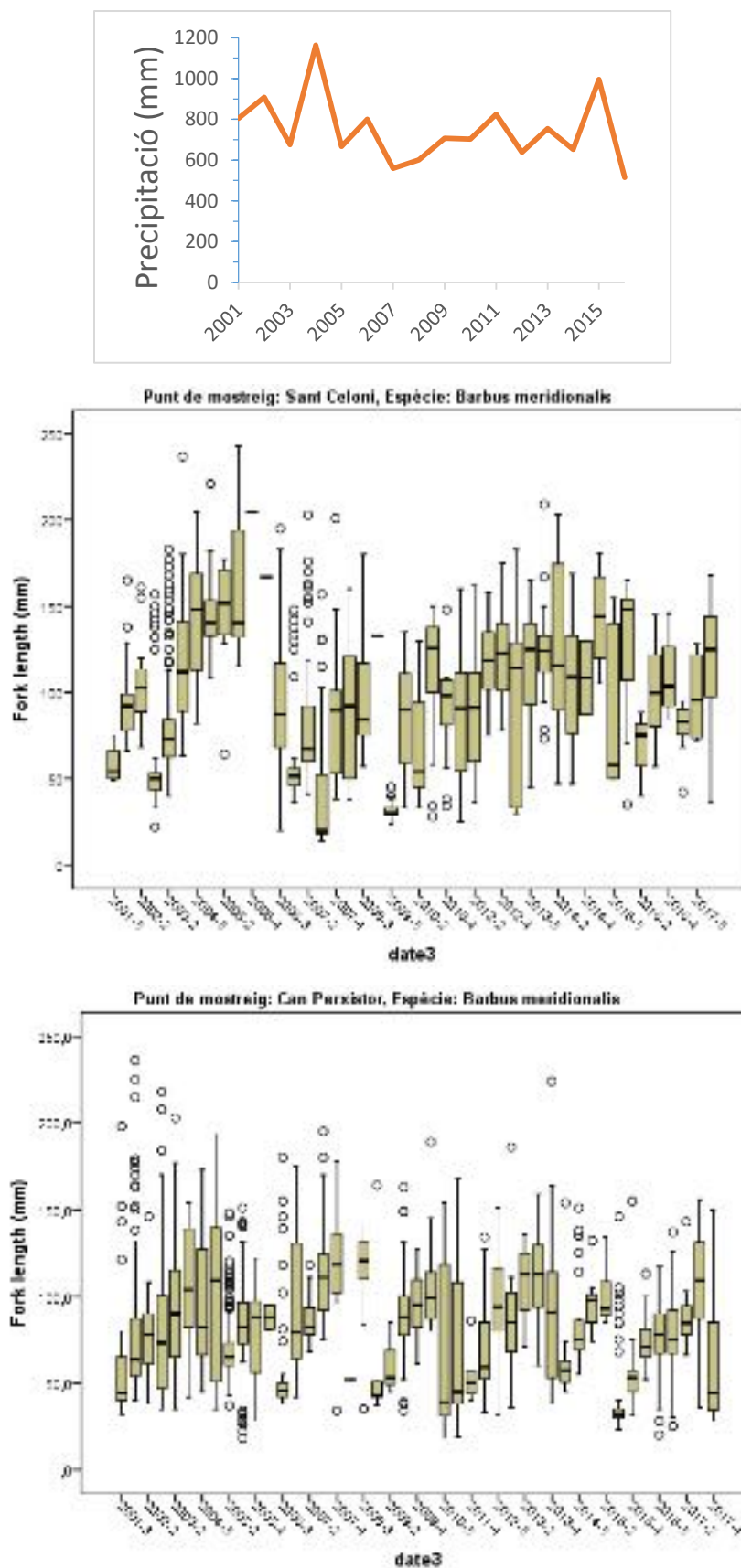


Figura 7.6. Variació de l'estructura de mides del barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles). Es mostra també a dalt la pluviometria anual (any hidrològic) a l'estació de Breda.

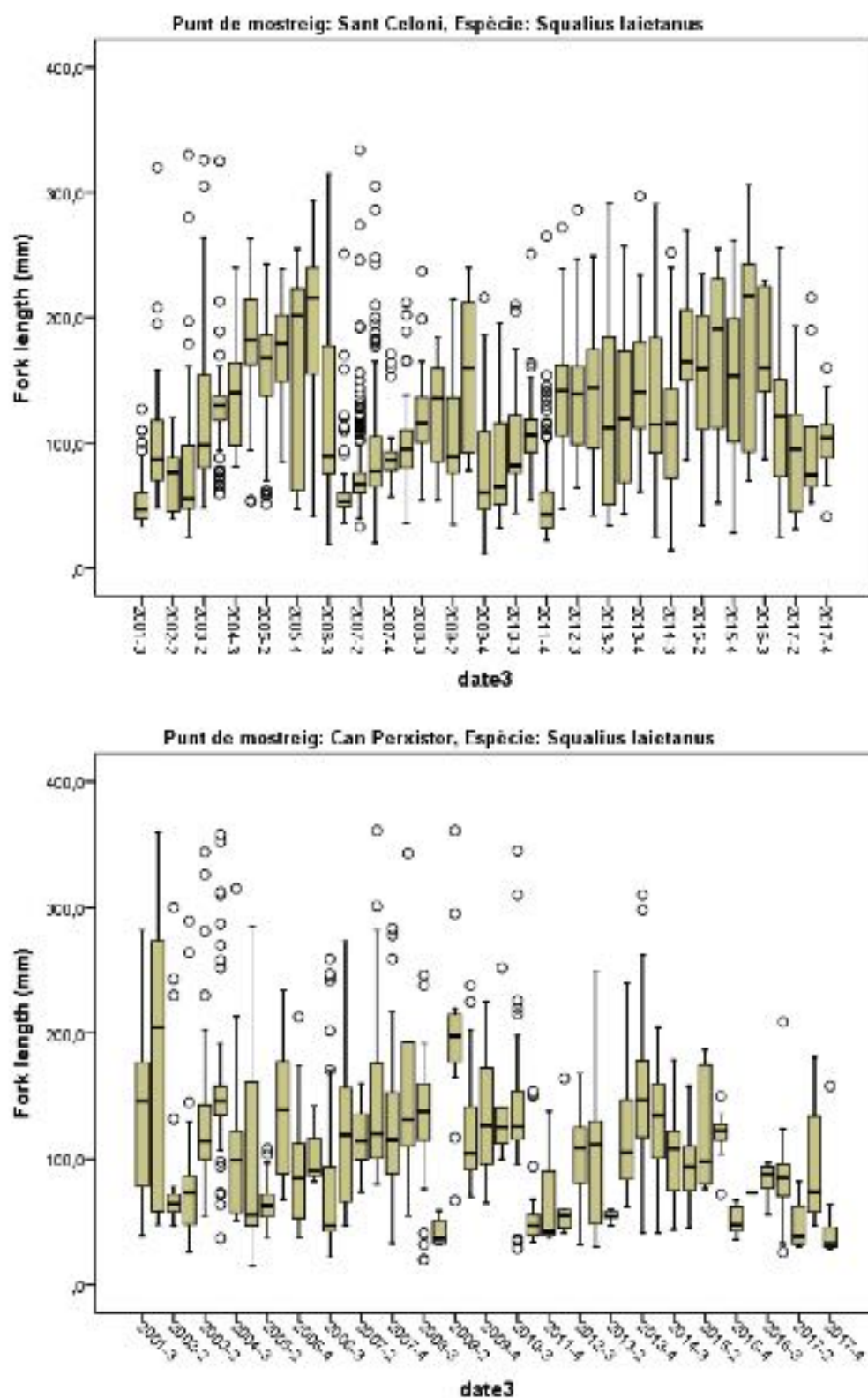


Figura 7.7. Variació de l'estructura de mides de la bagra (*Squalius laietanus*) a Sant Celoni i Can Perxistor al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error) sense considerar valors atípics (cercles).

7.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Aparicio, E. & Vargas, M. 2004. 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. 2001. 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.
- Bae M.-J., Merciai R., Benejam L., Sabater S. & García-Berthou E. 2016. Small weirs, big effects: disruption of water temperature regimes with hydrological alteration in a Mediterranean stream. *River Research and Applications* 32: 309–319.
- 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 españoles: 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. *Cybiu* 9: 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: 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
- Merciai R., Molons-Sierra C., Sabater S. & García-Berthou E. 2017. Water abstraction affects abundance, size-structure and growth of two threatened cyprinid fishes. *Plos One* 12: e0175932. [[HTML](#)]
- Merciai R., Bailey L., Bestgen K., Fausch K., Zamora L., Sabater S., García-Berthou E. 2018. Water diversion reduces abundance and survival of two Mediterranean cyprinids. *Ecology of Freshwater Fish* 27: 481–491. [[PDF](#)]

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'ocells a la conca de la Tordera

Informe 2017



Carles Barriocanal Lozano

carlosalfredo.barriocanal@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici Z. ICTA-ICP
Campus UAB
Carrer de les Columnes s/n
08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)
Barcelona

ÍNDEX



INTRODUCCIÓ

- Justificació
- Antecedents
- Objectius
- Investigadors i col·laboradors

METODOLOGIA

- Context metodològic
- Treball de camp: Calendari

INFORME DE RESULTATS

- Resultats globals 2016
- Evolució dels resultats

COMENTARIS PER ESPÈCIES

- Blauet (*Alcedo atthis*)
- Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)
- Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)
- Corriol menut (*Charadrius dubius*)
- Pardal comú (*Passer domesticus*)
- Estornell (*Sturnus vulgaris*)
- Rossinyol bord (*Cettia cetti*)
- Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)
- Garrafó (*Serinus serinus*)

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

ANNEX

8. SEGUIMENT D'AVIFAUNA

8.1 INTRODUCCIÓ

8.1.1 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 d'un indret (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):

- Són ubiqüistes.
- La composició de les espècies és sensible a canvis físics, químics i biològics d'un lloc determinat.
- 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.
- Els mètodes d'estudi estan molt estandarditzats i acceptats per la comunitat científica.
- La presa de dades no és destructiva i té un mínim impacte en la població d'ocells.
- La metodologia és econòmica.
- La taxonomia és ben coneguda.
- Les bases de dades a llarg termini enforteixen l'anàlisi.
- 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), 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 bosc (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 estàndard 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.*, 2005) 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 conca de 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.

8.1.2 Antecedents

Les dades d'aquest treball han estat obtingudes des de la primavera de 2002 fins la primavera de 2017, pels transsectes R3 i R4 a la Tordera, dins el terme municipal de Sant Celoni. Des de el 2005 també s'ha prospectat el tram R8 a la Riera d'Arbúcies i un nou tram a la Tordera el R4b, a Hostalric des de 2015. 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 2017. 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, es va incorporar a l'estudi tres trams més al llarg de la riera d'Arbúcies, des de la capçalera fins l'aiguabarreig amb la Tordera. A partir del 2012, es va deixar de prospectar els trams R0, R1, R2, R5 i R6 de la Tordera, i el R7 i el R9 de la Riera d'Arbúcies, tot i que R2, a Palautordera, es va reiniciar al 2016.

8.1.3 Objectius

- Avaluar, a cadascun dels cinc transsectes 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, com ara el blauet (*Alcedo atthis*), el coll verd (*Anas platyrhynchos*) i el corriol menut (*Charadrius dubius*), entre d'altres. Proposar mesures de gestió per a les poblacions d'ocells.

8.1.4 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any tots els trams han estat prospectats pel Dr. Carles Barriocanal.

8.2 METODOLOGIA

8.2.1 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 al 2008 (Badosa, 2008).

Els mostrejos es realitzen als transsectes, on es fan els censos d'ocells i s'aplica l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA) específic per a cada espècie detectada. L'IQA es defineix com els individus presents d'una espècie/quilòmetre de transsecte 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 transsecte.

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'haurien d'haver 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 fase de censos. El 2017, per aspectes acadèmics de l'investigador, només s'han dut a terme els censos de la primavera 1.

Els censos dels transsectes 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. Tots els transsectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies.

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 migradores 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:

- Espècies vinculades al riu, “estricteament fluvials” i “lligades al bosc de ribera” (Taula 8.1).
- Espècies no necessàriament vinculades al riu, “forestals”, “espais oberts” i “antropòfiles” (Taula 8.2).

Taula 8.1. 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
Bernat pescaire (<i>Ardea cinerea</i>)	Picot garser gros (<i>Dendrocopos major</i>)
Martinet blanc (<i>Egretta garzetta</i>)	Picot garser menut (<i>Dendrocopos minor</i>)
Martinet de nit (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	Picot verd (<i>Picus viridis</i>)
Collverd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)
Corriol menut (<i>Charadrius dubius</i>)	Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)
Xivitona (<i>Actitis hypoleucos</i>)	Oriol (<i>Oriolus oriolus</i>)
Becadell (<i>Gallinago gallinago</i>)	Mallerenga cuallarga (<i>Aegithalos caudatus</i>)
Polla d'aigua (<i>Gallinula chloropus</i>)	
Blauet (<i>Alcedo atthis</i>)	
Cuereta groga (<i>Motacilla flava</i>)	

Taula 8.2. 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 darrere, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduïda.

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

Amb la classificació d'aquestes espècies (Taules 8.1 i 8.2) 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, es compara els resultats del 2017 amb la resta d'anys (resultats globals) fent servir només els valors de primavera 1. També, quan s'analitza l'evolució de cada grup d'espècies

per cada tram en concret, o d'espècies en concret, s'ha fet servir només els valors de la primera part de la primavera ja que el 2017 només es va fer el cens de primavera 1.

8.2.2 Treball de camp: Calendari

Taula 8.3. Calendari del treball de camp realitzat el 2017.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Localització - Municipi	Primavera
TORDERA	T2	R2	Sant Celoni – Santa M. Palautordera	27/05/17
	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	30/05/17
	T4	R4	Gualba - Hostalric	15/05/17
	T4b	R4b	Hostalric	30/05/17
RIERA ARBÚCIES	T8	R8	Arbúcies	15/05/17

Aquests any 2017 s'ha realitzat els censos als transsectes que pertanyen al municipi de Sant Celoni, R2,R3 i R4, Hostalric, R4b i Arbúcies, R8.

8.3 INFORME DE RESULTATS

8.3.1 Resultats globals 2017

Durant aquest any, a la primavera 1, el transsecte R3 està dominat per les espècies lligades al bosc de ribera i per les espècies forestals, tot i que la presència d'una elevada densitat d'espècies antropòfiles es deguda als elevats registres de pardal comú (*Passer domesticus*); habitualment aquest grup és molt minse i això enmascara el conjunt d'espècies (Figura 8.1). Al transsecte R4 les espècies forestals són les més abundants (Figura 8.1), tot i que les del bosc de ribera també són significatives. En el tram d'Hostalric, R4b, és on trobem l'abundància més gran d'espècies lligades al bosc de ribera tot i que també es detecten força espècies forestals. Les espècies antropòfiles són les menys abundants a tots els trams, a excepció del cas del transsecte R3, cas que ja s'ha explicat abans. En el transsecte R8 les espècies dominants són les forestals seguides de les vinculades al bosc de ribera. El transsecte R2, que es va reiniciar el 2016, cal indicar que el perfil d'espècies d'aquest tram mostra també una important component de forestals i en menor mesura d'aquelles lligades al bosc de ribera i d'espais oberts.

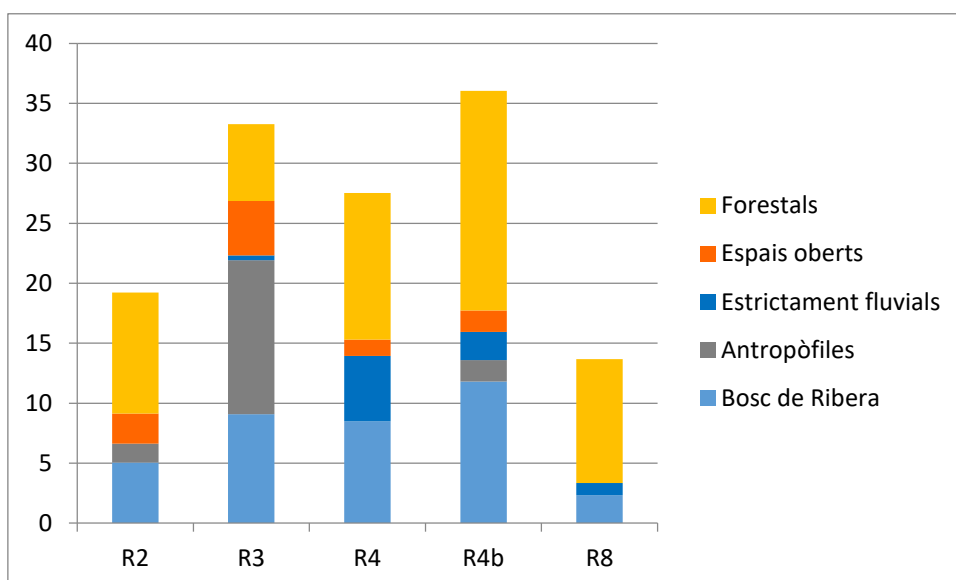


Figura 8.1. Dades de densitat de grups d'espècies (individus/quilòmetre), pel període de primavera de 2017, per cada transsecte de la Tordera (R2, R3, R4, R4b i R8).

8.3.2 Evolució dels resultats

L'evolució de totes les espècies per grups al llarg dels últims anys, als cinc transsectes analitzats al 2017 és explicada a continuació. A R3 (Figura 8.2), la densitat de les espècies forestals, de bosc de ribera, antropòfiles i d'espais oberts es mantenen estables del 2002 a 2009, després baixen fins al 2016. Aquests descens és causat, segurament, per les antropòfiles per el descens del pardal i l'estornell. Les densitats de les espècies lligades al bosc de ribera han anat davallant i sembla que al 2017 recuperen. Les espècies lligades a ambients oberts davallen però a partir del 2017 també s'observa una recuperació. Les espècies estrictament fluvials davallen d'una forma greu, assolint els anys 2016 i 2017 valors mínims. Cal apuntar que al transsecte R3, la presència d'una elevada densitat d'espècies antropòfiles es deguda als elevats registres de pardal comú (*Passer domesticus*); habitualment aquest grup és molt minse.

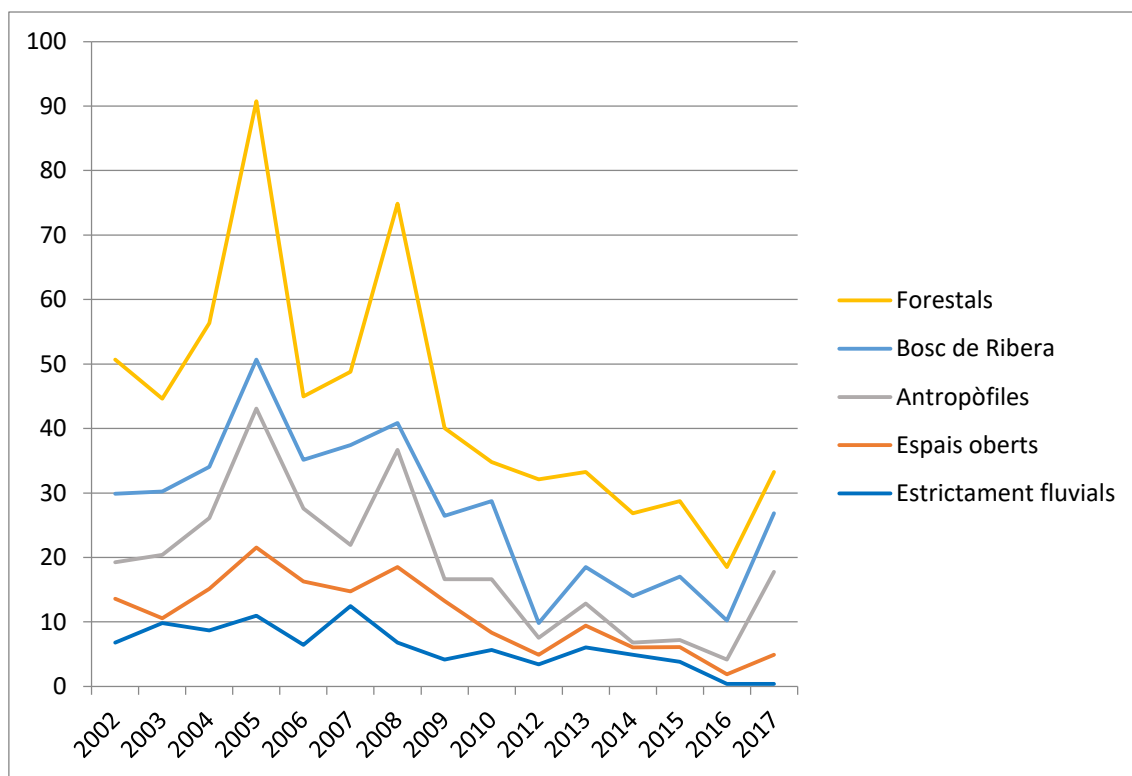


Figura 8.2. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2017) de les densitats de cada categoria, al transecte R3, només amb les dades de primavera 1.

El R3 és un tram que hi ha un grup d'espècies dominant al llarg dels anys, que són les forestals; com el cas del transecte R4 que també dominen les espècies forestals (Figura 8.3). Tot i així la densitat d'aquest grup i de la resta baixa des de l'any 2010; al 2017 s'ha observat com aquests grups estan en valors mínims.

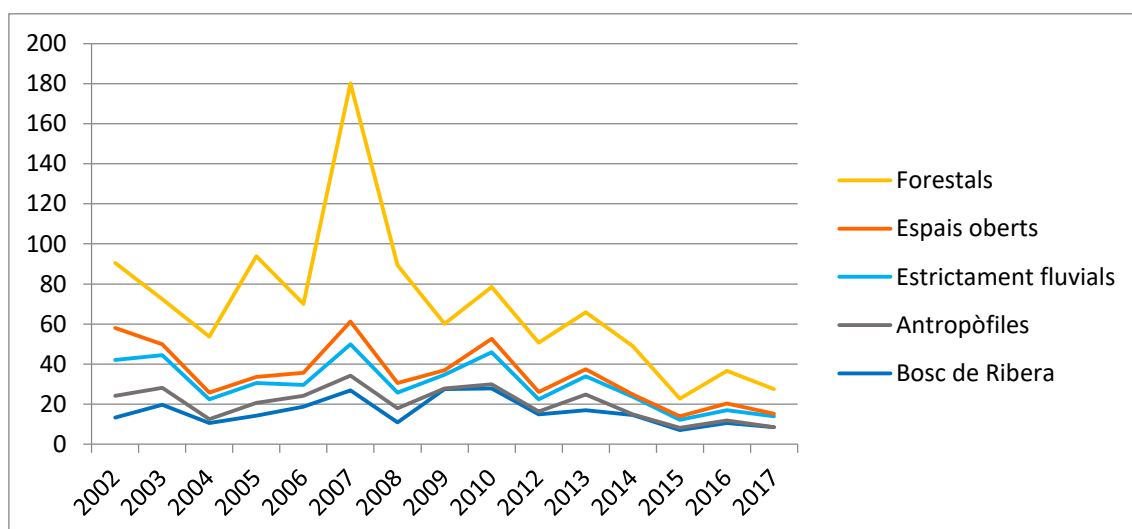


Figura 8.3. Evolució al llarg dels anys (2002 a 2017) de les densitats de cada categoria, al transecte R4, només amb dades de primavera 1.

Al transecte R4, la població de les espècies forestals pateixen un augment important al 2007, coincidint amb el cabal més baix i disminueixen durant l'època en que el cabal és més alt.

En el cas de les espècies antropòfiles, pateixen un descens des del 2007 fins a l'any 2015, que com en el cas del R3, és a causa del descens del pardal i estornell. Al 2016 però, s'observa un augment d'aquest grup que torna a davallar lleugerament al 2017.

La densitat de les espècies estrictament fluvials és força constant en aquest tram al llarg dels anys, tot i que hi ha una davallada des de el 2013 amb un canvi de tendència des de el 2015. Les densitats d'espècies lligades a espais oberts en el transecte R4 és mantenen força constants durant tot el període d'estudi, però amb una tendència a la baixa.

En el transecte R8 no s'hi ha fet censos durant alguns anys a la primera primavera, per tant les dades s'han de revisar curosament. Com mostra la Figura 8.4, en aquest transecte hi dominen clarament les espècies forestals amb una clara tendència a la baixa als darrers anys, especialment des de el 2015. Per contra les espècies antropòfiles ni tan sols es representen.

Les espècies estrictament fluvials, després de la davallada de 2009 i la recuperació de 2010, mostren també tendències a la baixa, com ho fan les densitats d'espècies lligades al bosc de ribera i les lligades als espais oberts. Caldrà estar atents a aquest tram, malgrat que cal recordar que en aquest informe només en surten representades les dades de la primavera 1.

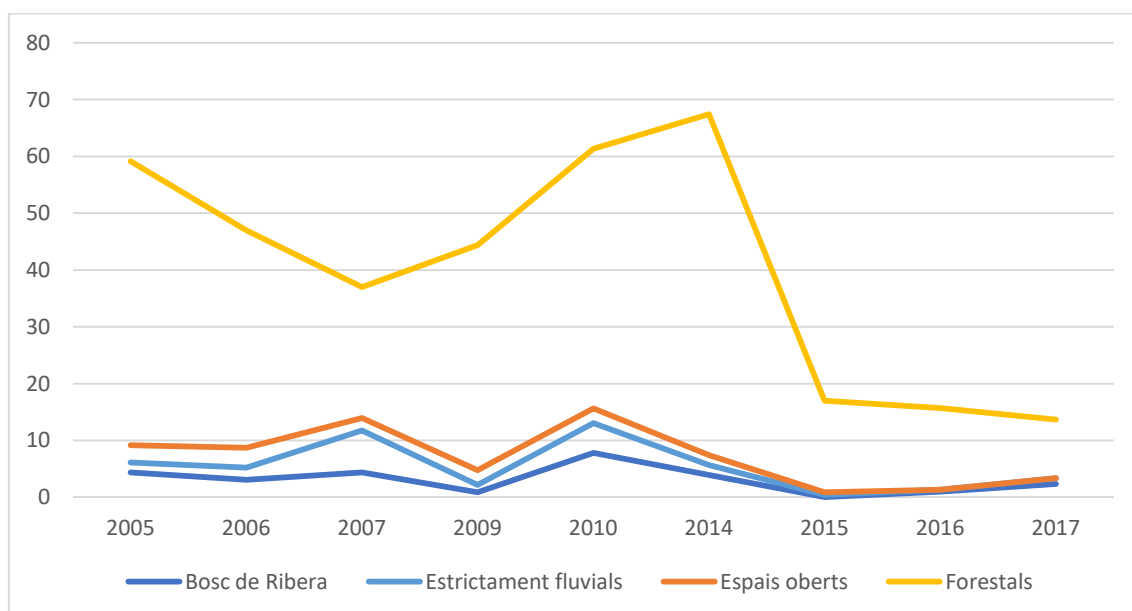


Figura 8.4. Evolució al llarg dels anys (2005 a 2017) de les densitats de cada categoria, al transecte R8, només amb les dades de primavera 1.

Cal dir que, en aquest transecte R8, a l'any 2017 s'ha observat una certa, petita, tendència a l'alça de les espècies estrictament fluvial, les lligades al bosc de ribera i les d'espais oberts. Caldrà estar atents a aquests valors en propers anys.

Finalment, les dades del transecte R4b, es mostren a la Figura 8.5. Donat que només es disposa de les dades de 2015 i 2016, les dades es presenten en forma de comparativa. D'aquest tram indicar que les màximes densitats les assolixen les espècies forestals (>45% els tres anys analitzats), i les segueixen les del grup de les del bosc de ribera amb valors superiors al 20%. Destacar la minsa presència d'espècies d'espais oberts i antropòfiles.

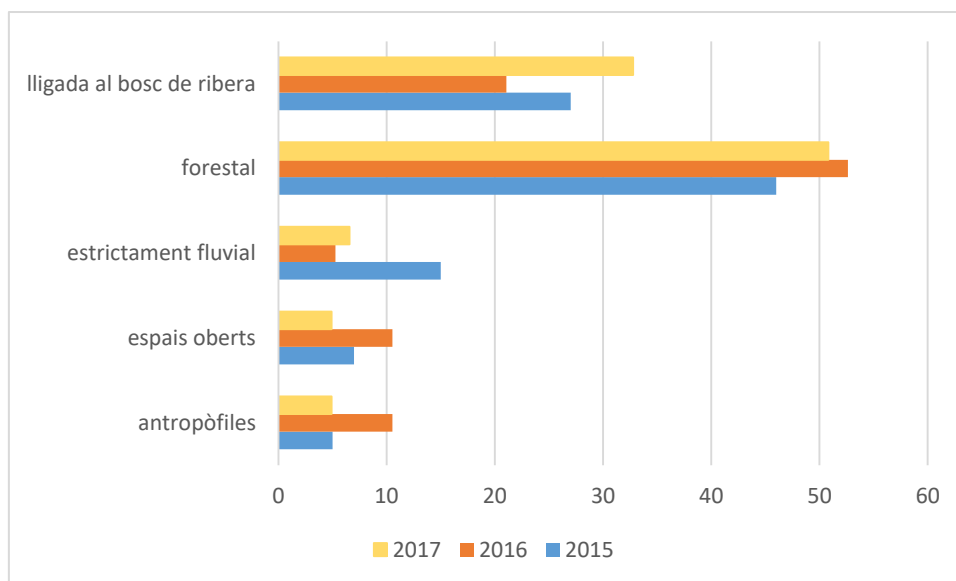


Figura 8.5. Valors de les espècies detectades a la primavera de 2015, 2016 i 2017 segons tipologia al transecte R4b.

La campanya de 2017 va contemplar també el tram R2 a Sant Celoni. Aquest transecte no es feia des de el 2010 i es va tornar a endegar al 2016; s'ha fet una anàlisi comparativa amb les dades d'aquell any.

El perfil de les espècies aparegudes es mostra a la Figura 8.6, on queda clar que hi ha un predomini d'espècies forestals (gairebé la meitat de les espècies detectades) i les lligades espais oberts i bosc de ribera representen cadascú una cinquena part. Cal dir que espècies estrictament fluvials no se'n va detectar cap. La comparativa amb l'any 2016 mostra un perfil molt similar al de 2017.

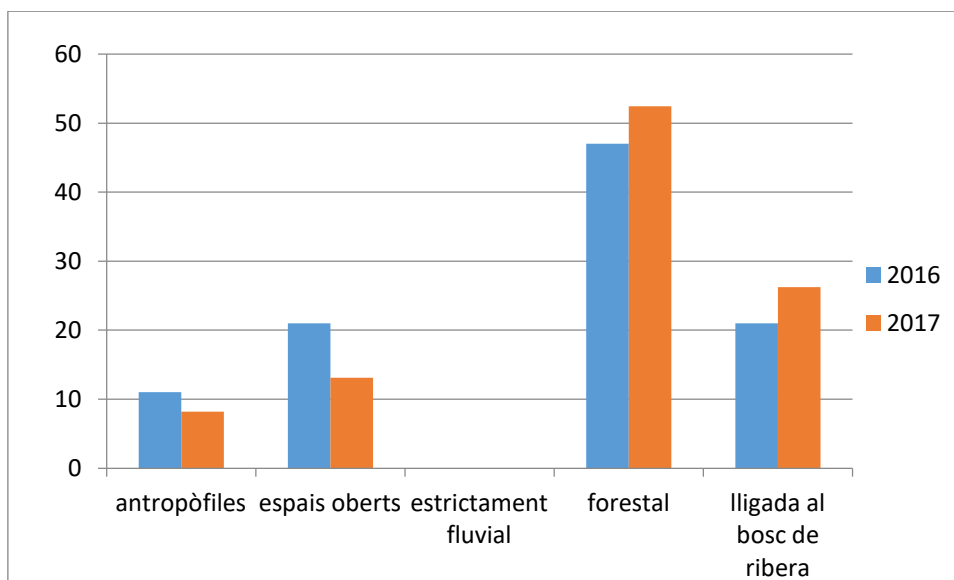


Figura 8.6. Distribució d'espècies per tipologia al tram R2 al 2016 i 2017. Dades del primer seguiment primaveral.

8.4 COMENTARIS 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.

8.4.1 Blauet (*Alcedo atthis*)



Si s'observa l'evolució del blauet al la Tordera al llarg dels anys (Figura 8.7), es veu que en un principi (2003), 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 transsectes 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. 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. Tot i que al transsecte R4 no es va observar cap individu d'aquesta espècie al 2016, enguany (2017) se n'ha observat 1 individu.

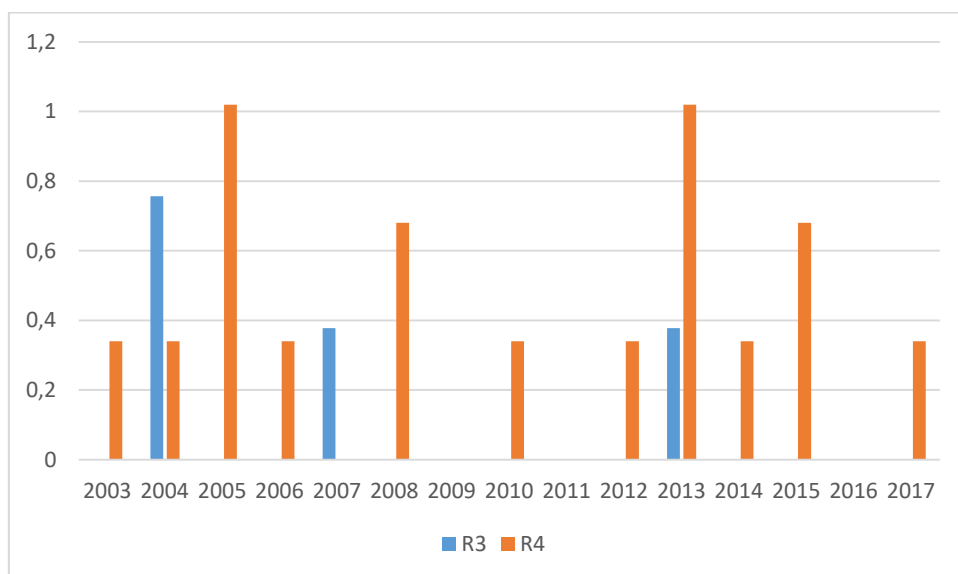


Figura 8.7. Distribució del blauet (*Alcedo atthis*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)



L'abundància de la cuereta torrentera al llarg dels anys no varia enormement (Figura 8.8), amb valors d'entre 0,5 i 2 ind/km, tot i que alguns anys s'observen pics (2007 i 2010 a R8; i 2005 a R3). 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. Hi ha alguns anys però que no són bons per aquesta espècie (2011, 2012 i 2013); després d'una

certa recuperació al 2014 i 2015, el 2016 no va ser un bon any, només es va observar al transsecte R4. Al 2017 s'ha observat al R4 i al R8.

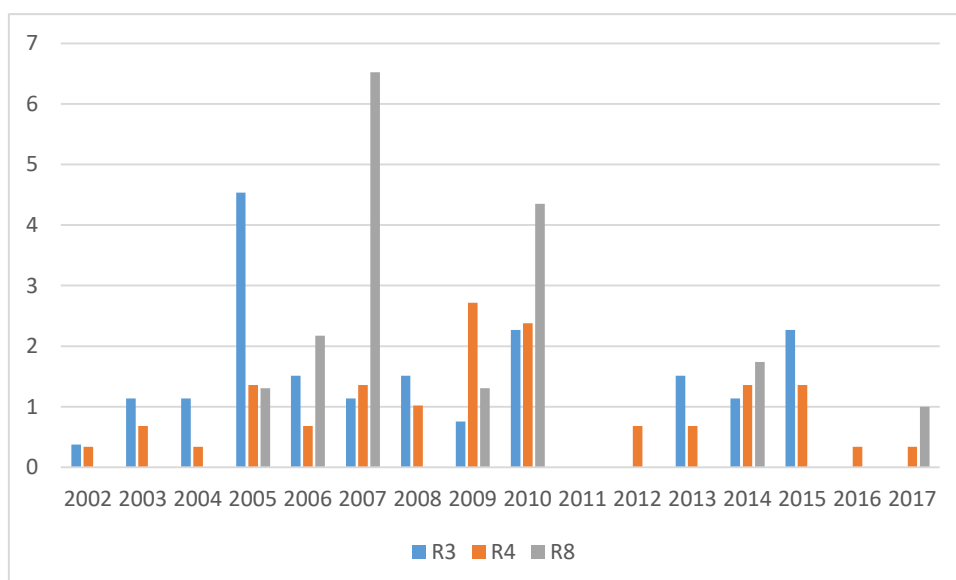


Figura 8.8. Distribució de la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) al llarg dels anys als transsectes R3, R4 i R8. Dades del primer seguiment primaveral.

8.4.3 Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)



Aquesta espècie és força abundant als transsectes R3 i R4, assolint densitats força altes al transsecte R4 (Figura 8.9).

Les densitats en els dos trams estan relacionades lleugerament amb el cabal, quan assoleix les densitats més baixes, tot i que no és significativa (coef. de correlació=0,163679638). En el transsecte 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.

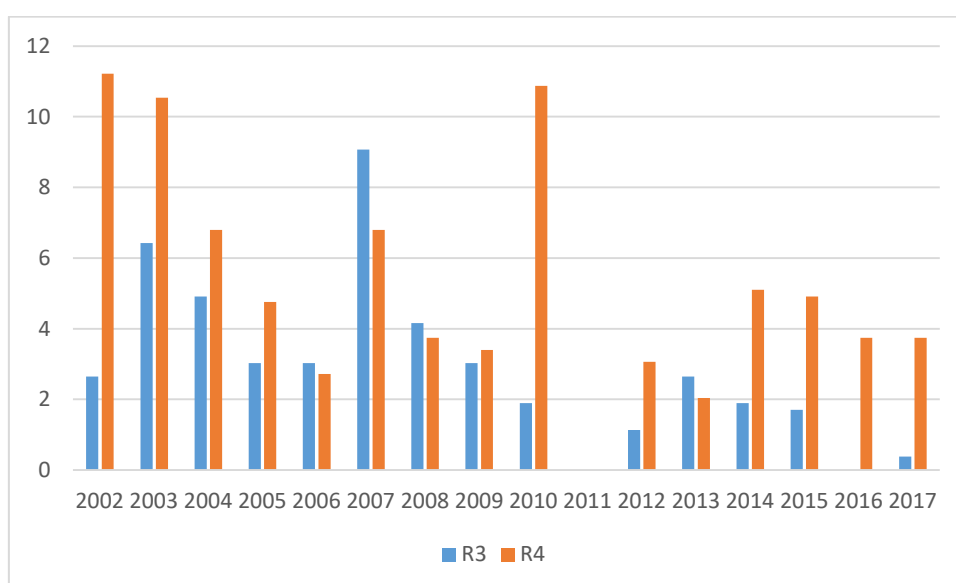


Figura 8.9. Distribució del collverd (*Anas platyrhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

Cal esmentar que al transsecte R4 l'espècie ha mantingut més o menys les mateixes densitats que als darrers anys, però al transsecte R3, ha seguit davallant i la campanya de 2016 no va detectar cap individu. Al 2017, però, al transsecte R3 l'espècie sembla que està recuperant.

8.4.5 Corriol menut (*Charadrius dubius*)



Aquests és un ocell que colonitza codolars i sorral, pel que en el tram mig del riu és una espècie no massa abundant, al contrari que 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) (Figura 8.10). Tot i que la seva abundància no està correlacionada amb el cabal (coef. de correlació=0,283909999) és el coeficient més alt trobat per una espècie estrictament fluvial. En el transsecte R3 es detecta en menor densitat que al R4.

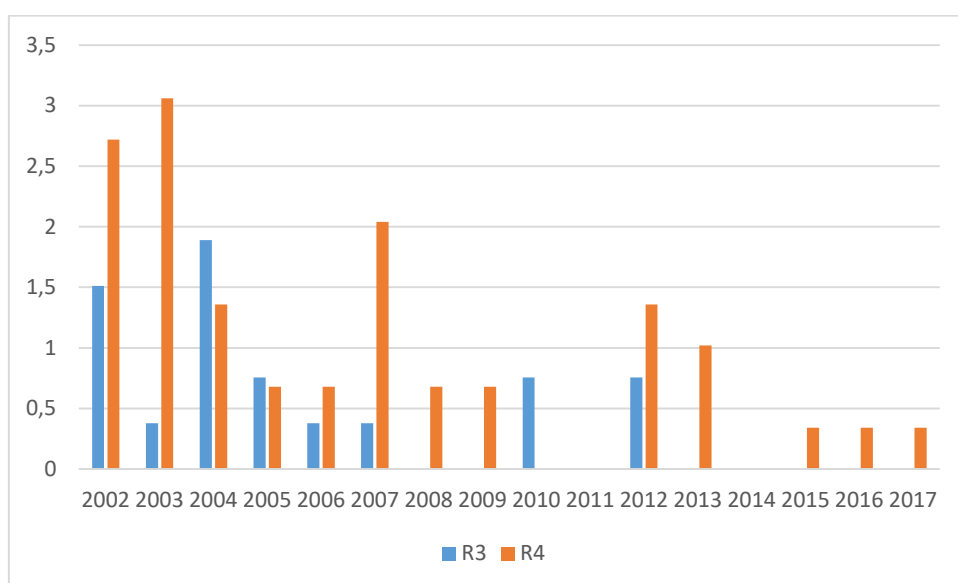


Figura 8.10. Distribució del corriol menut (*Charadrius dubius*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

Espècie que va desaparèixer de R3 al 2013, i no se l'ha tornat a observar. Al R4 però, ha mantingut una certa població, tot i que davallant, que s'ha mantingut també al 2017.

8.4.6 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 8.11). Igual que el pardal, aquesta espècie s'ha vist molt perjudicada per la desaparició de conreus, camps i masies a favor de polígons i naus industrials. A partir de 2009, les poblacions en aquest tram han davallat significativament, la tendència observada al 2017 ha estat d'un lleuger augment a R3.

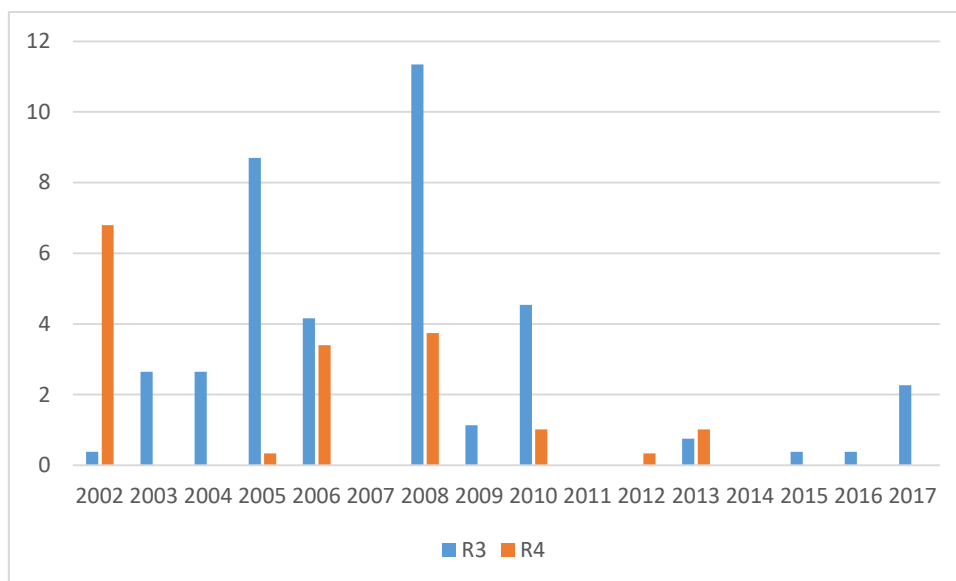


Figura 8.11. Distribució de l'estornell comú (*Sturnus vulgaris*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

8.4.7 Rossinyol bord (*Cettia cetti*)



Espècie lligada al bosc de ribera, esbarzers i canyars. És més abundant al R4 que no pas a R3 (Figura 8.12), 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 (coef. de correlació = -0,159937282) però sí 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. Cal dir però que ençà de la davallada del 2012-2013, les densitats han tornat a augmentar. Cal dir, que durant els darrers quatre anys (2014-2017), les poblacions d'aquesta espècie es mantenen més o menys estables, amb tendència a l'alça. Caldrà estar atents a aquesta espècie en el conjunt de la seva distribució.

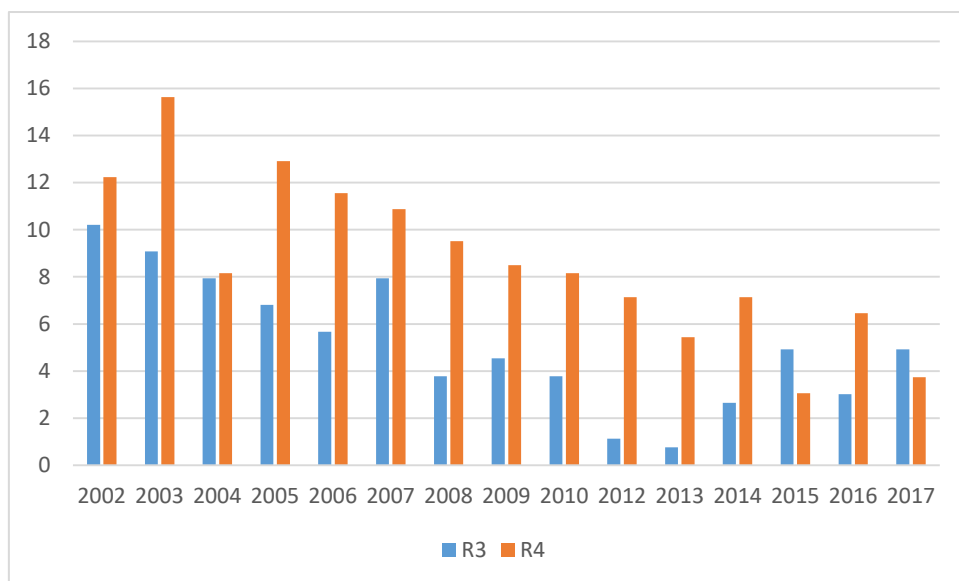


Figura 8.12. Distribució del rossinyol bord (*Cettia cetti*) al llarg dels anys als transectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

8.4.8 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 (Figura 8.13). Igual que a l'espècie anterior, el rossinyol bord, el rossinyol comú és més escàs en el transecte R3, on com ja s'ha indicat pel rossinyol bord, el bosc de ribera està més alterat i fragmentat. Des de l'any 2009 s'observa una certa davallada de l'espècie a ambdós

trams. La campanya de 2017 ha mostrat uns resultats molt similars als de 2015 i 2016.

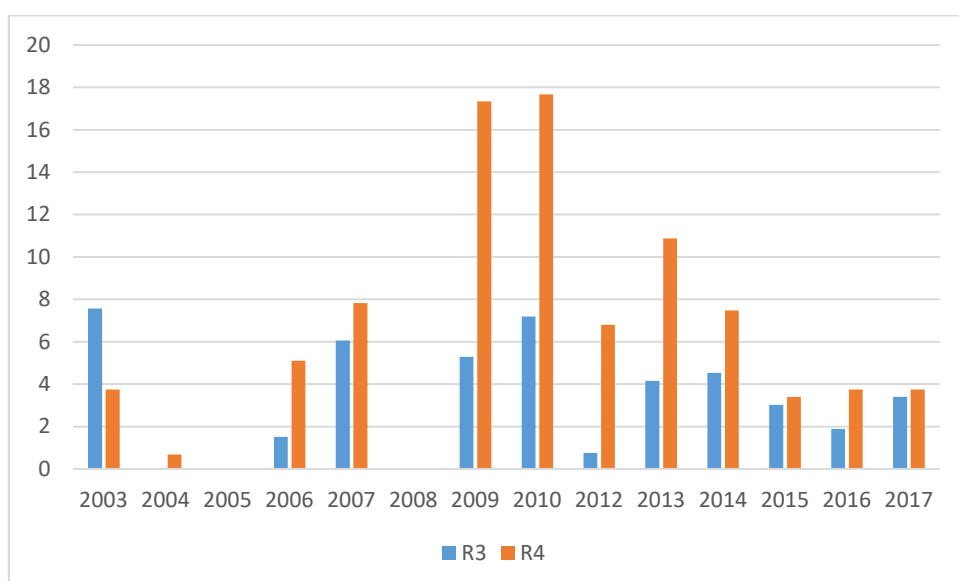


Figura 8.13. Distribució del rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

8.4.9 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 8.14) no s'observa una tendència clara relacionada amb el cabal.

Els darrers anys la densitat de l'espècie a ambdós trams tendeix a disminuir, segurament per la pèrdua d'espais oberts i conreus. Al transsecte R3 l'espècie s'ha anat rarificant, mentre que al R4 sembla que s'observa una recuperació; caldrà estar atents a aquesta espècie comuna que podria servir d'indicadora. A l'any 2017 s'ha observat una tendència molt similar als darrers 5 anys (2012-2016).

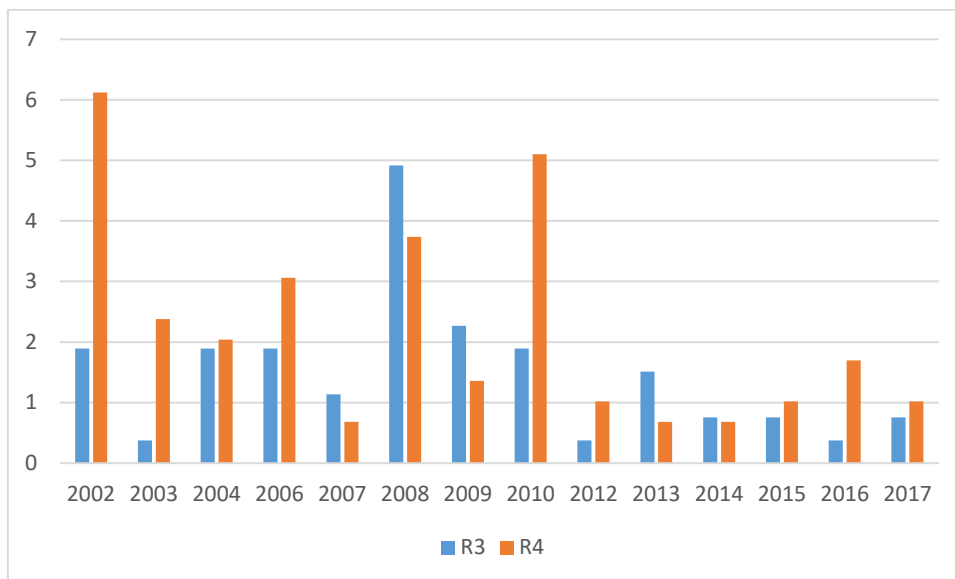


Figura 8.14. Distribució del gafarró (*Serinus serinus*) al llarg dels anys als transsectes R3 i R4. Dades del primer seguiment primaveral.

8.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

- Al 2017 no s'han observat grans canvis en les tendències en el seu conjunt, tot i que en alguns transsectes s'ha observat un cert augment d'algun grup d'espècies i d'altres una certa davallada.
- Al transsecte R3, durant el 2017, s'ha observat en general un augment de tots els grups menys els estrictament fluvials que s'han mantingut amb valors similars al 2016.
- Al transsecte R4, per altra banda, el patró és a l'inversa del que ha passat al R3, s'observa una davallada molt lleugera de les densitats de tots els grups d'espècies
- A la riera d'Arbúcies, el transsecte R8, s'observa, una certa estabilització de les espècies forestals i un petit augment de la resta.
- El transsecte R4b, recuperat des de 2015, mostra ara tres anys de dades. S'observa el domini d'espècies forestals (>50%) i d'aquelles lligades al bosc de ribera (>20%). El patró ha estat molt similar al de 2016.
- Al transsecte R3 la forta disminució de les espècies antropòfiles dels darrers anys s'explica per la dinàmica de les poblacions de pardal i estornell, afectats per la desaparició de l'hàbitat agrícola en favor de polígons industrials. Sembla que al 2017, aquest grup ha augmentat.
- Al transsecte R3 el descens de les espècies lligades al bosc de ribera s'explica per la dinàmica de les poblacions de rossinyol comú i rossinyol bord, influïda pel cabal i la degradació del seu hàbitat. Tot i que els darrers anys s'observa un cert augment d'aquest grup. El 2017 confirma aquesta tendència.
- Al transsecte R3 les espècies estrictament fluvials, es mantenen amb un fort ascens al 2008, i un descens marcadíssim al 2012. La dinàmica de les densitats d'aquestes espècies està fortament relacionada amb el cabal del riu; al 2017 han augmentat.
- Al transsecte R4 la densitat de les espècies forestals no està tan influïda pel cabal del riu, fet lògic en ser espècies no relacionades directament amb el riu.
- Al transsecte R4 les espècies antropòfiles pateixen un descens, com en el transsecte R3, per les mateixes causes, el descens del pardal i l'estornell.
- Destacar que el Blauet (*Alcedo atthis*), és l'espècie més sensible de la Tordera, ja que la seva densitat està molt determinada pel cabal i l'alteració del seu hàbitat. Per aquest fet és un ferm candidat a ser utilitzat com a bioindicador de la qualitat ambiental del riu. Val a dir que durant la campanya de 2017, a diferència de la de 2016, en que no es va observar cap individu, s'ha detectat al transsecte R80
- Cal indicar el canvi de tendència que s'ha observat amb el rossinyol bord a R3 i R4, que després de mínims històrics al 2012 i 2013, l'espècie està augmentant d'una forma significativa; al 2017, s'ha confirmat aquesta tendència. Caldrà estar atents a l'evolució els propers anys.
- La continuïtat del transsecte R4b permet, de moment, disposar de dades comparatives de 3 anys.
- Al 2016 es va incorporar de nou el transsecte R2, de Sant Celoni a Palautordera, tram que no es realitzava des de 2010. La continuació en els propers anys serà positiu per a posteriors anàlisis de dinàmiques.

8.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES CONSULTADES

- 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) *Atles 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". (pòster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife. Figueras. Desembre de 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". (pòster). 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
- González-Solís, J., Sanpera, C. & Ruiz, X. 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. Grapatalles *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 ctivity 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.

8.7 ANNEX

Taula 8.4. Llista i tipologia d'espècies registrades als 5 transsectes realitzats al 2017

R2	3173,15	
Motacilla alba	0,315139292	1 Antropòfiles
Passer domesticus	0,945417875	3 Antropòfiles
Streptopelia decaocto	0,315139292	1 Antropòfiles
Cettia cetti	2,836253624	9 Bosc de ribera
Luscinia megarhynchos	0,315139292	1 Bosc de ribera
Oriolus oriolus	1,260557166	4 Bosc de ribera
Picus viridis	0,630278583	2 Bosc de ribera
Carduelis carduelis	0,630278583	2 Espais oberts
Carduelis chloris	0,315139292	1 Espais oberts
Emberiza cirrus	0,315139292	1 Espais oberts
Hirundo rustica	0,315139292	1 Espais oberts
Pica pica	0,315139292	1 Espais oberts
Serinus serinus	0,630278583	2 Espais oberts
Certhya brachydactyla	0,945417875	3 Forestal
Columba palumbus	0,630278583	2 Forestal
Garrulus glandarius	0,315139292	1 Forestal
Parus caeruleus	0,630278583	2 Forestal
Parus major	0,945417875	3 Forestal
Streptopelia turtur	1,575696458	5 Forestal
Sylvia atricapilla	2,205975041	7 Forestal
Troglodytes troglodytes	1,260557166	4 Forestal
Turdus merula	1,260557166	4 Forestal
Turdus philomelos	0,315139292	1 Forestal

R3	2644,85	
Passer domesticus	10,5866117	28 Antropòfiles
Sturnus vulgaris	2,26855965	6 Antropòfiles
Cettia cetti	4,91521258	13 Bosc Ribera
Luscinia megarhynchos	3,40283948	9 Bosc Ribera
Oriolus oriolus	0,75618655	2 Bosc Ribera
Serinus serinus	0,75618655	2 Espais oberts
Buteo buteo	0,37809328	1 Espais oberts
Carduelis carduelis	0,37809328	1 Espais oberts
Carduelis chloris	1,13427983	3 Espais oberts
Cisticola juncidis	0,37809328	1 Espais oberts
Sylvia melanocephala	1,5123731	4 Espais oberts
Anas platyrhynchos	0,37809328	1 Fluvial
Erithacus rubecula	0,37809328	1 Forestal
Sylvia atricapilla	1,89046638	5 Forestal
Troglodytes		
troglodytes	0,75618655	2 Forestal
Turdus merula	1,89046638	5 Forestal
Columba palumbus	0,75618655	2 Forestal
Certhya brachydactyla	0,75618655	2 Forestal

R4

2941,93

Cettia cetti	11	3,73904206	Bosc Ribera
Luscinia megarhynchos	11	3,73904206	Bosc Ribera
Oriolus oriolus	3	1,01973874	Bosc Ribera
Buteo buteo	1	0,33991291	Espais oberts
Serinus serinus	3	1,01973874	Espais oberts
Motacilla cinerea	1	0,33991291	Fluvial
Alcedo atthis	1	0,33991291	Fluvial
Anas platyrhynchos	11	3,73904206	Fluvial
Ardea cinerea	1	0,33991291	Fluvial
Charadrius dubius	1	0,33991291	Fluvial
Egretta garzetta	1	0,33991291	Fluvial
Certhya brachydactyla	2	0,67982583	Forestal
Erithacus rubecula	1	0,33991291	Forestal
Fringilla coelebs	3	1,01973874	Forestal
Parus major	5	1,69956457	Forestal
Sylvia atricapilla	1	0,33991291	Forestal
Troglodytes troglodytes	16	5,43860663	Forestal
Turdus merula	5	1,69956457	Forestal
Columba palumbus	2	0,67982583	Forestal
Garrulus glandarius	1	0,33991291	Forestal

R4b	1693	
Larus michahellis	1,181334908	2 Antropòfiles
Motacilla alba	0,590667454	1 Antropòfiles
Cettia cetti	4,13467218	7 Bosc Ribera
Luscinia megarhynchos	4,725339634	8 Bosc Ribera
Oriolus oriolus	2,953337271	5 Bosc Ribera
Serinus serinus	0,590667454	1 Espais oberts
Cuculus canorus	0,590667454	1 Espais oberts
Emberiza cirrus	0,590667454	1 Espais oberts
Motacilla cinerea	0,590667454	1 Fluvial
Alcedo atthis	0,590667454	1 Fluvial
Anas platyrhynchos	1,181334908	2 Fluvial
Erithacus rubecula	1,772002363	3 Forestal
Fringilla coelebs	0,590667454	1 Forestal
Parus major	0,590667454	1 Forestal
Sylvia atricapilla	4,725339634	8 Forestal
Troglodytes troglodytes	7,088009451	12 Forestal
Turdus merula	2,953337271	5 Forestal
Columba palumbus	0,590667454	1 Forestal

R8		2999,19	
Cettia cetti	1	0,333423358	Bosc Ribera
Luscinia megarhynchos	2	0,666846715	Bosc Ribera
Oriolus oriolus	2	0,666846715	Bosc Ribera
Picus viridis	2	0,666846715	Bosc Ribera
Motacilla cinerea	3	1,000270073	Fluvial
Certhya brachydactyla	4	1,333693431	Forestal
Erithacus rubecula	6	2,000540146	Forestal
Fringilla coelebs	3	1,000270073	Forestal
Parus major	1	0,333423358	Forestal
Regulus ignicapillus	1	0,333423358	Forestal
Sylvia atricapilla	8	2,667386861	Forestal
Troglodytes troglodytes	4	1,333693431	Forestal
Turdus merula	4	1,333693431	Forestal

PROECA

Programa d'Educació, Comunicació Ambiental i Formació

Informe 2017



Dr. Josep Pujantell

josep.pujantell@uab.cat

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona

Edifici Z. ICTA-ICP

Campus UAB

Carrer de les Columnes s/n

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

Barcelona

ÍNDEX



PRESENTACIÓ

L'Observatori i el PROECA

El PROECA en el període 2017

Objectius

DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi

Quaderns educatius

Activitats educatives per al curs escolar 2016-2017

Activitat 1. Les Llobateres

Activitat 2. Tornem a la Tordera!

Bojos per la Natura

Setmana de la Mobilitat Sostenible

Docència

Recerca

Col·laboració en projectes a l'àmbit de la conca

9. PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ, COMUNICACIÓ AMBIENTAL I FORMACIÓ

9.1 PRESENTACIÓ

9.1.1 L'Obsevatori 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.

9.1.2 El PROECA en el període 2017

En aquest període el PROECA ha rebut de manera específica el suport econòmic de l'Ajuntament de Sant Celoni i de l'Ajuntament de Malgrat de Mar, que s'ha incorporat durant aquest any, de manera que s'ha centrat de manera específica a desenvolupar activitats d'educació ambiental en centres educatius de primària, secundària i batxillerat en aquests dos municipis.

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.

Finalment, en el context de la formació, s'ha seguit impartint docència universitària a nivell de grau i de màster i s'ha tutoritzat un treball final de grau de ciències ambientals.

9.1.3 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 dels municipis de Sant Celoni i Malgrat de Mar.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

9.3 DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS

9.3.1 Exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi

Durant aquest any 2017 també s'ha presentat l'exposició *40 anys de recerca a l'entorn del medi*, en col·laboració amb els municipis de Sant Celoni, Arbúcies i Hostalric.

L'exposició ha estat instal·lada a:

- Arbúcies (Museu Etnològic del Montseny, la Gabella), entre el 22 d'abril i el 28 de maig.



Figura 9.1. Cartell de l'exposició 40 anys de recerca a l'entorn del medi. Font: web del Museu Etnològic del Montseny, la Gabella

9.3.2 Quaderns educatius

L'any 2017 s'ha treballat en l'actualització de les guies docents i dels quaderns educatius de les següents activitats sobre indicadors de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials:

- Tornem a la Tordera!
- Les Llobateres.

L'assignació per nivell educatiu de cadascun dels quaderns, segons l'àrea temàtica que s'ajusta millor a les competències curriculars establertes, ha estat la següent:

Quadern educatiu	Primària	ESO	Batxillerat
Tornem a la Tordera!			
Les Llobateres			

Els quaderns pedagògics elaborats constitueixen un material innovador per apropar els protocols i les tècniques de monitoratge científic al públic escolar, amb els objectius de fomentar l'esperit científic a través del coneixement i l'aplicació de les metodologies i protocols de monitoratge dels indicadors de qualitat biològica en conques fluvials mediterrànies i aportar coneixement del propi territori i del funcionament dels sistemes fluvials, tant als escolars i als docents, per reforçar el sentiment d'identitat i pertinença.

Els materials educatius són emprats com a part fonamental d'una activitat pedagògica completa. La dinàmica de l'activitat s'ha estructurat en tres parts: enviament, per correu electrònic, d'un material previ pel docent i pels alumnes per treballar els continguts conjuntament a l'aula; introducció de l'activitat a l'aula, sortida guiada de camp i posada en

marxa de la metodologia de seguiment; i treball posterior d'aprofundiment dels conceptes estudiats.

9.3.3 Activitats educatives per al curs escolar 2016-2017.

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

9.3.3.1 Activitat 1. Les Llobateres

Objectius

- Conèixer l'espai de les Llobateres i els seus valors ambientals.
- 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 ocells aquàtics i de ribera, i observar les seves característiques i funcions.
- Desvetllar el sentiment d'arrelament dels infants al seu entorn.

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 centrades en la identificació de diferents espècies de vegetació, amfibis, rèptils, aus i invertebrats. Pel que fa a les aus, es tractarà el concepte de migració, relacionat amb l'existència d'espècies estivals, hivernants, residents tot l'any o bé només visibles durant els passos migratoris. S'analitzaran la vegetació de ribera i les plantacions de pollancre, així com la biodiversitat que acullen. La interpretació de l'espai es durà a terme 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 de l'aguait i per tal de potenciar el silenci necessari per a l'observació de les aus. Un dels grups visitarà en primer lloc el guait per dur a terme l'observació paisatgística i ecològica de les Llobateres, l'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.

9.3.3.2 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 Tordera.
- Entendre 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 seu territori.
- Conèixer l'Observatori de la Tordera..

Descripció

L'activitat comença amb una breu explicació de l'activitat al grup-classe, on es realitzaran activitats introductòries per a la contextualització de la zona d'estudi i conceptes bàsics relacionats amb les conques fluvials. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera, pròxim al centre educatiu, on es durà a terme el reconeixement d'espècies pròpies dels ambients de ribera i aquàtics. El grup-classe experimentarà amb dos dels bioindicadors amb els que L'Observatori treballa des de l'any 1996, els macroinvertebrats i la vegetació de ribera. Els alumnes descobriran quin és l'estat ecològic del riu o riera estudiada a partir de la identificació de les espècies o els grups taxonòmics bioindicadors, a través d'eines pedagògiques com la clau dicotòmica i del càlcul d'indicadors biològics, esdevenint investigadors per un dia.

Metodologia

9:00h Trobada al centre educatiu i exposició de la presentació *Tornem a la Tordera!*
Realització d'exercicis de contextualització a la conca de la Tordera.

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

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

Municipi de Sant Celoni

31 de març de 2017	<i>Les Llobateres</i>
Centre Educatiu	Montnegre
Descripció	Activitat amb 20 alumnes de 4t de Primària. Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.
19 d'abril de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Montnegre
Descripció	Activitat amb 24 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera al seu pas per la Batllòria, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
3 de maig de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	La Tordera
Descripció	Activitat amb 51 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la Tordera, al seu pas pel Molí del Pedrenyal, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
22 de maig de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Avet Roig

Descripció	Activitat amb 24 alumnes de 4t de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
------------	---

25 de maig de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Soler de Vilardell
Descripció	Activitat amb 17 alumnes de 4t de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
9 de juny de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Pallerola
Descripció	Activitat amb 45 alumnes de 4t de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al Pertegàs al seu pas per Sant Celoni, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.



Figura 9.2. Activitats dirigides amb estudiants del municipi de Sant Celoni.

Municipi de Malgrat de Mar

29 de març de 2017	<i>Tornem a la Tordera</i>
Centre Educatiu	Marià Cubí
Descripció	Activitat amb 44 alumnes de 4t de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final i al delta de la Tordera, al seu pas pel municipi de Malgrat de Mar, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
20 d'abril de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Montserrat
Descripció	Activitat amb 23 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final i al delta de la Tordera, al seu pas pel municipi de Malgrat de Mar, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
28 d'abril de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Vedruna
Descripció	Activitat amb 51 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final i al delta de la Tordera, al seu pas pel municipi de Malgrat de Mar, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
5 de maig de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Fonlladosa
Descripció	Activitat amb 26 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final i al delta de la Tordera, al seu pas pel municipi de Malgrat de Mar, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
12 de maig de 2017	<i>Tornem a la Tordera!</i>
Centre Educatiu	Sant Pere Chanel
Descripció	Activitat amb 48 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final i al delta de la Tordera, al seu pas pel municipi de Malgrat de Mar, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.



Figura 9.3. Activitats dirigides amb estudiants del municipi de Malgrat de Mar.

9.3.4 Bojos per la Natura

En el marc del programa Bojos per la Natura, posat en marxa entre la Fundació Catalunya- La Pedrera i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), es va realitzar una activitat guiada el dia 10 de juny, on es van treballar les metodologies de seguiment de paràmetres físico-químics, macroinvertebrats i vegetació de ribera amb 24 alumnes de batxillerat provinents de tot Catalunya. Aquest programa té com a objectiu promoure el coneixement del medi natural i de les tècniques d'estudi més actuals i entrar amb contacte amb els principals investigadors en la matèria, i s'inscriu en el programa Bojos per la Ciència, per a l'estímul del talent científic entre els joves. L'activitat es va realitzar per Josep Pujantell, Adrià Costa i Cinthia Pereira.



Figura 9.4. Activitat guiada en el marc del programa *Bojos per la Natura*.

9.3.5 Setmana de la Mobilitat Sostenible

El 24 de setembre l'Observatori de la Tordera va participar en les activitats organitzades per l'Ajuntament de Malgrat de Mar en el marc de la Setmana de la Mobilitat Sostenible i Segura, fent el guiatge de l'activitat *Tornem a la Tordera*, com a part de la *Pedalada fins al Delta*. L'activitat es va realitzar a càrrec de Gorka Muñoz i Josep Pujantell.



Figura 9.5. Cartell dels actes de la Setmana de la Mobilitat Sostenible i Segura a Malgrat de Mar.



Figura 9.6. Activitat *Tornem a la Tordera* en el marc de la *Pedalada al Delta*.

9.3.6 Docència

Durant l'any 2017 l'Observatori ha participat en les següents activitats de docència:

- Classe titulada *Bioindicadors fluvials. L'exemple de l'Observatori de la Tordera*. Assignatura de Projecte Final de Grau, Grau de Ciències Ambientals (UAB). 19 d'octubre de 2017. A càrrec de Sònia Sánchez.
- Classe titulada *Mediterranean river basins*. Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB). Assignatura de Global Change. 9 de novembre de 2017. A càrrec de Sònia Sánchez i Toni Mas.
- Tutorització del projecte final de grau de Ciències Ambientals titulat *Bioindicadors fluvials: poblacions de vertebrats a la vall d'Alinyà. Un estudi d'Arvicola sapidus, Neomys fodiens, Lutra lutra i Euproctus asper*. Setembre 2017- febrer 2018. A càrrec de Josep Pujantell



Figura 9.7. Classe al Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB). 9 de novembre de 2017.

9.3.7 Recerca

El 2017 des de l'ICTA-UAB s'ha establert el Conveni de col·laboració per a l'Avaluació de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials de la conca del Besòs (1997 – 2017) i desenvolupar la primera fase d'implementació de l'Observatori del Besòs. En aquest context, s'han desenvolupat les següents activitats:

- *Avaluació de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials de la conca del Besòs (1997 - 2017). Implementació del futur Observatori del Besòs*. Junta General del Consorci Besòs-Tordera. Granollers, 26 de juny de 2017. Ponent: Sònia Sánchez

- *Seguiment d'Indicadors Socioecològics a la Conca de la Tordera*. Junta General del Consorci Besòs-Tordera. Granollers, 26 de juny de 2017. Ponent: Martí Boada.
- *L'Observatori de la Tordera, un cas d'èxit, i l'Observatori del Besòs, un projecte de futur*. Junta General del Consorci Besòs-Tordera. Granollers 13 de desembre de 2017. A càrrec de Martí Boada i Sònia Sánchez.



Figura 9.8. Presentació de l'Observatori de la Tordera a la Junta General del Consorci Besòs-Tordera. Granollers, 26 de juny de 2017.

Paral·lelament, el Consorci Besòs Tordera també dóna suport a l'Observatori de la Tordera a través d'un conveni específic de col·laboració.

Col·laboració del projecte de l'Observatori de la Tordera en el projecte europeu LIFE BeWater, amb un cas d'estudi a la conca de la Tordera:

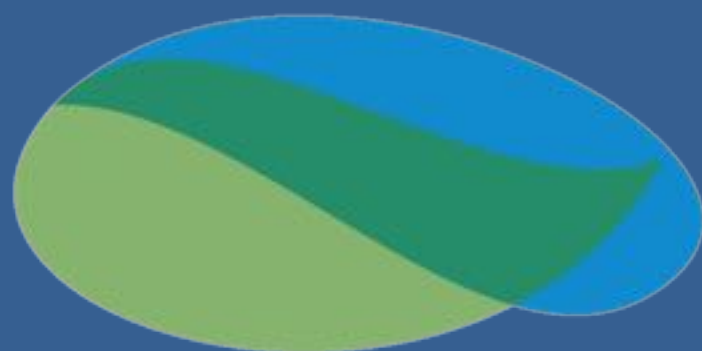
- Acte final Bewater project a la Rectoria Vella, 24 de gener de 2017. Participació de la Dra. Roser Maneja.
<http://www.bewaterproject.eu/bewater-society/tordera-society-spain/item/cronica-de-l-acte-final-del-projecte-bewater-a-la-tordera>
- Final Meeting Bewater Project, Eslovènia, 7-8 de març 2017. Conferència: More than twenty years connecting people with the river. The case of La Tordera River Basin (NE, Catalonia). Participació de la Dra. Roser Maneja.
<http://www.bewaterproject.eu/component/zoo/item/7-8-03-2017-river-basin-adaptation-conference>

Col·laboració amb el projecte "ISACC TorDelta: implicant a la societat en l'adaptació al canvi climàtic al Delta de la Tordera" (CREAF-UAB).

- Primera sessió dirigida a actors involucrats en activitats de defensa del mediambient i projectes educatius sobre la salut del Delta i la seva gent, dia 20 de novembre 2017 a les instal·lacions del CEAB de Blanes. Amb la participació de Gorka Muñoz.

9.3.8 Col·laboració en projectes a l'àmbit de la conca

- Reunió de la Taula de Treball pel Delta de La Tordera. 8 de juny 2017 al Centre Cultural de Malgrat de Mar. Amb la participació de Gorka Muñoz.
- Sessió de Treball "Panell d'experts sobre turisme i cultura" 21 novembre 2017 a la Sala Bernat Martorell Can Ramis, Sant Celoni. Ajuntament de Sant Celoni i Eurecat. Amb la participació de Gorka Muñoz i Josep Pujantell.



L'Observatori