Seguiment d'indicadors socioecològics en conques fluvials mediterrànies

Memòria 2018

L'Observatori

Consorci Besòs Tordera

Diputació Barcelona

icta Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals · UAB

Ajuntament de Sant Celoni

Ajuntament d'Hostalric

Ajuntament d'Arbúcies

Ajuntament de Santa Maria de Palautordera

Ajuntament de Malgrat de Mar

L'Observatori de la Tordera: Seguiment d'indicadors socioecològics en conques fluvials mediterrànies. Memòria 2018.

Direcció: Dr. Martí Boada.
Coordinació i edició: Sònia Sànchez-Mateo.
Autors: Alfredo Almanza, Emili Garcia-Berthou, Joan Gomà, Toni Mas, Josep Mas-Pla, Josep Pujantell, Sònia Sànchez-Mateo. SIOT-Base de dades: Gorka Muñoa.

L'Observatori

associació catalana d'amics de l'aigua

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

L'Observatori de la Tordera

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Campus UAB Edifici Z ICTA-ICP

08193 Cerdanyola del Vallès · Barcelona

Tel.:(+34) 93 586 86 55

Aquest document està subjecte a una llicència d'ús de Creative Commons Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacionall

L'elaboració del present document ha estat possible gràcies als convenis de col·laboració entre el Consorci Besòs Tordera, la Diputació de Barcelona, l'Ajuntament de Sant Celoni, l'Ajuntament de Santa Maria de Palautordera, l'Ajuntament d'Hostalric, l'Ajuntament d'Arbúcies, l'Ajuntament de Malgrat de Mar i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

ÍNDEX GENERAL

ÍNDEX GENERAL 3
MEMÒRIA 2018 7
1. INTRODUCCIÓ 7
2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2018 7
2.1 ÀREA D'ESTUDI I LÍNIES DE SEGUIMENT 7
2.2 EQUIP DE TREBALL 10
2.3 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA) 10
2.4 CONCLUSIONS GENERALS 10
2.5 CREACIÓ DE L'OBSERVATORI DEL BESÒS 14
2.5.1 L'Observatori del Besòs: equip 14
2.5.2 Unitats de mostreig 15
3. SEGUIMENT D'HIDROLOGIA 17
3.1 INTRODUCCIÓ 17
3.1.1 Antecedents 17
3.1.2 Objectius 17
3.1.3 Investigadors i col·laboradors 18
3.2 METODOLOGIA 18
3.2.1 Context metodològic 18
3.2.2 Treball de camp: Calendari 19
3.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 20
3.3 RESULTATS 20
3.3.1 Resultats globals 2018 i evolució dels resultats (2003-2018) 20
3.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic 55
3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 71
4. SEGUIMENT DE DIATOMEES 75
4.1 INTRODUCCIÓ 75
4.1.1 Antecedents 75
4.1.2 Objectius 75
4.1.3 Investigadors i col·laboradors 75
4.2 METODOLOGIA 75
4.2.1 Context metodològic 75
4.2.2 Treball de camp: calendari 76
4.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 76
4.3 RESULTATS 77
4.3.1 Resultats globals 2018 77

4.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic 79
4.3.3 Evolució dels resultats (2009-2018) 82
4.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 83
4.4.1 Curs principal de la Tordera 83
4.4.2 Riera d'Arbúcies 83
4.5 ANNEX 84
5. SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA 89
5.1 INTRODUCCIÓ 89
5.1.1 Antecedents 89
5.1.2 Objectius 90
5.1.3 Investigadors i col·laboradors 91
5.2 METODOLOGIA 91
5.2.1 Context metodològic 91
5.2.2 Treball de camp: calendari 93
5.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 93
5.3 INFORME DE RESULTATS 93
5.3.1 Resultats globals 2018 93
5.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic 104
5.3.3 Evolució dels resultats (1999-2018) 104
5.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 106
5.4.1 Curs principal de la Tordera 106
5.4.2 Riera d'Arbúcies 107
5.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 107
6. SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS 111
6.1 INTRODUCCIÓ 111
6.1.1 Antecedents 111
6.1.2 Objectius 111
6.1.3 Investigadors i col·laboradors 111
6.2 METODOLOGIA 112
6.2.1 Context metodològic 112
6.2.2 Treball de camp: calendari 112
6.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 113
6.3 INFORME DE RESULTATS 114
6.3.1 Resultats globals 2018 114
6.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic 115
6.3.3 Evolució dels resultats (1996-2018) 118
6.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 128
6.4.1 Curs principal de la Tordera 128

6.4.1 Riera d'Arbúcies 128
6.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 128
6.6 ANNEX 130
7. SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA 139
7.1 INTRODUCCIÓ 139
7.1.1 Antecedents 139
7.1.2 Objectius 140
7.1.3 Investigadors i col·laboradors 140
7.2 METODOLOGIA 140
7.2.1 Context metodològic 140
7.2.2 Treball de camp: calendari 140
7.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 141
7.3 INFORME DE RESULTATS 141
7.3.1 Resultats globals 2018 141
7.3.2 Evolució dels resultats (2001-2018) 143
7.4 CONCLUSIONS 147
7.4.1 Curs principal de la Tordera 147
7.4.2 Riera d'Arbúcies 147
7.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 148
8. SEGUIMENT D'AVIFAUNA 153
8.1 INTRODUCCIÓ 153
8.1.1 Antecedents 153
8.1.2 Objectius 153
8.1.3 Investigadors i col·laboradors 154
8.2 METODOLOGIA 154
8.2.1 Context metodològic 154
8.2.2 Treball de camp: calendari 156
8.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs 156
8.3 INFORME DE RESULTATS 156
8.3.1 Resultats globals 2018 156
8.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic 159
8.3.3 Evolució dels resultats 159
8.4 ESPÈCIES INDICADORES 163
8.4.1 Blauet (*Alcedo atthis*) 163
8.4.2 Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) 164
8.4.3 Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*) 165
8.4.4 Corriol menut (*Charadrius dubius*) 166
8.4.5 Estornell (*Sturnus vulgaris*) 166

8.4.6 Rossinyol balquer (*Cettia cetti*) 167
8.4.7 Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) 167
8.4.8 Gafarró (*Serinus serinus*) 168
8.4.9 Polla d'aigua (*Gallinula chloropus*) 169
8.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 170
8.5.1 Curs principal de la Tordera 170
8.5.2 Riera d'Arbúcies 171
8.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES 171
8.7 ANNEX 175
9. PROECA: PROGRAMA D'EDUCACIÓ AMBIENTAL, COMUNICACIÓ I FORMACIÓ 181
9.1 INTRODUCCIÓ 181
9.1.1 L'Obsevatori i el PROECA 181
9.1.2 Objectius 181
9.1.3 Investigadors i col·laboradors 182
9.2 METODOLOGIA 182
9.2.1 Context metodològic 182
9.2.2 Calendari d'activitats 184
9.3 RESULTATS 185
9.3.1 Resultats globals 2018 185
9.3.2 Educació ambiental: activitats dirigides al públic escolar 186
9.3.3 Educació ambiental: activitats dirigides a la ciutadania en general 187
9.3.4 Comunicació: difusió i comunicació científica 189
9.3.5 Formació en l'àmbit acadèmic 192
9.3.6 Reconeixements: Premi de l'Aigua 2018 192
9.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS 195
9.5 ANNEX 1: Cartell de les activitats dirigides a la ciutadania 196
9.6 ANNEX 2: Butlletí informatiu Vol 1. (Juliol de 2018) 197

MEMÒRIA 2018

1. INTRODUCCIÓ

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.

En aquesta memòria es presenten els informes realitzats per cadascuna de les línies de treball en relació al seguiment de l'any 2018 i de la tendència obtinguda.

2. DESENVOLUPAMENT DE L'ETAPA 2018

2.1 ÀREA D'ESTUDI I LÍNIES DE SEGUIMENT

L'àrea d'estudi pel que fa al conjunt de les línies de treball correspon al curs alt de la Tordera i de la riera d'Arbúcies, al 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, així com el curs baix a la zona de la desembocadura al municipi de Malgrat de Mar, en funció de les diferents línies de mostreig.

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, juntament amb les índexs i els paràmetres avaluats per part de cadascuna de les línies de seguiment i el nombre de campanyes realitzades.

Taula 1. Unitats de mostreig, índexs i paràmetres i campanyes desenvolupades per cada línia de seguiment.

	Tram	Municipi	DIATO	VEGRB	MACRO	ICTIO	ORNIT	HIDRO
Unitats de mostreig	Tram 0	Montseny		E00				E00
				E0				E0
		Fogars de Montclús		E1				E1
	Tram 1	Sant Esteve de Palautordera		E2				
				E3				
	Tram 2	Santa Maria de Palautordera	E4		E4	E4		E3a
				R2			R2	
	Tram 3	Sant Celoni	E6		E6	E6		E6
			E7		E7			
				R3			R3	
	Tram 4		E9		E9			E9 (7a i 7b)
				R4			R4	
		Sant Feliu de Buixalleu	E29		E29	E29		E11
		Hostalric	E12		E12			E12
								E18
				R4b			R4b	
	Tram 5							E16
	Tram 6	Malgrat de Mar	E20		E20	E20	R6b	E17a, E20
	Tram 7	Arbúcies						E27
								E27a i E27b
	Tram 8		E33		E33	E33		E33
							R8	
Índexs i paràmetres avaluats			- Índex IPS - Comunitat de diatomees epilítiques	- Índex QBR (puntual i seriat) - Abundància (a partir d'inventaris florístics).	- Índex BMWPC - Índex IBMWP - Riquesa taxonòmica - Paràmetres fisicoquímics (cabal, amoni, nitrits, nitrats, fosfats, sulfats, clorurs, sòlids en suspensió, oxigen dissolt, pH, temperatura de l'aigua i conductivitat)	- Riquesa - Abundància - Mètrica (longitud i pes)	- IQA - Índex d'abundància - Riquesa - Seguiment d'espècies indicadores	- Precipitació i temperatura - Cabal - Nivell hidràulic (piezometries) - Quimisme
Campanyes			2 (primavera i estiu)	1	2 (primavera i estiu)	3 (primavera, estiu i tardor)	1 (primavera II)	5

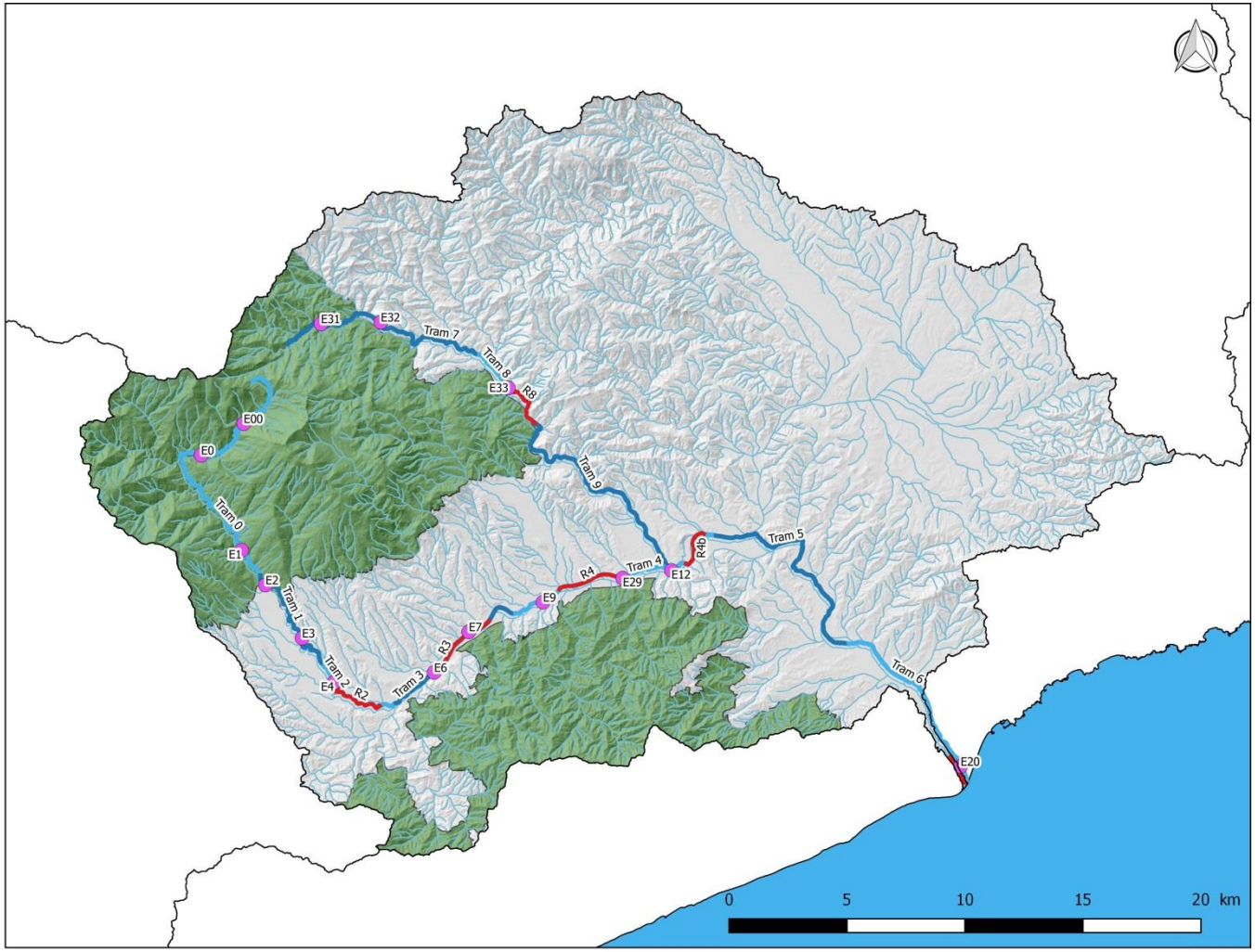


Figura 1. Mapa de la conca de la Tordera amb els Trams, Transsectes i Estacions de mostreig per a l'anualitat de 2018.

2.2 EQUIP DE TREBALL

L'Observatori de la Tordera és un projecte dirigit pel Dr. Martí Boada i coordinat des del grup de Recerca Conservació, Canvi Global i Biodiversitat de l'ICTA-UAB, coordinat per la Dra. Roser Maneja.

L'equip d'investigadors que ha treballat en aquest període ha estat format per: Alfredo Almanza (línia d'aus), Emili Garcia-Berthou (línia d'ictiofauna; UdG), Joan Gomà (línia de diatomees; UB), Josep Mas-Pla (línia d'hidrologia; UdG), Gorka Muñoa (SIOT, ICTA-UAB), Josep Pujantell (línia de macroinvertebrats; ICTA-UAB), Toni Mas (coordinació PROECA; ICTA-UAB); i Sònia Sànchez-Mateo (coordinació de projecte i línia de vegetació de ribera; ICTA-UAB).

2.3 EL PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA)

En aquest període el PROECA ha desenvolupat un total de 22 activitats entre els diferents àmbits: educació ambiental, comunicació i formació.

Les **activitats d'educació ambiental** dirigides al públic escolar s'han realitzat a centres educatius de primària de Sant Celoni i de Malgrat de Mar a partir del suport econòmic específic per part d'aquests municipis. S'han dut a terme 10 activitats a les escoles amb la participació de 425 alumnes.

Les activitats d'educació ambiental dirigides a la ciutadania s'han centrat en la organització i participació en dues xerrades, amb l'assistència d'unes 80 persones, en el context del Programa d'activitats per a la ciutadania 2018/2019, que tindrà continuïtat al llarg del 2019.

Pel que fa a la **comunicació**, en la vessant científica s'ha establert la col·laboració activa amb projectes de recerca, com l'ISACC TorDelta, així com 4 presentacions en congressos i seminaris.

Aquest any també s'ha impulsat la creació del *Butlletí de l'Observatori de la Tordera*, un material comunicatiu que té per objectiu fer arribar de manera periòdica les notícies i activitats dutes a terme pel projecte. El passat mes de juliol es va fer entrega del primer volum.

En el context de la **formació**, s'ha seguit impartint docència universitària en el grau de Ciències Ambientals de la UAB i en el Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social de l'ICTA-UAB. Altrament, també s'han tutoritzat les pràctiques acadèmiques de quatre alumnes de la Universitat Autònoma de Zacatecas (UAZ), Mèxic com a part del conveni entre l'ICTA-UAB i UAZ i, d'un alumne del grau de Geografia de la UAB; i s'està desenvolupant una tesi doctoral a l'ICTA-UAB en el context de l'Observatori.

Enguany, L'Observatori de la Tordera ha estat reconegut amb el Premi de l'Aigua 2018 per la seva trajectòria científica i acadèmica a la conca fluvial de la Tordera.

2.4 CONCLUSIONS GENERALS

Les conclusions generals es resumeixen a les següents taules, en funció del curs fluvial i els trams corresponents, així com per les principals conclusions de cadascuna de les línies de seguiment:

CURS ALT		Vegetació de ribera	Hidrologia
Curs principal de la Tordera	**Tram 0**	El curs alt de la Tordera de l'àmbit de la Reserva de Biosfera i Parc Natural del Montseny presenta una qualitat del bosc de ribera bona o molt bona, on el valor de l'índex QBR és el màxim possible a l'estació de Les Illes (E00), juntament amb l'estació del Regàs (E31), al tram 7 de la riera d'Arbúcies. El bosc de ribera es troba ben estructurat i continu, amb una composició florística característica d'ambients frescals i humits, i d'hàbitats propis dels sistemes fluvials de muntanya mitjana silícia, amb una bona representació d'espècies de caràcter eurosiberià i, en segon terme, mediterrani. L'estació E1 obté el valor més baix de l'índex QBR (75) principalment per la presència d'estructures construïdes, si bé a nivell de composició de la vegetació presenta una verneda ben constituïda. En aquestes condicions en què les comunitats vegetals es troben ben estructurades, formant boscos en galeria que ombreja el curs fluvial, s'observa una menor presència d'espècies exòtiques. Mencionar el seneci del Cap (*Senecio inaequidens*) que, si bé no s'ha localitzat a les estacions de mostreig, s'ha trobat a la zona de Les Illes, proper a l'estació E00, al voral de la carretera d'accés (i concretament a l'alçada del pont del Baiés), pel que es recomana el seu control en aquesta àrea.	Aigües amunt de la resclosa de Viladecans, 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. En general, aquest tram presenta una baixa mineralització i durant l'any 2018 les concentracions dels elements majoritaris considerats són coherents amb els registres precedents. Remarcar algun valor alt d'amoni al mes de gener. Les variacions observades en alguns d'ells s'atribueix a al règim de cabal que, en termes generals, s'ha caracteritzat per ser un any humit.
	Tram 1	Les dues estacions avaluades corresponents al Tram 1 (E2 i E3), situades al pla de Palautordera, a la zona de transició entre el curs alt i el curs mitjà de la Tordera, mostren un bon nivell de qualitat del bosc de ribera, si bé presenten modificacions de la ribera que fan davallar la qualitat i estructura de la coberta. En quant a la composició d'espècies, la presència de robínia (*Robinia pseudoacacia*) és elevada tan a la riba com a la ribera, en detriment de la verneda o la freixeneda de freixe de fulla petita. Destaca una bona riquesa d'espècies acompanyants característiques d'ambients fluvials, si bé s'incrementa la presència d'espècies exòtiques de caràcter invasor, com *Phytolacca americana*, *Cyperus eragrostis*, *Helianthus tuberosus* o *Arundo donax*.	
Riera d'Arbúcies	**Tram 7**	Aquest tram recorre el curs alt de la riera d'Arbúcies, dins l'àmbit de la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny, i en el que s'evaluen les estacions E31 i E32. Juntament amb l'estació E00 del Tram 0, l'E31 obté el màxim valor de l'índex QBR, on es desenvolupa una verneda ben estructurada, acompanyada de freixe de fulla gran i un elevat nombre d'espècies pròpies d'ambients frescals i de ribera. També hi són presents dos macrofaneròfits al·lòctons: el plàtan i la robínia que, tot i ser força abundants, no fan decaure el valor de l'índex. En aquest tram hi ha la presència de la planta híbrida al·lòctona *Tritonia x crocosmiflora*, localitzat de manera puntual i sovint formant rodals específicament al curs alt i mitjà de la riera d'Arbúcies, possiblement provinent d'una zona enjardinada propera al riu. En determinades àrees és considerada una espècie invasora donat que desplaça la vegetació autòctona i és difícil de controlar a causa de la seva propagació vegetativa a través de bulbs, que s'han de retirar manualment. Es podria proposar una actuació en aquest sentit, o bé realitzar-ne un seguiment específic per tal d'avaluar l'evolució d'aquests nuclis i la seva possible incidència sobre l'hàbitat.	

CURS MITJÀ		Diatomees	Vegetació de ribera	Macroinvertebrats	Ictiofauna	Ornitofauna	Hidrologia
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. Els valors de primavera van situar-se per sota del llindar de Bona qualitat. 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.	El transsecte R2 presenta una elevada representativitat del Tram 2, amb una mitjana de qualitat de bosc de ribera de 62,50 (Mediocre). Es tracta d'un transsecte força heterogeni que recorre ambients molt diferents: des de vernedes ben constituïdes amb diferents espècies característiques acompanyants a zones fortament modificades, passant per espais oberts amb codolars. Els resultats d'enguany són més elevats respecte anys anteriors, apareixen diversos segments amb una molt bona qualitat de l'índex QBR. Les espècies exòtiques de caràcter invasor hi tenen més presència respecte els trams aigües amunt, destacant la robínia (n'és l'espècie més freqüent) *Bidens frondosa*, també per la seva abundància, *Tradescantia fluminensis*, observada per primera vegada en aquest sector, o *BuddleJa davidii*, espècie de port arbustiu que apareix de manera aïllada o bé conformant rodals des del curs alt de la Tordera i fins la plana de Palautordera.	Es constata que en el tram 2 la qualitat és satisfactòria a la primavera però no a l'estiu, en que l'estació E4 estava seca.	A Santa Maria s'observa tots aquests anys una baixa abundància i mida petita dels peixos, fruit de la derivació aigües amunt de Sant Esteve que asseca el riu diversos quilòmetres cada estiu. En els quatre punts estudiats del curs principal de la Tordera s'observa una disminució preocupant de barb i sobretot de bagra i un augment del barb roig (*Phoxinus* sp.) El barb roig, aparentment introduït, ha anat aumentant en abundància sobretot als trams més alts (per ex. Sant Maria) i posteriorment aigües avall. S'observa variació internanual en l'estructura de mides de barb i bagra, per causes que s'han d'analitzar estadísticament amb mètodes complexes.	Aquests tres trams presenten característiques semblants, amb vegetació de ribera en alguns punts i alhora amb extensions d'hàbitats oberts, plantacions, bosquines i espais residencials i industrials; resseguits en bona part per infrastructures com l'AP-7, la C-35, el ferrocarril o el TGV. En aquests trams s'hi localitza la major diversitat d'espècies fluvials i amb unes densitats força altes. Aquest fet pot estar relacionat amb la presència d'un cabal més elevat durant la primavera i d'una morfologia fluvial heterogènia, amb presència de platges sorrenques i petites illes, aigües somes i profundes i la combinació de ràpids i lents. L'elevada densitat de tortugues de rierol en aquests trams podria relacionar-se amb la presència de condicions adients per a l'espècie, entre d'altres, la vegetació de ribera i plantes aquàtiques que serveixen d'aliment, i també espais oberts.	El curs mitjà té dues parts diferenciades: curs mig-alt i curs mig-baix. Al curs mig-alt, els cabals depenen de la derivació de Viladecans. Ja s'ha comentat que els cabals de Sant Celoni van ser alts durant primavera i tardor, i similars als habituals a l'estiu. 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. Al 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.
	Tram 3	En aquest tram es produeix un notable canvi en les comunitats de diatomees, tant a la primavera com a l'estiu. A la primavera es dona un gran creixement de *Fistulifera saprophila* al punt E7 i a l'estiu una disminució de les poblacions de Cocconeis placentula en favor de diverses petites naviculàcies. Tots dos fets impliquen un descens del valor del IPS, ja que les espècies que passen a dominar el riu al punt E7 són indicadores d'un nivell alt de pol·lució.	El transsecte R3 mostra la menor puntuació de l'índex QBR obtinguda el 2018, amb un valor molt similar al de l'última campanya (2016). La meitat dels segments presenten valors dolents, i la resta, deficients. Aquests resultats, tot i ser dolents, milloren els valors assolits en el període 2010-2014 en què la mitjana del transsecte era dolenta. Tanmateix, des de l'inici dels mostrejos l'any 1999, la puntuació màxima obtinguda en aquest transsecte no ha superat la categoria de Mediocre. Juntament amb l'R2, presenta un bon nombre d'espècies exòtiques, d'entre les que destaca la canya i la robínia per la seva freqüència i abundància, juntament amb les plantacions de pollancres i de plàtans.	El tram 3 té una qualitat satisfactòria a la primavera i a l'estiu d'acord amb el BMWPC, però amb l'IBMWP només un dels punts té qualitat satisfactòria a la campanya de primavera.			
	Tram 4	Les comunitats de diatomees aparegudes al punt E7 es mantenen en una composició similar en aquest tram, amb una leugera variació a la darrera localitat estudiada –E12- que si bé no es reflexa en els valors de l'IPS.	El transsecte R4 constitueix un recorregut heterogeni amb valors de l'índex QBR que oscil·la entre "Bo" i "Dolent", mentre que l'R4b (situat aigües avall i amb una menor longitud) és molt homogeni i presenta bons valors de l'índex. Si bé l'R4b és un transsecte recent del qual s'han dut a terme 3 campanyes, obtenint valors molt similars i constants des del 2014, l'R4 s'ha avaluat des de 1999 (10 campanyes), mostrant més oscil·lacions, si bé s'observa una lleugera millora respecte campanyes anteriors. Les comunitats dominants en aquest tram són principalment les salzedes, ben constituïdes i diverses, tot i que en alguns punts apareixen de forma fragmentada.	En el cas del tram 4 la qualitat és satisfactòria amb el BMWPC, tant a la primavera com a l'estiu, amb l'excepció de l'E9 a l'estiu. D'acord amb l'IBMWPC, més restrictiu, la qualitat seria satisfactòria a l'E9 a la primavera i a l'E12 a l'estiu,mentre que la resta de valors serien no satisfactoris.			

CURS MITJÀ		Diatomees	Macroinvertebrats	Ictiofauna	Ornitofauna
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 però manté la millora de qualitat segons l'índex mostrada l'any passat.	Els resultats mostren uns valors de l'índex BMWPC indicadores de qualitat bona, i per tant satisfactòria, en les dues campanyes de primavera i d'estiu. En el cas de l'IBMWP, més restrictiu s'ha obtingut qualitat bona a la campanya d'estiu i mediocre a la de primavera, sent satisfactòria només en la campanya d'estiu.	Al Rieral és a l'únic dels 5 punts estudiats on es conserva una població de barb amb bona salut.	La riera porta un cabal força més baix que el tram principal de la Tordera i presenta una cobertura arbòria molt més elevada, amb hàbitats i comunitats més pròpies d'un tram alt que d'un tram mitjà, com seria el cas a la resta de transsectes, exceptuant l'R6 que correspon a un tram baix. Aquestes característiques pròpies de la riera, determinen una composició de l'avifauna diferent a la resta de trams, amb una dominància molt clara de les espècies forestals sobre la resta de categories.

CURS BAIX		Diatomees	Macroinvertebrats	Ornitofauna	Hidrologia
Curs principal de la Tordera	**Tram 6**	L'últim punt abans del mar es va trobar amb aigua només en primavera, com és habitual. Aquest any la qualitat no ha remuntat com els anys anteriors, ans al contrari ha disminuït una categoria de qualitat. El riu doncs manté la mala qualitat biològica en tot el seu recorregut des del tram mitjà.	El tram 6, corresponent a la part final i la desembocadura de la Tordera, segons el BMWPC a la primavera mostra una qualitat bona i, per tant, satisfactoria. Segons l'IBMWP a la primavera presentava una qualitat mediocre i, per tant, no satisfactòria. A l'estiu es trobava sec, de forma similar a la resta d'anys en què es disposa de dades.	Aquest tram presenta unes condicions específiques molt diferents a la resta de trams estudiats. Es correspon a la zona de la desembocadura on, en determinats moments de l'any, el curs fluvial es troba totalment sec. A més a més, hi ha una forta alteració dels hàbitats adjacents amb presència d'infraestructures, zones residencials i turístiques i parcel·les agrícoles. Les aus dominants en aquest transsecte són clarament les espècies antropòfiles. Això és coherent amb la forta pressió antròpica en aquest tram final de la Tordera.	Els indicadors de cabal (EA89 Fogars) són coherents amb l'evolució mensual de la precipitació i en la seva influència en la resposta del sistema hidrològic. Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu. Les precipitacions de març augmentaren el nivell freàtic en el curs baix respecte a la sequera dels anys anteriors, però no han impedit que els nivells assoleixin valors baixos durant els mesos d'estiu. 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 influïnt en els nivells mesurats. Pel que fa l'hidroquimisme, el tram baix presenta qualificatius d'"Excel·lent" en amoni i nitrit i una alternància d'"Excel·lent" i "Mediocre" en nitrat.

2.5 CREACIÓ DE L'OBSERVATORI DEL BESÒS

El monitoratge i l'obtenció de dades de l'estat de qualitat dels sistemes aquàtics a mitjà i llarg termini esdevenen fonamentals per al coneixement i la detecció de canvis en l'àmbit de les conques fluvials, alhora que permeten establir mesures de gestió, essent això últim especialment significatiu dins el marc de la Directiva Marc de l'Aigua i el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya i Programa de mesures del segon cicle de planificació hidrològica del districte de conca fluvial de Catalunya (2016-2021).

En aquest context, i en el marc del "Conveni de col·laboració entre la Universitat Autònoma de Barcelona-Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals i el Consorci Besòs Tordera per a la creació de l'Observatori del Besòs", al llarg de 2018 s'ha posat en marxa **L'Observatori del Besòs**, que pren com a model l'Observatori de la Tordera.

Les diferents línies de recerca contemplades són les següents: hidrologia, diatomees, peixos, mamífers, vegetació de ribera, amfibis i rèptils, aus i macroinvertebrats.

En relació a la línia de seguiment de mamífers, aquesta se centra específicament en la llúdriga (*Lutra lutra*) i per la qual es compta amb la col·laboració del Zoo de Barcelona, així com amb l'assessorament científic del Dr. Jordi Ruiz-Olmo, i la col·Laboració de voluntaris de diferents entitats territorials. A partir del retorn d'aquesta espècie en els últims anys, i d'alt interès bioindicador, és prioritari el seu seguiment per tal de determinar-ne la seva distribució al llarg de els diferents estacions de l'any, el tamany de la població, els requeriments ecològics i analitzar-ne la dieta i, en el futur, es planteja la realització d'anàlisis genètiques que permetin aportar més informació respecte l'espècie i les poblacions localitzades tan a la conca del Besòs com de la Tordera.

2.5.1 L'Observatori del Besòs: equip

Direcció
Dr. Martí Boada (ICTA-UAB)

Coordinació de L'Observatori
Dra. Sònia Sànchez-Mateo (ICTA-UAB)

Coordinació del grup de recerca *Conservació Biodiversitat i Canvi Global*
Dra. Roser Maneja (ICTA-UAB)

Canvi Global, Gestió de Dades i PROECA
MSc. Toni Mas (ICTA-UAB), MSc. Gorka Muñoa (ICTA-UAB, SIO-BD)

Hidrologia
Dr. Josep Mas-Pla (ICRA-UdG)

Diatomees
Dr. Joan Gomà (UB)

Peixos
Dr. Emili Garcia-Berthou (UdG)

Mamífers
Arnau Tolrà, Dr. Jordi Ruiz-Olm i Manel Isnard (Consorci Besòs Tordera). Línia en col·laboració amb el Zoo de Barcelona i col·laboradors voluntaris (Grup Ornitològic del Tenes, NatMogent, Lluís Gascón, Virgínia Calvet, Jordi Valls i Carles Llebaria)

Vegetació de ribera
Dra. Sònia Sànchez-Mateo (ICTA-UAB)

Amfibis i rèptils
Marc Fernández

Aus
Xavier Larruy i Francesc Xavier Macià

Macroinvertebrats
Pau Fortuño i Narcís Prat (UB)

2.5.2 Unitats de mostreig

S'han determinat diferents estacions de mostreig, tal i com s'especifiquen al següent mapa:

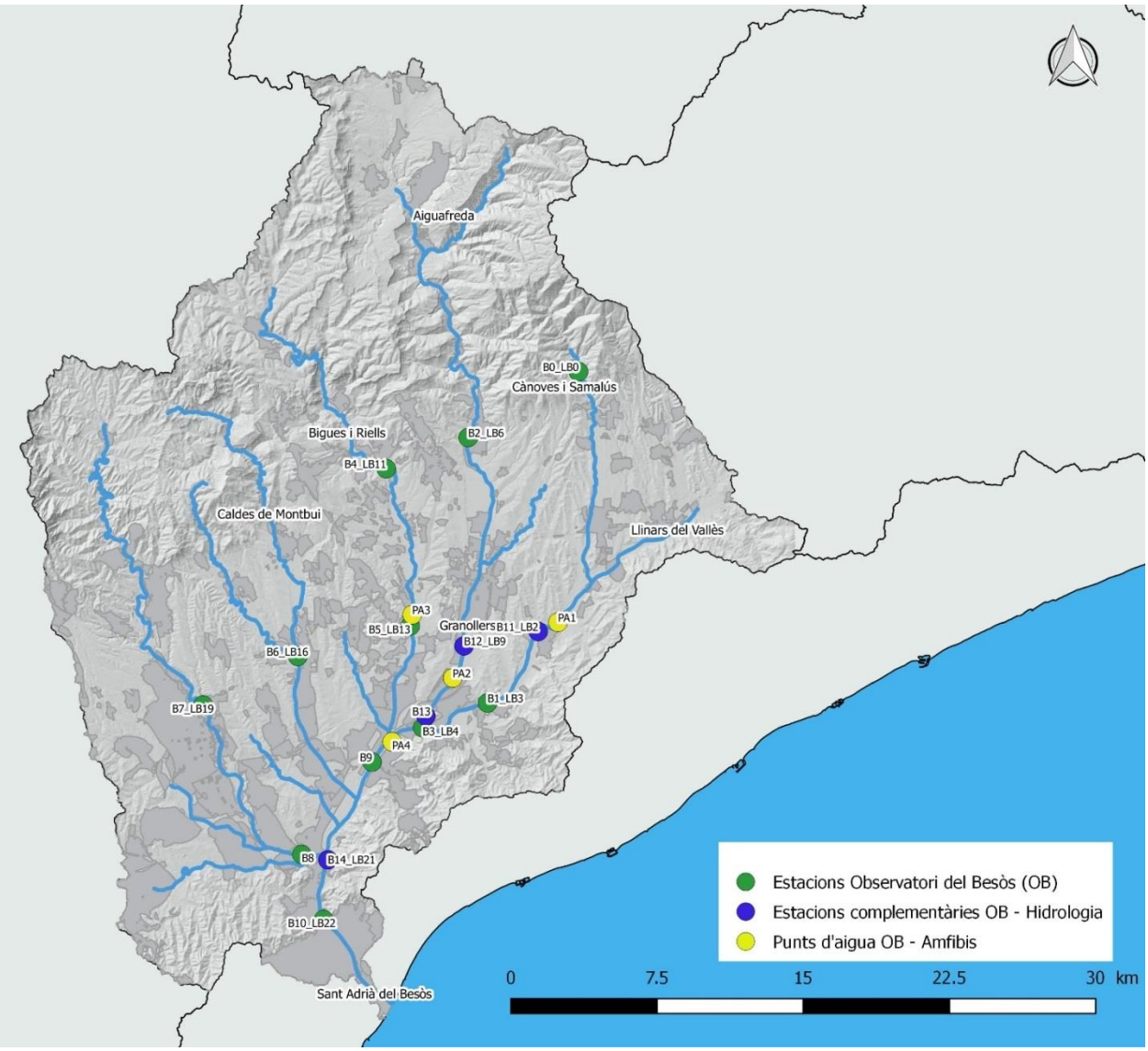


Figura 2. Mapa de la conca del Besòs amb la localització de les diferents estacions de mostreig: aquelles que són comunes a totes les línies de seguiment (11), les estacions complementàries d'hidrologia (4) i els punts d'alta diversitat (PAD) específics per la línia d'amfibis i rèptils i que es corresponen a basses adjacents al curs fluvial (4).

LÍNIA DE SEGUIMENT D'HIDROLOGIA

Dr. Josep Mas-Pla

josep.mas@udg.edu

Grup de Recerca en Geologia Aplicada i Ambiental (GAiA),

Centre de Geologia i Cartografia Ambiental (GEOCAMB),

http://geocamb.udg.edu

Departament de Ciències Ambientals

Universitat de Girona

3. SEGUIMENT D'HIDROLOGIA

3.1 INTRODUCCIÓ

3.1.1 Antecedents

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. Per aquest informe corresponent a l'any 2018, s'ha seguit el protocol establert, en quant al tipus de dades i nombre de punts, incorporant aquelles modificacions que s'han justificat en els informes precedents.

Les dades de 2018 corresponen a cinc campanyes de camp pel que fa a les piezometries i quimisme (Taula 2). En aquest estudi s'han mostrejat 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 continuat mesurant el 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, malgrat que actualment les aigües residuals sense tractar ja no s'aboquen en aquest tram de la Tordera. Contràriament, el punt 12 "ATLL" a la R. d'Arbúcies no s'ha pogut mostrejar per dificultats d'accés. Aquest any 2018 ha estat caracteritzat per una precipitació elevada, que trenca amb el període d'escassetat iniciat al 2015, fet que s'ha vist reflectit en e cabal i en la dinàmica hidrològica general de la conca (Figura 3).

Figura 3. Estat de sequera al punt 1, passat el pont de Blanes, 12.01.18, que reflecteix la sequera de la tardor-hivern de 2017 i del cabal a la Batllòria, 03.18, amb un cabal considerable.

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.

3.1.3 Investigadors i col·laboradors

Els investigadors que han col·laborat en aquest informe han estat el Dr. Josep Mas-Pla i la Dra. Anna Menció i Domingo (professora agregada, 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 també 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 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 següents presenten els paràmetres emprats i els indicadors que se'n deriven, i els fonts de les dades emprades en el seu càlcul.

Taula 2. Paràmetres i dades considerats en el seguiment hidrològic de 2018.

Paràmetre d'estudi	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Precipitació i 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 físic-químics, elements majoritaris i composts de nitrogen

Taula 3. Indicadors propis de la línia d'hidrologia.

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

3.2.2 Treball de camp: Calendari

El calendari dels mostrejos efectuats durant l'any 2018 es mostra a la taula següent.

Taula 4. Calendari del treball de camp realitzat el 2018. *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.*

	Tram	Codi	Codi Hidro	Nom	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tordera	T0	E0'	10c	Les Illes	12		9		3	29			13			
	T0	E0	10b	La Llavina	12		9		3	29			13			
	T0	E1	10	Viladecans	12		9		3	29			13			
	T2	E3a	9	Pont de Sta. Maria	12		9		3	29			13			
	T3	E6	8	Sant Celoni	12		9		3	29			13			
	T3	E9	7a	La Batllòria W	12		9		3	29			13			
	T3	E9	7b	La Batllòria E	12		9		3	29			13			
	T4	E11	6	Perxistó	12		9		3	29			13			
		E12	5	Hostalric W	12		9		3	29			13			
	T4-5	E18	4	Hostalric E	12		9		3	29			13			
	T5	E16	3	Tordera N - Júlia	12		9		3	29			13			
	T6	E17a	2	Tordera S	12		9		3	29			13			
	T6	E20	1	Malgrat	12		9		3	29			13			
Riera d'Arbúcies	T7	E27b	11	Hostalric	12		9		3	29			13			
	T7	E27	12	Grions	12		9		3	29			13			
	T7	E27a	12b	Grions-ATLL												
	T8	E33	13	Rieral	12		9		3	29			13			
			14	Molí d'en Pipes	12		9		3	29			13			

3.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

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.

3.3 RESULTATS

En aquest apartat s'exposaran els resultats i les dades obtingudes en els diferents mostreigs efectuats durant l'any 2018 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 2018 es comparen amb els registres dels paràmetres obtinguts en els anys precedents.

3.3.1 Resultats globals 2018 i evolució dels resultats (2003-2018)

Dades i resultats referents a la meteorologia

Les dades de precipitació mensuals de l'any 2018 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 següent. 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 1990-2018.

Taula 5. Precipitació mensual l'any 2018 a les estacions del SMC a la conca de la Tordera.

Mes	Observatori			Mitjana 2018	Mitjana 2003-2018*
	Montseny	Corredor	Malgrat		
GEN	87.8	86.1	28.0	67.3	54.1
FEB	102.9	92.6	64.6	86.7	51.7
MAR	80.4	58.9	28.6	56.0	47.8
ABR	153.1	104.6	64.1	107.3	57.9
MAI	121	66.1	65.6	84.2	56.2
JUN	35.2	15.7	35.0	28.6	35.7
JUL	13.5	15.2	12.0	13.6	24.7
AGO	81.5	44.6	24.7	50.3	42.0
SEP	3.8	54.0	20.5	26.1	69.3
OCT	253.1	293.8	154.0	233.6	92.0
NOV	110.8	160.8	223.4	165.0	65.2
DES	5.7	5.0	6.5	5.7	51.1
Total	**1048.8**	**997.4**	**727.00**	**924.40**	**647.7**

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

La precipitació anual a la conca de la Tordera durant l'any 2018, calculada a partir de la mitjana aritmètica dels valors dels tres observatoris, és de 924.4 mm; essent molt inferior al valor mitjà (647.7mm) des de que es va iniciar la línia d'Hidrologia (2003-2018; Figura 4, Figura 4. Precipitació mitjana a la conca de la Tordera des de l'any 2003 a 2018.

i Figura 5. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2018.

), i interromp el període de tres anys secs precedents. De fet, l'evolució mensual ja reflecteix valors notablement alts, especialment hivern, primavera i tardor. Destacar les fortes precipitacions a dels mesos d'octubre i novembre, havent estat la precipitació en la majoria dels mesos superior a la mitjana del període esmentat (Figura 5. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2018.

).

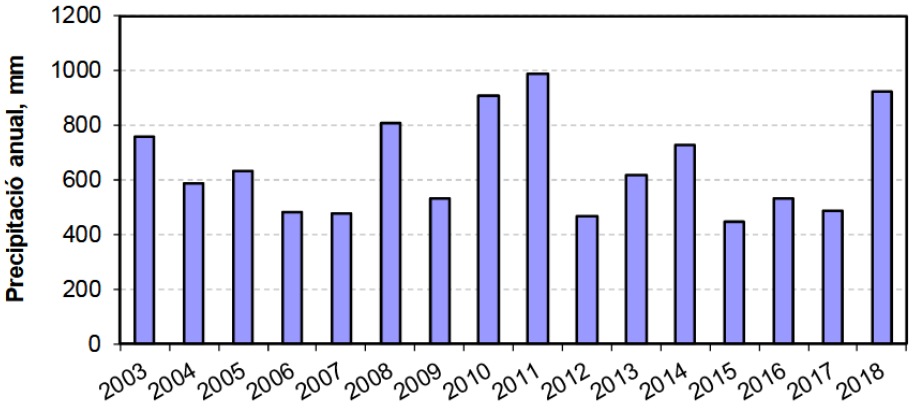


Figura 4. Precipitació mitjana a la conca de la Tordera des de l'any 2003 a 2018.

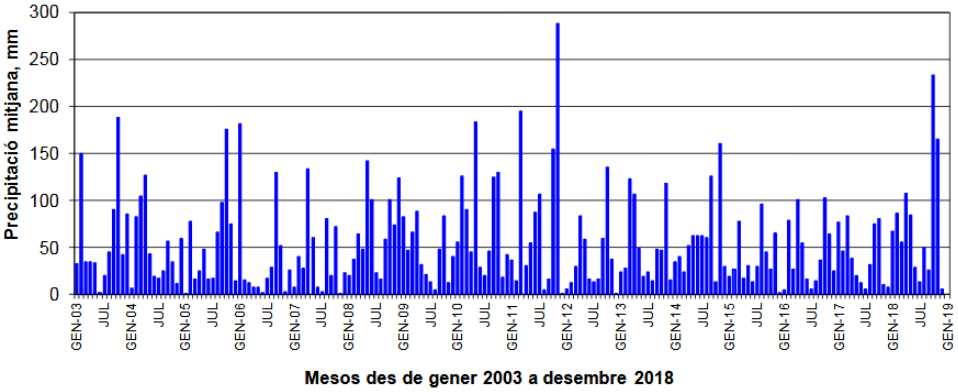


Figura 5. Precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera durant el període 2003-2018.

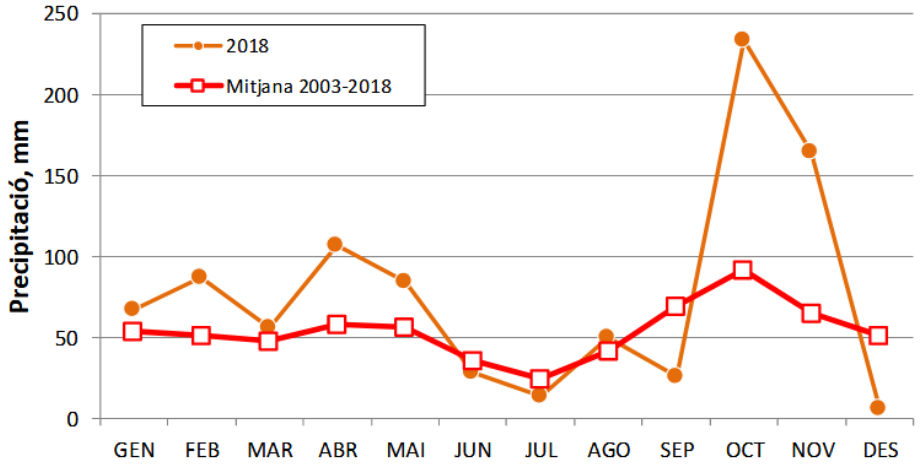


Figura 6. Comparació entre la precipitació mensual mitjana a la conca de la Tordera a l'any 2018 i la mitjana del període 2003-2018

Dades i resultats referents al cabal

Les dades referents als cabals mitjans diaris de l'any natural 2018 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 2018 basa els càlculs dels indicadors en els valors establerts pel Pla Sectorial de novembre de 2005; de manera que els resultats obtinguts representaran les pitjors condicions hidrològiques.

L'evolució dels cabals mitjans diaris d'ambdues estacions d'aforament es presenten a la Figura 29 i a la Figura 30. Cal comentar que l'estació d'aforament EA15, a Sant Celoni, ha registrat cabals alts durant els mesos d'estiu, i que presenta dos pics d'avinguda resultants de les precipitacions dels dies 11.04 (11.3 m3/s) i 15.10 (16.3 m3/s), que assoliren cabals de magnitud poc habitual durant els darrers anys. Remarcar que a l'EA15 els cabals del mes de gener presenten uns valors de cabal inferiors als 0.25 m3/s, anòmals durant els mesos d'hivern.

L'estació d'aforament EA89, a Fogars, presenta una distribució anual similar a EA15, amb cabals notablement elevats a la primavera, apropant-se als 34 m3/s el 11.04 (amb una crescuda que va superar els 10 m3/s durant uns 7 dies) i a la tardor amb un cabal màxim de 73.2 m3/s registrat el 15.10 que dóna a lloc a un pic més curt que el registrat a la primavera. Els cabals elevats a l'estiu, superiors a 0.1 m3/s han permès un registre continu durant els mesos de juliol, agost i setembre, fet que no es repetia des de l'any 2015.

Les dades estadístiques corresponents a aquest any, juntament amb les del període 1990-2018 per EA15 i 1993-2018 per EA89, es mostren a la Taula 6 i Taula 7. 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 (0.731±0.075 m3/s) és molt superior a la mitjana del període 1990-2018 (0.491±0.013 m3/s), amb un valor de la mediana

de 0.394 m3/s al 2018, la qual cosa indica la importància de les crescudes de primavera i tardor, així com és una conseqüència de l'elevada precipitació mensual d'enguany; fet que es comenta posteriorment en l'anàlisi dels percentils. A l'EA89, la mitjana (4.835±0.535 m3/s) és inferior als del període complet d'estudi (1993-2018; 3.258±0.097 m3/s); fet atribuïble, com s'ha esmentat, a les altes precipitacions en el conjunt de l'any (Figura 4).

La Taula 8, la Taula 9, la Figura 9 i la Figura 10 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 2018 ha presentat un cabal mitjà mensual superior a la mitjana dels darrers 28 anys (1990-2018) en pràcticament tots els mesos de l'any; llevat gener, juliol i setembre. La tendència dels cabals mitjans mensuals de EA89 per a 2018 mostra uns valor mensuals amb una comparativa a la mitjana del període molt similar a l'observada a l'EA15. Cal remarcar que als mesos de juny i setembre només s'ha observat la llera seca al punt de mostreig de Malgrat i no en el de Tordera, o fins i tot, el punt proper a l'estany de la Júlia com era habitual en anys anteriors.

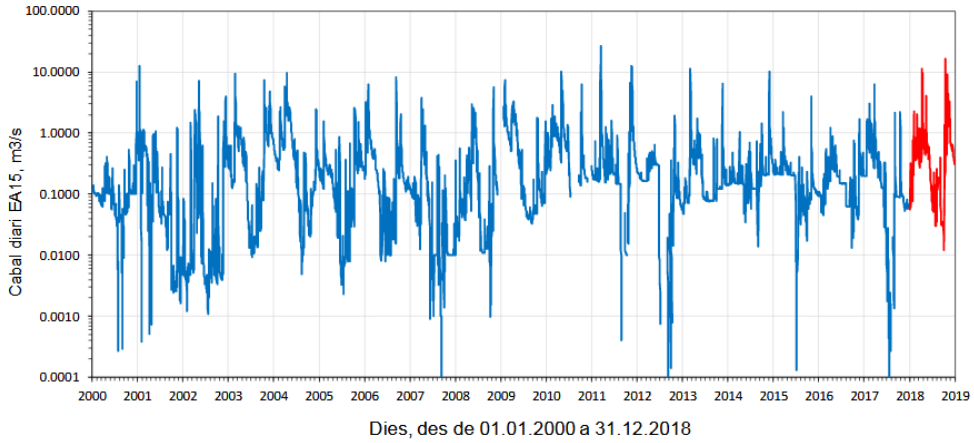


Figura 7. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA15, període 2000-2018. Els cabals corresponents a l'any 2018 s'han destacat en color vermell.

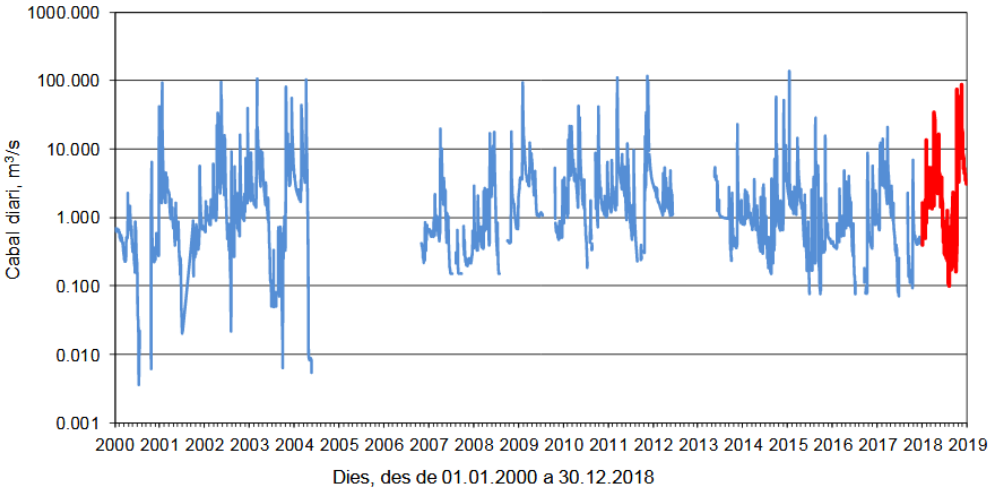


Figura 8. Evolució del cabal mitjà diari a l'estació EA89, període 2000-2018. Els cabals corresponents a l'any 2018 s'han destacat en color vermell.

Taula 6. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA15 del riu Tordera, en m3/s, per a 2018, de gener a desembre.

	1990 -2018	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dades	10,324	365	366	365	365	363	339	341	300	343	365	365	365	365	366	365	365
Mitjana	0.491	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	0.731
Mediana	0.160	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	0.394
Desviació st.	1.350	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	1.441
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	0.075
C.V.	2.751	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	1.972

Taula 7. Estadístics del cabal mitjà diari a l'estació d'aforament EA89 del riu Tordera, en m3/s, per a 2018, de gener a desembre. 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 1993-2018 difereixen dels informes anteriors a 2013. Aquesta omissió també afecta als resultats d'altres taules i figures en aquest apartat que incloïen aquestes dades de juliol 1999.

	1993-2018	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dades	7123	364	116	0	54	296	302	264	317	320	160	229	365	347	283	295	365
Mitjana	3.258	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	4.835
Mediana	1.150	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	1.950
Desviació st.	8.174	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	10.223
Error	0.097	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	0.535
C.V.	2.509	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	2.114

Les dades corresponents als percentils anuals es mostren a la Taula 10 i a la Taula 11, i s'han representat gràficament a la Figura 11, Figura 12, Figura 13 i Figura 14, on s'avalua la freqüència acumulada a nivell anual i durant els mesos d'estiu, de juny a agost. Els percentils a escala mensual es presenten en el capítol de indicadors.

En relació a l'anàlisi de percentils anuals a EA15, les dades de l'any 2018 presenten una corba relativament equilibrada respecte a la mediana (0.394 m3/s) indicant una distribució regular al llarg de l'any entre els cabals alts i baixos en relació a aquest valor. També, a nivell anual, presenta una distribució de cabals superiors als del període de referència (Figura 11). Concretament, el 2018 es caracteritza per dos períodes d'avinguda importants i per de notablement alts a l'estiu. Els cabals estivals també són notablement majors que els del període de referència (Figura 12).

En relació al cabal de manteniment orientatiu de 0.250 m3/s, ha estat superat el 60% dels dies, quan en termes mitjans només se supera el 35% dels dies. Durant els mesos d'estiu, la comparació entre les corbes de freqüència acumulada per 2018 i pel període 1990-2018 mostra la importància de l'elevada pluviometria de 2018 respecte als 28 anys anteriors (Figura 12). De fet, tel cabal de manteniment de 2005, de 0.204 m3/s, s'ha mantingut durant tot l'estiu sens excepció.

L'estació d'aforament EA89 a Fogars presenta una distribució de la freqüència de cabals al 2018 també superior a la de la mitjana del període 1993-2018. Tenint en compte aquestes circumstàncies, el cabal de manteniment mitjà anual a EA89 (aprox., 0.68 m3/s) es va superar tots els dies de l'any, i el cabal de manteniment estival de 0.458 s'ha acomplert quasi el 45% dels dies a l'estiu de 2018.

Taula 8. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 2003-18 en m^3/s.

Mes	1990-2018		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GEN	0.670	±0.205	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	0.140
FEB	0.725	±0.199	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	0.623
MAR	0.741	±0.191	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	0.744
ABR	0.665	±0.125	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	1.893
MAI	0.608	±0.121	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	0.913
JUN	0.321	±0.061	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	0.281
JUL	0.128	±0.042	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	0.068
AGO	0.085	±0.022	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	0.132
SEP	0.142	±0.030	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	0.078
OCT	0.418	±0.100	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	1.481
NOV	0.648	±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	1.976
DES	0.618	±0.171	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	0.471

Taula 9. Valors dels cabals diaris mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-18, en m3/s.

Mes	1993-2018		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GEN	4.149	±1.037	3.000	2.455			0.584	0.571	3.584	1.555	1.929	2.526		0.987	9.609	0.387	3.296	0.715
FEB	6.158	±1.912	12.684	7.979			0.822	0.681	20.056	0.681	20.056	5.660		1.266	1.488	0.622	4.997	2.933
MAR	4.324	±0.935	7.275	10.011			0.627	0.712	3.558	7.208	16.581	1.528		0.85	3.989	0.745	4.234	2.899
ABR	3.964	±0.840	4.099	2.356			4.443	1.329	6.800	3.006	3.786	2.288		1.229	2.199	1.791	2.232	7.797
MAI	3.638	±0.910	1.575				1.575	3.654	2.271	11.063	2.317	1.822	4.124	0.677	0.753	1.563	0.825	4.278
JUN	1.719	±0.493	0.196				0.379	5.234	1.089	1.663	3.349	1.353	1.800	0.986	0.299	0.416	0.192	1.351
JUL	0.602	±0.213	0.075				0.055	0.330	1.120	0.369	1.298		1.009	0.482	0.927			0.435
AGO	0.831	±0.349	0.108				0.190			0.595	0.596		0.968	0.415	5.195			0.270
SEP	0.987	±0.276	0.308				0.111			3.541	0.297		0.940	4.046	1.299		0.297	0.549
OCT	2.421	±0.633	10.525				0.272	0.491	1.882	6.513	3.903		0.601	2.544	0.466	1.612	0.810	7.855
NOV	3.723	±1.487	5.968			0.313	0.218	3.128	0.572	1.458	25.034		2.341	1.923	1.607	1.181	0.451	24.686
DES	3.331	±0.688	11.001			0.519	0.306	0.891	0.901	1.922	4.631		0.978	7.503	0.453	1.299	0.444	4.562

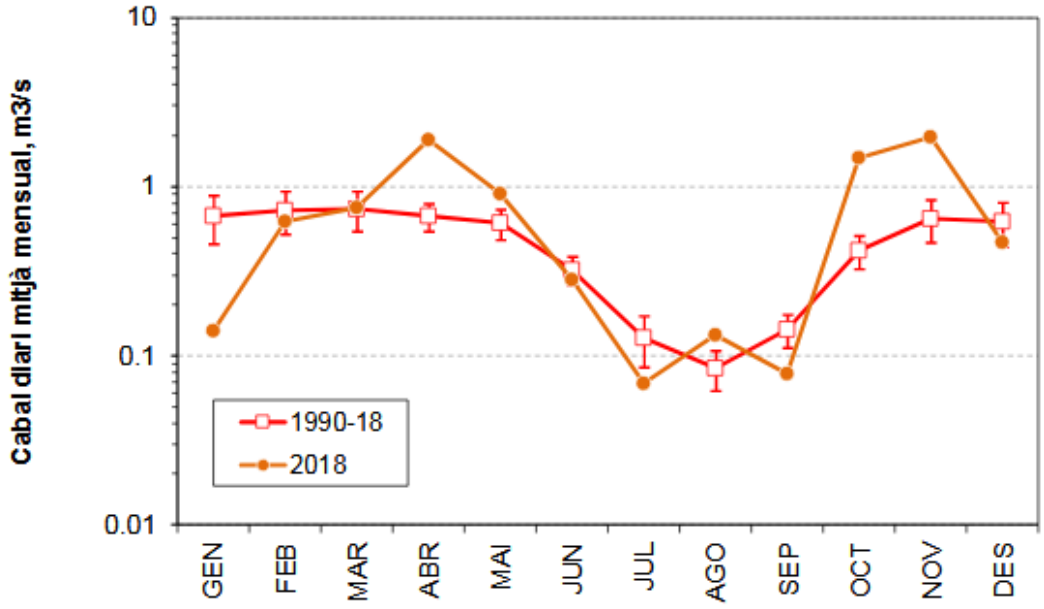


Figura 9. Valors dels cabals mitjans mensuals EA15 Sant Celoni, 1990-2018, en m3/s.

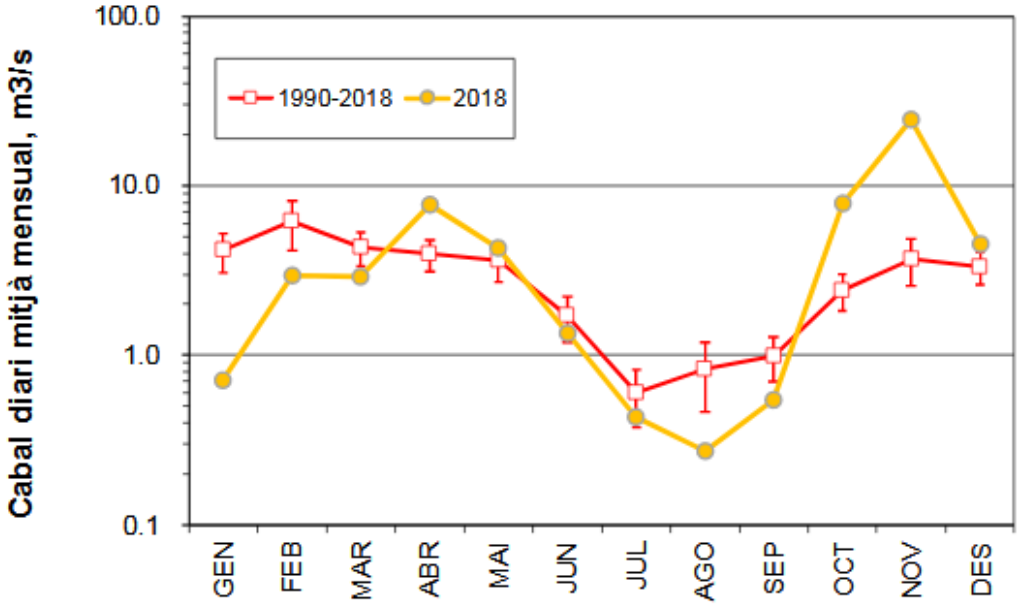


Figura 10. Valors dels cabals mitjans mensuals EA89 Fogars, 2003-2018, en m3/s.

Taula 10. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m3/s) anuals a EA 15 Sant Celoni, 2018.

Percentil	1990-2018	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	0.012
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	0.019
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	0.032
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	0.041
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	0.079
30	0.085	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	0.159
40	0.113	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	0.267
50	0.160	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	0.394
60	0.235	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	0.480
70	0.369	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	0.634
80	0.588	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	0.851
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	1.635
95	1.600	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	2.159
99	5.978	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	7.407
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	16.334

Taula 11. Estimació de la distribució dels percentils del cabal anual (en m3/s) anuals a EA 89 Fogars de la Selva, 2018. Les dades en color gris corresponen a anys amb un registre parcial de cabals anuals, habitualment per manca de registres als mesos d'estiu atribuïbles a la manca d'un cabal mínim mesurable (Taula 6, Taula 7 i Figura 8).

Percentil	1993-2018	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	0.100
1	0.003	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	0.126
5	0.032	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	0.190
10	0.068	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	0.270
20	0.116	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	0.418
30	0.203	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	0.570
40	0.297	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	1.238
50	0.454	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	1.950
60	0.708	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	2.844
70	1.026	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	3.608
80	1.565	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	5.202
90	3.173	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	10.852
95	4.763	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	18.172
99	13.205	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	58.941
100	28.556	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	88.480

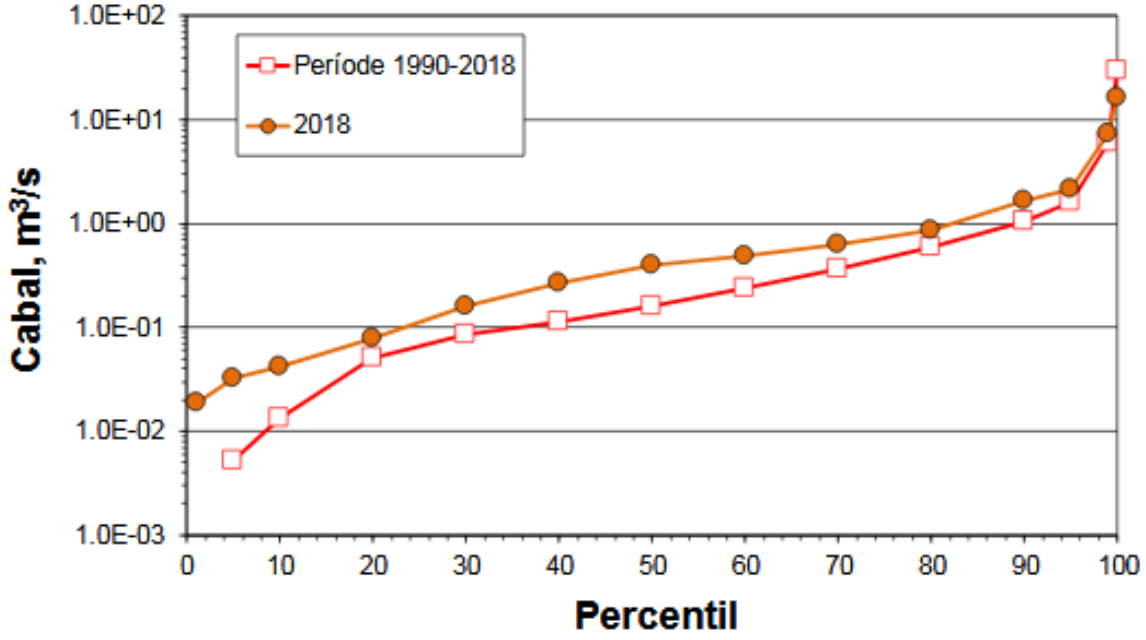


Figura 11. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni, durant l'any 2018. El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.204-0.305 m3/s; ACA, 2005).

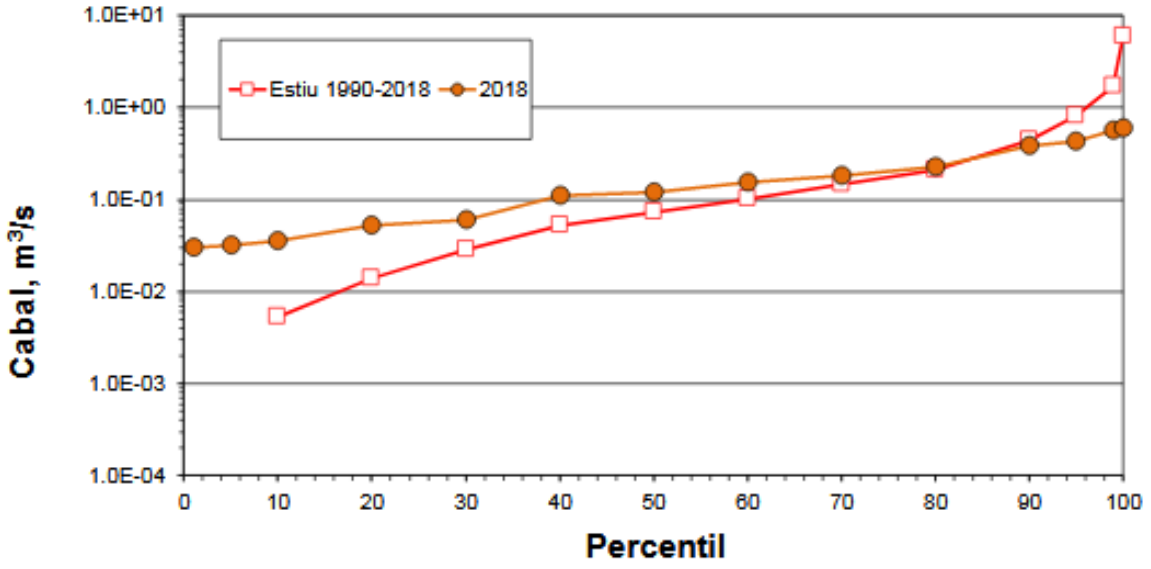


Figura 12. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 15 Sant Celoni durant els mesos d'estiu de 2018 (juny-agost).

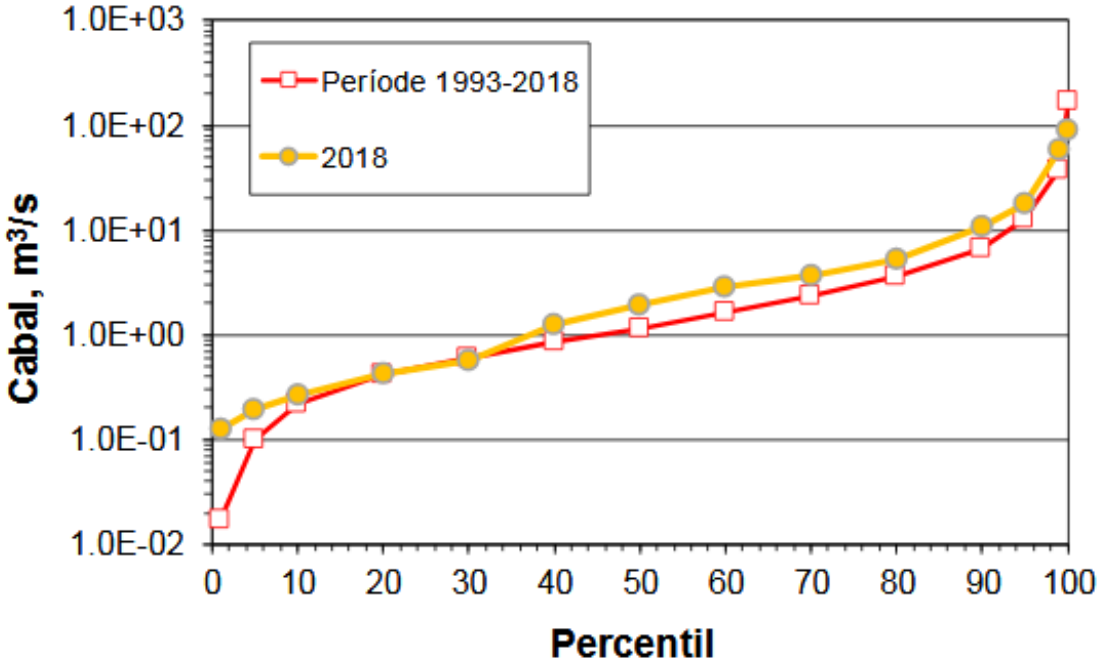


Figura 13. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a EA 89 Fogars de la Selva, durant l'any 2018. El rang de cabals de manteniment definits per aquesta estació d'aforament és de 0.458-0.686 m3/s; ACA, 2005).

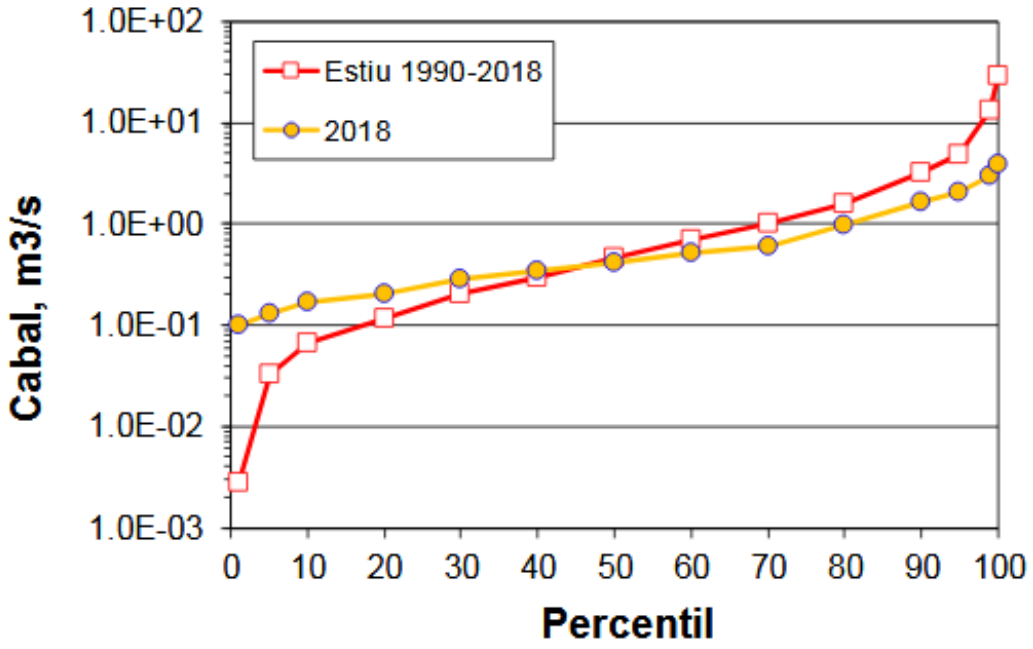


Figura 14. Distribució dels percentils anuals del cabal diari mitjà a 89 Fogars de la Selva durant els mesos d'estiu de 2018 (juny-agost).

Dades i resultats referents al nivell hidràulic

Les mesures del nivell freàtic durant l'any 2018 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 2018 es mostren a la Taula 12. L'evolució piezomètrica observada en el període 2003-2018 es presenta a la Figura 16; 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. Durant l'any 2018, les mesures indiquen que ha mantingut parcialment el caràcter efluent.

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 davallada iniciada al mes de juny fa que als valors assoleixin cotes més altes al setembre que segurament deuen haver augmentat a final d'any atesa la precipitació abundant de octubre i novembre-. La diferència de 2018 amb els anys anteriors, com mostren tots els registres piezomètrics al llarg de tota la Tordera, és que s'ha iniciat la recuperació habitual del nivell freàtic com a resposta de les precipitacions elevades del conjunt de l'any.

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. No obstant, a l'estiu ha presentat valors per sota el nivell de la llera que no s'han arribat a recuperar a la mesura de setembre.

El pou de la Batllòria presenta un increment de nivell freàtic durant els mesos posteriors a gener de 2018 notablement superior als nivells de 2014 i 2015, que assoleix el màxim al mes de maig. La davallada a partir de juliol del nivell freàtic, com arreu de la Tordera, també és notable, però amb signes evidents de recuperació iniciada al setembre i previsiblement millorada a final d'any.

Figura 15. Reg per aspersió a la zona baixa de la Tordera, a l'entorn de Malgrat. Contràriament, al tram mig (entorn de l'antic estany de la Júlia) actualment hi domina el conreu de blat de moro que es rega per inundació.

Taula 12. Valor del nivell hidràulic a l'al·luvial de la Tordera, 2018**.** Valor del nivell hidràulic (h) expressat en metres sobre el nivell del mar (m s.n.m).

Mes:				GEN	MAR	MAI	JUL	SET
Codi	Nom	Cota pou	Cota llera	h	h	h	h	h
1	Malgrat 1	5.0	3.00	-0.38	-0.38	2.35	2.65	0.52
2	Malgrat 2	5.6	3.00	-0.23	-0.23	2.41	2.78	0.62
3	Malgrat 3	5.0	3.00	sec	sec	2.72	3.05	0.73
5	Malgrat 5	4.0	3.00	-0.07	-0.07	1.08	1.56	0.26
8	Tord. S 1	18.0	14.25	14.40	14.4	14.2	14.73	14.08
11	Tord. N Júlia	30.2	26.00	24.93	24.93	25.43	25.54	24.76
14	Hostalric Est	49.5	46.00	45.27	45.67	45.73	46.02	44.34
16	Can Perxistó 2	69.7	66.00	65.73	65.73	66.12	66.54	65.56
17	La Batllòria 1	90.0	86.75	84.60	84.6	85.37	85.68	84.72
18	La Batllòria 2	90.5	87.00	85.07	85.07	85.43	85.91	84.78

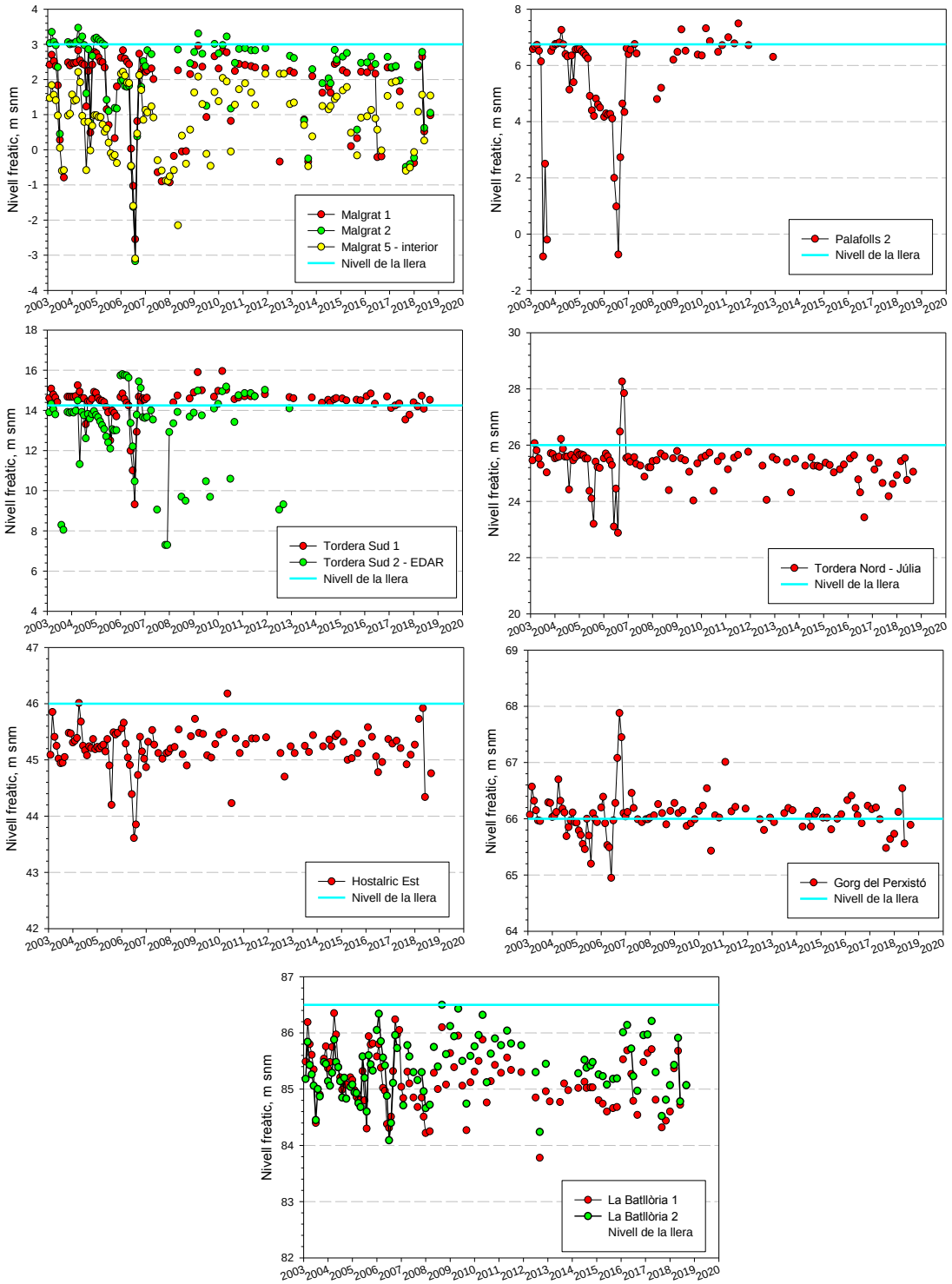


Figura 16. Evolució temporal del nivell freàtic de l'aqüífer superficial en relació a la llera a diferents sectors de la Tordera, durant el període 2003-2018.

Dades i resultats referents a l'hidroquimisme de les aigües superficials

Els resultats analítics detallats de 2018, així com el balanç iònic de les mostres es presenten a la Taula 13. Tanmateix, aquests resultats estan acompanyats de la mitjana aritmètica dels paràmetres a l'any 2018 (Taula 14) i de les mitjanes d'aquesta paràmetres obtinguts en tots els anys de seguiment de l'Observatori (2003-2018; Taula 15). La Figura 17 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 2018 mostren els següents característiques del quimisme del riu:

- Es mantenen els pols d'aportacions dels diferents ions/composts 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 2018 mostren un patró molt similar a les mitjanes de tot el període de seguiment de l'Observatori i, en alguns casos, com el nitrat, lleugerament inferiors a la mitjana a cada punt. Aquest fet pot atribuir-se a la distribució dels cabals, concretament al fet que hagin estat notablement elevats i, per tant, permès una major dilució de les aportacions antròpiques. També estaria associat uns valors sensiblement més elevats de l'oxigen dissolt,
- Les concentracions de composts de nitrogen presenten variacions respecta 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 molts mesos i punts, com és habitual. Val a dir que la distribució d'amoni és molt constant es força variable pel que fa a la comparació amb la mitjana del període 2003-2018, amb valors més alts a capçalera més alts que els mitjans i, per contra, menors a la part baixa del riu.

Similarment, durant l'any 2018, el comportament dels composts de nitrogen a l'entorn de la Batllòria (punts 7a i 7b; Figura 20) han estat notablement baixos, sense presentar cap valor anòmalament alt com havia succeït en campanyes anteriors. Aquest fet, com s'ha esmentat, es relaciona amb l'eliminació (des de fa alguns anys) dels abocaments domèstic sense tractament entre els dos punts de mostreig.

En relació a l'evolució temporal a punts específics mostrada a la Figura 18 s'observa:

- El caràcter constant i poc afectat per aportacions antròpiques de l'aigua superficial a Viladecans, exceptuant uns certs valors alts d'amoni al mes de gener, si bé van se per sota el valor de detecció a la resta de mostrejos. Els valors dels elements/composts de 2018 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 i al clorur, indicador de les contribucions antròpiques a les aigües superficials, s'assoleixen els valors més elevats a Sant Celoni que a la Batllòria com havia estat habitual. Amb tot, aquest valors elevats són coherents amb altres observacions puntuals del període 2003-2018 i el fet anterior cal considerar-lo com a indicador per a futures campanyes.
- 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 2018 se situen a la banda baixa del registre de l'observatori (2003-2018).

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 els espècies nitrogenades en aquest tram. La Figura 19 i la Figura 20 mostren l'evolució de aquests composts en els dos punts situats a l'entorn de la Batllòria.

S'observa que, durant els darrers any (2012-2018), la conductivitat elèctrica i la concentració de clorur és manté similar a tots dos punts (Figura 19). Durant l'any 2018, els valors de CE i clorur s'han mantingut en valors mitjans en relació al 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 aturat i mantingut en valors mitjans de 73.8 mg/L durant 2017 i 2018, malgrat la diferència de cabals.

Pel que fa a la concentració dels composts de nitrogen (Figura 20), els valors de nitrat de 2018 són semblants en ambdós punts, essent lleugerament superiors al punt 7b, com ja s'havia observat anteriorment. Contràriament, les concentracions de nitrit i amoni al punt només s'han pogut registrar en alguns mesos, mostrant el correcte estat qualitatiu del tram, atès que en la majoria de campanyes de 2016 ambdós composts presentaven concentracions inferiors al límit de quantificació, especialment el nitrit. En general, la correlació de dades de nitrat és pràcticament 1:1 entre els dos punts de mostreig, però l'amoni (en anys anteriors) sí que ha estat visiblement més alt al punt 7b.

Taula 13. Dades hidroquímiques dels mostrejos de 2018 a la Tordera i a la Riera d'Arbúcies. "<LOQ": concentració inferior al límit de quantificació: 0.001 mg N-NH4/L, 0.01 mg N-NO2/L, 0.008 mg N-NO3/L.

Mostres Tordera, 12 Gener 2018

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi			
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*			
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	8.1	802	8.76	8.50	180.2	57.7	109.6	5.1	*<LOQ*	*<LOQ*	57.9	10.7	86.7	3.3			
3	Tordera N - Júlia	10.2	958	8.85	7.23	209.1	57.8	109.4	5.2	*<LOQ*	*<LOQ*	57.7	11.2	88.5	3.4			
4	Hostalric E	10.4	887	8.88	7.93	183.0	64.6	92.9	6.1	*<LOQ*	*<LOQ*	53.2	9.5	78.0	3.6			
5	Hostalric W	11.9	797	8.23	6.99	157.3	68.2	104.4	9.6	*<LOQ*	*<LOQ*	52.2	10.3	85.4	6.4			
6	Gorg d'en Perxistó	10.7	643	8.36	7.60	155.2	52.6	74.4	2.0	*<LOQ*	*<LOQ*	51.8	9.6	56.7	3.5			
7b	La Batllòria E	11.7	728	9.43	8.63	187.3	61.6	82.7	8.2	*<LOQ*	*<LOQ*	62.6	11.2	58.6	5.3			
7a	La Batllória W	11.7	724	9.56	7.99	172.7	59.1	85.9	5.1	*<LOQ*	*<LOQ*	58.8	10.4	63.2	6.1			
8	Sant Celoni - Central	10.4	721	8.53	7.72	176.8	65.5	77.6	11.4	*<LOQ*	*<LOQ*	68.5	12.5	50.1	3.9			
9	Pont Sta Maria	6.8	185	8.30	7.06	50.8	10.4	10.7	3.1	*<LOQ*	0.22	11.9	4.5	9.9	0.8			
10	Viladecans	6.5	162	8.95	7.74	50.8	9.1	8.0	0.9	*<LOQ*	0.27	10.9	4.0	8.5	0.8			
10b	La Llavina	6.4	173	9.01	8.87	43.7	8.0	7.1	0.0	*<LOQ*	0.17	9.6	3.5	7.4	0.6			
10c	Les Illes	6.2	168	8.96	8.11	99.2	10.1	7.0	0.0	*<LOQ*	*<LOQ*	23.8	4.9	10.2	0.9			
11	R. Arbúcies-Hostalric	6.3	372	10.30	7.60	157.1	18.8	22.8	4.7	*<LOQ*	*<LOQ*	43.0	8.4	18.5	1.7			
12	Grions	5.9	406	9.90	7.43	147.9	19.0	23.5	4.2	*<LOQ*	*<LOQ*	43.2	8.5	19.2	1.8			
12b	ATLL	6.5	376	10.27	8.49	180.0	40.8	42.2	3.8	*<LOQ*	*<LOQ*	57.7	15.7	22.7	1.9			
13	Rieral	9.1	390	10.12	8.24	141.3	17.6	21.2	3.7	*<LOQ*	*<LOQ*	41.2	8.0	17.4	1.8			
14	Pipes	5.9	313	10.34	8.07	114.0	12.0	15.2	2.3	*<LOQ*	*<LOQ*	29.6	5.7	12.7	1.3			

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error (%)
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/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)	8.1	802	8.76	8.50	2.953	1.202	3.093	0.083			2.889	0.876	3.773	0.085	7.33	7.62	1.96
3	Tordera N - Júlia	10.2	958	8.85	7.23	3.428	1.203	3.087	0.083			2.879	0.919	3.849	0.088	7.80	7.74	-0.43
4	Hostalric E	10.4	887	8.88	7.93	2.999	1.345	2.622	0.098			2.653	0.783	3.393	0.092	7.06	6.92	-1.01
5	Hostalric W	11.9	797	8.23	6.99	2.578	1.421	2.945	0.152			2.603	0.844	3.714	0.163	7.24	7.32	0.55
6	Gorg d'en Perxistó	10.7	643	8.36	7.60	2.543	1.096	2.099	0.032			2.586	0.788	2.468	0.091	5.77	5.93	1.39
7b	La Batllòria E	11.7	728	9.43	8.63	3.070	1.284	2.333	0.133			3.126	0.921	2.547	0.135	6.82	6.73	-0.67
7a	La Batllória W	11.7	724	9.56	7.99	2.829	1.232	2.424	0.083			2.933	0.852	2.751	0.156	6.57	6.69	0.93
8	Sant Celoni - Central	10.4	721	8.53	7.72	2.897	1.365	2.190	0.216			3.419	1.028	2.181	0.100	6.67	6.73	0.45
9	Pont Sta Maria	6.8	185	8.30	7.06	0.833	0.218	0.301	0.050		0.012	0.595	0.368	0.431	0.021	1.40	1.43	0.92
10	Viladecans	6.5	162	8.95	7.74	0.833	0.190	0.225	0.014		0.015	0.542	0.326	0.368	0.019	1.26	1.27	0.34
10b	La Llavina	6.4	173	9.01	8.87	0.716	0.166	0.199	0.000		0.009	0.477	0.286	0.324	0.017	1.08	1.11	1.37
10c	Les Illes	6.2	168	8.96	8.11	1.626	0.211	0.196	0.000			1.186	0.399	0.442	0.023	2.03	2.05	0.42
11	R. Arbúcies-Hostalric	6.3	372	10.30	7.60	2.575	0.391	0.643	0.075			2.146	0.689	0.806	0.044	3.68	3.68	0.01
12	Grions	5.9	406	9.90	7.43	2.424	0.397	0.663	0.067			2.155	0.698	0.836	0.046	3.55	3.73	2.52
12b	ATLL	6.5	376	10.27	8.49	2.950	0.850	1.192	0.061			2.880	1.293	0.987	0.049	5.05	5.21	1.52
13	Rieral	9.1	390	10.12	8.24	2.315	0.366	0.599	0.060			2.055	0.656	0.758	0.047	3.34	3.52	2.55
14	Pipes	5.9	313	10.34	8.07	1.868	0.249	0.428	0.038			1.475	0.469	0.551	0.035	2.58	2.53	-1.05
	Mitjana:	8.51	517.94	9.22	7.89	2.32	0.78	1.48	0.07		0.012	2.15	0.72	1.78	0.07	4.65	4.72	0.76
	Desv.est.:	2.32	276.50	0.74	0.55	0.85	0.51	1.14	0.04		0.003	0.96	0.27	1.36	0.05	2.40	2.42	1.13
	Err:	0.56	67.06	0.18	0.13	0.21	0.12	0.28	0.01		0.002	0.23	0.07	0.33	0.01	0.58	0.59	0.27
	Mínim:	5.90	162.00	8.23	6.99	0.72	0.17	0.20	0.01		0.009	0.48	0.29	0.32	0.02	1.09	1.11	-1.05
	Màxim:	11.90	958.00	10.34	8.87	3.43	1.42	3.09	0.15		0.015	3.42	1.29	3.85	0.16	7.80	7.74	2.55

Mostres Tordera, 9 Març 2018

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	O2	pH camp	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi			
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*			
1	Malgrat	15.3	580	10.11	8.64	237.1	40.0	72.9	6.9	0.00	*<LOQ*	72.0	11.8	55.7	2.9			
2	Tordera Sud (EDAR)	13.8	591	7.89	8.01	181.4	53.9	102.4	5.1	*<LOQ*	*<LOQ*	52.8	10.2	77.2	3.8			
3	Tordera N - Júlia	15.9	631	9.13	8.48	159.7	55.4	113.0	5.0	*<LOQ*	0.12	52.9	10.5	83.6	4.0			
4	Hostalric E	13.0	406	7.88	7.45	160.5	67.9	101.5	6.4	0.22	0.61	56.0	9.2	78.3	5.1			
5	Hostalric W	17.2	269	8.44	8.08	147.1	80.2	78.6	9.7	0.55	0.70	50.7	9.7	71.9	5.5			
6	Gorg d'en Perxistó	19.7	245	9.04	8.03	163.9	49.2	70.6	2.0	*<LOQ*	*<LOQ*	48.6	8.9	54.9	4.0			
7b	La Batllòria E	15.4	478	8.02	6.95	158.3	46.5	73.7	6.8	*<LOQ*	0.02	46.9	8.1	57.1	5.9			
7a	La Batllória W	18.1	554	9.95	8.44	216.5	36.0	55.8	5.0	0.01	0.37	67.9	10.3	43.7	4.5			
8	Sant Celoni - Central	18.3	513	8.48	8.26	187.0	66.5	81.1	9.1	*<LOQ*	0.35	74.9	12.1	44.9	4.0			
9	Pont Sta Maria	14.8	119	9.56	8.01	105.0	21.1	29.9	3.0	*<LOQ*	*<LOQ*	30.1	6.0	25.2	2.4			
10	Viladecans	11.9	97	8.34	6.91	72.7	8.5	8.2	1.0	*<LOQ*	*<LOQ*	19.0	4.7	8.4	0.7			
10b	La Llavina	14.5	153	9.36	8.19	156.4	10.0	9.0	0.6	*<LOQ*	*<LOQ*	39.9	6.6	8.0	0.7			
10c	Les Illes	13.8	139	8.65	7.67	152.3	11.4	8	0.2	*<LOQ*	*<LOQ*	44.1	7.6	6.9	0.4			
11	R. Arbúcies-Hostalric	16.2	147	8.64	7.62	152.8	16.1	19.2	4.9	*<LOQ*	*<LOQ*	41.5	7.8	17.7	1.9			
12	Grions	16.9	153	9.23	8.10	211.3	15.2	17.9	4.1	*<LOQ*	0.02	49.9	8.7	16.8	1.8			
12b	ATLL																	
13	Rieral	14.5	244	9.63	8.04	143.1	16.1	18.6	3.7	0.15	0.02	40.2	7.5	17.0	2.0			
14	Pipes	12.5	233	8.95	7.54	160.4	15.6	18.0	2.6	0.18	0.18	45.0	7.9	16.5	1.9			

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error (%)
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*			
1	Malgrat	15.3	580	10.11	8.64	3.886	0.834	2.057	0.111	0.000		3.590	0.971	2.423	0.075	6.89	7.06	1.24
2	Tordera Sud (EDAR)	13.8	591	7.89	8.01	2.972	1.123	2.890	0.083			2.636	0.837	3.357	0.098	7.07	6.93	-1.00
3	Tordera N - Júlia	15.9	631	9.13	8.48	2.617	1.154	3.187	0.080		0.007	2.638	0.864	3.636	0.104	7.04	7.25	1.48
4	Hostalric E	13.0	406	7.88	7.45	2.629	1.414	2.864	0.103	0.005	0.034	2.797	0.755	3.406	0.130	7.01	7.12	0.77
5	Hostalric W	17.2	269	8.44	8.08	2.411	1.671	2.216	0.156	0.012	0.039	2.531	0.797	3.128	0.141	6.45	6.64	1.39
6	Gorg d'en Perxistó	19.7	245	9.04	8.03	2.685	1.025	1.990	0.032			2.424	0.734	2.388	0.102	5.73	5.65	-0.74
7b	La Batllòria E	15.4	478	8.02	6.95	2.593	0.969	2.080	0.132			2.341	0.666	2.485	0.151	5.77	5.64	-1.16
7a	La Batllória W	18.1	554	9.95	8.44	3.548	0.749	1.575	0.081	0.000	0.020	3.388	0.846	1.903	0.115	5.95	6.27	2.61
8	Sant Celoni - Central	18.3	513	8.48	8.26	3.065	1.385	2.289	0.146		0.019	3.738	0.996	1.953	0.102	6.89	6.81	-0.57
9	Pont Sta Maria	14.8	119	9.56	8.01	1.720	0.439	0.844	0.049			1.500	0.496	1.096	0.062	3.05	3.15	1.64
10	Viladecans	11.9	97	8.34	6.91	1.192	0.177	0.230	0.016			0.949	0.384	0.365	0.018	1.61	1.72	3.07
10b	La Llavina	14.5	153	9.36	8.19	2.562	0.208	0.253	0.010			1.993	0.547	0.349	0.018	3.03	2.91	-2.13
10c	Les Illes	13.8	139	8.65	7.67	2.496	0.238	0.226	0.003			2.201	0.625	0.300	0.010	2.96	3.14	2.85
11	R. Arbúcies-Hostalric	16.2	147	8.64	7.62	2.504	0.336	0.542	0.079			2.070	0.645	0.771	0.048	3.46	3.53	1.05
12	Grions	16.9	153	9.23	8.10	3.462	0.317	0.505	0.065		0.001	2.488	0.716	0.730	0.046	4.35	3.98	-4.43
12b	ATLL																	
13	Rieral	14.5	244	9.63	8.04	2.344	0.336	0.525	0.059	0.003	0.001	2.006	0.616	0.740	0.050	3.26	3.41	2.24
14	Pipes	12.5	233	8.95	7.54	2.628	0.325	0.509	0.042	0.004	0.010	2.244	0.652	0.718	0.049	3.50	3.67	2.34
	Mitjana:	15.40	326.59	8.90	7.91	2.67	0.75	1.46	0.07	0.004	0.016	2.44	0.71	1.75	0.08	4.94	4.99	0.63
	Desv.est.:	2.16	192.33	0.69	0.49	0.64	0.49	1.05	0.05	0.004	0.014	0.70	0.16	1.19	0.04	1.85	1.86	2.03
	Err:	0.52	46.65	0.17	0.12	0.15	0.12	0.26	0.01	0.002	0.005	0.17	0.04	0.29	0.01	0.45	0.45	0.49
	Mínim:	11.87	96.73	7.88	6.91	1.19	0.18	0.23	0.00	0.000	0.001	0.95	0.38	0.30	0.01	1.61	1.72	-4.43
	Màxim:	19.67	631.26	10.11	8.64	3.89	1.67	3.19	0.16	0.012	0.039	3.74	1.00	3.64	0.15	7.07	7.25	3.07

Mostres Tordera, 3 Maig 2018

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi			
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*			
1	Malgrat	15.3	580	10.11	8.64	258.4	43.4	79.7	7.0	*<LOQ*	0.029	67.0	11.2	61.6	3.2			
2	Tordera Sud (EDAR)	23.1	569	7.36	8.29	165.9	53.8	102.0	5.7	*<LOQ*	*<LOQ*	53.0	10.2	76.9	3.8			
3	Tordera N - Júlia	23.6	591	8.54	7.73	175.1	55.3	112.8	5.4	*<LOQ*	0.041	52.8	10.5	83.5	4.0			
4	Hostalric E	20.0	403	8.37	7.19	197.0	58.9	86.3	6.8	0.26	0.756	67.3	10.2	67.1	4.5			
5	Hostalric W	17.3	285	8.10	8.01	130.9	77.8	76.2	8.5	2.60	0.674	50.2	9.5	69.3	5.4			
6	Gorg d'en Perxistó	16.4	208	7.54	6.94	152.4	51.9	70.8	2.0	0.03	0.138	49.0	9.1	57.1	4.1			
7b	La Batllòria E	24.3	534	9.71	7.92	180.6	44.5	70.3	7.4	*<LOQ*	*<LOQ*	51.0	8.5	54.5	5.7			
7a	La Batllória W	18.1	521	9.04	7.15	179.1	45.1	70.8	5.6	*<LOQ*	0.150	51.0	8.5	55.0	5.7			
8	Sant Celoni - Central	17.4	494	7.39	7.83	210.6	65.5	79.7	10.3	*<LOQ*	0.257	75.7	12.3	44.5	3.9			
9	Pont Sta Maria	14.9	123	9.95	3.11	106.2	22.9	32.9	3.1	*<LOQ*	*<LOQ*	31.6	6.2	27.3	2.6			
10	Viladecans	15.9	113	10.39	7.57	54.3	8.1	7.9	1.0	*<LOQ*	*<LOQ*	11.2	4.0	8.6	0.8			
10b	La Llavina	13.4	162	9.65	7.72	153.0	10.3	9.1	0.6	*<LOQ*	*<LOQ*	44.0	7.1	7.9	0.7			
10c	Les Illes	10.1	146	8.70	7.47	149.3	11.2	8.1	0.2	*<LOQ*	*<LOQ*	45.3	6.4	7.7	0.5			
11	R. Arbúcies-Hostalric	17.3	135	8.26	7.25	170.6	16.1	18.9	4.7	*<LOQ*	0.053	41.3	7.9	17.7	1.9			
12	Grions	15.8	130	8.59	7.04	207.7	15.2	17.8	4.1	*<LOQ*	0.111	49.8	8.7	16.8	1.8			
12b	ATLL																	
13	Rieral	13.8	224	9.02	7.65	183.5	15.4	18.0	3.9	0.05	0.024	50.6	8.5	16.4	1.9			
14	Pipes	13.5	247	10.27	8.13	177.8	15.6	18.2	2.5	0.17	0.174	45.0	7.9	16.6	1.9			

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error (%)
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*	*(meq/L)*			
1	Malgrat	15.3	580	10.11	8.64	4.234	0.905	2.247	0.113		0.002	3.341	0.923	2.680	0.081	7.50	7.03	-3.25
2	Tordera Sud (EDAR)	23.1	569	7.36	8.29	2.718	1.121	2.877	0.093			2.642	0.840	3.343	0.097	6.81	6.92	0.82
3	Tordera N - Júlia	23.6	591	8.54	7.73	2.870	1.152	3.181	0.087		0.002	2.634	0.863	3.631	0.103	7.29	7.23	-0.39
4	Hostalric E	20.0	403	8.37	7.19	3.228	1.227	2.436	0.110	0.006	0.042	3.360	0.836	2.917	0.114	7.00	7.27	1.89
5	Hostalric W	17.3	285	8.10	8.01	2.146	1.620	2.149	0.138	0.057	0.037	2.506	0.781	3.014	0.137	6.05	6.48	3.37
6	Gorg d'en Perxistó	16.4	208	7.54	6.94	2.498	1.081	1.996	0.032	0.001	0.008	2.446	0.750	2.485	0.104	5.61	5.79	1.63
7b	La Batllòria E	24.3	534	9.71	7.92	2.960	0.927	1.982	0.151			2.545	0.697	2.369	0.145	6.02	5.76	-2.24
7a	La Batllória W	18.1	521	9.04	7.15	2.935	0.940	1.997	0.091		0.008	2.543	0.698	2.393	0.145	5.96	5.79	-1.49
8	Sant Celoni - Central	17.4	494	7.39	7.83	3.451	1.365	2.248	0.166		0.014	3.775	1.013	1.937	0.100	7.23	6.84	-2.78
9	Pont Sta Maria	14.9	123	9.95	3.11	1.741	0.476	0.927	0.049			1.574	0.510	1.187	0.067	3.19	3.34	2.22
10	Viladecans	15.9	113	10.39	7.57	0.890	0.168	0.224	0.016			0.561	0.327	0.376	0.019	1.30	1.28	-0.61
10b	La Llavina	13.4	162	9.65	7.72	2.508	0.215	0.258	0.009			2.197	0.587	0.344	0.017	2.99	3.15	2.54
10c	Les Illes	10.1	146	8.70	7.47	2.447	0.233	0.228	0.003			2.260	0.527	0.335	0.013	2.91	3.13	3.69
11	R. Arbúcies-Hostalric	17.3	135	8.26	7.25	2.795	0.335	0.533	0.077		0.003	2.063	0.647	0.771	0.047	3.74	3.53	-2.87
12	Grions	15.8	130	8.59	7.04	3.403	0.317	0.503	0.066		0.006	2.486	0.713	0.730	0.045	4.29	3.98	-3.72
12b	ATLL																	
13	Rieral	13.8	224	9.02	7.65	3.007	0.321	0.506	0.062	0.001	0.001	2.523	0.702	0.712	0.048	3.90	3.99	1.14
14	Pipes	13.5	247	10.27	8.13	2.913	0.325	0.512	0.041	0.004	0.010	2.247	0.652	0.723	0.048	3.79	3.68	-1.48
	Mitjana:	17.07	321.41	8.88	7.39	2.75	0.75	1.46	0.08	0.014	0.012	2.45	0.71	1.76	0.08	5.03	5.01	-0.09
	Desv.est.:	3.86	187.43	1.00	1.20	0.73	0.47	1.03	0.05	0.024	0.014	0.71	0.17	1.16	0.04	1.89	1.85	2.43
	Err:	0.94	45.46	0.24	0.29	0.18	0.11	0.25	0.01	0.011	0.004	0.17	0.04	0.28	0.01	0.46	0.45	0.59
	Mínim:	10.10	113.08	7.36	3.11	0.89	0.17	0.22	0.00	0.001	0.001	0.56	0.33	0.33	0.01	1.30	1.28	-3.72
	Màxim:	24.33	590.80	10.39	8.64	4.23	1.62	3.18	0.17	0.057	0.042	3.78	1.01	3.63	0.15	7.50	7.27	3.69

Mostres Tordera, 29 Juny 2019

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi			
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*			
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	23.6	580	7.50	8.45	192.5	53.9	102.9	5.4	--	0.03	52.8	10.3	77.4	3.9			
3	Tordera N - Júlia	21.9	548	7.92	7.17	192.3	55.3	112.1	5.9	--	--	52.9	10.3	84.4	4.0			
4	Hostalric E	23.5	473	9.83	8.45	174.9	65.0	104.4	6.3	0.20	0.626	55.2	9.5	80.0	4.8			
5	Hostalric W	14.7	242	6.87	6.79	135.7	79.9	78.2	9.8	0.51	0.519	52.1	9.8	71.5	5.5			
6	Gorg d'en Perxistó	18.8	238	8.63	7.94	146.4	48.5	70.3	2.0	--	--	48.6	8.9	54.6	3.9			
7b	La Batllòria E	20.7	454	8.25	6.74	162.7	44.5	70.2	7.7	--	0.032	51.0	8.5	54.8	5.6			
7a	La Batllória W	20.4	588	10.20	8.06	157.2	46.0	71.0	5.3	--	--	50.6	8.5	55.2	5.5			
8	Sant Celoni - Central	18.1	514	7.69	8.15	195.2	61.2	74.1	8.6	0.02	0.257	79.1	12.3	41.0	3.6			
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.26	3.20	114.1	20.0	28.0	3.3	--	--	29.2	5.9	23.9	2.3			
10	Viladecans	15.7	112	10.28	7.49	84.7	8.5	8.2	0.9	--	--	18.8	4.7	8.4	0.7			
10b	La Llavina	13.6	163	9.74	7.80	157.4	9.9	8.9	0.6	--	--	38.5	6.6	8.0	0.7			
10c	Les Illes	13.9	139	8.74	7.28	139.3	8.3	9	0.2	--	--	38.0	8.4	7.0	0.6			
11	R. Arbúcies-Hostalric	16.9	132	8.08	7.09	159.1	16.2	19.0	4.7	--	--	41.3	7.8	18.0	1.9			
12	Grions	19.3	159	10.48	8.59	174.4	15.8	18.9	4.5	0.01	0.104	42.8	8.0	17.7	2.1			
12b	ATLL								3.6									
13	Rieral	12.5	203	8.17	6.93	239.5	15.1	17.7	4.1	0.01	0.015	62.8	8.9	16.2	1.8			
14	Pipes	15.0	254	10.58	8.37	210.6	15.5	18.1	2.6	0.03	0.126	51.0	8.5	16.6	1.9			

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error (%)
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/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)	23.6	580	7.50	8.45	3.155	1.122	2.903	0.088		0.002	2.637	0.844	3.365	0.099	7.27	6.95	-2.25
3	Tordera N - Júlia	21.9	548	7.92	7.17	3.152	1.152	3.163	0.095			2.639	0.850	3.670	0.103	7.56	7.26	-2.02
4	Hostalric E	23.5	473	9.83	8.45	2.866	1.354	2.944	0.101	0.004	0.035	2.757	0.779	3.482	0.123	7.27	7.18	-0.63
5	Hostalric W	14.7	242	6.87	6.79	2.223	1.665	2.207	0.157	0.011	0.029	2.601	0.803	3.109	0.140	6.25	6.68	3.31
6	Gorg d'en Perxistó	18.8	238	8.63	7.94	2.399	1.011	1.982	0.032			2.424	0.729	2.377	0.100	5.42	5.63	1.86
7b	La Batllòria E	20.7	454	8.25	6.74	2.667	0.927	1.980	0.145		0.002	2.546	0.700	2.384	0.144	5.72	5.78	0.49
7a	La Batllória W	20.4	588	10.20	8.06	2.577	0.958	2.004	0.085			2.523	0.699	2.402	0.140	5.62	5.76	1.23
8	Sant Celoni - Central	18.1	514	7.69	8.15	3.199	1.274	2.091	0.139	0.000	0.014	3.946	1.012	1.784	0.093	6.70	6.85	1.08
9	Pont Sta Maria	15.4	127	10.26	3.20	1.870	0.416	0.790	0.053			1.455	0.489	1.037	0.058	3.13	3.04	-1.44
10	Viladecans	15.7	112	10.28	7.49	1.389	0.178	0.230	0.015			0.939	0.383	0.365	0.018	1.81	1.71	-2.98
10b	La Llavina	13.6	163	9.74	7.80	2.579	0.207	0.252	0.009			1.921	0.541	0.349	0.018	3.05	2.83	-3.70
10c	Les Illes	13.9	139	8.74	7.28	2.283	0.173	0.254	0.003			1.896	0.691	0.304	0.016	2.71	2.91	3.47
11	R. Arbúcies-Hostalric	16.9	132	8.08	7.09	2.608	0.337	0.535	0.075			2.059	0.642	0.784	0.048	3.55	3.53	-0.30
12	Grions	19.3	159	10.48	8.59	2.858	0.329	0.534	0.073	0.000	0.006	2.135	0.660	0.769	0.053	3.79	3.62	-2.31
12b	ATLL																	
13	Rieral	12.5	203	8.17	6.93	3.924	0.315	0.500	0.065	0.000	0.001	3.136	0.735	0.704	0.046	4.80	4.62	-1.94
14	Pipes	15.0	254	10.58	8.37	3.452	0.322	0.509	0.041	0.001	0.007	2.543	0.701	0.721	0.048	4.32	4.02	-3.64
	Mitjana:	17.74	307.80	8.95	7.41	2.70	0.73	1.43	0.07	0.003	0.012	2.38	0.70	1.73	0.08	4.94	4.90	-0.61
	Desv.est.:	3.57	182.26	1.23	1.29	0.62	0.50	1.08	0.05	0.004	0.013	0.68	0.15	1.24	0.05	1.81	1.83	2.31
	Err:	0.89	45.56	0.31	0.32	0.15	0.12	0.27	0.01	0.002	0.005	0.17	0.04	0.31	0.01	0.45	0.46	0.58
	Mínim:	12.53	111.94	6.87	3.20	1.39	0.17	0.23	0.00	0.000	0.001	0.94	0.38	0.30	0.02	1.81	1.71	-3.70
	Màxim:	23.57	588.07	10.58	8.59	3.92	1.67	3.16	0.16	0.011	0.035	3.95	1.01	3.67	0.14	7.56	7.26	3.47

Mostres Tordera, 13 Setembre 2018

Concentracions en mg/L

Codi	Nom	Temp.	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi			
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*			
1	Malgrat	sec																
2	Tordera Sud (EDAR)	23.1	649	8.90	7.47	170.3	51.8	93.9	4.98	--	--	53	10.0	72	3.8			
3	Tordera N - Júlia	23.4	682	7.02	7.31	191.4	56.4	115.6	5.53	--	0.172	54	10.5	85	4.2			
4	Hostalric E	23.9	669	7.47	7.23	176.5	69.8	100.3	5.75	0.47	0.564	56.1	9.0	77.7	5.2			
5	Hostalric W	24.3	652	7.88	7.39	154.4	87.0	85.1	8.22	0.92	0.771	51.7	10.0	77.1	5.9			
6	Gorg d'en Perxistó	25.2	536	7.76	6.86	160.1	47.4	70.1	2.11	--	--	48.8	8.8	54.2	3.9			
7b	La Batllòria E	26.2	538	7.86	7.99	156.3	46.5	73.5	8.01	--	--	47.4	8.1	58.9	5.9			
7a	La Batllória W	26.0	542	8.02	7.57	154.7	47.2	74.1	6.73	--	--	47.0	8.1	57.4	5.9			
8	Sant Celoni - Central	24.1	632	8.33	7.64	185.4	70.3	86.6	8.52	0.01	0.224	72.3	12.0	47.8	4.3			
9	Pont Sta Maria	23.2	139	8.19	7.33	108.4	22.4	32.1	3.39	--	--	31.0	6.2	27.1	2.6			
10	Viladecans	23.0	123	8.78	6.65	51.0	8.0	7.9	0.88	--	--	11.3	4.0	8.6	0.7			
10b	La Llavina	22.3	116	8.56	6.93	122.8	9.6	9.0	0.61	--	--	34.5	6.1	8.1	0.7			
10c	Les Illes	22.1	114	8.65	7.01	118.3	8.7	9.5	0.18	--	--	31.6	7.1	7.5	0.5			
11	R. Arbúcies-Hostalric	25.0	332	7.98	7.16	151.9	16.6	19.0	4.85	--	--	41.3	7.9	17.8	1.9			
12	Grions	23.8	306	7.61	8.37	167.1	15.9	18.4	4.22	--	0.037	41.2	7.8	17.4	1.8			
12b	ATLL																	
13	Rieral	22.0	298	7.29	7.93	162.2	16.1	18.7	4.05	0.12	0.121	40.1	7.6	17.0	2.0			
14	Pipes	21.8	282	7.33	7.74	181.6	15.6	18.3	2.68	0.03	0.026	49.6	8.5	16.6	2.0			

Concentracions en meq/L

Codi	Nom	Temp	Cond	O2	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi	Anions	Cations	Error (%)
		ºC	*(uS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg HCO3/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)	23.1	649	8.90	7.47	2.792	1.079	2.648	0.080			2.621	0.822	3.128	0.096	6.60	6.67	0.51
3	Tordera N - Júlia	23.4	682	7.02	7.31	3.137	1.174	3.262	0.089		0.010	2.716	0.862	3.703	0.106	7.66	7.40	-1.76
4	Hostalric E	23.9	669	7.47	7.23	2.893	1.454	2.829	0.093	0.010	0.031	2.801	0.738	3.379	0.133	7.27	7.08	-1.30
5	Hostalric W	24.3	652	7.88	7.39	2.530	1.813	2.399	0.133	0.020	0.043	2.578	0.825	3.353	0.150	6.87	6.95	0.54
6	Gorg d'en Perxistó	25.2	536	7.76	6.86	2.623	0.987	1.979	0.034			2.437	0.725	2.356	0.099	5.62	5.62	-0.06
7b	La Batllòria E	26.2	538	7.86	7.99	2.561	0.968	2.074	0.150			2.364	0.664	2.560	0.151	5.75	5.74	-0.13
7a	La Batllória W	26.0	542	8.02	7.57	2.535	0.983	2.091	0.092			2.346	0.666	2.498	0.151	5.70	5.66	-0.35
8	Sant Celoni - Central	24.1	632	8.33	7.64	3.039	1.465	2.443	0.137	0.000	0.012	3.607	0.987	2.081	0.111	7.08	6.80	-2.07
9	Pont Sta Maria	23.2	139	8.19	7.33	1.777	0.467	0.906	0.055			1.548	0.514	1.178	0.067	3.21	3.31	1.54
10	Viladecans	23.0	123	8.78	6.65	0.835	0.167	0.224	0.014			0.562	0.327	0.372		1.24	1.26	0.81
10b	La Llavina	22.3	116	8.56	6.93	2.013	0.200	0.253	0.010			1.722	0.501	0.354	0.019	2.48	2.60	2.37
10c	Les Illes	22.1	114	8.65	7.01	1.939	0.181	0.268	0.003			1.577	0.584	0.326	0.013	2.39	2.50	2.22
11	R. Arbúcies-Hostalric	25.0	332	7.98	7.16	2.489	0.346	0.536	0.078			2.062	0.646	0.773	0.049	3.45	3.53	1.17
12	Grions	23.8	306	7.61	8.37	2.738	0.330	0.519	0.068		0.002	2.057	0.645	0.758	0.047	3.66	3.51	-2.05
12b	ATLL																	
13	Rieral	22.0	298	7.29	7.93	2.658	0.336	0.526	0.065	0.003	0.007	2.000	0.624	0.741	0.051	3.59	3.42	-2.33
14	Pipes	21.8	282	7.33	7.74	2.976	0.325	0.517	0.043	0.001	0.001	2.474	0.696	0.722	0.050	3.86	3.94	1.06
	Mitjana:	23.71	413.13	7.98	7.41	2.47	0.77	1.47	0.07	0.01	0.02	2.22	0.68	1.77	0.09	4.78	4.75	0.01
	Desv.est.:	1.37	220.79	0.56	0.46	0.58	0.54	1.08	0.04	0.01	0.02	0.68	0.16	1.23	0.05	2.02	1.95	1.54
	Err:	0.34	55.20	0.14	0.11	0.15	0.13	0.27	0.01	0.00	0.01	0.17	0.04	0.31	0.01	0.51	0.49	0.38
	Mínim:	21.80	114.00	7.02	6.65	0.84	0.17	0.22	0.00	0.00	0.00	0.56	0.33	0.33	0.01	1.24	1.26	-2.33
	Màxim:	26.20	682.00	8.90	8.37	3.14	1.81	3.26	0.15	0.02	0.04	3.61	0.99	3.70	0.15	7.66	7.40	2.37

Taula 14. Valor mitjà dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera per l'any 2018.

Codi	Nom		T camp	Conductivitat	OD	pH	Alcalinitat	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			(ºC)	*(µS/cm, 25ºC)*	*(mg/L)*	*(--)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*	*(mg/L)*
1	**Malgrat**	*Mitjana:*	15.27	580.35	10.11	8.64	247.74	41.72	76.29	6.94	0.00	0.03	69.46	11.51	58.67	3.05
2	**Tordera Sud (EDAR)**	*Mitjana:*	18.33	638.22	8.08	8.14	178.06	54.22	102.17	5.29		0.03	53.81	10.26	78.01	3.72
3	**Tordera N - Júlia**	*Mitjana:*	18.98	681.96	8.29	7.58	185.53	56.03	112.59	5.38		0.11	54.13	10.59	85.02	3.94
4	**Hostalric E**	*Mitjana:*	18.17	567.66	8.49	7.65	178.37	65.22	97.10	6.27	0.29	0.64	57.58	9.46	76.22	4.63
5	**Hostalric W**	*Mitjana:*	17.08	448.90	7.90	7.45	145.08	78.64	84.49	8.95	1.14	0.67	51.38	9.85	75.03	5.71
6	**Gorg d'en Perxistó**	*Mitjana:*	16.95	363.02	8.28	7.63	157.63	51.63	75.39	2.41	0.03	0.07	48.84	9.07	57.58	3.97
7	**La Batllòria W**	*Mitjana:*	18.86	585.81	9.35	7.84	176.04	46.68	71.55	8.19	0.01	0.26	55.04	9.14	54.93	5.52
8	**Sant Celoni - Central**	*Mitjana:*	17.65	574.73	8.09	7.92	191.00	65.80	79.84	9.98	0.01	0.27	74.09	12.24	45.69	3.94
9	**Pont Sta Maria**	*Mitjana:*	15.01	138.64	9.25	5.74	96.92	19.36	26.71	3.17		0.22	26.74	5.78	22.66	2.15
10	**Viladecans**	*Mitjana:*	14.59	121.35	9.35	7.27	62.72	8.44	8.04	0.93		0.27	14.24	4.25	8.49	0.74

L'alcalinitat està expressada en mg HCO_3/L.

Taula 15. Valor mitjà i error associat dels diferents paràmetres hidroquímics a la Tordera, del període 2003-2018.

Codi	Nom		T camp	Conductivitat	OD	pH	Alcal.	Sulfat	Clorur	Nitrat	Nitrit	Amoni	Calci	Magnesi	Sodi	Potassi
			(ºC)	(mS/cm, 25ºC)	(mg/L)	(--)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
1	**Malgrat**	*Mitjana:*	15.00	584.40	8.76	7.77	168.73	49.28	92.40	8.31	0.31	0.16	47.44	9.00	74.41	4.26
		Error:	0.66	17.27	0.20	0.09	5.89	2.00	7.70	0.70	0.12	0.02	1.35	0.20	4.49	3.98
2	**Tordera Sud (EDAR)**	*Mitjana:*	16.38	602.38	8.09	7.74	174.66	54.09	97.56	6.63	0.07	0.15	48.57	9.26	80.38	3.87
		Error:	0.61	14.85	0.09	0.06	4.36	1.82	5.64	0.59	0.01	0.02	1.06	0.14	3.54	4.63
3	**Tordera N - Júlia**	*Mitjana:*	17.50	622.53	8.55	7.71	176.38	54.46	101.86	6.18	0.08	0.14	49.73	9.14	84.16	6.08
		Error:	0.60	17.60	0.12	0.08	4.74	1.64	6.51	0.57	0.01	0.01	1.08	0.18	3.50	3.35
4	**Hostalric E**	*Mitjana:*	17.65	685.93	8.52	7.49	163.30	63.96	129.73	7.30	0.15	0.26	52.08	8.43	100.24	5.75
		Error:	0.58	33.09	0.14	0.06	4.75	2.90	11.34	0.57	0.02	0.02	2.01	0.15	6.53	3.40
5	**Hostalric W**	*Mitjana:*	17.23	647.60	7.94	7.26	174.76	83.21	91.98	10.03	0.26	0.67	43.64	8.93	95.79	1.38
		Error:	0.52	32.36	0.09	0.06	6.08	5.57	6.29	0.98	0.04	0.17	1.03	0.21	7.31	1.08
6	**Gorg d'en Perxistó**	*Mitjana:*	17.13	442.19	8.19	7.37	152.70	50.64	58.03	5.62	0.20	0.28	44.34	8.29	51.46	0.25
		Error:	0.57	11.24	0.11	0.06	4.54	1.30	1.77	0.58	0.03	0.03	1.20	0.14	1.46	0.15
7	**La Batllòria W**	*Mitjana:*	17.55	525.19	8.88	7.77	158.87	61.18	74.30	8.27	0.32	0.41	47.67	8.65	64.32	0.10
		Error:	0.58	19.55	0.17	0.08	5.71	2.67	3.77	0.49	0.03	0.05	1.60	0.21	3.12	0.20
8	**Sant Celoni - Central**	*Mitjana:*	16.63	438.54	7.93	7.62	136.69	51.31	53.07	10.61	0.15	0.19	49.24	9.11	36.56	0.38
		Error:	0.54	15.74	0.08	0.06	5.24	2.57	2.79	0.61	0.02	0.02	1.91	0.28	1.46	0.09
9	**Pont Sta Maria**	*Mitjana:*	14.91	134.74	8.55	7.25	53.74	15.17	12.49	5.57	0.10	0.12	14.55	4.49	11.71	0.25
		Error:	0.55	3.82	0.33	0.12	2.21	1.21	0.85	0.29	0.02	0.01	0.65	0.12	0.61	0.10
10	**Viladecans**	*Mitjana:*	14.23	112.98	8.72	7.24	45.54	10.75	7.60	3.93	0.07	0.13	11.03	3.76	8.62	0.08
		Error:	0.50	2.55	0.23	0.09	1.42	0.99	0.35	0.26	0.02	0.01	0.41	0.10	0.32	0.07

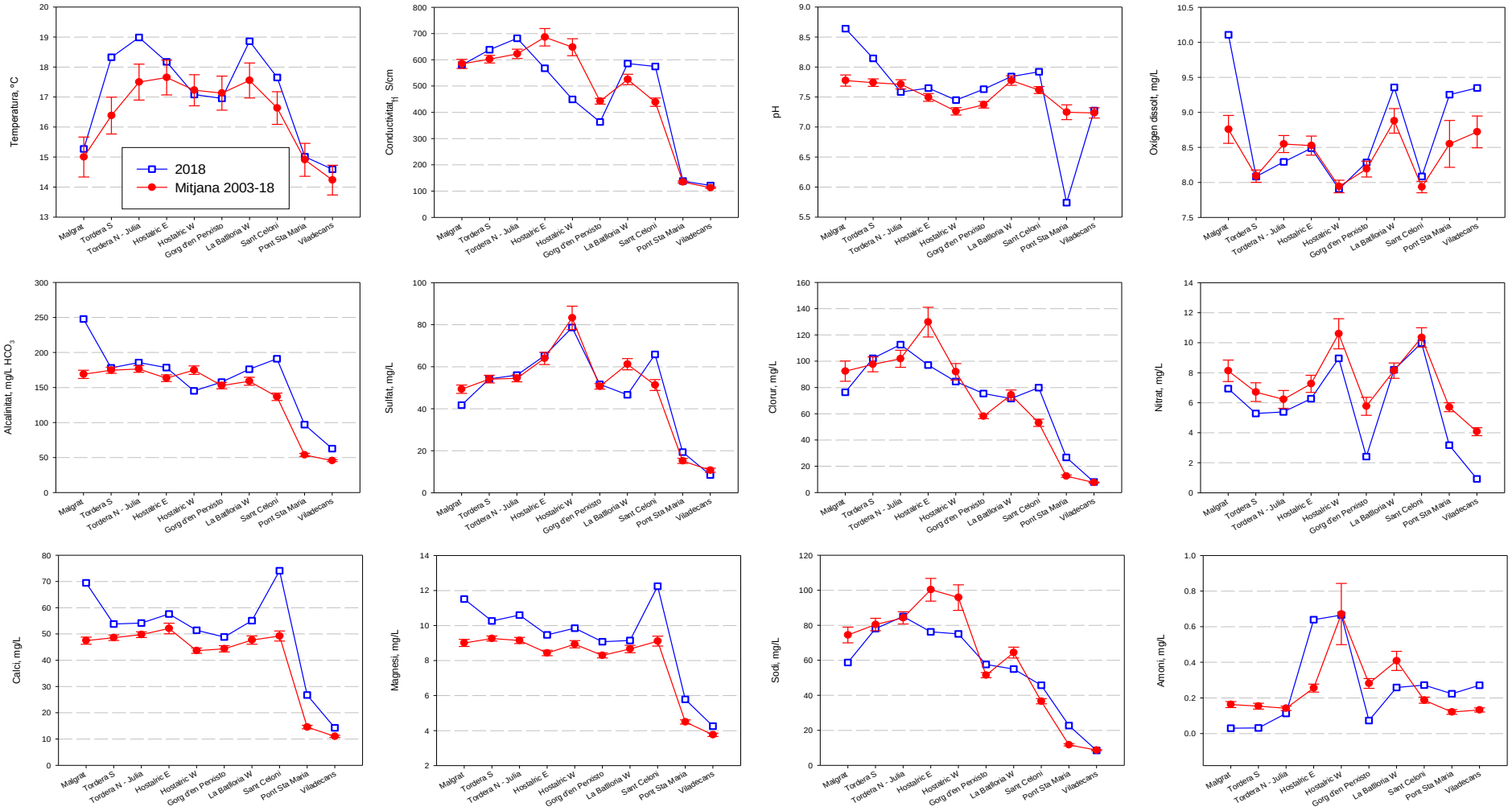


Figura 17. Evolució espacial de les dades hidroquímiques del període 2003-2018, i de l'any 2018 (valors mitjans ± error).

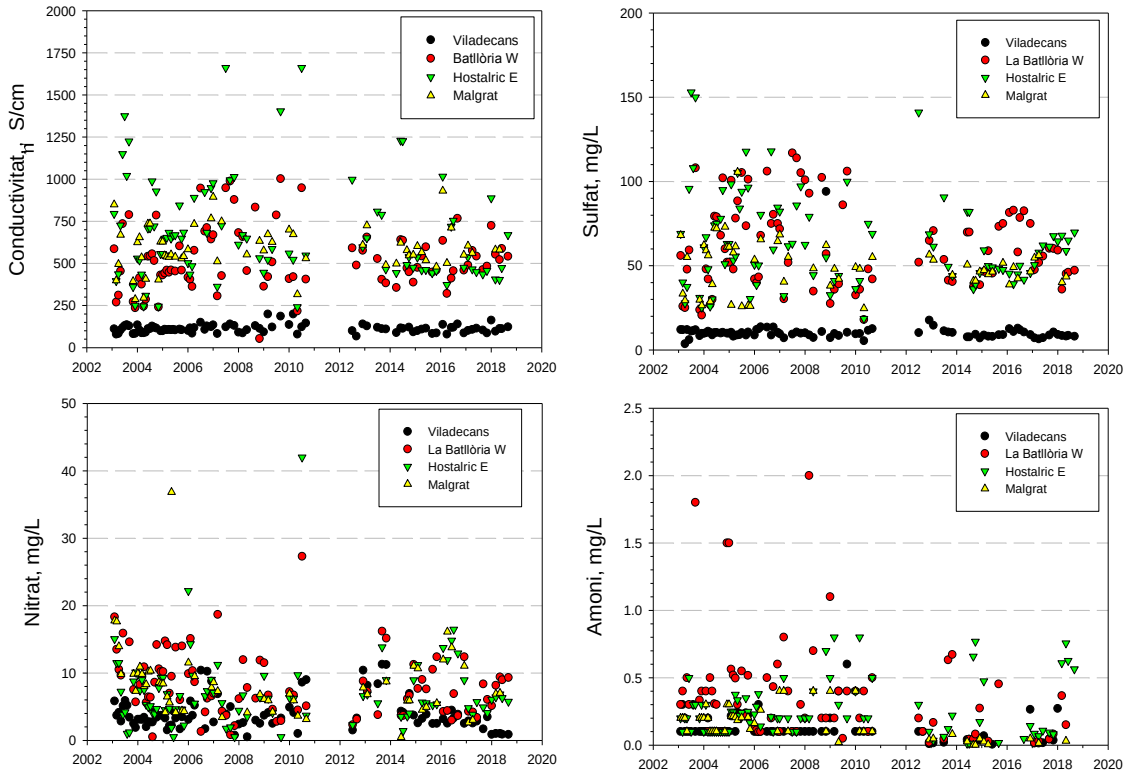


Figura 18. Evolució temporal de la conductivitat, sulfat, nitrat i amoni a diferents punts de mostreig en el període 2003-2018. Els valors d'amoni inferiors al límit de detecció s'han representat com igual al límit, essent de 0.1 mg NH4/L.

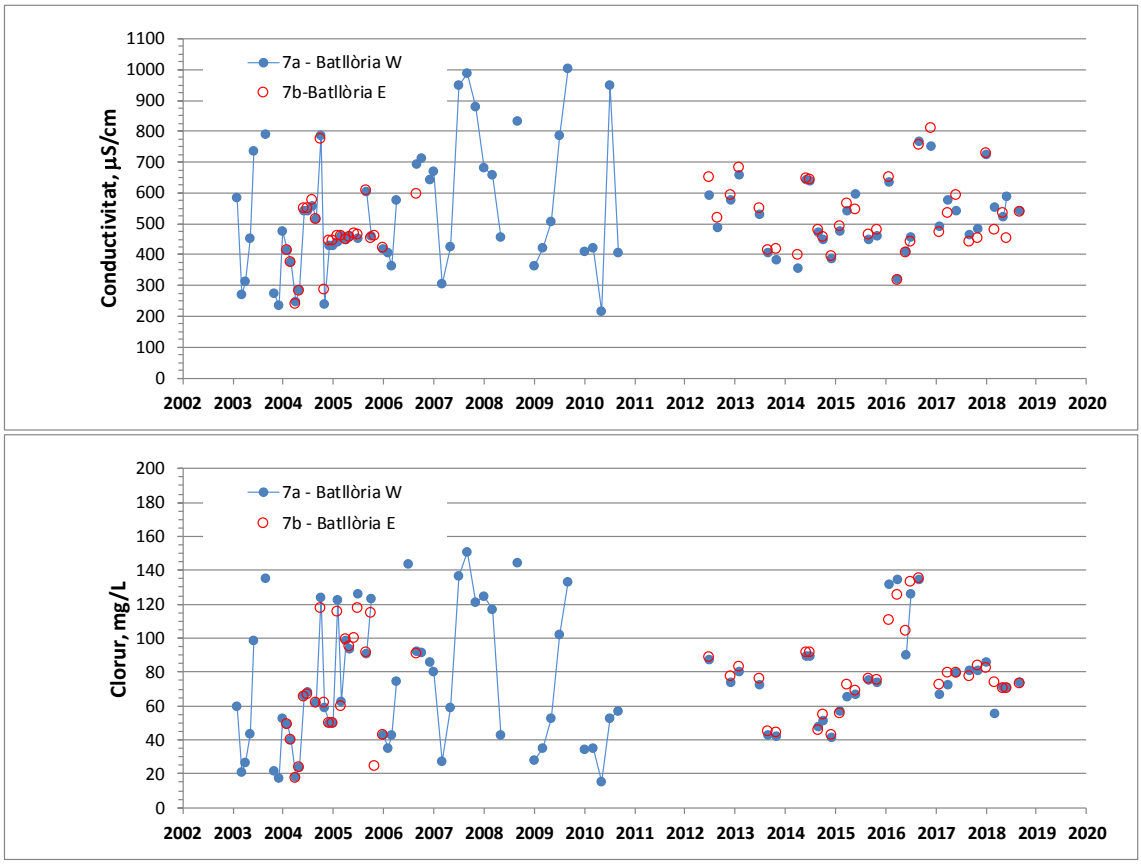


Figura 19. Evolució temporal de la conductivitat elèctrica i de la concentració de clorur a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2018.

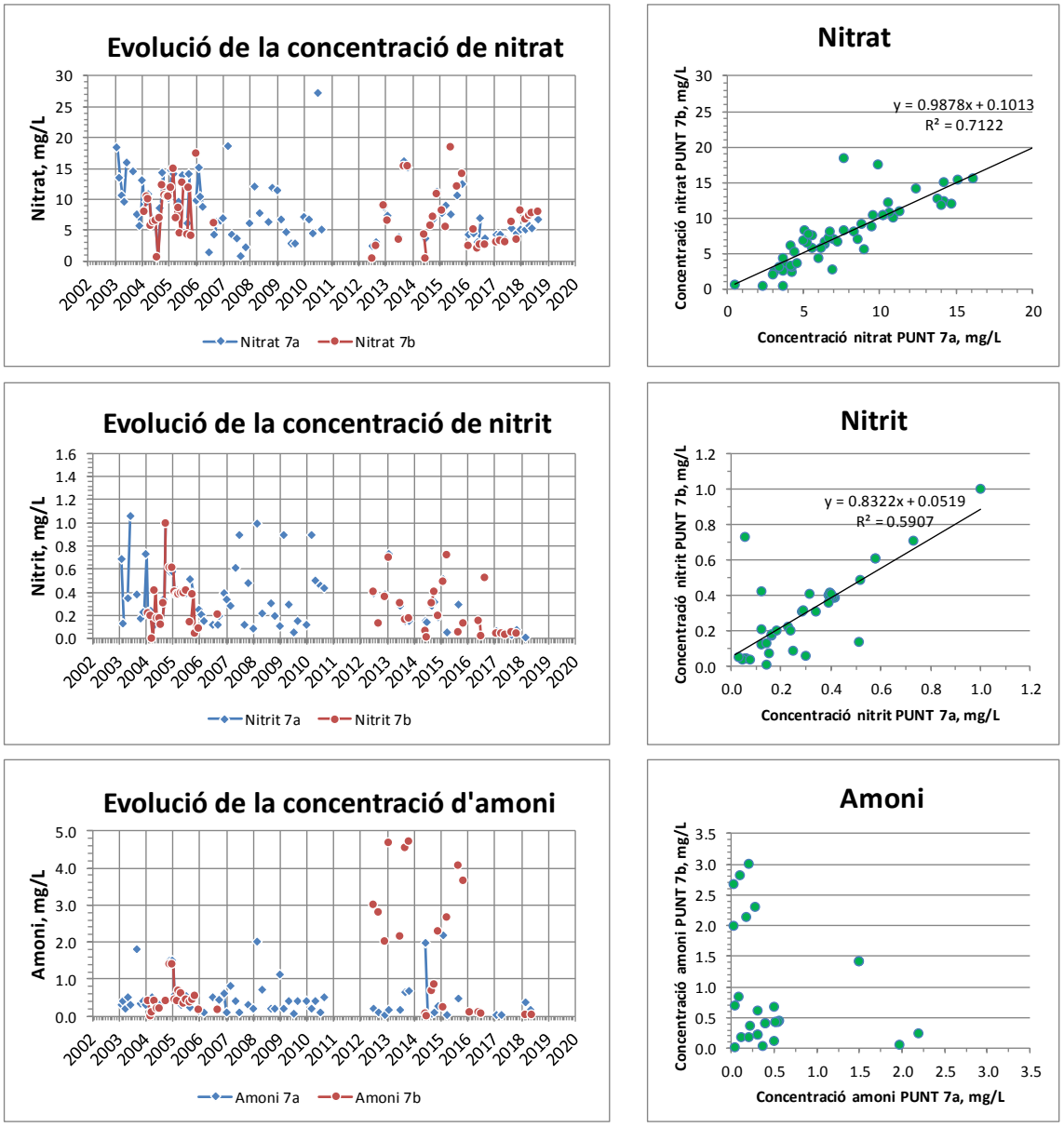


Figura 20. Evolució temporal dels composts de nitrogen a la Batllòria, punts 7a i 7b, Batllòria W i Batllòria E, respectivament, durant el període 2003-2018.

3.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

Indicadors referents a la precipitació

El valor de l'indicador, segons la proposta metodològica, pren com a referent la relació entre la precipitació mensual i la precipitació mensual mitjana en el període de registre de l'Observatori. Per a establir les categories d'estat per a la precipitació, es té en compte el coeficient de variació de les dades mensuals; és a dir, la relació entre la desviació standard normalitzada a la mitjana dels valors (s/Pm). Els valors de referència s'estableixen segons les categories (Taula 16):

Taula 16. Indicador referent a la precipitació.

Condició	Valor de l'indicador	Estat	Color
$P > Pm + ½\ \sigma$	$P/Pm > 1 + ½\ \sigma\ /Pm$	Excel.lent	
$Pm - ½\ \sigma \leq P \leq Pm + ½\ \sigma$	$1 - ½\ \sigma\ /Pm \leq P/Pm \leq 1 + ½\ \sigma\ /Pm$	Acceptable	
$Pm - \sigma \leq P < Pm - ½\ \sigma$	$1 - \sigma/Pm \leq P/Pm < 1 - ½\ \sigma/Pm$	Mediocre	
$Pm - \sigma < P$	$1 - \sigma/Pm < P/Pm$	Dolent	

Els valors dels indicadors mensuals corresponents a la precipitació s'expressen a la taula següent:

Taula 17. Resultats de l'indicador referent a la precipitació a l'any 2018.

Indicador 2018			
Observatori:	**Montseny**	**Corredor**	**Malgrat**
GEN	Excel.lent	Excel.lent	Acceptable
FEB	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
MAR	Acceptable	Acceptable	Mediocre
ABR	Excel.lent	Excel.lent	Acceptable
MAI	Excel.lent	Acceptable	Acceptable
JUN	Acceptable	Acceptable	Acceptable
JUL	Mediocre	Acceptable	Acceptable
AGO	Acceptable	Acceptable	Acceptable
SEP	Dolent	Acceptable	Dolent
OCT	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
NOV	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
DES	Mediocre	Mediocre	Mediocre

L'evolució de l'indicador en el període 2003-2018 es mostra a la Figura 21. L'indicador de la precipitació mensual per estacions per aquest darrer any reflecteix la considerable precipitació en la majori dels mesos, dominant els indicadors "Acceptable" respecte al "Mediocre" o "Dolent", especialment durant els mesos d'estiu. Destaca la baixa precipitació del mes de desembre que ha continuat fins a març de 2019, fent preveure un hivern 2018-2019 sec en el context de la Tordera.

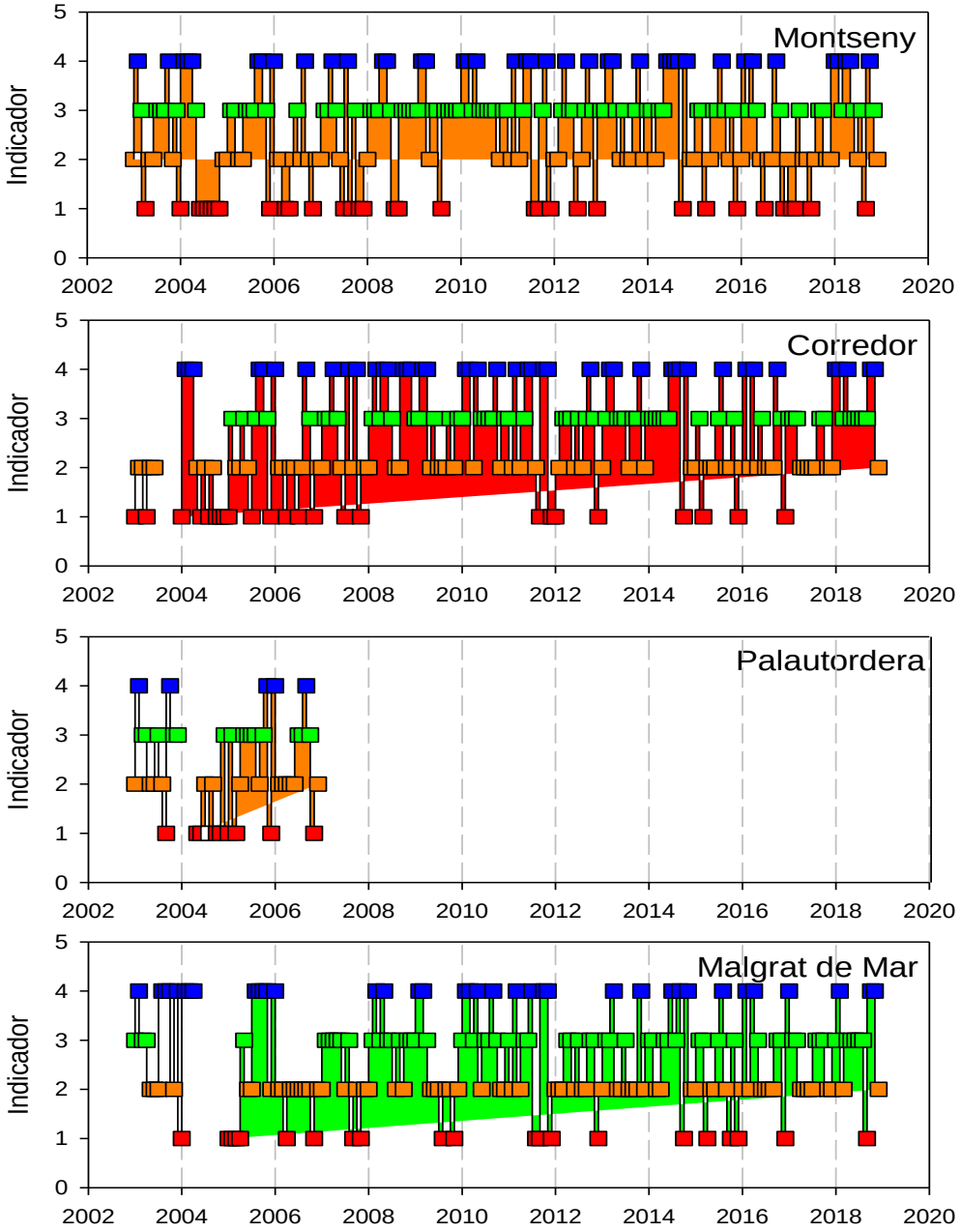


Figura 21. Evolució de l'indicador de la precipitació durant el període 2003-2019. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

Indicadors referents al cabal

La comparació del valor del cabal de manteniment es fa en relació a la distribució dels percentils corresponents a la distribució dels cabals mitjans diaris mensuals, o anuals. El valor del percentil ens indica la probabilitat de què el cabal del riu presenti un valor inferior o igual al cabal corresponent a aquest percentil. Per tant, si hom coneix la distribució mensual a posteriori, es pot calcular quin percentatge de dies el cabal real ha estat igual o inferior al de manteniment. Així, els valors de referència per a l'indicador s'estableixen segons les següents categories (Taula 18).

Taula 18. Indicador referent al cabal.

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

on, Q_{mant} és el valor del cabal de manteniment i, per exemple, Q(0.40) és el valor del cabal corresponent al percentil 0.40 (40%) en la distribució mensual, anual o plurianual. Aquestes categories són, doncs, aplicables tant a nivell mensual com anual. Els resultats es mostren a la Taula 19, a la Figura 22 i a la Figura 23.

Com s'ha desprès de les anàlisis de les dades de cabal precedent, els percentils mensuals de 2018 per a EA15 Sant Celoni mostren un comportament "Excel·lent" pràcticament durant tot l'any, excepte els mesos de gener, que reflecteix les baixes precipitacions del hivern 2017-18, i els mesos d'estiu.

L'indicador de cabal de 2018 a l'EA89 Fogars té un comportament 'Excel·lent" similar al de l'estació d'aforament precedent, amb un qualificatiu de "Mediocre" en lloc de "Dolent" pel mesos de gener i setembre. L'any 2018, degut a l'elevada precipitació, mostra qualificatius bons també a la tardor i hivern; fet poc habitual des de 2015. De fet, la distribució d'indicadors és força distinta a la dels tres anys anteriors.

Taula 19. Indicador referent al cabal a Sant Celoni i a Fogars de la Selva, 2003-2018.

Indicador cabal EA15 Sant Celoni

	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GEN	D	E	D	E	D	D	E	A	D	D	D	D	D	D	M	D
FEB	M	M	A	E	D	D	E	E	D	D	D	D	D	D	E	E
MAR	E	E	D	E	D	D	E	E	A	D	E	D	M	D	E	E
ABR	E	E	D	D	E	D	E	E	M	M	A	D	M	A	A	E
MAI	M	E	D	D	D	A	E	E	M	M	E	D	D	M	D	E
JUN	D	E	D	D	D	E	M	E	A	E	D	D	D	D	D	M
JUL	D	D	D	D	D	D	D		A	D	D	D	D	D	D	D
AGO	D	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	D
OCT	M	D	A	A	D	D	D	A	D	D	D	D	D	D	D	A
NOV	E	D	A	D	D	M	D	D	E	D	M	D	M	D	D	E
DES	E	A	M	D	D	D	D		A	D	D	E	D	D	D	E

Indicador cabal EA89 Fogars

	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
GEN	E	E			D	D	E	E	E	E		E	E	D	E	M
FEB	E	E			M	D	E	E	E	E		E	E	D	E	E
MAR	E	E			D	M	E	E	E	E		E	E	M	E	E
ABR	E				E	E	E	E	E	E		E	E	E	E	E
MAI	E				A	A	E	E	E	E	E	D	M	E	M	E
JUN	D				D	E	E	E	E	E	E	A	D	D	D	A
JUL	D				D	D	E	M	E	M	E	M	M	D	D	D
AGO	D				D			A	M	D	E	D	E	D	D	D
SEP	M				D			E	D	D	A	A	M	D	D	M
OCT	A				D	D	E	E	M		D	E	D	M	M	A
NOV	E				D	E	M	E	E		M	E	A	M	D	E
DES	E				D	A	M	E	E		E	E	D	E	D	E

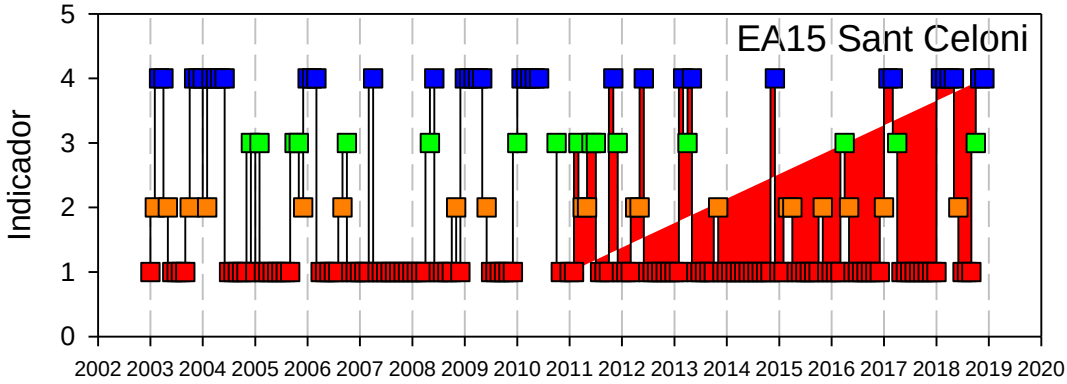


Figura 22. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA15 Sant Celoni en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

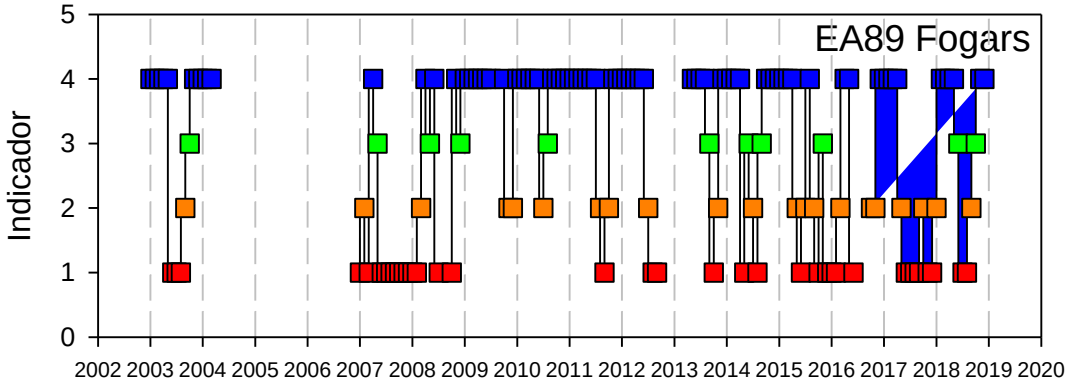


Figura 23. Evolució de l'indicador referent al cabal a EA89 Fogars de la Selva en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent. Els valors de juliol a setembre de 2012 es basen en observacions de camp.

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,

$$\Delta\ Nivell\ \ freàtic = Cota\ \ piezometre - Cota\ llera$$

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 42):

Taula 20. Indicador referent al nivell freàtic.

Situació	Hivern		Estiu	
Efluència , D NF ≥ 1.0 m	Excel.lent		Excel.lent	
Efluència, 1.0 > DNF ≥ 0.0 m	Acceptable		Acceptable	
Influència, 0.0 >DNF ≥ -1.0 m	Acceptable		Mediocre	
Influència, D NF < -1.0 m	Mediocre		Dolent	

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

Durant l'any 2018 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 21 i Figura 24). Els efectes de la primavera amb valors de precipitació elevats es reconeixen en els indicadors de març i maig, especialment al maig i, sobretot al tram mig de la Tordera. Malgrat la recuperació de setembre, els indicadors de nivell piezomètric no són massa bons en aquesta campanya i no rflecteixen l'ascens de nivell que s'haurà produït per les intenses precipitacions de la tardor de 2018.

Taula 21. Indicador referent al nivell freàtic, període 2018.

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

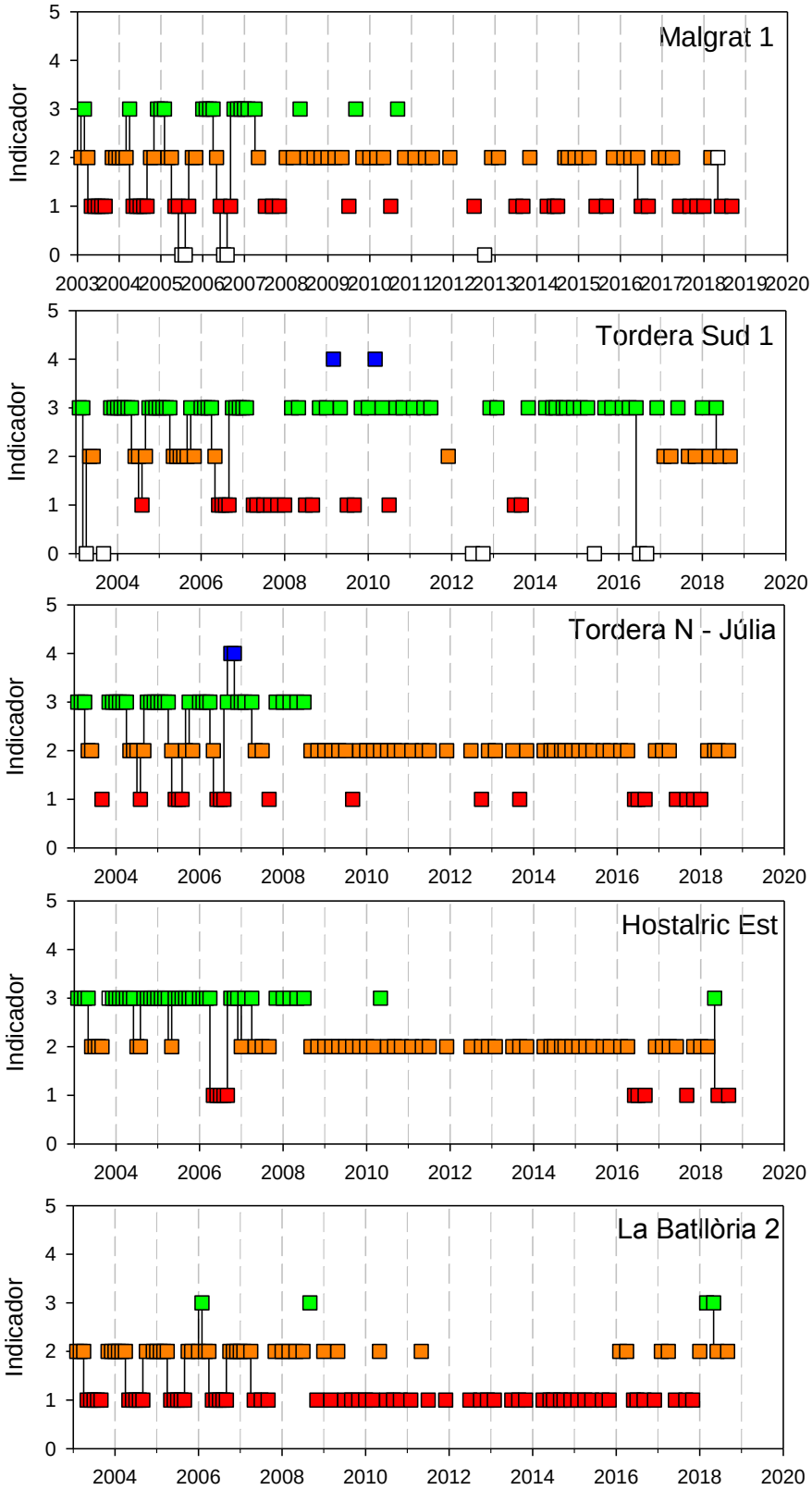


Figura 24. Seguiment de l'indicador de nivell freàtic a cinc punts de mostreig en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 0: pou sec; 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

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 22).

Taula 22. 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 2018 es mostren a la

2018	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Gener	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.17	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	1.37	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	< 0.003	1.93	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	1.86	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	< 0.003	2.11	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.173	< 0.003	0.70	Acceptable	Excel.lent	Mediocre

	10	Viladecans	0.211	< 0.003	0.20	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
Març	1	Malgrat	< 0.001	0.002	1.55	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.097	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.474	0.066	1.45	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.541	0.166	2.18	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.019	< 0.003	1.84	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.285	0.004	1.13	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.272	< 0.003	2.05	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.68	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Maig	1	Malgrat	0.023	< 0.003	1.58	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.30	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.032	< 0.003	1.21	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.588	0.080	1.54	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.524	0.791	1.93	Mediocre	Dolent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.107	0.008	0.45	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.117	< 0.003	1.27	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	< 0.003	2.33	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.69	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Juny	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.024	< 0.003	1.23	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.33	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.487	0.061	1.42	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.404	0.156	2.20	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.025	< 0.003	2.03	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.19	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	0.005	1.95	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.74	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

Setembre	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.134	< 0.003	1.25	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.439	0.144	1.30	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.600	0.280	1.86	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.48	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.10	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.29	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.174	0.002	1.92	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.77	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

. En base a les dades (

2018	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Gener	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.17	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	1.37	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	< 0.003	1.93	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	1.86	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	< 0.003	2.11	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.173	< 0.003	0.70	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	0.211	< 0.003	0.20	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
Març	1	Malgrat	< 0.001	0.002	1.55	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.097	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.474	0.066	1.45	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.541	0.166	2.18	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.019	< 0.003	1.84	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.285	0.004	1.13	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.272	< 0.003	2.05	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.68	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Maig	1	Malgrat	0.023	< 0.003	1.58	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.30	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.032	< 0.003	1.21	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.588	0.080	1.54	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.524	0.791	1.93	Mediocre	Dolent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.107	0.008	0.45	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.117	< 0.003	1.27	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	< 0.003	2.33	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.69	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Juny	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.024	< 0.003	1.23	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.33	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.487	0.061	1.42	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.404	0.156	2.20	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.025	< 0.003	2.03	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.19	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	0.005	1.95	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.74	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

Setembre	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.134	< 0.003	1.25	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.439	0.144	1.30	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.600	0.280	1.86	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.48	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.10	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.29	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.174	0.002	1.92	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.77	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

), 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 "Mediocres" que dominen les concentracions de nitrat.

Taula 23. Indicadors mensuals referents a l'hidroquimisme durant 2018. Les concentracions dels composts nitrogenats s'expressen en mg/L.

2018	Codi	Nom	N-NH4	N-NO2	N-NO3	N-NH4	N-NO2	N-NO3
Gener	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.17	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	< 0.001	< 0.003	1.37	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	5	Hostalric W	< 0.001	< 0.003	1.93	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	1.86	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	< 0.001	< 0.003	2.11	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	0.173	< 0.003	0.70	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	0.211	< 0.003	0.20	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
Març	1	Malgrat	< 0.001	0.002	1.55	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.16	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.097	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.474	0.066	1.45	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.541	0.166	2.18	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.019	< 0.003	1.84	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.285	0.004	1.13	Acceptable	Excel.lent	Mediocre

	8	Sant Celoni - Central	0.272	< 0.003	2.05	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.68	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Maig	1	Malgrat	0.023	< 0.003	1.58	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.30	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.032	< 0.003	1.21	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.588	0.080	1.54	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.524	0.791	1.93	Mediocre	Dolent	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	0.107	0.008	0.45	Acceptable	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	0.117	< 0.003	1.27	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	< 0.003	2.33	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.69	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.23	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
Juny	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	0.024	< 0.003	1.23	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	< 0.001	< 0.003	1.33	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.487	0.061	1.42	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.404	0.156	2.20	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.45	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	0.025	< 0.003	2.03	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.19	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.200	0.005	1.95	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.74	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

Setembre	1	Malgrat						
	2	Tordera Sud (EDAR)	< 0.001	< 0.003	1.12	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	3	Tordera N - Júlia	0.134	< 0.003	1.25	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	4	Hostalric E	0.439	0.144	1.30	Acceptable	Mediocre	Mediocre
	5	Hostalric W	0.600	0.280	1.86	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	6	Gorg d'en Perxistó	< 0.001	< 0.003	0.48	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent
	7b	La Batllória-post clav. E	< 0.001	< 0.003	2.10	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	7a	La Batllória W	< 0.001	< 0.003	1.29	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	8	Sant Celoni - Central	0.174	0.002	1.92	Acceptable	Excel.lent	Mediocre
	9	Pont Sta Maria	< 0.001	< 0.003	0.77	Excel.lent	Excel.lent	Mediocre
	10	Viladecans	< 0.001	< 0.003	0.20	Excel.lent	Excel.lent	Excel.lent

Tanmateix, la Figura 25, la Figura 26 i la Figura 27 mostren l'evolució d'aquests indicadors en tots els punts mostrejats en el període 2003-2018. En el cas de **l'amoni**, els resultats "Excel·lents", en tots els trams de la Tordera, exceptuant un punt "Acceptable-Mediocre" a Hostalric o a Sant Celoni. Remarcar el fet poc habitual de trobar qualificatius d'"Acceptable" a Viladecans al mes de gener, fet observat a l'inici de la sèrie i que s'atribueix a una raó puntual, poc rellevant. Respecte al **nitrit**, manté el rang habitualment d'"Excel·lent"; si bé aigües amunt presenta l'índex "Mediocre" i fins i tot "Dolent" en al tram mig de la Tordera (entorns d'Hostalric).

El **nitrat** sol presentar el qualificatiu de "Mediocre" de forma habitual en tots els punts, excepte al Gorg del Perxistó on durant el 2018 ha presentat el qualificatiu d'"Excel·lent" continuant el

bon estat dels anys anteriors. 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 2018 no l'han superat en cap punt ni campanya de mostreig (Figura 19), de manera que es trobarien a la fracció més positiva (inferior) de l'interval.

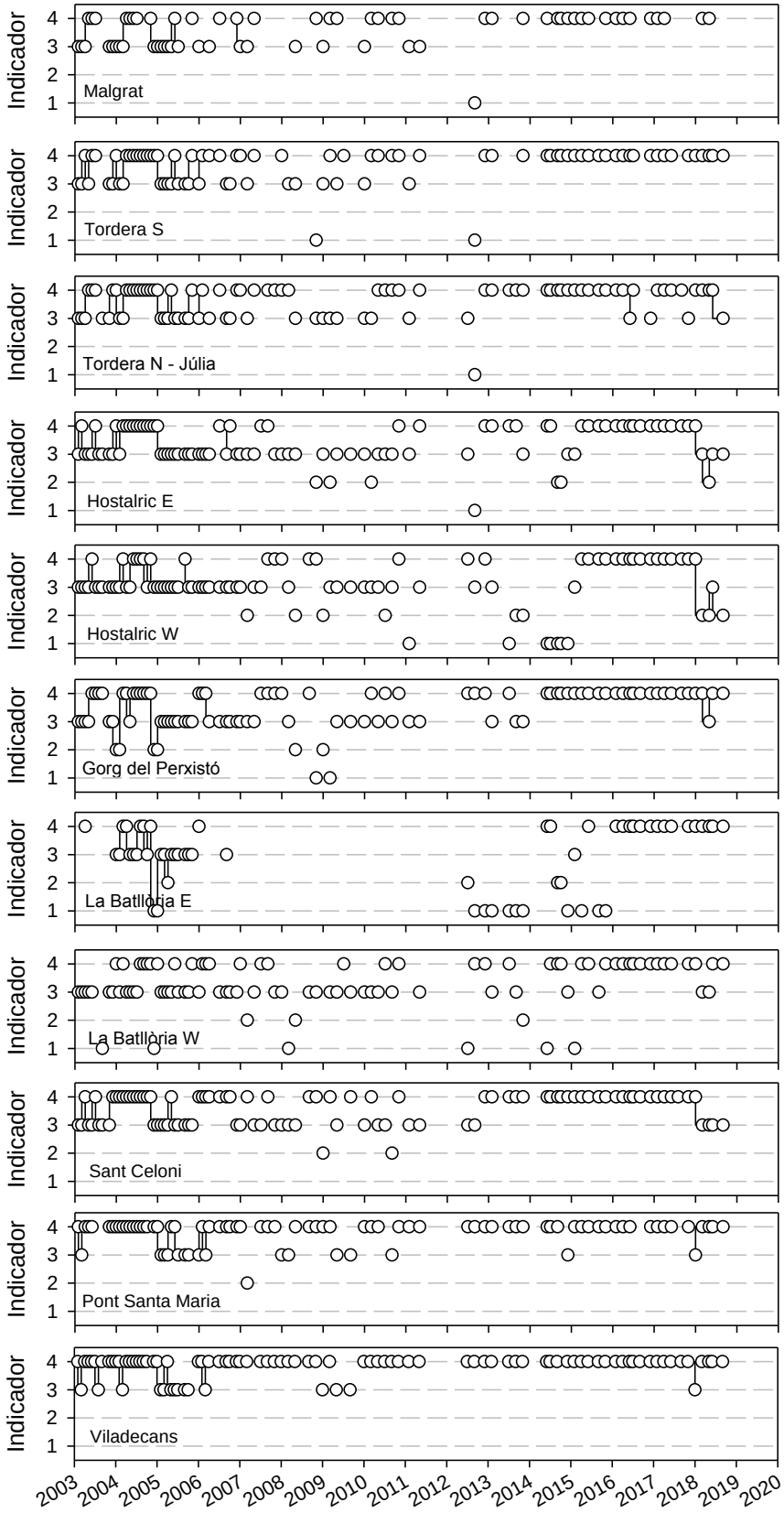


Figura 25. Seguiment de l'indicador de contingut d'amoni en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

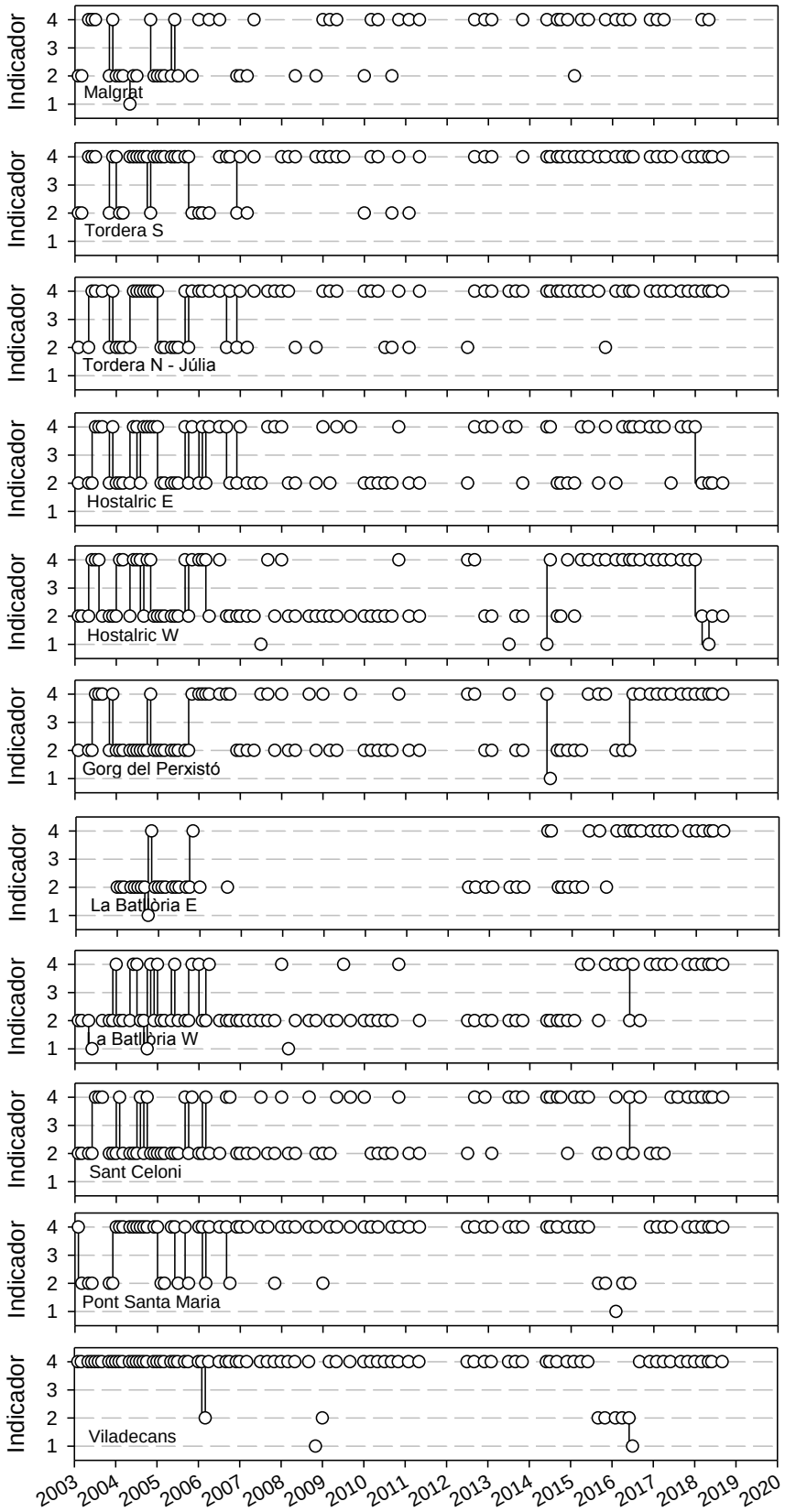


Figura 26. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrit en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

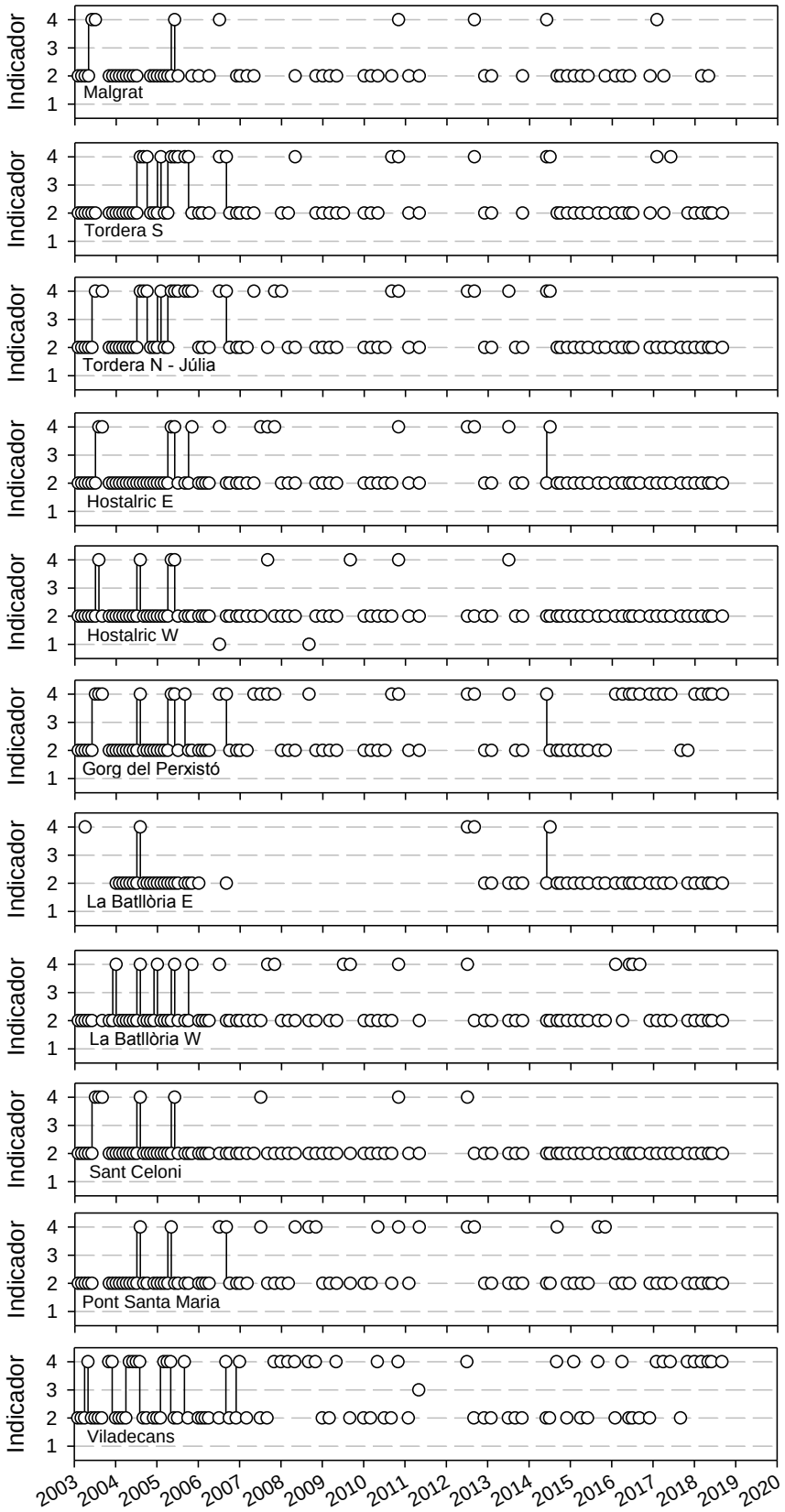


Figura 27. Seguiment de l'indicador de contingut de nitrat en el període 2003-2018. El valor de l'indicador és de 1: Dolent, 2.- Mediocre, 3.- Acceptable, 4.- Excel·lent.

3.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

L'any 2018 ha trencat el període de precipitació escassa dels tres anys precedents en totes els estacions, amb un valor de precipitació anual superior a la mitjana (142%) i una de les més altes del període de control de l'Observatori (2003-2018). Destacar els pics de precipitació dels mesos d'abril (107.3 mm, molt superior a la mitjana d'aquest mes) i d'octubre-novembre (233 i 165 mm, respectivament). No obstant, els mesos d'estiu han presentat valors semblants als habituals. Aquesta distribució ha controlat els paràmetres hidrològics en el riu Tordera, amb uns valors de cabal elevats de l'ordre del 148% del cabal anual mitjà a Sant Celoni, i també del 148% a l'EA de Fogars de la Selva. Els cabals dels mesos d'estiu a ambdues EA han estat superiors a la mitjana, fent que la Tordera només presentés manca de cabal en el tram més baix del seu recorregut. Els valors de nivell hidràulic han reflectint majoritàriament una dinàmica influent entre el riu i l'aqüífer, com ja és habitual a la Tordera, essent coherents amb l'evolució del balanç hídric. Els valors piezomètrics al setembre mostren una recuperació que, segurament, s'ha degut completar durant els mesos d'hivern.

En relació al quimisme, cal esmentar que les concentracions dels diferents composts mesurades al 2018 han presentat una evolució dels valors mitjans al llarg del riu similar als valors mitjans de la sèrie 2003-2018. Els valors de la conductivitat elèctrica en el tram central s'han mostrat inferiors als valors habituals. Atribuïm aquest fet a un major cabal que pot haver augmentat l'efecte de dilució en els dies concrets de mostreig. Cal destacar que el nitrat ha mostrat concentracions lleugerament menors, potencialment degudes a la dilució esmentada.

Tot i el comportament espacial esmentat, les concentracions de nitrat presenten els pics habituals a Sant Celoni i Hostalric W, amb valors mitjans de 9.88 i 8.96 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 2018 no han suposat cap pressió per a la qualitat hidroquímica de l'aigua superficial. Cal remarcar algun repunt de la concentració d'amoni a la part alta i al tram mitjà, però que no esdevé inquietant.

Els indicadors reflecteixen aquest comportament hidrològic anual. L'indicador de precipitació reflecteix la precipitació elevada, amb qualificatius dominants d'"Acceptable" i "Excel·lent" arreu de la conca. L'indicador de cabal són menys resilents i mostren valors de "Dolent" al període estival, relacionat amb presentar valors de cabal mitjans durant l'estiu similars (EA15) i inferiors (EA89) a la mitjana. L'indicador de cabal és "Excel·lent" a l'inici d'any sobreposant-se a un final d'any 2017 molt sec.

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 aqüífer, 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

Aigües amunt de la resclosa de Viladecans, 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.

En general, aquest tram presenta una baixa mineralització i durant l'any 2018 les concentracions dels elements majoritaris considerats són coherents amb els registres precedents. Remarcar algun valor alt d'amoni al mes de gener. Les variacions observades en alguns d'ells s'atribueix a al règim de cabal que, en termes generals, s'ha caracteritzat per ser un any humit.

Curs mitjà

El curs mitjà té dues parts diferenciades: curs mig-alt i curs mig-baix.

Al curs mig-alt, els cabals depenen de la derivació de Viladecans. Ja s'ha comentat que els cabals de Sant Celoni van ser alts durant primavera i tardor, i similars als habituals a l'estiu. 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.

Al 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

Els indicadors de cabal (EA89 Fogars) són coherents amb l'evolució mensual de la precipitació i en la seva influència en la resposta del sistema hidrològic.

Respecte al nivell freàtic, cal notar el caràcter dominantment influent del riu. Les precipitacions de març augmentaren el nivell freàtic en el curs baix respecte a la sequera dels anys anteriors, però no han impedit que els nivells assoleixin valors baixos durant els mesos d'estiu. 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 influïnt en els nivells mesurats.

Pel que fa l'hidroquimisme, el tram baix presenta qualificatius d'"Excel·lent" en amoni i nitrit i una alternància d'"Excel·lent" i "Mediocre" en nitrat.

LÍNIA DE SEGUIMENT DE DIATOMEES

Dr. Joan Gomà

jgoma@ub.edu

Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals

Universitat de Barcelona

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 17 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

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

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

Taula 24. Calendari del treball de camp realitzat el 2018.

Curs fluvial	Tram	Estació	Localització (Municipi)	Calendari	
Curs principal de la Tordera	T2	E04	Sta. Maria de Palautordera	11-VI	5-IX
	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	11-VI	5-IX
		E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	11-VI	5-IX
	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	11-VI	5-IX
		E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	7-VI	5-IX
		E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	7-VI	5-IX
	T6	E20	Blanes	7-VI	5-IX
Riera d'Arbúcies	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	7-VI	5-IX

4.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

Paràmetres d'estudi utilitzats

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

Índexs obtinguts

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

Taula 25. Equivalències de l'índex IPS amb la qualitat biològica.

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

4.3 RESULTATS

4.3.1 Resultats globals 2018

L'any 2018 s'ha mostrejat 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 mostrejat 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 molt similar al trobat l'any passat i 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 molt entre localitats i en l'època de mostreig. A la Tordera en general els valors més elevats són a la part mitja, però a l'estiu hi ha un descens precisament als punts E6 i E7. En aquests punts hi va haver-hi un gran creixement de poques espècies, a l'E6 de *Cocconeis placentula* i a l'E7 de *Fistulifera saprophila.*

Taula 26. Riquesa de tàxons per localitat.

	Estació	Primavera	Estiu
Curs principal de la Tordera	E4	24	31
	E6	24	13
	E7	21	9
	E9	23	17
	E29	27	27
	E12	30	15
	E20	27	
Riera Arbúcies	E33	24	21

Del total de tàxons trobats n'hi ha 23 (el 27%) que tenen una abundància superior al 5% en almenys un punt mostrejat en algun dels dos períodes mostrejats. Aquests són els taxons més influents en els valors dels índexs de qualitat que es calculin. L'abundància relativa d'aquestes 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.

En els punts estudiats la comunitat de diatomees varia en els dos períodes de l'any, primavera i estiu, si bé les espècies presents són força semblants (fig.4.1 i 4.2). Diverses petites naviculàcies són les dominants en ambdós períodes en la majoria de punts del tram. Fistulifera saprophila és el taxon més abundant en la majoria de punts en tots dos períodes, i l'acompanyen *Eolimna subminuta*, *Sellaphora seminulum* i *Mayamea atomus* var. *permitis*. Totes aquestes espècies són indicadores de baixa qualitat de l'aigua del riu, per pol·lució tròfica. Les altres espècies presents en aquest tram també són indicadores de un cert grau de pol·lució, destacant en ambdos períodes *Nitzschia insconspicua* i *Gomphonema parvulum*.

En els punts estudiats la comunitat de diatomees varia en els dos períodes de l'any, primavera i estiu, si bé les espècies presents són força semblants (fig.1). Diverses petites naviculàcies són les dominants en ambdós períodes en la majoria de punts del tram. *Fistulifera saprophila* és el taxon més abundant en la majoria de punts en tots dos períodes, i l'acompanyen *Eolimna subminuta*, *E. minima* i *Mayamea atomus* var. *permitis*. Totes aquestes espècies són indicadores de baixa qualitat de l'aigua del riu, per pol·lució tròfica. Les altres espècies presents en aquest tram també són indicadores de un cert grau de pol·lució, destacant en ambdos períodes *Nitzschia insconspicua* i *Gomphonema parvulum*.

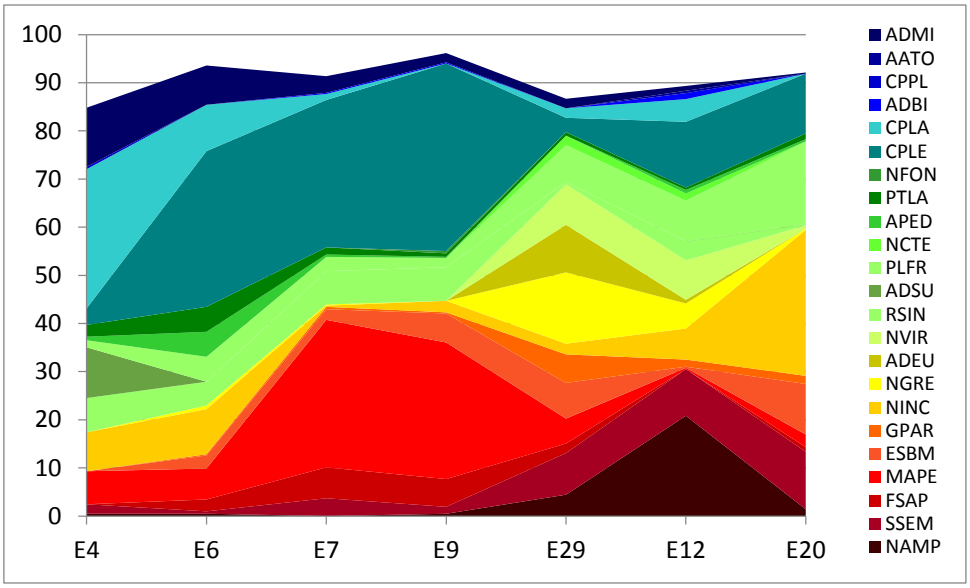


Figura 28. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera la primavera de 2018.

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.

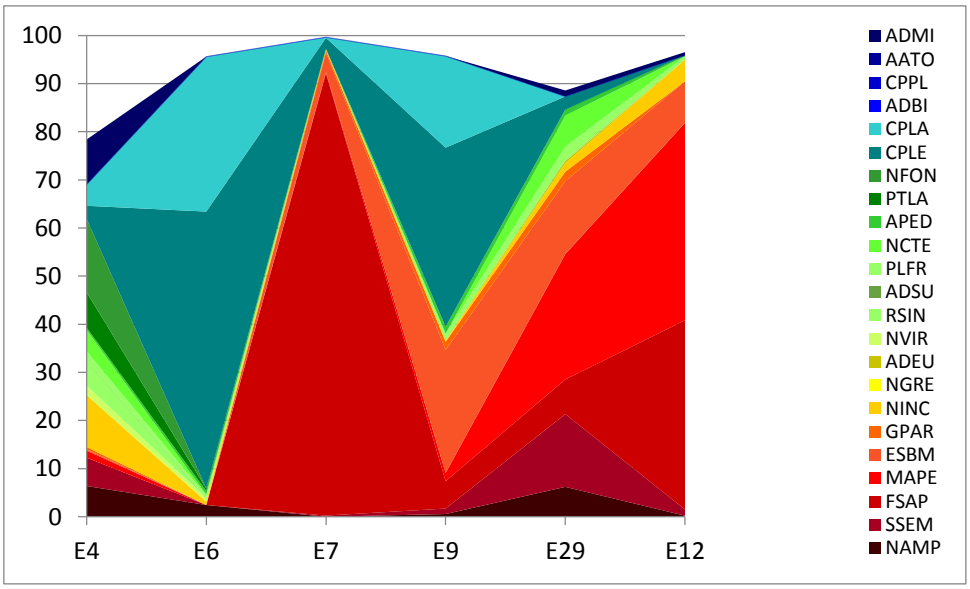


Figura 29. Abundàncies relatives de diversos tàxons al tram mig de la Tordera l'estiu 2018.

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.

Hi ha diferències estacionals en les abundàncies de les espècies, però l'estructura general es manté entre la primavera i l'estiu. Hi ha un increment dels *Cocconeis* en els punts E4 i E6 -en detriment de les Achnanthàcies- i la part mitja. Les espècies indicadores de major pertorbació també incrementen la seva dominància, sobretot en la part baixa.

A la riera d'Arbúcies la comunitat trobada en el punt 33 està dominada per *Achanthidium*, en aquest cas hi apareix també *A. atomus*, i *Cocconeis placentula*, amb una altre tàxon acompanyant als anteriors *C. placentula* var *pseudolineata*.

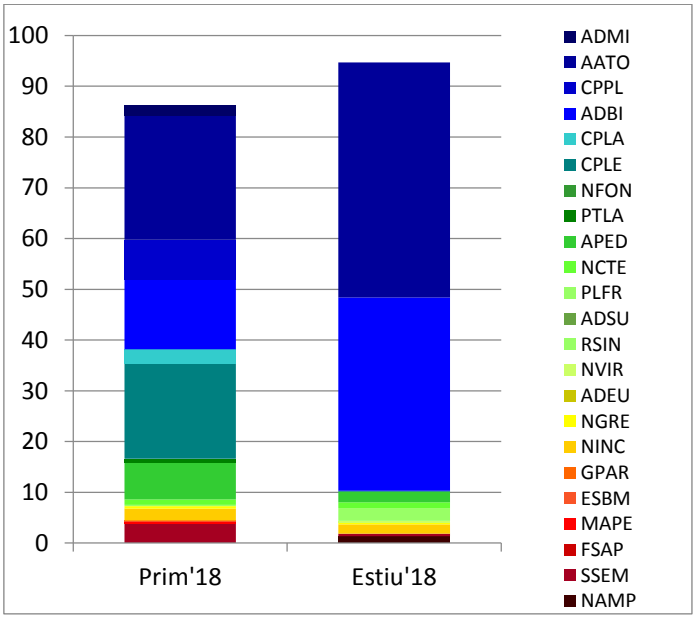


Figura 30. Abundàncies relatives de diversos tàxons al punt E33 de la Riera d'Arbúcies a l'any 2018.

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 Índexs 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 2018 pels mostreigs de primavera i estiu de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

Taula 27. Resultats de l'índex IPS.

Estació	Riu	Lloc	Primavera	Estiu
E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	14,6	12,2
E6	Tordera	Sant Celoni	13,3	13,6
E7	Tordera	Gualba	10,2	5,9
E9	Tordera		10,3	10,8
E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	9,4	7,3
E12	Tordera	Hostalric	9,6	6,8
E20	Tordera	Malgrat	8,1	
E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral	17	19,3

Els valors de l'IPS assolits en les campanyes de l'any 2018 són concordants amb els dels darrers anys (figs 4.4 a 4.7). Hi ha un descens marcat després del pas per Palautordera i Sant Celoni que no es recupera ja fins a l'últim punt de la Tordera abans del mar. Aquesta és una diferència amb d'altres anys on la qualitat biològica mostrava una lleugera millora en el tram baix.

En la majoria dels punts s'observa la diferència estacional habitual, amb un descens de la qualitat biològica del riu segons les diatomees degut al creixement d'espècies més tolerants i per tant menys valorades en l'Index. Aquest creixement diferencial de determinades espècies

tolerants és degut probablement a l'increment de concentració de nutrients i pol·luents degut a la reducció de cabal estiuenca.

A la riera d'Arbúcies els resultats de primavera eren els esperats segons els dels darrers anys, amb un descens a mesura que baixàvem pel riu, però els valors del 2018 han donat molt igualats entre tots els punts en la franja del 18 al 16, fent aquest descens poc marcat (fig.4.5). Dels valors d'estiu destacar el 19,3 del punt E33, el més alt per aquest punt en tots els anys estudiats. La gran dominància *d'Achnanthidium atomus* (46%) en aquest punt a l'estiu explica aquest elevat valor de l'IPS, ja que aquesta espècie està molt ben avaluada en l'índex.

El patró que segueixen els valors del IPS és el mateix que en els anys anteriors. La qualitat més alta es dona en el punt primer punt mostrejat, E6 a Sant Celoni, i disminueix i es manté baixa en la resta del tram estudiat, amb lleugeres millores als punts E9 i E12 abans d'Hostalric.

En cap punt d'aquest tram el riu assoleix la categoria de qualitat acceptable, i tret del primer punt tots els altres estan qualificats com a dolents i fins i tot al punt E29 a l'estiu la qualitat va caure a Molt dolenta.

Les diferències de valors entre les dos èpoques de mostreig no va ser tant accentuada com en altres anys i en molts punts els valors de l'estiu eren gairebé iguals que els de primavera, i a vegades fins i tot millors. La dominància de les naviculàcies en ambdós períodes descrita prèviament a moltes de les localitats explicaria aquesta similitud.

Així mateix és la presència destacada d'aquests taxons, amb baixa qualificació en l'índex, la que explica els valors més baixos de qualitat respecte als observats en anys precedents.

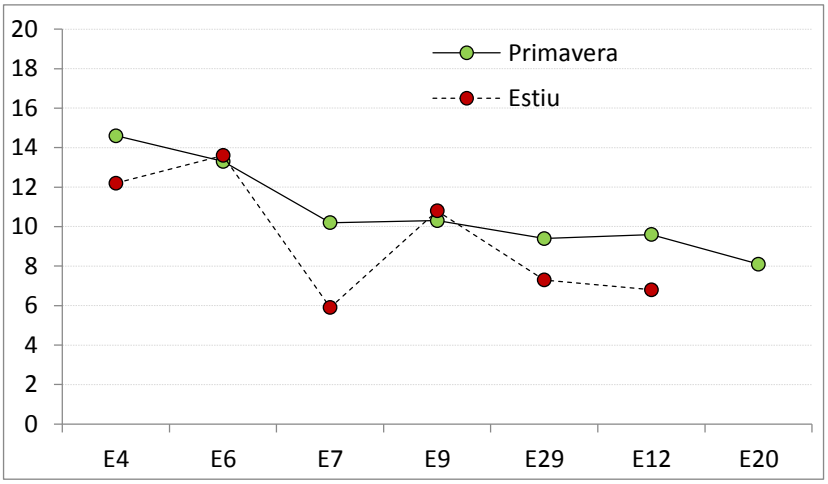


Figura 31. Evolució espacial de l'IPS al llarg del curs mig de la Tordera a la primavera (verd) i estiu (taronja).

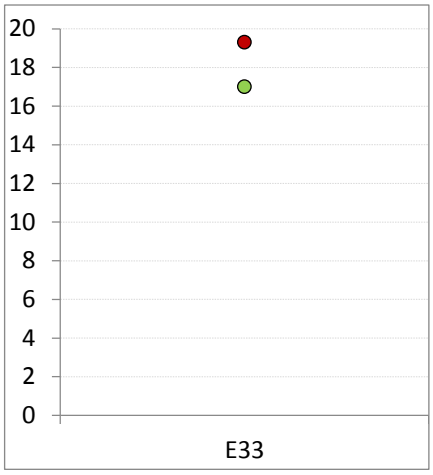


Figura 32. Evolució espacial de l'IPS a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies a la primavera (verd) i estiu (taronja).

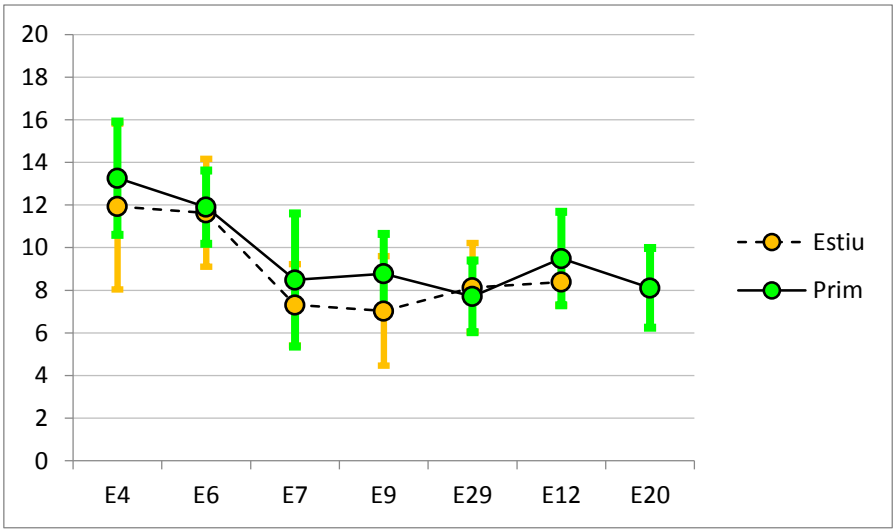


Figura 33. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2017 a la Tordera.

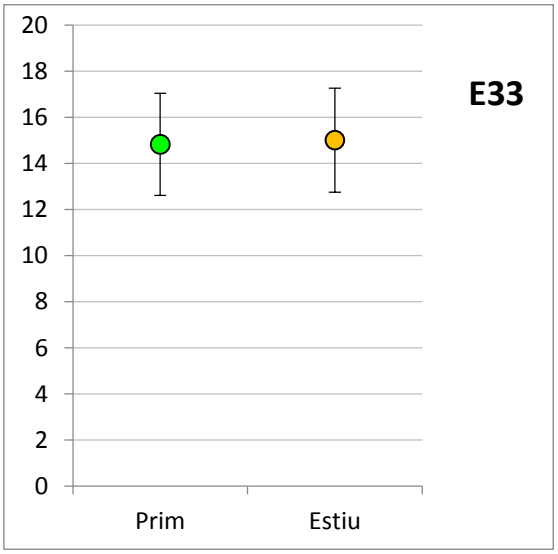


Figura 34. Mitges i variàncies dels valors de l'IPS del període 2003-2017 a l'estació E33 de la riera d'Arbúcies.

4.3.3 Evolució dels resultats (2009-2018)

La qualitat biològica dels punts estudiats al tram mig de la Tordera ha fluctuat al llarg dels anys de seguiment, si bé els rangs en que s'han mogut han estat sempre dins l'ordinalitat de qualitat descrita més amunt, on s'expressava que la qualitat era millor al punt 6 i baixava a mínims en el tram comprés entre l'E7 i l'E29, i es recuperava lleugerament en l'E29.

Taula 28. Evolució de l'índex IPS en els últims anys.

	Tram	2009		2010		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
Curs principal de la 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	13,4									13,9		15,4	13,8	14,6	12,2
	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	13,3	13,6
	E7	14,4	6,8	10,1	7,9	5,4	6,9	7,1	6,3	6,4	12,2	9,7	11,2	10	6,2	9,9	10	10,2	5,9
	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	10,3	10,8
	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	9,4	7,3
	E12	11,9	9,8	9	7,8	6,5	8,8	9,3	8,3	7,1	9,7	10,1	9,6	9,8	7,5	13,7	9,4	9,6	6,8
	E20	12	Sec	8,9	Sec									9,1		7,8		8,1	
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	17	19,3

L'evolució dels valors de la qualitat de l'aigua en cada un dels punts estudiats durant els 9 anys de seguiment ha estat més variable en els periodes de primavera que en els d'estiu. Tret dels 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 substancies que afecten a les comutats 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 temsp, 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 finalemnt captura l'IPS.

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.

4.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

4.4.1 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. Els valors de primavera van situar-se per sota del llindar de Bona qualitat.

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 aquest tram es produeix un notable canvi en les comunitats de diatomees, tant a la primavera com a l'estiu. A la primavera es dona un gran creixement de *Fistulifera saprophila* al punt E7 i a l'estiu una disminució de les poblacions de Cocconeis placentula en favor de diverses petites naviculàcies.

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

Tram 4

Les comunitats de diatomees aparegudes al punt E7 es mantenen en una composició similar en aquest tram, amb una leugera variació a la darrera localitat estudiada –E12- que si bé no es reflexa en els valors de l'IPS.

Tram 6

L'últim punt abans del mar es va trobar amb aigua només en primavera, com és habitual. Aquest any la qualitat no ha remuntat com els anys anteriors, ans al contrari ha disminuït una categoria de qualitat. El riu doncs manté la mala qualitat biològica en tot el seu recorregut des del tram mitjà.

4.4.2 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 però manté la millora de qualitat segons l'índex mostrada l'any passat.

4.5 ANNEX

Taula 29. Inventaris de les estacions mostrejades a l'any 2017. Abundàncies de les espècies en tant per cent. Marcats en gris els taxons amb una abundància relativa superior al 5% en alguna localitat.

		T4	T6	T7	T9	T29	T12	T20	T33	T4	T6	T7	T9	T29	T12	T33
Achnanthes atomus Hustedt	AATO						0,5		24,4							46,3
Achnanthes pyrenaica Hustedt	APYR		0,49	0,25	0,48					1,72			1,7			
Achnanthes straubiana Lange-Bertalot	ASTB	0,49														
Achnanthes subhudsonis Hustedt	ASHU	1,23								2,95						
Achnanthidium biasolettianum (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot	ADBI			0,25	0,24		1,24		13,8							38,1
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	ADEU					9,88	0,74							0,5		
Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki	ADMI	12,3	8,15	3,46	1,92	1,98	0,99	0,24	2,08	9,34				1,24	0,65	
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot	ADSU	10,5														
Amphora montana Krasske	AMMO					0,49										
Amphora pediculus (Kutzing) Grunow	APED	0,74	5,19	0,49	0,24		0,74	0,48	7,27	0,49	0,73		1,42	1,24	0,22	2,06
Amphora veneta Kutzing	AVEN		0,49								0,49					
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED		0,49						1,56		0,73					
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	CPLA	28,9	9,63	1,23		1,98	4,71		2,86	4,42	32,2	0,12	19			
Cocconeis placentula Ehrenberg var. pseudolineata Geitler	CPPL	0,49							7,79							
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta(Ehr.)Grunow	CPLE	3,43	32,3	30,6	38,9	2,96	13,6	12,4	18,7	2,7	57,6	2,26	37,2	2,73		0,23
Cyclotella meneghiniana Kutzing	CMEN					0,25		0,24						0,25		
Diatoma vulgaris Bory 1824	DVUL									0,49						0,23
Encyonema minutum (Hilse in Rabh.) D.G. Mann	ENMI	0,74														
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE				0,24		0,5							0,25		0,23
Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	EOMI		1,98	3,95	0,24	0,49	1,24	0,24					1,42	2,48		1,38
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM		2,72	2,22	6,01	7,41	0,25	10,5	0,26	0,25		4,04	25,6	15,1	8,64	
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP		2,47	6,42	5,77	1,98		0,95				91,9	5,68	7,2	39,3	
Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	FCAP	0,98							0,26	1,23				0,25		0,23

Fragilaria elliptica Schumann (Staurosira)	FELL							1,43								
Fragilaria ulna (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. ulna	FULN						0,25	0,24		0,49						
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	4,17	0,74						1,04	3,19						0,46
Gomphonema minutum(Ag.)Agardh f. minutum	GMIN	0,74				4,2	2,98		3,38							
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAR		0,25	0,49	0,24	5,93	1,49	1,67		0,49		0,48	1,7	1,99		
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	GPUM						0,25			0,74						
Gomphonema pumilum var. elegans Reichardt & Lange-Bertalot	GPEL															0,46
Kolbesia ploenensis (Hust.) Kingston	KPLO								0,26							
Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot	MAPE	6,86	6,42	30,6	28,4	5,19	0,25	2,63	0,26	1,47		0,24	1,7	26,1	41	
Melosira varians Agardh	MVAR		0,49							1,97				0,25		
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT			0,49				0,72		0,25						
Navicula capitatoradiata Germain	NCPR						0,25			0,98			0,28			
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE					1,98	1,49		1,04	4,42	0,24			6,45		1,15
Navicula gregaria Donkin	NGRE		0,74	0,25		14,8	5,21	0,24	0,52							0,46
Navicula menisculus Schumann var. menisculus	NMEN					2,22	2,73			0,25						
Navicula placentula (Ehr.) Kutzing	NPLA		0,99													
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH	1,96			0,24			0,48	1,04	1,72				0,25	1,3	0,46
Navicula schroeteri Meister var. schroeteri	NSHR					1,23	0,5						0,28			
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	NTPT			1,48		3,21	1,24		3,12		1,95			2,98	0,43	0,23
Navicula veneta Kutzing	NVEN						0,5	0,72						0,5		
Navicula viridula (Kutzing) Ehrenberg	NVIR					8,4	8,19	0,72		1,97	0,73					0,23
Nitzschia acicularis(Kutzing) W.M.Smith	NACI				0,48											
Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	NAMP	0,49	0,49		0,48	4,44	20,8	1,43		6,39	2,44		0,57	6,2	0,22	1,38
Nitzschia capitellata Hustedt in A.Schmidt & al.	NCPL							0,24								
Nitzschia constricta (Kutzing) Ralfs	NCOT					0,49		0,72						0,74		
Nitzschia desertorum Hustedt	NDES								0,78					0,25		
Nitzschia dissipata(Kutzing)Grunow var.dissipata	NDIS	1,47	0,25							1,97				0,99	0,43	0,69
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Möller	NFON				0,48					15,2						

Nitzschia inconspicua Grunow	NINC	8,09	9,38	0,25	2,4	2,22	6,45	30,3	2,34	10,8	0,73	0,36	0,28	1,74	4,54	1,83
Nitzschia linearis(Agardh) W.M.Smith var.linearis	NLIN	0,49	0,49							0,25						
Nitzschia microcephala Grunow in Cleve & Moller	NMIC							0,24								
Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith	NPAL	2,7		1,73	1,68	0,49		2,39		3,44		0,36		1,74	1,08	
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	PLFR	1,47	5,19	2,96	1,92	7,65	8,44	17,2		1,97	0,49		1,14	2,73	0,22	
Planothidium lanceolatum(Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot	PTLA	2,45	5,19	1,48	0,72	0,74	0,5	1,19	0,78	7,37	0,49					
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	RSIN	7,11	4,94	6,91	6,97	0,49	3,97	0,24	0,26	5,16			0,28	0,25	0,43	2,52
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	0,25							2,34		1,22					0,92
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowksy	SPUP			0,74	0,24	0,25	0,25	0,24					0,57			
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	1,96	0,49	3,7	1,44	8,64	9,68	11,9	3,9	5,9		0,24	1,14	15,1	1,3	0,46
Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot var.brebissonii	SBRE				0,24									0,5	0,22	

LÍNIA DE SEGUIMENT DE VEGETACIÓ DE RIBERA

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

5. SEGUIMENT DE LA VEGETACIÓ DE RIBERA

5.1 INTRODUCCIÓ

La vegetació de ribera constitueix un element l'estudi que proporciona la definició d'indicadors com instruments per a l'avaluació i el seguiment de l'estat de la biodiversitat, així com de l'estat ecològic del conjunt dels sistemes fluvials. El monitoratge a mitjà i llarg termini d'aquests indicadors permet detectar tendències sobre la qualitat i diversitat vegetal dels ambients fluvials.

El paper dels boscos de ribera en la dinàmica dels ecosistemes fluvials pot definir-se des d'un punt de vista multifuncional, ja que presenta implicacions hidrològiques, ecosistemàtiques, paisatgístiques i econòmiques. La Directiva Marc de l'Aigua (DMA 2000/60/CE) estableix, a l'Annex V, els indicadors de qualitat per a la classificació de l'estat ecològic, essent caracteritzat un d'ells per la composició i abundància de la flora aquàtica.

En aquest context, es considera imprescindible l'estudi de la vegetació de ribera per a dur a terme l'avaluació de l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial.

En les campanyes realitzades per la línia de vegetació de ribera de l'Observatori de la Tordera, des de 2002 s'ha observat la presència creixent de diverses espècies al·lòctones, en molts casos de 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. 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).

A partir d'aquesta constatació, que representa un fet generalitzat als ecosistemes fluvials, un dels principals objectius de la campanya d'enguany és la realització d'inventaris per caracteritzar la flora i la vegetació ripària en l'àmbit de les estacions de mostreig en àrees de capçalera, posant especial èmfasi en determinar la presència de flora exòtica i de caràcter invasor.

D'altra banda, i considerant el paper de la vegetació de ribera com a indicador hidromorfològic segons la Directiva Marc de l'Aigua, s'ha determinat l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) de manera puntual a les estacions de mostreig i de manera seriada al llarg dels transsectes.

Així, enguany s'ha dut a terme el mostreig de la vegetació de ribera en dos àmbits diferents:

- Mostreig d'estacions en àrees de capçalera de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies per a l'avaluació de l'índex QBR i la realització d'inventaris de flora per tal de detectar la presència i abundància de les espècies lligades als cursos fluvials, així com aquelles espècies de flora al·lòctona i de caràcter invasor. S'han recuperat diferents estacions de capçalera que no havien estat mostrejades des de 2010.
- Mostreig de transsectes al curs mitjà i baix de la Tordera i de la riera d'Arbúcies per a l'avaluació de l'índex QBR aplicat de manera seriada.

5.1.1 Antecedents

La línia d'estudi de la vegetació de ribera està incorporada a L'Observatori des de la seva creació el 1996. Tres anys més tard, el 1999, s'obté la primera campanya completa d'aplicació de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) i també s'elaboraren mapes d'usos del sòl i mapes de vegetació del curs baix de la Tordera. En la següent etapa (període 2001-2003) tot i produir-se un canvi en la composició de l'equip d'investigació, es continua treballant l'índex

QBR. És en aquesta mateixa etapa en què s'amplia la metodologia de seguiment de la vegetació de ribera, tot incorporant estudis sobre diversitat i composició florística de les comunitats de ribera i dades descriptives sobre l'hàbitat fluvial després d'haver realitzat entrevistes amb experts i recerca bibliogràfica.

A partir de 2002 les campanyes d'avaluació de l'índex QBR s'estableixen de manera bianual, reproduint els mostrejos els anys 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 i 2018. Per a les campanyes de 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 i 2017 s'efectua l'anàlisi de la diversitat, posant en èmfasi l'estudi de les espècies al·lòctones de caràcter invasor a la conca de la Tordera. La campanya de 2018 incorpora també, a banda de la determinació de l'índex QBR, inventaris de flora per a l'anàlisi de diversitat (presència i abundància) d'espècies invasores a les estacions dels cursos alts de la Tordera i de la riera d'Arbúcies.

Taula 30. Campanyes efectuades en la línia de vegetació de ribera i metodologies aplicades.

Campanya	Metodologia
1999	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Llistat d'espècies
2002	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Llistat d'espècies Seguiment d'espècies Caracterització de l'hàbitat fluvial
2003	Avaluació de la diversitat Seguiment d'espècies
2004	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Llistat d'espècies Seguiment d'espècies Caracterització de l'hàbitat fluvial
2005	Avaluació de la diversitat Seguiment d'espècies
2006	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Llistat d'espècies Seguiment d'espècies
2007	Avaluació de la diversitat florística Aplicació de l'índex florístic Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores Determinació sintaxonòmica de les comunitats de ribera
2008	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Llistat d'espècies
2009	Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2010	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)
2011	Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2012	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)
2013	Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2014	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)
2015	Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2016	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR)
2017	Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores
2018	Avaluació de la qualitat del bosc de ribera (QBR) Anàlisi d'espècies al·lòctones invasores

5.1.2 Objectius

Els objectius principals per a la campanya de seguiment de vegetació de ribera del 2018 són els següents:

- Establir una valoració qualitativa i quantitativa de l'estat actual de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies.

- Conèixer la composició florística i la diversitat dels boscos de ribera de la conca de la Tordera, posant especial èmfasi en la presència d'espècies al·lòctones de caràcter invasor a la capçalera del curs principal de la Tordera.

5.1.3 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 Sànchez Mateo) amb el suport en camp de Toni Mas, Roser Maneja, Antonio Bontempi i MariCarmen Romera Puga.

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 Context metodològic

Per a la determinació de la qualitat del bosc de ribera s'aplica l'índex QBR seguint els protocols HIDRI (ACA, 2006). Aquest índex s'ha avaluat de manera puntual a les estacions de mostreig, i de manera seriada al llarg dels transsectes avaluats. Els resultats s'expressen seguint la codificació que es mostra a la taula següent:

Taula 31. Nivells de qualitat i codificació establerta per a l'índex QBR

Valor de l'índex	Descripció	Nivell de qualitat
> 95	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural	Molt bo
75-90	Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona	Bo
55-70	Inici d'alteració important, qualitat acceptable	Mediocre
30-50	Alteració forta, qualitat dolenta	Deficient
0-25	Degradació extrema, qualitat pèssima	Dolent

L'índex QBR puntual es realitza a les estacions de mostreig (E), avaluant un tram de riu d'aproximadament 100m de longitud. L'avaluació de l'índex QBR seriat es duu a terme als transsectes (R), els quals es divideixen en segments consecutius de diferents longituds segons la seva heterogeneïtat, obtenint un índex QBR per a cadascun dels segments. La valoració del transsecte (R) es duu a terme obtenint el valor mitjà de tots els segments i s'extrapola a nivell de tram (T).

Per a l'anàlisi de la flora s'han realitzat inventaris a cadascuna de les estacions de mostreig. Cada inventari atorga a cada espècie un valor d'abundància tot considerant les tres zones de l'àrea ripària: llera, riba i ribera. L'abundància informa sobre el número d'individus i el seu recobriment, segons el sistema fitosociològic o sigmatista de Braun-Blanquet (1979).

Taula 32. Classes de recobriment per a la determinació de l'abundància Font: Braun-Blanquet (1979) i Vigo (2003).

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

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'estatus[1], la tipologia de neòfit[2], el lloc d'origen i el grup fitocenològic al qual correspon, segons Bolòs *et al.* (1994).

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

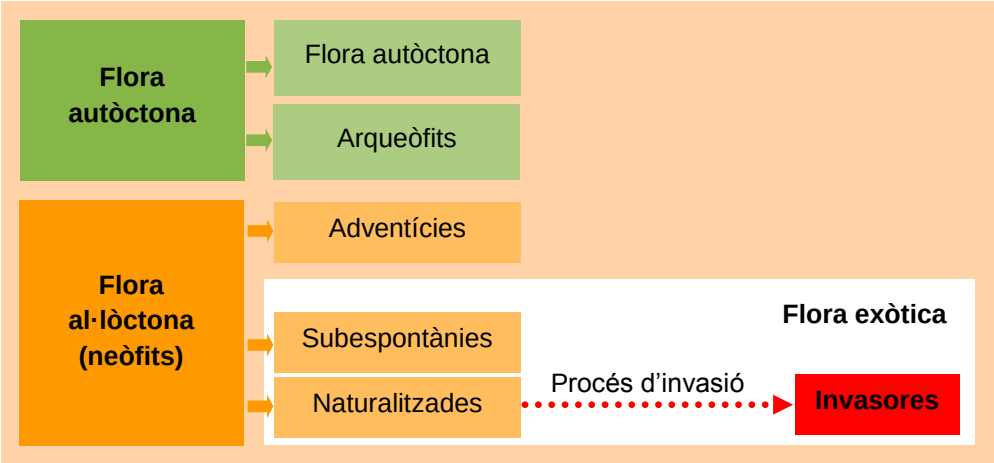


Figura 35. Classificació de la flora atenent el seu origen.

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).

En l'anàlisi de dades per aquest informe s'avalua la flora exòtica, 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.

[1] Estatus, segons Bolòs *et al*., 1994: molt comú (ccc), bastant comú (cc), comú (c), rar (r), bastant rar (rr), molt rar (rrr).
[2] S'ha diferenciat entre espècies subespontànies, naturalitzades i invasores.

5.2.2 Treball de camp: calendari

Taula 33. Estacions de mostreig i transsectes avaluats en la campanya de 2018.

Curs fluvial	Tram	Estació	Transsecte	Localització (municipi)	Calendari
Curs principal de la Tordera	T0	E00		Les Illes (Montseny)	23/10
		E0		La Llavina (Montseny)	23/10
		E1		Viladecans - resclosa dels Regants de Palautordera (Fogars de Montclús)	23/10
	T1	E2		Santa Margarida (Sant Esteve de Palautordera)	23/10
		E3		Font Figuereta (Sant Esteve de Palautordera	16/12
	T2		R2	Santa Maria de Palautordera	21/09
	T3		R3	Sant Celoni	15/06
	T4		R4	Fuirosos – Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	26/04
			R4b	Hostalric	21/09
Riera d'Arbúcies	T7	E31		Font del Regàs (Arbúcies)	03/10
		E32		Els Vinyets (Arbúcies)	03/10

5.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

- Índex QBR puntual en estacions de mostreig (E).
- Índex QBR seriat en transsectes (R), que s'extrapola a nivell de tram (T).
- Abundància: a partir de la realització d'inventaris de flora en estacions de mostreig.

5.3 INFORME DE RESULTATS

5.3.1 Resultats globals 2018

Índex QBR (estacions)

Els resultats de l'índex QBR puntual per a les diferents estacions de mostreig es mostren a la taula següent, especificant en cada cas els valors obtinguts a cadascun dels quatre paràmetres avaluats.

Taula 34. Dades de l'índex QBR aplicat de manera puntual a les estacions de mostreig, per al 2018.

Curs fluvial	Estació	Codi	Grau de cobertura de la zona de ribera	Estructura de la coberta	Qualitat de la coberta	Grau de naturalitat del canal fluvial	Total
Tordera	Les Illes	E00	25	25	25	25	100
	La Llavina	E0	25	25	25	15	90
	Viladecans	E1	25	25	25	0	75
	Santa Margarita	E2	20	20	20	15	75
	Circ Cric	E3	25	25	15	15	80
Riera d'Arbúcies	El Regàs	E31	25	25	25	25	100
	Els Vinyets	E32	25	25	25	15	90

Per a tots els casos, l'índex QBR es troba entre els valors 75 i 100, obtenint nivells de qualitat bona i molt bona. En dues estacions la qualitat és màxima: a la capçalera de la Tordera a l'alçada de les Illes, i a la zona del Regàs, a la riera d'Arbúcies.

L'índex QBR es compon de quatre paràmetres (o blocs), de manera que per efectuar una anàlisi més acurada, s'exposen els resultats obtinguts per a cadascun d'ells:

- **Grau de cobertura de la zona de ribera:** es valora el paper de la vegetació com a element estructurador de l'ecosistema de ribera, incloent aspectes de connectivitat i fragmentació avaluant la continuïtat entre el bosc de ribera i el sistema forestal adjacent. Totes les estacions han obtingut la màxima puntuació en aquest paràmetre, amb l'excepció de l'estació E2, que presenta una nivell de recobriment de la vegetació més baix respecte la resta.
- **Estructura de la coberta:** es mesura la complexitat de la vegetació com a indicadora d'una major disponibilitat d'hàbitats i de recursos i, per tant, de biodiversitat. Com en el cas anterior, i a conseqüència del grau de recobriment, l'estació E2 és la única de les zones avaluades que mostra un valor inferior respecte el màxim assolible.
- **Qualitat de la coberta:** es considera el nombre d'espècies d'arbres i arbustos autòctons a la zona ripària, avaluant la potencialitat de la zona de ribera per al desenvolupament de comunitats ripàries consolidades i ben estructurades. En aquest punt, les úniques estacions que no assoleixen la puntuació màxima són la E2 i la E3, ambdues situades a la part baixa del curs alt de la Tordera, on les modificacions de la ribera són més evidents respecte les àrees de capçalera.
- **Grau de naturalitat del canal fluvial:** la presència de qualsevol tipus d'estructura artificial -no integrada en la vegetació- dins el llit del riu es valora de manera negativa. Les estacions E00 i E31 són les que presenten un grau de naturalitat més elevat, mentre que la resta d'estacions presenten algun tipus d'infraestructura com són ponts, guals, murs o rescloses (aquesta última per al cas de l'estació E1) que provoquen la davallada de la puntuació en aquest apartat.

Índex QBR (transsectes)

El resultat per a cada transsecte i per cada tram s'obté a partir de la mitjana dels resultats obtinguts a cada segment, la unitat bàsica d'aplicació de l'índex QBR seriat. La Figura 38 expressa la freqüència d'aparició de cada rang de qualitat en els segments a cada transsecte.

Taula 35. Valors per a l'índex QBR seriat el 2018, on s'indica el valor mitjà, el nombre de segments avaluats al llarg del transsecte (N) i la desviació estàndard (SD).

Curs fluvial	Transsecte	Índex QBR			Nivell de qualitat
		Mitjana	N	SD	
Curs principal de la Tordera	R2	62,50	14	17,80	Mediocre
	R3	28,75	8	11,66	Deficient
	R4	47,50	8	17,68	Deficient
	R4b	85	2	0	Bo

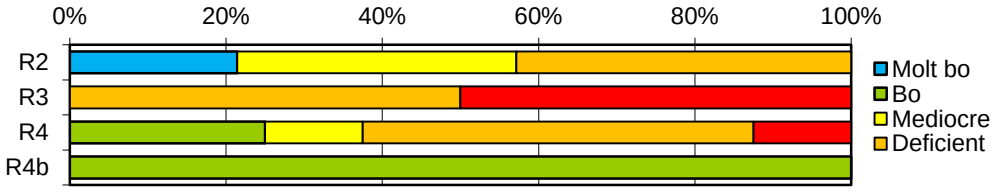


Figura 36. Freqüència d'aparició de cadascun dels rangs de qualitat a cada tram avaluat el 2018.

L'R2 obté un valor mitjà mediocre, essent superior a l'R3 i a l'R4, situats aigües avall. L'inici del transsecte R2 va ser modificat fa uns anys per les obres del TGV, essent creuat per un viaducte. En aquest punt, es conserva una taca interessant d'àlbers, una espècie escassa en aquest tram del riu. Més avall van apareixent comunitats d'hidròfits a la llera i fragments de verneda acompanyada d'espècies característiques d'aquesta comunitat, com els penjolls

(*Carex pendula*) o el polístic (*Polystichum setiferum*), que otorguen a l'índex QBR valors més elevats que poden assolir el nivell de qualitat més alt (Molt bo).

Destaca el fet que el transsecte R3 presenta un elevat nombre de segments amb una qualitat dolenta, seguint la línia d'anys anteriors, a causa principalment de l'endegament del marge esquerre a l'alçada del polígon industrial de Gualba de Baix. A la meitat d'aquest transsecte destaca la presència d'una bassa adjacent i paral·lela al curs fluvial al llarg d'unes desenes de metres, on es localitzen diversos exemplars de vern, una espècie que en aquest tram del curs fluvial únicament apareix de manera puntual i de manera aïllada. Es detecta un abocament de deixalles al segment R3.07, penúltim del tram, a l'alçada de Gualba de Baix.

L'R4 transcorre al llarg de la plana entre La Batllòria i Hostalric, amb un domini especialment de les salzedes a les bandes més properes al curs fluvial i de terrasses ocupades per plantacions de plàtans i de pollancres. S'incrementen les zones obertes i dominades per sorrals i codolars interessants. És un transsecte llarg i el que mostra una major heterogeneïtat, amb nivells de qualitat que oscil·len des de "Dolent" a "Bo", passant pel "Mediocre" i el "Deficient".

De tots els transsectes avaluats, el tram R4b és el que presenta una major qualitat, assolint un bon nivell relatiu a l'estructura hidromorfològica i la composició del bosc de ribera. Es tracta d'un transsecte molt homogeni, si bé cal considerar que té una longitud inferior respecte la resta i que es composa únicament de 2 segments.

Figura 37. A dalt, dues imatges del transsecte R2 (a l'esquerra: endegament i viaducte del TGV; a la dreta: espais oberts amb codolars amb la llera seca). A baix, a l'esquerre, R3 (inici de transsecte amb una llera més ampla que a l'R2 i un domini de la canya a la riba esquerra) i a la dreta, R4b (llera de caràcter sorrenc i domini de les salzedes amb una bona continuïtat i estructura).

L'avaluació de l'índex QBR s'acompanya d'un inventari de la presència de les espècies més freqüents al llarg del segment estudiat, incorporant alhora citacions interessants. Les gràfiques següents mostren les espècies, de major a menor freqüència d'aparició entre els diferents segments de què es composa cada transsecte avaluat.

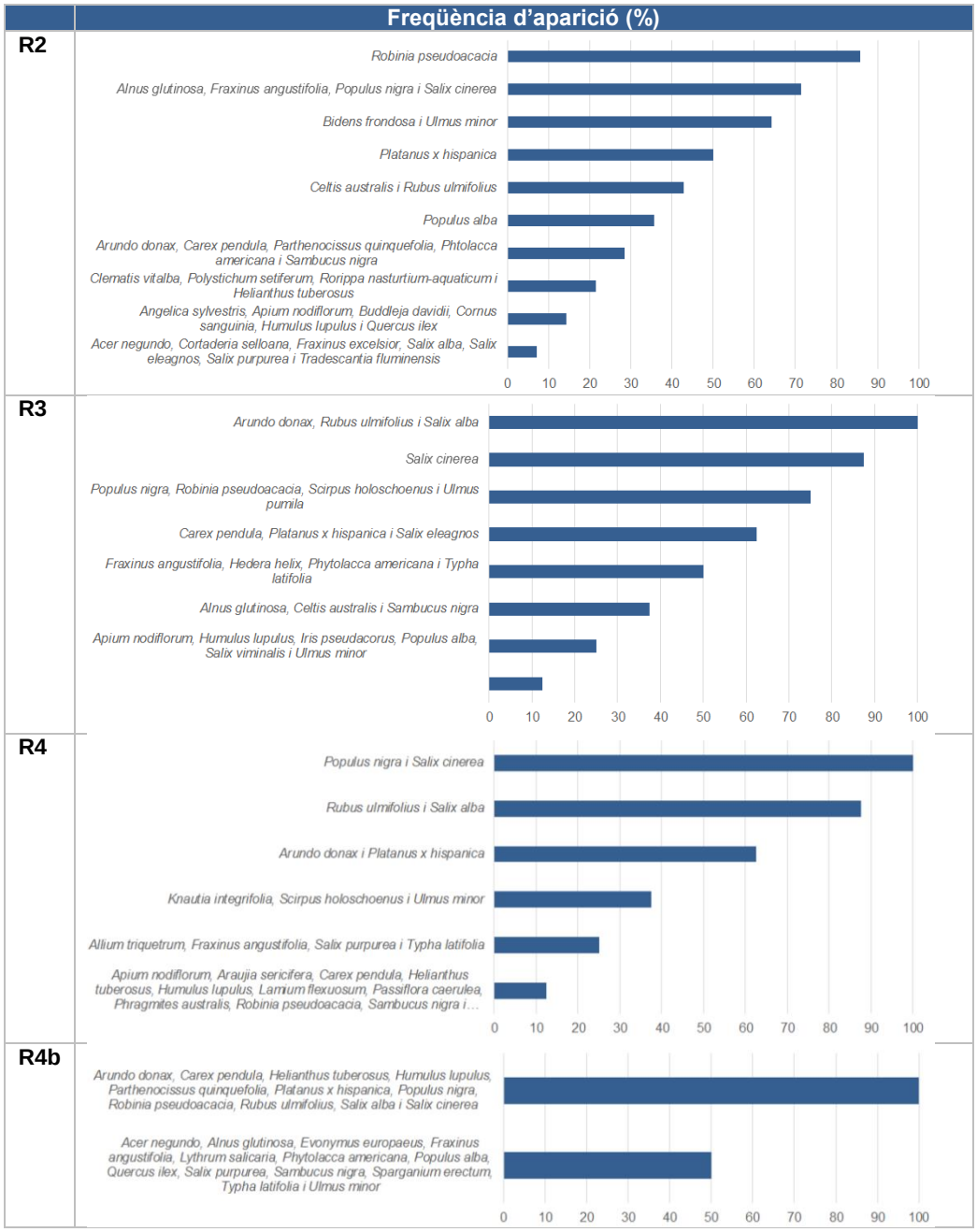


Figura 38. Freqüència d'aparició de les espècies més característiques de cadascun dels transsectes.

Inventaris de flora (estacions)

L'estació E00, situada a la zona de les Illes, comprèn un bosc de ribera ben consolidat i continu al llarg del tram, ben connectat amb el sistema forestal adjacent, el qual està conformat per alzinar muntanyenc. A l'estrat arbori domina el vern (*Alnus glutinosa*), especialment a la riba, que s'acompanya de freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) en segon terme, conformant dues bandes ben diferenciades. A l'estrat arbustiu i lianoide dominen l'esbarzer (*Rubus caesius*) i l'heura (*Hedera helix*), acompanyades d'espècies de tendència eurosiberiana i característiques d'indrets frescals.

A la zona ripària no s'ha detectat la presència d'espècies al·lòctones de caràcter invasor, tot i que al llarg de la pista d'accés (i concretament a l'alçada del pont del Baiés) s'hi localitzen peus de seneci del Cap (*Senecio inaequidens*).

Figura 39. Quatre imatges de l'estació E00, on domina la verneda i la freixeneda.

Figura 40. A dalt, dues imatges de l'estació E0, on també domina la verneda i la freixeneda.

Molt similar és l'estació E0, ubicada aigües avall sota el pont de Can Fortià, on també hi domina la verneda acompanya de freixeneda de freixe de fulla gran, disposant-se en dues bandes paral·leles respecte el curs fluvial. Tampoc s'ha detectat la presència d'espècies al·lòctones considerades invasores.

L'estació E1, ubicada uns metres aigües amunt de la resclosa dels regants de Palautordera, mostra característiques del curs alt, similars a les estacions anteriors. La presència constant d'aigua al llarg de tot l'any afavoreix les espècies d'ambients frescals i acompanyants de la verneda, que es troba força ben consolidada en aquest tram. S'hi desenvolupa *Phytolacca americana*, com a espècie exòtica naturalitzada de la qual se n'ha detectat una presència puntual a la ribera i a la riba.

Figura 41. L'estació E1, a l'alçada de la resclosa dels regants de Palautordera, la verneda amb ortiga morta es disposa sobretot a les zones de llera i de riba.

Taula 36. Inventaris de vegetació a les estacions al curs alt de la Tordera E00, E0 i E1, on +: Tàxon escàs amb un baix recobriment; 1: tàxon molt escàs; 2: tàxon escàs; 3: tàxon poc abundant, 4: tàxon abundant i 5: tàxon molt abundant.

Estació	E00			E0			E1		
Espècie/Zona ripària	Ribera	Riba	Llera	Ribera	Riba	Llera	Ribera	Riba	Llera
Alnus glutinosa	1	4	2	1	3	3	+	3	2
Populus nigra	1	+							
Fraxinus excelsior	2	1	+	3	2	1	2	1	+
Juglans regia		+						+	
Castanea sativa	1	+							
Prunus avium	+								
Celtis australis					+			1	
Quercus ilex	2	+		1	+		2	+	+
Quercus humilis					+				
Fagus sylvatica (jove)		+			+			+	
Acer opalus ssp. opalus		+						+	
Acer monspessulanum					+				
Ficus carica					+				
Ulmus minor					+			+	
Salix caprea			+						
Platanus x hispanica								+	
Sambucus nigra	+	+		1	1		1	1	
Evonymus europaeus	1	2	+	1	2	+	+		
Rubus caesius	3	3	2	3	3	2			
Rubus ulmifolius							3	2	+
Coronilla emerus		+			+			+	
Corylus avellana	1	1	+	2	2	2	1	1	+
Ilex aquifolium		+							
Crataegus monogyna	+	+		+	+				
Laurus nobilis								+	
Prunus laurocerasus								+	
Polystichum setiferum	2	2	+	2	2	1	1	2	1
Clematis vitalba	1	+	+		1				
Lamium flexuosum	1	1	+	1	2	1	2	3	1
Brachypodium sylvaticum	+	+	+			+		1	+
Carex pendula						+		1	1
Hedera helix	3	3	2	3	3	2		2	
Phytolacca americana							+	1	
Arum italicum	+				+			+	
Ruscus aculeatus	+			+	+		2	+	
Viola sylvestris		+			+				
Mercurialis perennis		+	+						
Melica uniflora		+			+	+			
Fragaria vesca		+							
Doronicum pardalianches		+							
Polypodium vulgare		+			+			+	+
Lonicera xylosteum		+			+				
Asplenium adianthum-nigrum	+								
Geum urbanum	+								
Teucrium scorodonia		+							
Angelica sylvestris			+						
Circaea lutetiana					+				
Stachys sylvatica					+				
Anthriscus sylvestris					+				
Geranium robertianum					+				
Ranunculus ficaria					1			1	
Polygonum hidropiper									+
Apium nodiflorum									+
Bidens frondosa								+	
Helleborus foetidus								+	
Smilax aspera							1	1	
Chelidonium majus								+	
Arctium minus								+	
Urtica dioica								+	

Les estacions E2 i E3 es situen a la part més baixa del curs alt, a la plana de Palautordera. Tot i la presència de verneda, específicament a l'E3, pollancreda i freixes de fulla petita, hi ha un domini de la robínia (*Robinia pseudoacacia*), abundant a les zones de ribera i de riba. El sotabosc es caracteritza per les formacions de bardissa acompanyades per espècies herbàcies i arbustives típiques de boscos de ribera i pròpies de l'alzinar mediterrani. Als espais més oberts s'instal·len espècies al·lòctones de caràcter invasor, com *Phytolacca americana*, *Cyperus eragrostis*, *Helianthus tuberosus* o *Arundo donax.*

Taula 37. Inventaris de vegetació a les estacions al curs alt-mitjà de la Tordera E2 i E3, on +: Tàxon escàs amb un baix recobriment; 1: tàxon molt escàs; 2: tàxon escàs; 3: tàxon poc abundant, 4: tàxon abundant i 5: tàxon molt abundant.

Estació	E2			E3		
Espècie/Zona ripària	Ribera	Riba	Llera	Ribera	Riba	Llera
Alnus glutinosa					2	2
Robinia pseudoacacia	3	3	1	2	3	+
Quercus ilex	3	2		1		
Quercus humilis					1	+
Populus nigra	1	1	1			
Celtis australis	+	1			+	
Fraxinus angustifolia	+	1	+			1
Platanus x hispanica		+		3	2	
Fraxinus excelsior		+				
Ulmus minor					1	
Corylus avellana				+	2	+
Arundo donax		1				
Phytolacca americana	+	1	+		1	1
Rubus ulmifolius	3	3	1	3	3	2
Rosa canina		1				
Laurus nobilis		+			+	
Sambucus nigra		+			1	
Rhamnus alaternus	1	1				
Crataegus monogyna				+		
Yucca sp.		+				
Salix cinerea			+			+
Salix elaeagnos			1			
Ruscus aculeatus					1	+
Carex pendula					1	2
Saponaria officinalis		1				
Solanum nigrum		+				
Urtica dioica		+			1	
Clematis vitalba	1	1		2	2	
Brachypodium sylvaticum		+	+		1	
Angelica sylvestris					1	+
Doronicum pardalianches					1	
Adiantum capillus-veneris						
Polystichum setiferum					2	1
Lamium flexuosum	1	1	+		2	1
Hedera helix	2	1	1	3	3	1
Lonicera implexa				2	2	
Asplenium adianthum-nigrum		+				1
Cyperus eragrostis			+			
Ranunculus ficaria					1	1
Artemisia verlotiorum		+	+			
Helianthum tuberosus		+				
Polypodium vulgare		+				
Vinca major		2	2			
Polygonum hydropiper			+			
Ruscus aculeatus		+				
Chelidonium majus		+				
Lapsana comunis		+				
Smilax aspera		+	+			
Arum italicum				1	1	1
Viola sylvestris					+	
Galanthus nivalis					+	

Figura 42. L'estació E2, a Santa Margarita de Sant Esteve de Palautordera. La ribera és més ampla i el grau de cobertura de la vegetació és inferior respecte les estacions anteriors.

Taula 38. Inventaris de vegetació a les estacions al curs alt de la riera d'Arbúcies E31 i E32, on +: Tàxon escàs amb un baix recobriment; 1: tàxon molt escàs; 2: tàxon escàs; 3: tàxon poc abundant, 4: tàxon abundant i 5: tàxon molt abundant.

Estació	E31			E32		
Espècie/Zona ripària	Ribera	Riba	Llera	Ribera	Riba	Llera
Alnus glutinosa	1	3	+	3	4	1
Fraxinus excelsior	2	2	+	+	1	
Platanus x hispanica	3	1	+	2	1	
Fagus sylvatica (jove)	+	+			+	
Ficus carica	+					
Robinia pseudoacacia	+			2	1	+
Castanea sativa	+	+				
Tilia platyphyllos		+				
Quercus ilex	1			1	+	
Celtis australis		+			+	
Juglans regia					+	
Corylus avellana	1	2	+	2	1	+
Sambucus nigra	1	2	+			
Evonymus europaeus		+			+	
Acer opalus ssp. opalus		+				
Crataegus monogyna	+					
Ilex aquifolium	+				+	
Acer monspessulanum		+				
Sambucus nigra				+		
Hedera helix	3	2	2	3	2	+
Galium aparine					+	
Tamus communis					+	
Rubus caesius	3	2	2	3	2	+
Clematis vitalba	2	2	1	1	1	
Lamium flexuosum	2	2	1	1	1	+
Carex pendula	+	2	1		1	1
Cardamine pentophyllos					+	
Athyrium filix-femina					+	
Viola sylvestris		+	+		+	
Teucrium scorodonia					+	
Brachypodium sylvaticum		+	+			
Angelica sylvestris		+	+		1	+
Urtica dioica	+					
Polystichum setiferum	2	1		1	1	+
Phyllitis scolopendrium					+	+
Ranunculus ficaria		+				
Ruscus aculeatus		+				
Arum italicum					+	
Asplenium adianthum-nigrum	1					
Geum urbanum		+			+	
Helleborus viridis	+					
Eupatorium cannabinum		+				
Mercurialis perennis		+		1	1	
Tritonia x crocosmiflora					1	
Chelidonium majus					+	
Phytolacca americana					+	

Figura 43. L'estació E31, al Regàs, amb una elevada cobertura arbòria, principalment de verns, freixes de fulla gran i també plàtans.

Figura 44. Dues imatge de l'estació E32, a la riera d'Arbúcies. El curs fluvial és ombrejat principalment pel vern, que és més abundant en aquest tram respecte el que se situa aigües amunt, i s'acompanya a l'estrat arbori sobretot de robínia i plàtans.

En relació a les estacions localitzades a la riera d'Arbúcies (E31 i E32) destaca la presència de verneda ben establerta acompanyada de freixe de fulla gran, així com també de plàtans abundants sobretot a la zona de ribera, més allunyada del curs fluvial. La robínia també apareix com a espècie acompanyant, sobretot a l'estació E32.

Flora exòtica

A les estacions mostrejades, d'un total de 88 espècies determinades, únicament 11 d'elles són introduïdes. D'aquestes, 4 són considerades invasores (*Artemisia verlotiorum*, *Arundo donax, Bidens frondosa* i *Robinia pseudoacacia*), 5 naturalitzades (*Cyperus eragrostis*, *Helianthus tuberosus*, *Phytolacca americana, Platanus x hispanica* i *Tritonia x crocosmiflora*) i 2 subespontànies (*Prunus laurocerasus* i *Yucca* sp.).

Taula 39. Espècies exòtiques detectades a les estacions de mostreig, on +: Tàxon escàs amb un baix recobriment; 1: tàxon molt escàs; 2: tàxon escàs; 3: tàxon poc abundant, 4: tàxon abundant i 5: tàxon molt abundant.

Curs fluvial	La Tordera								Riera d'Arbúcies					
Estació	E1		E2			E3			E31			E32		
Espècie / Zona ripària	Riba	Ribera	Llera	Riba	Ribera	Llera	Riba	Ribera	Llera	Riba	Ribera	Llera	Riba	Ribera
Artemisia verlotiorum			+	+										
Arundo donax				1										
Bidens frondosa	+													
Cyperus eragrostis			+											
Helianthus tuberosus				+										
Prunus laurocerasus	+													
Phytolacca americana	1	+	+	1	+	1	1						+	
Platanus x hispanica	+			+			2	3	+	1	3		1	2
Robinia pseudoacacia			1	3	3	+	3	2			+	+	1	2
Tritonia x crocosmiflora													1	
Yucca sp.				+										

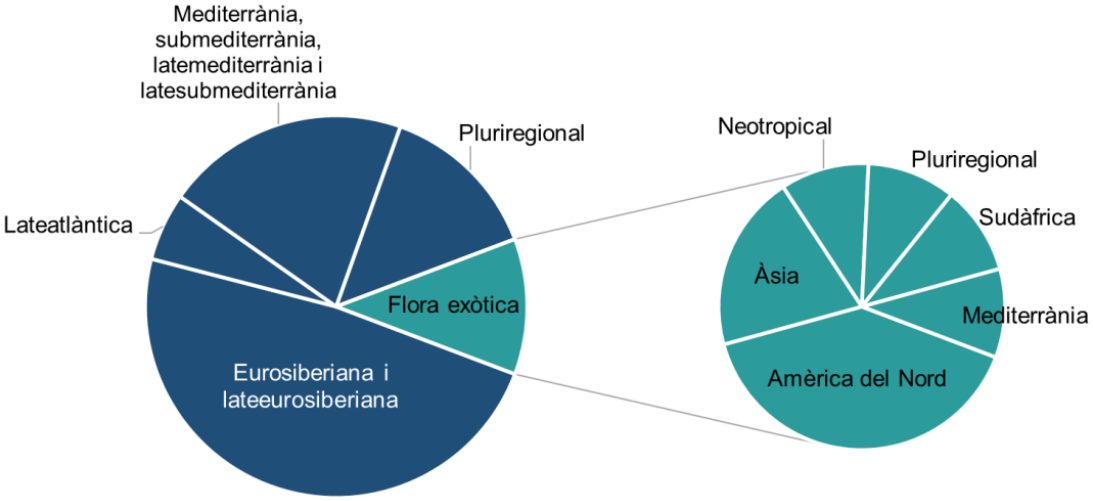


Figura 45. Origen i distribució biogeogràfica de les espècies de flora detectades a la totalitat d'estacions de mostreig.

Taula 40. Classificació de les espècies de flora exòtica identificades a les estacions de mostreig.

Estatus	Espècie	Origen i distribució biogeogràfica
Invasora	*Artemisia verlotiorum*	Est d'Àsia
	Arundo donax	Àsia
	Bidens frondosa	Amèrica del Nord
	Robinia pseudoacacia	Amèrica del Nord
Naturalitzada	*Cyperus eragrostis*	Neotropical / Amèrica del Sud
	Helianthus tuberosus	Amèrica del Nord
	Phytolacca americana	Amèrica del Nord
	Platanus x hispanica	Pluriregional
	Tritonia x crocosmiflora	Sudàfrica
Subespontània	*Prunus laurocerasus*	Est de la Mediterrània / Pòntica
	Yucca sp.	Amèrica del Nord

Al llarg de l'execució del treball de camp als transsectes per a l'avaluació de l'índex QBR seriat, s'ha detectat la presència de les espècies exòtiques recollides a la taula següent.

Taula 41. Classificació de les espècies de flora exòtica identificades a les estacions de mostreig.

Espècie	R2	R3	R4	R4b	Estatus	Origen i distribució biogeogràfica
Acer negundo				●	Invasora	Amèrica del Nord
Ailanthus altissima		●		●	Invasora	Àsia (E)
Araujia sericifera		●	●		Invasora	Amèrica del Sud (SE)
Arundo donax	●	●	●	●	Invasora	Àsia
Bidens frondosa	●				Invasora	Amèrica del Nord
Broussonetia papyrifera		●			Naturalitzada	Àsia (E)
Buddleja davidii	●				Invasora	Àsia (E)
Cortaderia selloana	●	●			Invasora	Amèrica del Sud
Datura stramonium		●			Invasora	Neotropical
Euphorbia lathyris		●			-	Àsia-Mediterrània (E)
Galinsoga sp.	●				Establerta	Neotropical
Helianthus tuberosus	●		●	●	Invasora	Amèrica del Nord
Parthenocissus quinquefolia	●			●	Establerta	Amèrica del Nord (E i C)
Passiflora caerulea			●		No establerta	Amèrica del Sud
Phytolacca americana	●	●			Naturalitzada	America del Nord
Platanus x hispanica	●	●	●	●	Naturalitzada	Pluriregional
Robinia pseudoacacia	●	●	●	●	Invasora	Amèrica del Nord
Tradescantia fluminensis	●				Invasora	Amèrica del Sud
Ulmus pumila		●			Invasora	Àsia (C i E)

5.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

Taula 42. Resum dels valors de l'índex QBR obtinguts de manera global per la campanya de 2018.

Curs fluvial	Tram	Estació	Transsecte	Índex QBR	
				Valor	Nivell de qualitat
Curs principal de la Tordera	T0	E00		100	Molt bo
		E0		90	Bo
		E1		75	Bo
	T1	E2		75	Bo
		E3		80	Bo
	T2		R2	62,50	Mediocre
	T3		R3	28,75	Deficient
	T4		R4	47,50	Deficient
			R4b	85	Bo
Riera d'Arbúcies	T7	E31		100	Molt bo
		E32		90	Bo

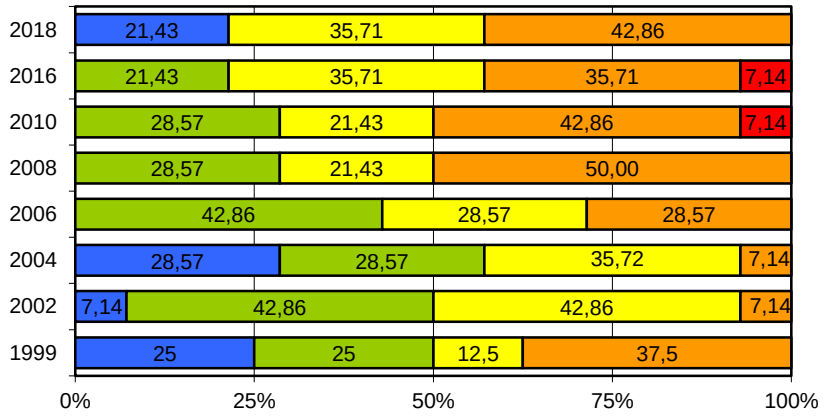
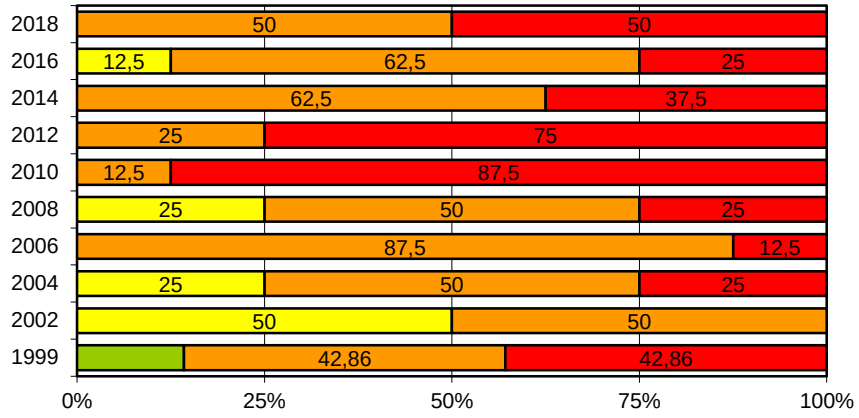
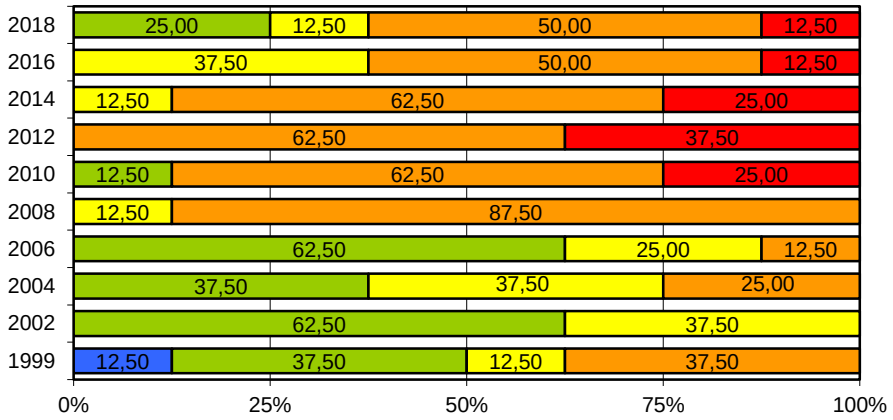
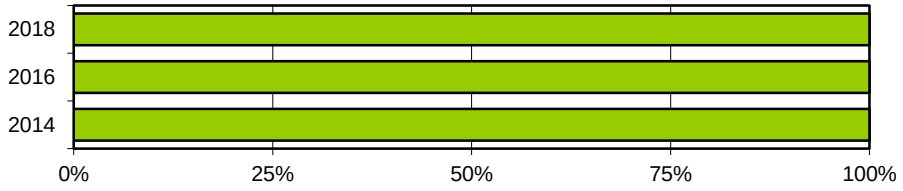
5.3.3 Evolució dels resultats (1999-2018)

Seguidament es mostra l'evolució de l'índex QBR seriat aplicat a nivell de trams a partir de l'avaluació de cada transsecte.

Taula 43. Resultats de l'índex QBR al llarg dels diferents mostrejos realitzats bianualment.

Àrea d'estudi	Trams	1999	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Curs principal Tordera	T0		87	94	96	84	84				
	T1	64	67	81	73	67	68				
	T2	68	71	76	68	58	58			60	63
	T3	39	56	39	38	43	18	21	27	37	29
	T4	68	74	66	78	44	39	35	40	46	48
	T4b								78	80	85
	T5	54	50	71	71	46	60				
	T6	9	9	18	19	11	16				
Riera d'Arbúcies	T7			85	82	78	76				
	T8			64	65	57	54		62	65	
	T9			37	35	25	26				

Taula 44. Evolució temporal del resultat mitjà de cada categoria de l'índex QBR seriat (aplicat als diferents segments que composen el transsecte), per freqüència d'aparició de cadascun dels rangs de qualitat (%).

Tram	Resultats de l'índex QBR
	Molt bo · Bo · Mediocre · Deficient · Dolent
R2	
R3	
R4	
R4b	

5.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

5.4.1 Curs principal de la Tordera

Tram 0

El curs alt de la Tordera de l'àmbit de la Reserva de Biosfera i Parc Natural del Montseny presenta una qualitat del bosc de ribera bona o molt bona, on el valor de l'índex QBR és el màxim possible a l'estació de Les Illes (E00), juntament amb l'estació del Regàs (E31), al tram 7 de la riera d'Arbúcies.

El bosc de ribera es troba ben estructurat i continu, amb una composició florística característica d'ambients frescals i humits, i d'hàbitats propis dels sistemes fluvials de muntanya mitjana silícia, amb una bona representació d'espècies de caràcter eurosiberià i, en segon terme, mediterrani. L'estació E1 obté el valor més baix de l'índex QBR (75) principalment per la presència d'estructures construïdes, si bé a nivell de composició de la vegetació presenta una verneda ben constituïda.

En aquestes condicions en què les comunitats vegetals es troben ben estructurades, formant boscos en galeria que ombreja el curs fluvial, s'observa una menor presència d'espècies exòtiques. Mencionar el seneci del Cap (*Senecio inaequidens*) que, si bé no s'ha localitzat a les estacions de mostreig, s'ha trobat a la zona de Les Illes, proper a l'estació E00, al voral de la carretera d'accés (i concretament a l'alçada del pont del Baiés), pel que es recomana el seu control en aquesta àrea.

Tram 1

Les dues estacions avaluades corresponents al Tram 1 (E2 i E3), situades al pla de Palautordera, a la zona de transició entre el curs alt i el curs mitjà de la Tordera, mostren un bon nivell de qualitat del bosc de ribera, si bé presenten modificacions de la ribera que fan davallar la qualitat i estructura de la coberta. En quant a la composició d'espècies, la presència de robínia (*Robinia pseudoacacia*) és elevada tan a la riba com a la ribera, en detriment de la verneda o la freixeneda de freixe de fulla petita. Destaca una bona riquesa d'espècies acompanyants característiques d'ambients fluvials, si bé s'incrementa la presència d'espècies exòtiques de caràcter invasor, com *Phytolacca americana*, *Cyperus eragrostis*, *Helianthus tuberosus* o *Arundo donax*.

Tram 2

El transsecte R2 presenta una elevada representativitat del Tram 2, amb una mitjana de qualitat de bosc de ribera de 62,50 (Mediocre). Es tracta d'un transsecte força heterogeni que recorre ambients molt diferents: des de vernedes ben constituïdes amb diferents espècies característiques acompanyants a zones fortament modificades, passant per espais oberts amb codolars. Els resultats d'enguany són més elevats respecte anys anteriors, apareixen diversos segments amb una molt bona qualitat de l'índex QBR.

Les espècies exòtiques de caràcter invasor hi tenen més presència respecte els trams aigües amunt, destacant la robínia (n'és l'espècie més freqüent) *Bidens frondosa*, també per la seva abundància, *Tradescantia fluminensis*, observada per primera vegada en aquest sector, o *Buddleia davidii*, espècie de port arbustiu que apareix de manera aïllada o bé conformant rodals des del curs alt de la Tordera i fins la plana de Palautordera.

Tram 3

El transsecte R3 mostra la menor puntuació de l'índex QBR obtinguda el 2018, amb un valor molt similar al de l'última campanya (2016). La meitat dels segments presenten valors dolents, i

la resta, deficients. Aquests resultats, tot i ser dolents, milloren els valors assolits en el període 2010-2014 en què la mitjana del transsecte era dolenta. Tanmateix, des de l'inici dels mostrejos l'any 1999, la puntuació màxima obtinguda en aquest transsecte no ha superat la categoria de Mediocre.

Juntament amb l'R2, presenta un bon nombre d'espècies exòtiques, d'entre les que destaca la canya i la robínia per la seva freqüència i abundància, juntament amb les plantacions de pollancres i de plàtans.

Tram 4

Aquest tram presenta dos transsectes: R4 i R4b. L'R4 presenta una longitud superior, pel que constitueix un recorregut heterogeni amb valors de l'índex QBR que oscil·la entre "Bo" i "Dolent", mentre que l'R4b (situat aigües avall) és molt heterogeni i presenta bons valors de l'índex. Si bé l'R4b és un transsecte recent del qual s'han dut a terme 3 campanyes, obtenint valors molt similars i constants des del 2014, l'R4 s'ha avaluat des de 1999 (10 campanyes), mostrant més oscil·lacions, si bé s'observa una lleugera millora respecte campanyes anteriors.

Les comunitats dominants en aquest tram són principalment les salzedes, ben constituïdes i diverses, tot i que en alguns punts apareixen de forma fragmentada.

5.4.2 Riera d'Arbúcies

Tram 7

El Tram 7 recorre el curs alt de la riera d'Arbúcies, dins l'àmbit de la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny, i en el que s'evaluen les estacions E31 i E32. Juntament amb l'estació E00 del Tram 0, l'E31 obté el màxim valor de l'índex QBR, on es desenvolupa una verneda ben estructurada, acompanyada de freixe de fulla gran i un elevat nombre d'espècies pròpies d'ambients frescals i de ribera. També hi són presents dos macrofaneròfits al·lòctons: el plàtan i la robínia que, tot i ser força abundants, no fan decaure el valor de l'índex.

En aquest tram hi ha la presència de la planta híbrida al·lòctona *Tritonia x crocosmiflora*, localitzat de manera puntual i sovint formant rodals específicament al curs alt i mitjà de la riera d'Arbúcies, possiblement provinent d'una zona enjardinada propera al riu. En determinades àrees és considerada una espècie invasora donat que desplaça la vegetació autòctona i és difícil de controlar a causa de la seva propagació vegetativa a través de bulbs, que s'han de retirar manualment. Es podria proposar una actuació en aquest sentit, o bé realitzar-ne un seguiment específic per tal d'avaluar l'evolució d'aquests nuclis i la seva possible incidència sobre l'hàbitat.

5.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

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

Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.; Ninot, J.M. (1994): *Flora manual dels països catalans*. Barcelona: Editorial Pòrtic.

Braun-Blanquet, J. (1979): *Fitosociologia. Bases para el estudio de comunidades vegetales*. Madrid: Blume.

Campos, J.A.; Herrera, M. (2009): Diagnosis de la Flora alóctona invasora de la CAPV. Bilbao: Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco. 296 pp.

EXOCAT: http://exocat.creaf.cat/

Font, X. (2008): *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Universitat de Barcelona. http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html

Guardiola, M.; Gutiérrez, C.; Pérez-Haase, A.; Jover, M.; Corbera, J. (): Les plantes al·lòctones del sector central de la serralada litoral catalana (territori comprès entre el riu Besòs i la Tordera), a L'atzavara, 18:89-100.

Invasiber: http://invasiber.org/

Kornas, J. (1990): Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects, a E. di Castri, A.J. Hansen i M. Debussche (eds.): *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, 19-36. Dordrecht: Kluwer.

López González, G. (2004): *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Barcelona: Mundi-Prensa.

Masalles, R.M. (2008): Flora exòtica dels camps de conreu. Document a http://www.iecat.net/institucio/societats/ICEstudisAgraris/NotICEA/butlleti4/FloraExotConreus.pdf

Richardson, D.M.; Pyšek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panetta, F.D.; West, C.J. (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, a *Diversity and Distributions*, 6:93-107.

Sànchez, M. (2004): *Metodologia per a l'estudi de la vegetació de la ribera*. Informe inèdit.

Sànchez, S.; Boada, M. (Dir.) (2005): *La vegetació de ribera com a bioindicador per al monitoratge de conques fluvials. El cas de la conca de la Tordera*. Memòria de recerca. Doctorat de Ciències Ambientals. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Treball inèdit.

Sànchez, S. (2009): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2009*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.

Sànchez, S. (2007): *Seguiment de vegetació de ribera a la conca de la Tordera. Informe 2007*. Inèdit. L'Observatori de la conca Tordera.

Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2001): Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España, a *Lazaroa*, 22:121-131.

Sanz, M.; Dana, E.; Sobrino, E. (2004): *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Spellerberg, I.F.; Fedor, P.J. (2003): *A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the "Shannon-Wiener" Index*, a *Global Ecology and Biogeography*, 12:177-179.

Verloove, F. (2003): *Physalis ixocarpa* Brot. Ex Hornem. and *Verbena litoralis* Kunth, new Spanish xenophytes and records of other interesting alien vascular plants in Catalonia (Spain), a *Lazaroa*, 24:7-11.

Vigo, J.; Masalles, R.M.; Ninot, J.M. (2007): A propòsit de les plantes naturalitzades, a *L'Atzavara*, 15:73-82.

LÍNIA DE SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS

Dr. 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

6. SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS

6.1 INTRODUCCIÓ

6.1.1 Antecedents

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.

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 set darrers anys (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 i 2018) el PSiC no s'ha aplicat per motius inherents a l'ACA.

6.1.2 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.

6.1.3 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 i Toni Mas. Per part de l'Ajuntament de Sant Celoni, s'ha cedit l'ús de les instal·lacions i material de laboratori per tal d'efectuar l'anàlisi i identificació de les mostres. Per la seva banda, l'EDAR de Sant Celoni i el Consorci Besòs Tordera s'han 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 7 estacions de seguiment entre Santa Maria de Palautordera i Malgrat de Mar, mentre que a la riera d'Arbúcies s'ha realitzat en 1 estació. En total, doncs, s'han monitoritzat 8 estacions.

Les mostres s'han recollit durant l'any 2018 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, nitrits, nitrats, sulfats, fosfats, clorurs i sòlids en suspensió.

6.2.2 Treball de camp: calendari

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

Taula 45. Calendari del treball de camp realitzat el 2018.

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)	17/05/2018	21/09/2018
	ES1001400030	T3	E06	Tordera – Pertegàs (Sant Celoni)	17/05/2018	21/09/2018
	ES1001400060	T3	E07	Tordera – riera de Gualba (Gualba)	17/05/2018	21/09/2018
	ES1001400060	T4	E09	La Ferreria (Sant Celoni)	31/05/2018	18/09/2018
	ES1001400060	T4	E29	Gorg del Perxistor (Fogars de la Selva)	17/05/2018	13/09/2018
	ES1001400060	T4	E12	A7-PK97 (Fogars de la Selva)	31/05/2018	18/09/2018
	ES1001400240	T6	E20	Delta - Blanes - Malgrat	31/05/2018	21/09/2018
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral (Arbúcies)	31/05/2018	13/09/2018

6.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

A la Taula 46 es detallen els paràmetres fisicoquímics utilitzats en el seguiment, mentre que a la Taula 47 es detallen els índexs utilitzats en relació a la qualitat biològica de l'aigua i al nombre de grups taxonòmics de macroinvertebrats identificats.

Taula 46. Paràmetres fisicoquímics estudiats.

Paràmetre	Periodicitat	Àmbit d'aplicació	Observacions
Distribució de les espècies	Semestral (P/E)	Estacions	
Cabal	Semestral (P/E)	Estacions	
Amoni, nitrits	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 47. 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 48 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 48. 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 49 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 49. Qualitat biològica simplificada per l'índex IBMWP segons tipologia fluvial.

Nivell de qualitat	Rius de muntanya mediterrània silícia	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 2018

Els resultats que es presenten a continuació corresponen a les 8 estacions mostrejades enguany, 7 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 2018 s'han trobat 38 tàxons:

Taula 50. Tàxons de macroinvertebrats identificats durant l'any 2018, segons grups.

Oligoquets	**Plecòpters**
Hirudínids	Perlodidae
Erpobdellidae	**Heteròpters**
Glossiphonidae	Gerridae
Mol·luscs	Nepidae
Ancylidae	Notonectidae
Hydrobiidae	**Coleòpters**
Lymnaeidae	Elmidae
Ostràcodes	Hydraenidae
Anfípodes	**Tricòpters**
Gammaridae	Glossomatidae
Isòpodes	Hydropsychidae
Asellidae	Limnephilidae
Efemeròpters	Polycentropodidae
Baetidae	Rhyacophilidae
Caenidae	Sericostomatidae
Heptageniidae	**Dípters**
Leptophlebiidae	Athericidae
Oligoneuriidae	Chironomidae
Odonats	Empididae
Aeschnidae	Limoniidae
Calopterygidae	Psychodidae
Gomphidae	Simuliidae
Lestidae	Tipulidae
Libellulidae	

A nivell global cal destacar que el nombre de tàxons identificats (38) és superior al de l'any anterior (35). 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 51. Nombre de tàxons trobats a cada estació durant les campanyes de primavera i estiu.

	Tordera							Arbúcies
Estació	**E4**	**E6**	**E7**	**E9**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Primavera	16	20	13	17	11	16	10	15
Estiu	SEC	20	17	13	14	20	SEC	20

La taula anterior mostra el nombre de tàxons trobats a cada estació de mostreig durant les dues campanyes realitzades. Les estacions E4 i E20 es trobaven seques en el moment del mostreig de la campanya d'estiu. En aquesta campanya l'E4, que s'ubica en un punt entre el nucli de Santa Maria de Palautordera i l'EDAR d'aquesta població, es trobava seca en 13 dels 17 anys dels que es disposen dades. Per la seva banda, l'E20 es trobava seca a la campanya d'estiu en els 15 anys dels que hi ha dades disponibles. 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 les gràfiques següents 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 Santa Maria de Palautordera fins a Malgrat de Mar. Per a la riera d'Arbúcies no s'ha fet cap representació, en haver-se mostrejat un únic punt.

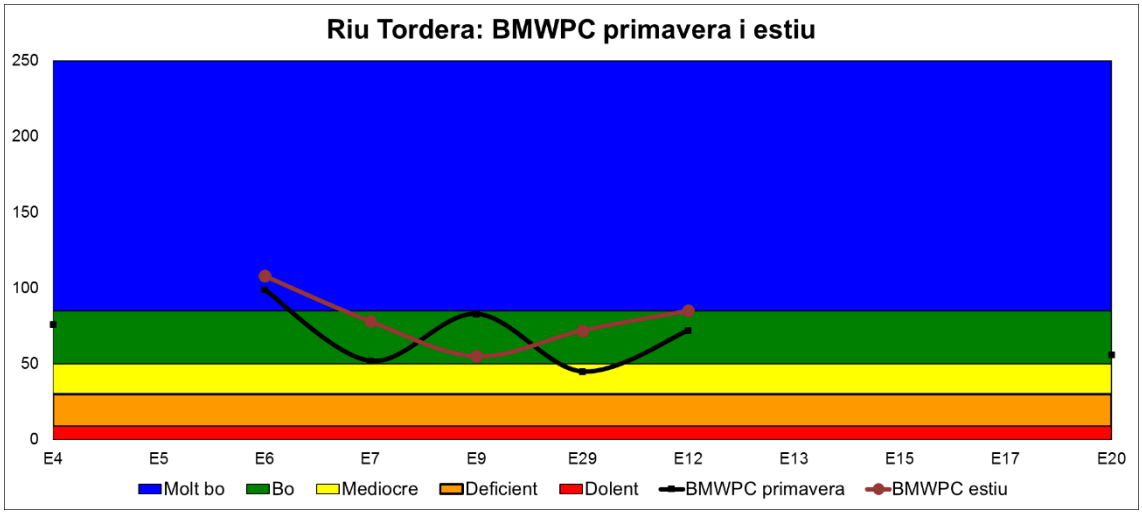


Figura 46. Valors de l'índex BMWPC de primavera i estiu del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

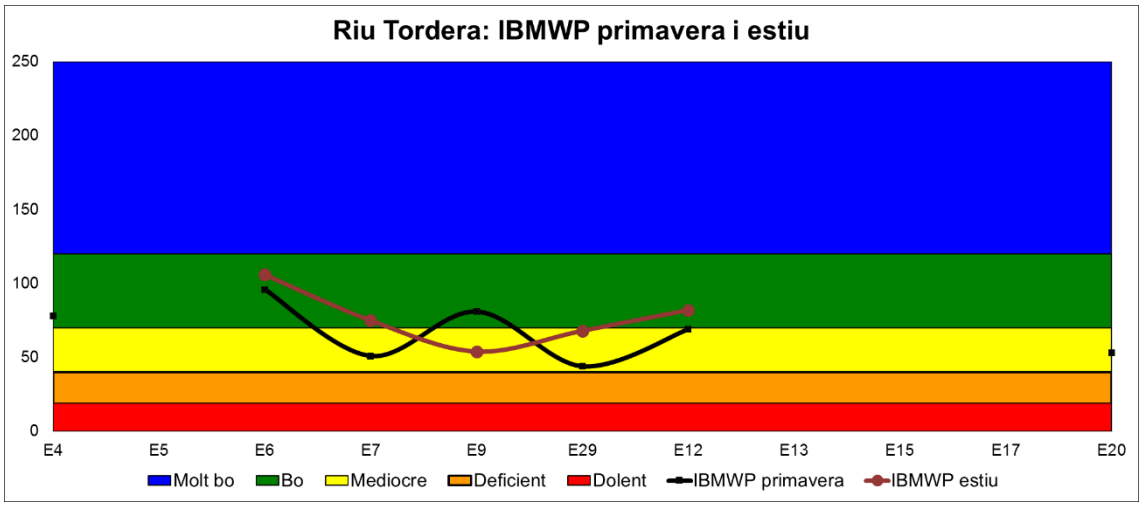


Figura 47. Valors de l'índex IBMWP de primavera i estiu del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

Pel que fa al riu Tordera, tant l'índex BMWPC com l'índex IBMWP presenten tendències similars a la primavera i a l'estiu (Figura 46 i Figura 47), encara que difereixen en els valors de qualitat assolits. A la primavera la qualitat biològica de l'aigua és superior que a l'estiu a a les estacions E4, E9, i E20. A la resta d'estacions els valors d'estiu són superiors als de la primavera.

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 (Figura 48, Figura 49, Figura 50 i Figura 51).

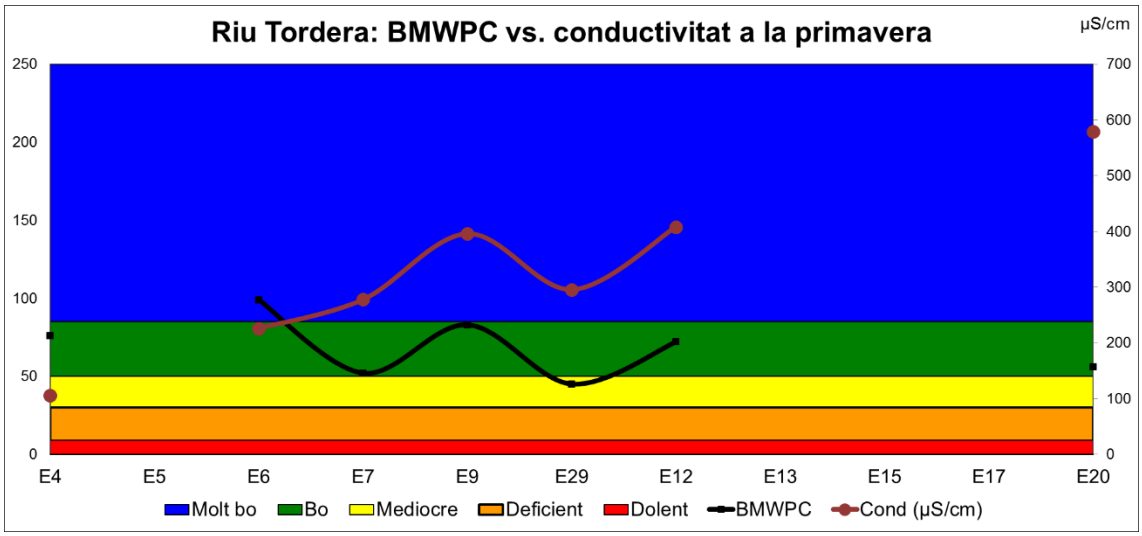


Figura 48. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat de primavera del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

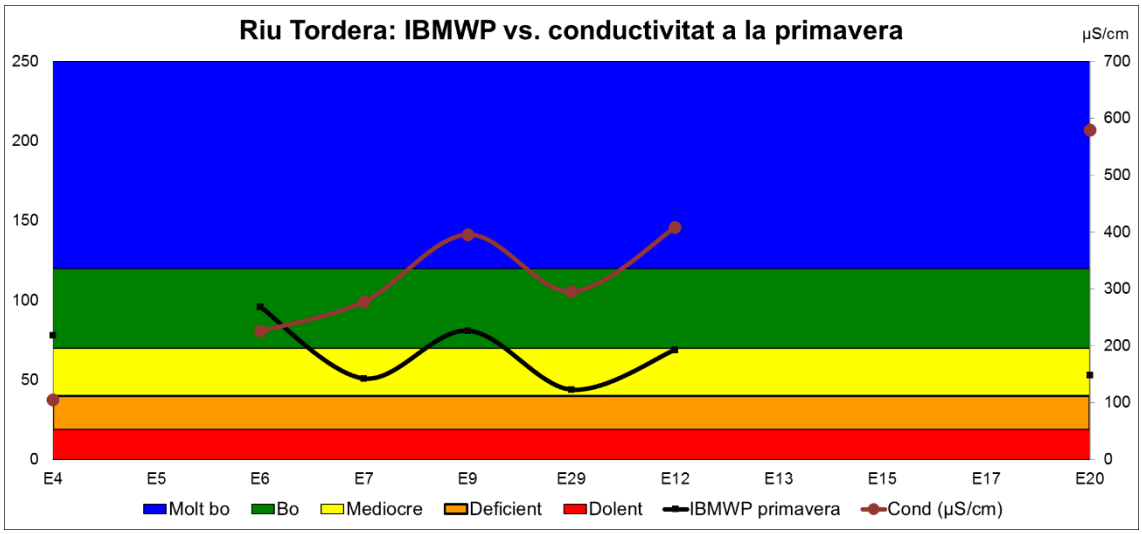


Figura 49. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat de primavera del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

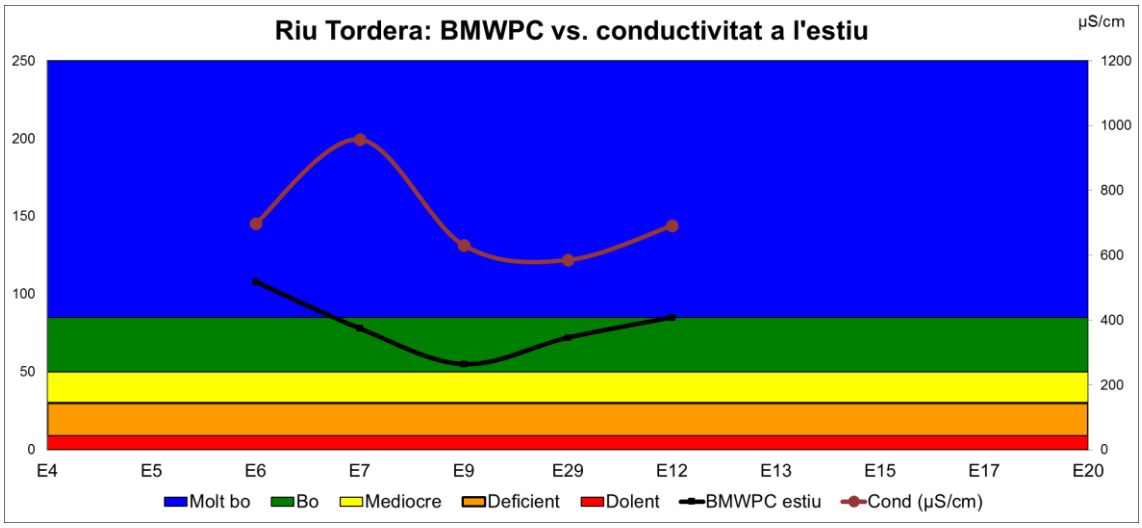


Figura 50. Valors de l'índex BMWPC i conductivitat d'estiu del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

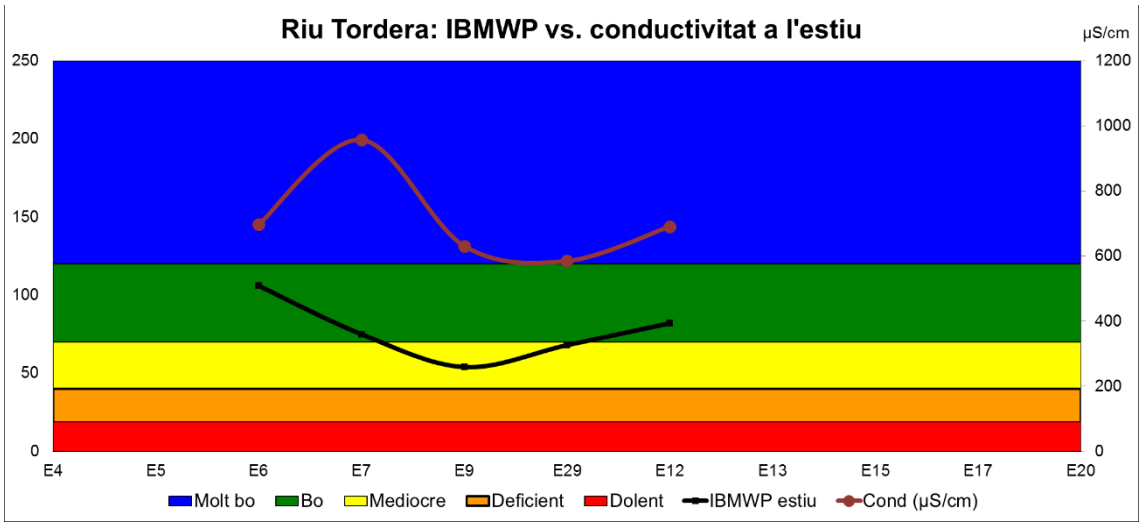


Figura 51. Valors de l'índex IBMWP i conductivitat d'estiu del 2018 al llarg del curs principal del riu Tordera.

En general s'observa un creixement de la conductivitat al llarg del curs de la Tordera durant la primavera. Concretament, la conductivitat creix entre l'E4 i l'E7, disminuint lleugerament al seu pas per l'E9 i l'E29, mentre que torna a créixer a l'E12, i assoleix el valor més alt a l'estació E20, amb 579,5 µS/cm. Hi ha una relació inversament proporcional entre conductivitat i valors dels índexs BMWPC i d'IBMWP, més clara a les estacions E4, E6, E7 i E20.

A l'estiu, les dades disponibles permeten observar uns valors de conductivitat força més elevats que a la primavera, ja què un menor cabal determina una menor dilució de la càrrega mineral i dels contaminants en l'aigua. Els valors més alts s'assoleixen a l'E7, amb un valor de 957 µS/cm. De nou, la relació inversament proporcional entre conductivitat i valors dels índexs BMWPC i d'IBMWP, és més clara a les estacions E6 i E7.

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 punt s'han obtingut valors de qualitat més elevats a l'estiu que a la primavera, tal i com es detalla en el següent apartat.

6.3.3 Evolució dels resultats (1996-2018)

Les taules següents 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 52. Valors de l'índex BMWPC i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2018 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																											
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	148	173	135	219	152	179	163	202	187	195	sd	sd	sd	122	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	122	149	154	127	164	136	163	144	185	149	160	sd	sd	sd	99	sd	sd	sd
	E1	Viladecans - Fogars Montclús	P	95	sd	175	119	146	146	131	128	94	199	175	206	157	175	227	174	sd	sd	sd	71	sd	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	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	108	Sec	38	169	136	140	183	131	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	sd
			E	37	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	46	Sec	Sec	13	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	sd
	E3	Poliesportiu - Sant Esteve P.	P	77	sd	85	130	124	119	107	150	118	178	97	172	120	187	149	sd	sd	sd	sd	94	sd	sd	sd
			E	134	sd	134	82	Sec	75	101	61	104	Sec	Sec	Sec	Sec	163	142	sd	sd	sd	sd	53	sd	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol - Santa Maria P.	P	50	sd	76	81	19	66	64	142	107	133	94	162	99	167	127	sd	sd	sd	sd	Sec	84	84	76
			E	72	sd	66	Sec	Sec	Sec	37	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	106	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec
	E5	Molí Tresserres - Santa Maria P.	P	48	sd	88	52	62	109	69	98	68	124	97	143	83	122	101	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	49	46	111	74	Sec	63	88	Sec	45	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	P	8	sd	60	17	52	51	67	92	74	87	56	82	54	108	86	sd	70	92	105	85	88	78	99
			E	45	sd	37	67	38	52	43	68	108	76	68	75	68	64	89	sd	65	88	90	77	44	84	108
	E7	Gualba de Baix - Gualba	P	30	sd	29	3	3	24	73	47	52	57	50	72	51	89	78	sd	54	68	54	82	55	61	52
			E	31	sd	10	1	4	57	52	48	43	62	51	73	55	61	62	sd	64	45	55	79	36	52	78
TRAM 4	E9	La Ferreria - Sant Celoni	P	22	sd	29	29	7	16	72	68	46	62	57	94	63	98	91	sd	51	68	73	66	47	74	83
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	41	57	Sec	20	55
	E29	Can Perxistó - Fogars Selva	P	sd	sd	sd	37	26	12	23	45	40	48	44	76	67	62	96	67	78	89	86	65	49	65	45
			E	sd	sd	sd	34	40	48	46	51	67	84	62	109	82	104	99	sd	74	96	93	61	44	65	72
	E12	AP-7 km 92 - Fogars Selva	P	3	sd	91	50	39	77	29	70	68	68	51	91	77	113	107	sd	81	76	96	97	50	59	72
			E	22	sd	68	37	42	44	49	25	80	72	53	101	99	126	105	sd	73	93	80	63	36	68	85
TRAM 5	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	30	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	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	44	sd	44	39	38	30	41	63	45	44	21	58	47	95	56	56	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	26	sd	30	27	Sec	Sec	33	33	60	67	23	74	46	Sec	83	sd	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	sd
			E	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	49	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E17	Pont Nil - Tordera	P	27	sd	33	20	39	50	17	35	36	53	41	60	55	78	50	84	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	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-Malgrat	P	26	sd	63	22	Sec	28	17	32	43	Sec	Sec	Sec	46	64	74	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	56
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec

RIERES TRIBUTÀRIES

Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	86	49	74	52	39	68	63	123	95	96	65	60	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. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	158	111	117	131	122	97	89	101	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	71	Sec	139	77	103	128	97	Sec	126	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E30	R. Fuirosos - Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	70	58	53	115	52	131	117	94	102	105	99	114	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E27	Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma -Pont C-35-Maçanet de la Selva	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	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

Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	111	177	121	166	163	174	156	sd	sd	sd	sd	93	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	143	152	139	152	156	168	sd	sd	sd	sd	130	sd	sd	sd
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	162	93	164	162	156	192	126	sd	sd	sd	108	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	120	161	114	138	143	207	155	sd	sd	sd	sd	131	sd	sd	sd
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	94	66	74	151	100	145	135	sd	sd	90	117	78	61	92	72
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	130	76	79	97	72	158	116	sd	sd	102	59	72	48	71	92
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	129	83	72	114	92	114	88	109	107	110	118	155	127	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	67	Sec	Sec	104	129	99	143	90	84	104	87	77	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 10	E34	Begís - S. Coloma	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	158	111	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Farners	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 11	E35	Paperer - S. Coloma	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	71	sd	sd	sd	sd	131	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Farners	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera -	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Maçanes	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E28	R.Santa Coloma - Pont	P	sd	sd	65	36	15	78	43	78	66	84	59	75	50	118	51	77	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		AP7	E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	58	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 14	E-37	El Reclar - riera de Pins -	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	15	1	1	17	22	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Estanys de Sils - Sils	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils -	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	34	44	29	20	47	33	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Pedrera - Massanes	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 16	E40	Riera de Maçanes-Pla	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	106	102	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		de Remilans-Massanes	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	98	sd	109	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
		Patufa - Massanes	E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

Taula 53. Valors de l'índex IBMWP i estat ecològic corresponent a les campanyes 1996-2018 pel curs principal del riu Tordera, riera d'Arbúcies, riera de Santa Coloma i rieres tributàries.

TORDERA																											
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 0	E0	La Llavina - Montseny	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	147	171	135	217	152	181	162	200	189	199	sd	sd	sd	128	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	120	150	151	124	161	141	166	141	185	151	160	sd	sd	sd	97	sd	sd	sd
	E1	Viladecans - Fogars Montclús	P	94	sd	195	111	146	144	130	128	92	201	177	208	157	176	231	177	sd	sd	sd	72	sd	sd	sd
			E	112	sd	184	120	119	109	154	131	128	160	130	170	173	147	163	140	sd	sd	sd	77	sd	sd	sd
TRAM 1	E2	Santa Margarida - Sant Esteve P.	P	60	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	109	Sec	140	174	139	144	186	135	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	sd
			E	36	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	44	Sec	Sec	12	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	sd
	E3	Poliesportiu - Sant Esteve P.	P	78	sd	94	123	121	123	113	152	119	179	101	174	125	186	154	sd	sd	sd	sd	100	sd	sd	sd
			E	132	sd	141	70	Sec	76	99	60	105	Sec	Sec	Sec	Sec	164	144	sd	sd	sd	sd	56	sd	sd	sd
TRAM 2	E4	R. Reguissol - Santa Maria P.	P	48	sd	86	71	17	64	67	145	107	132	98	165	97	171	130	sd	sd	sd	sd	Sec	86	89	78
			E	69	sd	57	Sec	Sec	Sec	35	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	104	sd	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec
	E5	Molí Tresserres - Santa Maria P.	P	50	sd	95	42	61	111	70	99	68	117	97	143	82	129	98	114	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	37	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	50	44	110	74	Sec	59	84	Sec	73	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E6	R. Pertegàs - Sant Celoni	P	7	sd	57	12	49	49	67	91	77	85	56	80	52	107	85	sd	69	93	103	83	86	77	96
			E	42	sd	37	60	34	49	41	64	101	76	65	74	66	58	84	sd	62	83	85	71	42	75	106
	E7	Gualba de Baix - Gualba	P	29	sd	27	3	3	23	69	44	50	54	49	69	47	86	75	sd	51	65	50	81	50	59	51
			E	30	sd	9	1	5	52	48	42	41	58	47	70	52	58	59	sd	61	42	51	78	34	48	75
TRAM 4	E9	La Ferreria - Sant Celoni	P	21	sd	26	23	8	16	69	68	45	57	56	98	61	98	91	sd	50	67	68	69	45	74	81
			E	31	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	45	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	Sec	Sec	39	54	Sec	20	54
	E29	Can Peristó - Fogars Selva	P	sd	sd	sd	36	27	12	22	44	39	45	53	74	66	61	96	70	78	89	86	64	51	65	44
			E	sd	sd	sd	31	39	47	44	47	63	80	62	103	79	98	97	sd	71	95	92	61	45	62	68
	E12	AP-7 km 92 - Fogars Selva	P	3	sd	82	48	39	71	28	64	66	65	50	90	76	113	105	sd	80	75	94	93	43	56	69
			E	19	sd	59	36	40	41	45	22	76	66	51	96	97	120	101	sd	70	89	76	66	39	64	82
TRAM 5	E13	Pont AP-7 - Fogars de la Selva	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	29	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	sd
	E15	Can Simó/EA - Fogars Selva	P	39	sd	43	37	36	29	39	59	46	42	19	57	45	93	52	53	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	19	sd	28	26	Sec	Sec	31	33	56	64	22	71	44	Sec	79	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E16	Can Serra - Tordera	P	14	sd	32	sd	sd	sd	sd	sd	26	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	21	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	47	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 6	E17	Pont Nil - Tordera	P	27	sd	33	15	35	50	16	33	34	50	42	64	55	78	47	81	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	13	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	23	Sec	40	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E20	Delta - Blanes-Malgrat	P	24	sd	63	22	Sec	28	15	30	41	Sec	Sec	Sec	42	62	69	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	53
			E	Sec	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec

L'Observatori

RIERES TRIBUTÀRIES

Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 2	E22	R. Vallgorguina - Vallgorguina	P	sd	sd	84	49	74	56	39	68	64	119	102	97	66	61	62	94	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	61	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 3	E24	R. Gualba - Can Cambó - Gualba	P	sd	sd	150	111	118	130	117	97	91	102	125	129	111	136	119	108	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	138	84	Sec	Sec	125	Sec	103	112	112	119	109	164	167	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 4	E26	R. Breda - Pont GI-552 - Breda-Riells	P	sd	sd	81	42	54	77	49	150	64	131	124	147	91	129	135	148	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	107	68	35	77	69	Sec	134	74	105	124	98	Sec	129	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E30	R. Fuirosos -Pont Blanc - Sant Celoni	P	sd	sd	sd	66	72	58	54	116	50	132	117	91	103	105	98	115	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	Sec	Sec	Sec	106	Sec	Sec	89	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd
	E27	R. Arbúcies - Rest. Grions - S. Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 5	E28	R. Sta. Coloma - Pont C-35- Maçanet de la Selva	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51	78	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERA D'ARBÚCIES

Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 7	E31	Font del Regàs - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	117	175	125	169	166	175	157	sd	sd	sd	sd	94	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	125	138	154	141	152	156	169	sd	sd	sd	sd	139	sd	sd	sd
	E32	Molí de les Pipes - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	97	160	100	167	164	159	191	127	sd	sd	sd	109	sd	sd	sd
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	121	160	117	139	149	206	157	sd	sd	sd	sd	134	sd	sd	sd
TRAM 8	E33	El Rieral - Arbúcies	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	90	62	171	149	65	143	136	sd	sd	92	119	77	56	88	75
			E	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	126	70	76	95	69	158	115	sd	sd	99	62	73	50	73	92
TRAM 9	E27	Grions - Sant Feliu Buixalleu	P	sd	sd	143	67	70	116	88	109	87	107	109	104	117	156	124	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	51	Sec	Sec	105	124	95	142	88	85	102	85	78	112	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd

RIERA DE SANTA COLOMA																										
Tram	Estació	Nom	Campanya	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TRAM 10	E34	R. S. Coloma-Molí Begís -S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	165	112	sd	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	sd
TRAM 11	E35	R. S. Coloma - Can Paperer - S. Coloma Farners	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	70	sd	sd	sd	sd	134	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	sd
TRAM 15	E36	R. S. Coloma - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	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	sd
	E28	R.Santa Coloma - Pont AP7	P	sd	sd	61	37	15	73	42	75	65	85	59	77	47	121	51	78	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
			E	sd	sd	Sec	Sec	Sec	Sec	52	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
TRAM 14	E37	El Reclar - riera de Pins - Estanys de Sils - Sils	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	14	1	1	13	20	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	sd
TRAM 13	E38	Sèquia de Sils - Pedrera - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	32	41	27	19	44	31	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	sd
TRAM 16	E40	R. Massanes - Pla de Remilans-Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	Sec	sd	sd	104	101	sd	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	sd
TRAM 12	E-39	Riera de l'Esparra - Can Patufa - Massanes	P	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	93	sd	108	sd	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	sd

Els resultats del curs principal de la Tordera mostren, com s'ha comentat anteriorment, la presència de dues estacions seques a l'estiu (E4 i E20).

En el cas del BMWPC, els resultats de la primavera mostren que de les 7 estacions mostrejades,1 tenia qualitat molt bona i 5 tenien una qualitat bona, assolint un estat satisfactori. Una estació (E29) tenia una qualitat mediocre, assolint un estat no satisfactori. A l'estiu, 2 de les estacions amb cabal tenien qualitat molt bona i 3 qualitat bona, assolint totes elles un estat satisfactori.

Els valors de l'IBMWP a la campanya de primavera són bastant similars als de 2017. De les 7 estacions mostrejades, 3 presenten una qualitat bona i 4 una qualitat mediocre. Entre aquestes darreres hi ha l'estació E20, que no s'havia mostrejat des de l'any 2010, en que també s'havia obtingut qualitat mediocre. A la campanya d'estiu, de les 5 estacions amb cabal, 3 tenien una qualitat bona i 2 una qualitat mediocre.

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

Per tal de poder avaluar el percentatge de punts obtingut en cada categoria de qualitat, es presenten a continuació les següents figures. Per a elaborar aquestes gràfiques s'han considerat les estacions E6, E7, E9, E29 i E12, que són les que tenen continuitat en les dades durant tot el període 1999-2018.

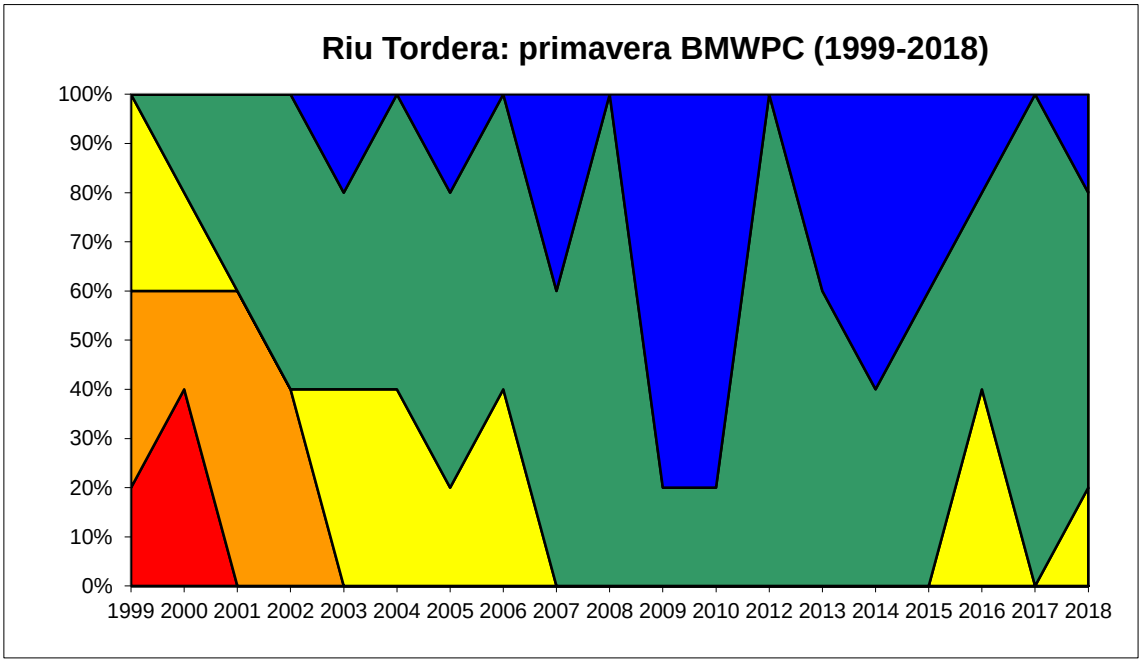


Figura 52. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2018 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant la primavera.

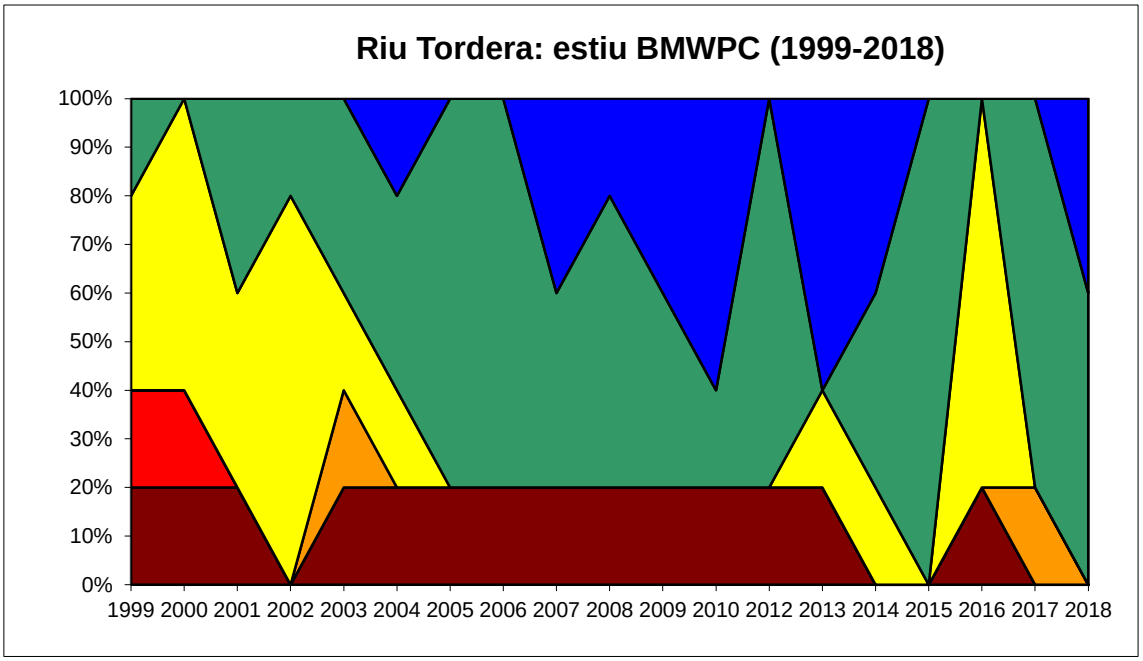


Figura 53. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2018 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex BMWPC durant l'estiu.

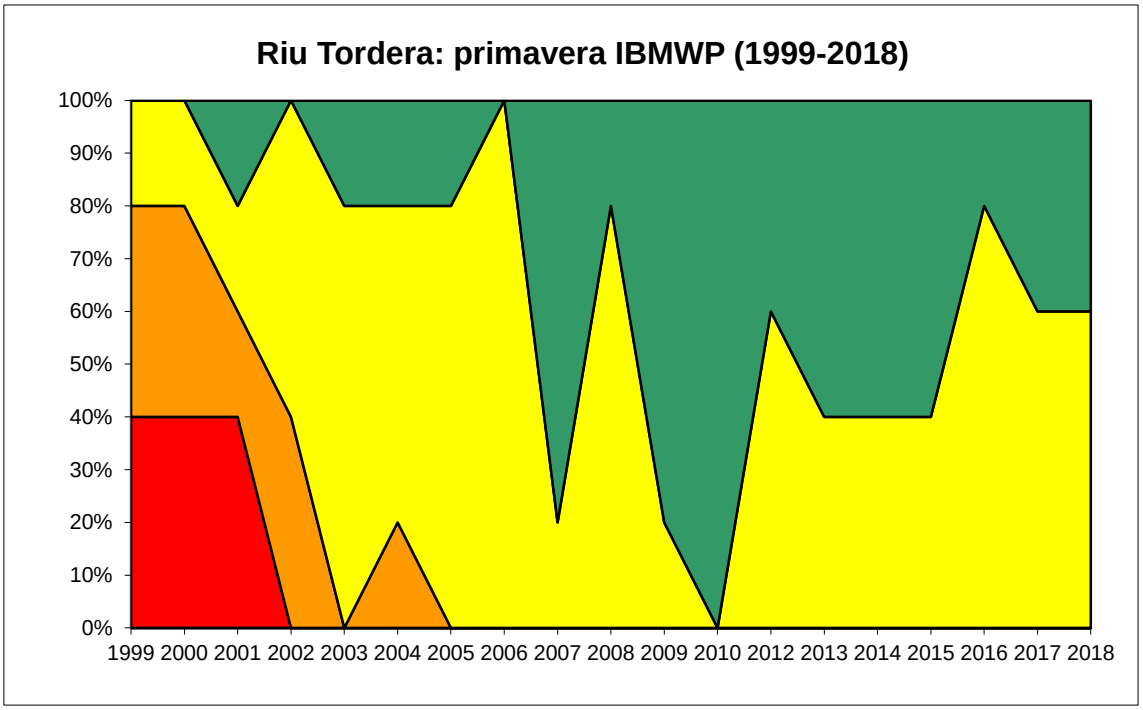


Figura 54. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2018 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant la primavera.

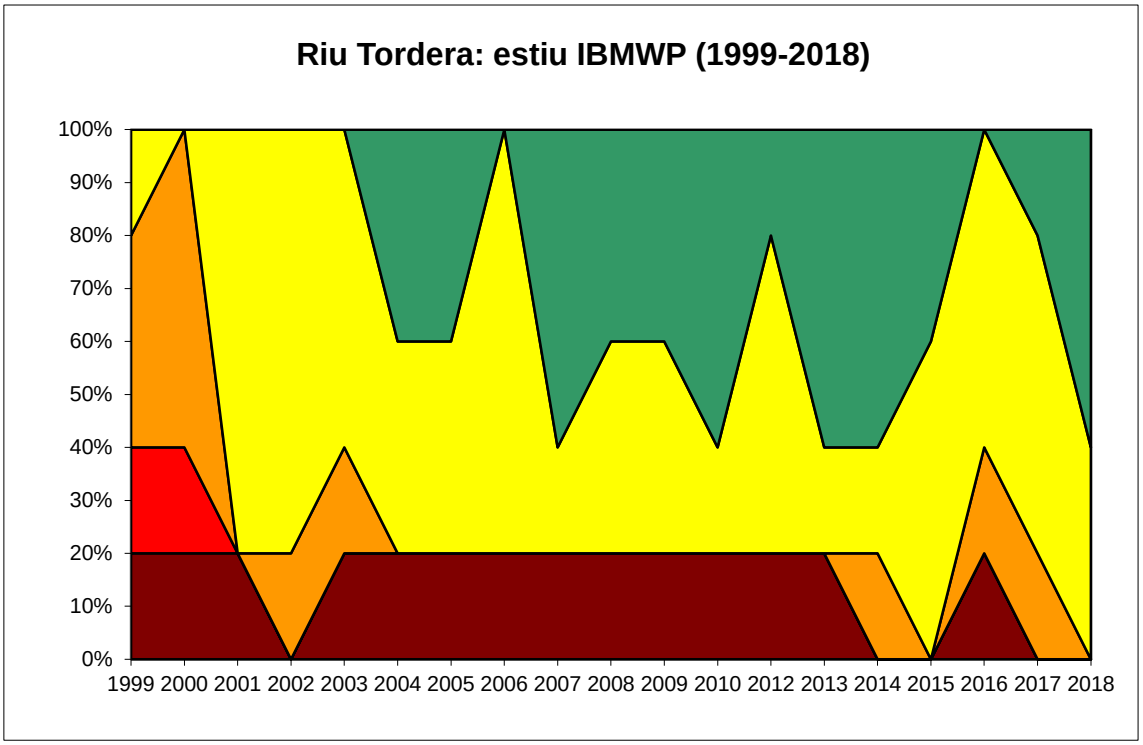


Figura 55. Evolució del percentatge dels diferents estats ecològics al curs principal de la Tordera des de 1999 fins a 2018 (exceptuant l'any 2011 durant el qual es va recollir poca informació) segons l'índex IBMWP durant l'estiu.

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 de l'any 2007. És a partir d'aquests anys quan el percentatge d'estacions amb qualitat molt bona o bona guanya terreny, amb l'excepció de l'any 2016. En el cas de l'índex BMWPC, a la campanya de primavera la gran majoria dels valors obtinguts des del 2007 fins l'actualitat presenten qualitat satisfactòria, amb l'excepció de les dues estacions detectades com a seques el 2015, mentre que el 2016 se'n van detectar 2 amb qualitat mediocre, i per tant no satisfactòria. L'any 2017 de nou les 5 estacions tenien una qualitat satisfactòria, i l'any 2018 n'apareix una com a no 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. L'any 2018 les cinc estacions assolien una qualitat 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 satisfactòria ha guanyat terreny, tant a la primavera com a l'estiu. L'any 2016 va ser el pitjor, amb 4 estacions amb qualitat no satisfactòria a la primavera i les 5 estacions a l'estiu, de manera semblant a l'índex BMWPC. Els anys 2017 i 2018 els resultats de l'IBMWP a la primavera són iguals, amb 2 estacions amb qualitat satisfactòria i 3 amb qualitat no satisfactòria. Pel que fa a l'estiu, l'any 2018 es milloren els resultats del 2016 i del 2017, a l'estiu, amb la majoria de les estacions (3) assolint una qualitat satisfactòria.

6.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

6.4.1 Curs principal de la Tordera

Els resultats obtinguts en el tram del curs principal de la Tordera que va de Santa Maria de Palautordera a Malgrat de Mar (trams 2,3, 4 i 6) presenten una certa millora en la campanya d'estiu respecte l'any 2017, mentre que són força similars en la campanya de primavera.

Tram 2

Es constata que en el tram 2 la qualitat és satisfactòria a la primavera però no a l'estiu, en que l'estació E4 estava seca.

Tram 3

El tram 3 té una qualitat satisfactòria a la primavera i a l'estiu d'acord amb el BMWPC, però amb l'IBMWP només un dels punts té qualitat satisfactòria a la campanya de primavera.

Tram 4

En el cas del tram 4 la qualitat és satisfactòria amb el BMWPC, tant a la primavera com a l'estiu, amb l'excepció de l'E9 a l'estiu. D'acord amb l'IBMWPC, més restrictiu, la qualitat seria satisfactòria a l'E9 a la primavera i a l'E12 a l'estiu,mentre que la resta de valors serien no satisfactoris.

Tram 6

El tram 6, corresponent a la part final i la desembocadura de la Tordera, segons el BMWPC a la primavera mostra una qualitat bona i, per tant, satisfactoria. Segons l'IBMWP a la primavera presentava una qualitat mediocre i, per tant, no satisfactòria. A l'estiu es trobava sec, de forma similar a la resta d'anys en què es disposa de dades.

6.4.1 Riera d'Arbúcies

Pel que fa a la riera d'Arbúcies només s'ha mostrejat una estació, l'E33, de manera que en aquest apartat es presentaran les conclusions sobre els resultats del tram 8.

Tram 8

Els resultats mostren uns valors de l'índex BMWPC indicadores de qualitat bona, i per tant satisfactòria, en les dues campanyes de primavera i d'estiu. En el cas de l'IBMWP, més restrictiu s'ha obtingut qualitat bona a la campanya d'estiu i mediocre a la de primavera, sent satisfactòria només en la campanya d'estiu.

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 mètodo ràpido y simple para evaluar la calidad biològica 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 Besós 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 riconoscimiento 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, ecologie*. CNRS Editions.

Vernaux, J.Q. & Tuffery, G. (1976). "Une méthode zoologique pratique de determination 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

Taula 54. Taula de tàxons per les estacions de primavera de 2018.

	Tordera							Arbúcies
Famílies	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Oligoquets	3	3	1	1	2	2	3	1
Hirudínids								
Erpobdellidae	0	1	2	1	1	0	0	2
Glossiphonidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Mol·luscs								
Ancylidae	0	0	0	2	0	0	0	0
Hydrobiidae	1	2	1	2	2	1	0	0
Lymnaeidae	0	0	1	2	0	1	1	0
Ostràcodes	0	1	1	1	0	3	0	0
Isòpodes								
Asellidae	0	1	0	1	1	2	0	0
Efemeròpters								
Baetidae	3	4	4	4	4	4	3	4
Caenidae	3	4	4	4	4	4	2	4
Heptageniidae	3	1	0	1	0	0	0	1
Leptophlebiidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Odonats								
Gomphidae	1	1	1	1	1	2	1	1
Lestidae	1	1	0	0	1	1	1	3
Libellulidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Plecòpters								
Perlodidae	3	0	0	0	0	0	0	0
Heteròpters								
Gerridae	0	0	1	0	1	0	0	1
Nepidae	0	0	0	0	0	1	0	1
Coleòpters								
Elmidae	0	0	0	0	0	1	0	0
Hydraenidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Tricòpters								
Glossomatidae	0	0	0	0	0	0	1	0
Hydropsychidae	2	1	1	2	0	1	0	2
Limnephilidae	1	1	1	1	0	0	0	1
Polycentropodidae	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhyacophilidae	0	1	0	2	0	0	0	2

	Tordera							Arbúcies
Famílies	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Dípters								
Athericidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Chironomidae	3	4	3	4	4	3	1	4
Limoniidae	1	1	0	0	0	1	0	0
Psychodidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Simuliidae	1	2	1	1	3	1	2	2
Tipulidae	0	1	0	0	0	0	1	0
TOTAL	**16**	**20**	**13**	**17**	**11**	**16**	**10**	**15**

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 55. Taula de tàxons per les estacions d'estiu de 2018.

	Tordera							Arbúcies
Famílies	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Oligoquets	0	2	0	1	2	1	0	1
Hirudínids								
Erpobdellidae	0	2	3	2	0	1	0	1
Glossiphoniidae	0	0	1	0	0	1	0	0
Mol·luscs								
Ancylidae	0	2	1	2	0	0	0	0
Hydrobiidae	0	2	3	3	2	1	0	1
Lymnaeidae	0	3	1	3	0	2	0	0
Ostràcodes	0	1	0	2	0	1	0	1
Anfípodes								
Gammaridae	0	0	0	0	2	1	0	0
Isòpodes								
Asellidae	0	1	1	0	1	3	0	0
Efemeròpters								
Baetidae	0	2	3	3	3	3	0	3
Caenidae	0	2	2	1	3	2	0	3
Heptageniidae	0	1	0	0	0	0	0	1
Oligoneuridae	0	0	0	0	1	0	0	0
Leptophlebiidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Odonats								
Aeschnidae	0	1	0	0	0	1	0	0
Calopterygidae	0	1	1	0	0	0	0	0
Gomphidae	0	1	2	3	1	2	0	2
Lestidae	0	0	1	0	1	1	0	0
Plecòpters								
Perlodidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Heteròpters								
Gerridae	0	2	1	0	4	4	0	4
Nepidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Notonectidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Coleòpters								
Elmidae	0	0	0	0	0	1	0	1
Tricòpters								
Hydropsychidae	0	3	3	3	3	1	0	2
Limnephilidae	0	1	1	1	1	1	0	0
Polycentropodidae	0	2	2	0	0	0	0	0
Rhyacophilidae	0	1	0	0	0	0	0	1

	Tordera							Arbúcies
Famílies	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Dípters								
Athericidae	0	0	0	0	1	0	0	0
Chironomidae	0	1	1	3	2	2	0	3
Empididae	0	0	0	0	0	0	0	1
Psychodidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Simuliidae	0	0	1	1	1	1	0	2
Tipulidae	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTAL	**0**	**20**	**17**	**13**	**14**	**20**	**0**	**20**

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 56. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant la primavera del 2018.

	Tordera							Arbúcies
Estacions	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Data	17-05	17-05	17-05	31-05	17-05	31-05	31-05	31-05
Sec	No	No	No	No	No	No	No	No
Amoni (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
Nitrits (mg/l)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Nitrats (mg/l)	1	1,8	1,2	1,3	1,1	1	1,1	1,1
Fosfats (mg/l)	<0,3	<0,3	0,52	1,22	0,61	0,87	0,31	0,73
Sulfats (mg/l)	<20	<20	23,3	32,9	24,1	31,1	43,3	43,3
Clorurs (mg/l)	<10	19,7	27,1	42,3	29,4	41,1	70,4	70,4
Cabal (l/s)	1395,98	955,4	1390,98	402,4	2125,45	1137,38	1256,65	299,75
Oxigen (mg/l)	3,66	3,27	3,76	2,66	3,29	2,31	2,16	5,24
Oxigen (%)	31,9	30	34	26,2	30,6	22,9	22,9	29,5
pH	5,28	5,58	5,42	5,88	5,7	5,87	5,64	5,58
Temp (ºC)	9,5	10,7	10,5	14,2	11,8	15	17,7	10,9
Cond (µS/cm)	105,2	226,1	277,7	395,8	295,5	408,2	579,5	282,8
FBILL	9	9	7	8	6	6	5	9
IBMWP	78	96	51	81	44	69	53	75
BMWPC	76	99	52	83	45	72	56	72
S	16	20	13	17	11	16	10	15
QBR	50	40	35	10	75	75	10	75
ECOSTRIMED V1	4	3	2	3	4	4	1	5
IHF	60	40	48	49	38	40	33	63

Taula 57. Valors dels paràmetres de cada estació del curs principal de la Tordera i de la riera d'Arbúcies durant l'estiu del 2017.

	Tordera							Arbúcies
Estacions	**E04**	**E06**	**E07**	**E09**	**E29**	**E12**	**E20**	**E33**
Data	21-09	21-09	21-09	18-09	13-09	18-09	13-09	13-09
Sec	Sí	No	No	No	No	No	Sí	No
Amoni (mg/l)		<0,1	0,2	<0,1	<0,1	3,5		<0,1
Nitrits (mg/l)		<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3		<0,3
Nitrats (mg/l)		1,7	1,1	0,7	0,7	4,9		1,4
Fosfats (mg/l)		0,32	1,32	2,29	1,26	2,26		0,91
Sulfats (mg/l)		65,9	93,8	53,9	48,9	72,4		<20
Clorurs (mg/l)		88,5	136	83,9	71,3	74,9		19,8
Cabal (l/s)		21,05	24,55	21,875	212,175	298,7		178,73
Oxigen (mg/l)		2,89	2,64	2,70	2,29	2,43		2,5
Oxigen (%)		28,1	26,3	26,3	23,8	23,9		25,8
pH		6,12	6,1	6,27	6,00	6,35		5,89
Temp (ºC)		13,8	14,6	13,9	17,2	14,2		15,7
Cond (µS/cm)		697	957	631	585	691		319,7
FBILL		10	8	7	7	9		9
IBMWP		106	75	54	68	82		92
BMWPC		108	78	55	72	85		92
S		20	17	13	14	20		20
QBR		40	35	10	75	75		75
ECOSTRIMED V1		3	3	2	4	5		5
IHF		50	43	49	40	55		66

LÍNIA DE SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA

Dr. Emili García-Berthou

emili.garcia@udg.edu

Rafael Muñoz-Mas

Juan Diego Alcaraz-Hernández

David Almeida

GRECO, Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA)

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

Universitat de Girona

M. Aurèlia Capmany 69, 17003 Girona

7. SEGUIMENT D'ICTIOFAUNA

7.1 INTRODUCCIÓ

7.1.1 Antecedents

La informació existent sobre l'ictiofauna de la conca de la Tordera inicialment prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio et al., 1985, 1988; Sostoa et al., 1987) i el seu estat de conservació (Aparicio and Vargas, 2004; Aparicio et al., 1996, 2001; Doadrio et al., 1991). Des de l'any 2001 hi ha els diferents informes anuals (2001-2017) de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera. Aquets compten amb una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera i a la riera d'Arbúcies (principal afluent).

Les publicacions internacionals prèvies més importants fruit de la línia d'ictiofauna han estat fins ara Benejam et al. (2008, 2010) i Mas-Martí et al. (2010). En la primera, s'observà com la correlació entre el índex de peixos disminueix amb l'alteració hidrològica i l'impacte de considerar la truita com a espècie nativa de la conca. La segona publicació analitzà més específicament l'impacte de l'alteració hidrològica en les comunitats de peixos. L'ultima publicació analitzà l'efecte en la condició dels peixos en aquells trams del riu més afectats per les sequeres i la intermitència. També ha estat analitzada 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., 2015). Finalment, les publicacions derivades de la tesis doctoral d'en Roberto Merciai han incidit en l'efecte de la derivació d'aigua sobre les poblacions i la condició dels peixos (Merciai et al., 2017, 2018).

Els índex biòtics basats en peixos continentals estan ben desenvolupats i són utilitzats habitualment per mesurar la integritat biòtica dels rius als Estats Units (Simon, 1999; Karr et al., 1986, 1987) i, els darrers anys, també a Europa (Oberdorff et al., 2002; Kestemont et al., 2000; Hughes and Oberdorff, 1998). Els avantatges de considerar els peixos continentals com a indicadors ecològics són (Simon, 1999):

- Proporcionar una informació ambiental més a acurada a causa de les seves majors longevitats i dominis vitals (*home range*) en comparació amb els invertebrats, el què fa que siguin indicadors menys adreçats a diferències de microhàbitat i que integren un espectre més ampli (tant temporal com espacialment) de degradacions ambientals.
- Tenir una major visibilitat donat que els peixos són probablement els organismes més coneguts per al públic.
- Ser fàcils de manejar i d'interpretar ja que no requereixen mostrejos tan freqüents; 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 que els d'altres grups taxonòmics

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).

A Catalunya s'han proposat recentment un parell d'índexs basats en peixos ($IBICAT_{2010}$ i IBICAT2b) (Sostoa et al., 2010). També s'ha utilitzat un índex europeu (EFI+) que només té dues mètriques per tipologia de riu i respon acceptablement tot i que un índex regional hauria de respondre més bé a les perturbacions. Com que aquests índexos encara estan en revisió i com que la Tordera varia molt espacialment en les comunitats de peixos i té molt poques espècies per punt, hem preferit no calcular aquests índexos (que a més en general no tenen un software disponible per calcular-los) i centrar-nos en avaluar la variació de les grandàries poblacionals.

7.1.2 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.

7.1.3 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any han mostrejat els peixos de la Tordera Juan Diego Alcaraz-Hernández, David Almeida i Rafael Muñoz-Mas, acompanyats d'altres persones més ocasionals. Han redactat aquest informe Emili García-Berthou i Rafael Muñoz-Mas.

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 2018 per mostrejar 5 trams (E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor, E20 Tordera i E33 El Rieral) a la primavera, estiu i tardor, no cobria les despeses que això suposava, s'ha seguit mostrejant tots els punts que es venien mostrejant 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. No obstant però, per motius d'espai i claredat en aquest informe sols es resumeixen les dades de les tres estacions (primavera, estiu i tardor) per als 5 trams esmentats anteriorment (E4 Santa Maria de Palautordera, E6 Sant Celoni, E29 Can Perxistor, E20 Tordera i E33 El Rieral).

Taula 58. Estacions mostrejades el 2018 per la línia d'ictiofauna. Tots els punts s'han mostrejat a la primavera, estiu i tardor de 2018: 5-6 d'abril, 17-18 de juliol i 25-26 d'octubre.

Curs fluvial	Massa Aigua correspondència PSiC	Tram	Estació	Municipi
Curs principal de la Tordera	ES1400010	T2	E4	Santa Maria de Palautordera
		T3	E6	Sant Celoni
		T4	E29	Can Perxistor
		T6	E20	Tordera
Riera d'Arbúcies	ES1001400130	T8	E33	El Rieral

7.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

Com és habitual en els estudis de peixos, s'ha mostrejat una transecte de riu d'uns 100 m de longitud i s'ha identificat l'espècie i comptat els individus, se n'ha mesurat la longitud i, d'una submostra si hi havia molts individus de l'espècie en el tram, el pes individual.

7.3 INFORME DE RESULTATS

7.3.1 Resultats globals 2018

A la Taula 59 i a la Figura 57 i Figura 58 es mostren les captures obtingudes en 2018 als 5 trams d'estudi; tant en nombre d'individus (#) com en percentatge del total. Cal destacar que a la Tardor el tram de Tordera es va trobar sec i que malgrat córrer aigua a la primavera no es va capturar cap peix als tram de Santa Maria de Palautordera (Taula 59). En nombre d'individus i percentatge de captures el *Phoxinus* sp. ha dominat els trams de la Tordera mentre que les especies natives principals (anguila - *A. anguilla*, barb - *B, meridionalis* i bagra - *S. laietanus*) han aparegut en un nombre molt més inferior. Al tram de riera d'arbúcies (El Rieral) l'espècie dominant ha estat com en anys anteriors el barb (*B. meridionalis*).

Taula 59. Nombre total d'individus capturats de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies durant 2018. Les dades es troben agrupades per estació.

Localització (Municipi)	Estació	*Anguilla anguilla*	*Barbus meridionalis*	*Gambusia holbrooki*	*Micropterus salmoides*	*Phoxinus sp.*	*Salmo trutta*	*Squalius laietanus*
Santa Maria de Palautordera	Hivern	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera	0	0	0	0	0	0	0
	Estiu	0	28	0	0	99	3	0
	Tardor	0	56	0	0	170	0	1
Sant Celoni	Hivern	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera	5	3	0	0	93	0	4
	Estiu	14	21	0	0	343	0	20
	Tardor	3	23	0	0	242	0	1
Can Perxistor	Hivern	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera	8	38	4	0	152	0	36
	Estiu	10	33	1	1	105	0	7
	Tardor	1	3	0	0	14	0	0
Tordera	Hivern	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera	0	0	0	0	1	0	0
	Estiu	0	3	13	0	22	0	6
	Tardor	0	0	0	0	0	0	0
El Rieral	Hivern	0	0	0	0	0	0	0
	Primavera	1	43	0	0	0	0	0
	Estiu	0	170	0	0	0	0	0
	Tardor	0	3	0	0	0	0	0

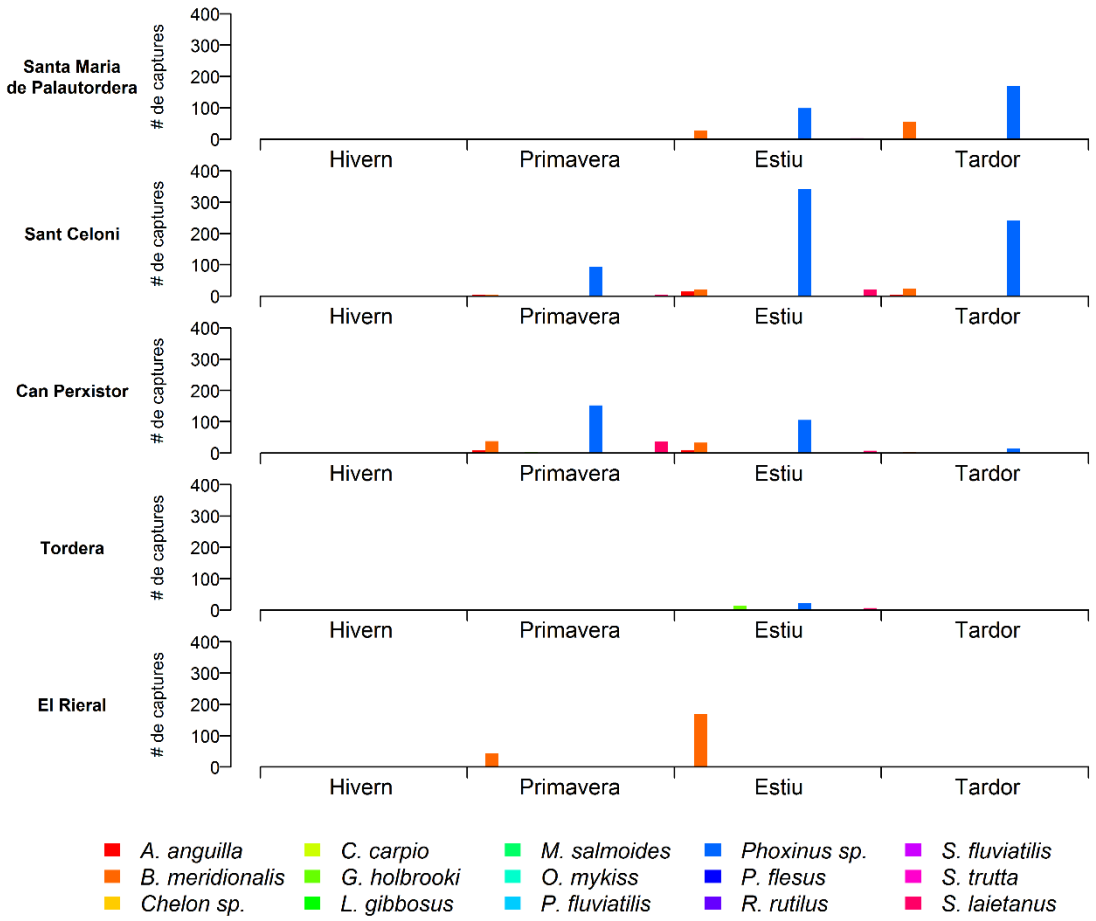


Figura 56. Abundància de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor del 2018.

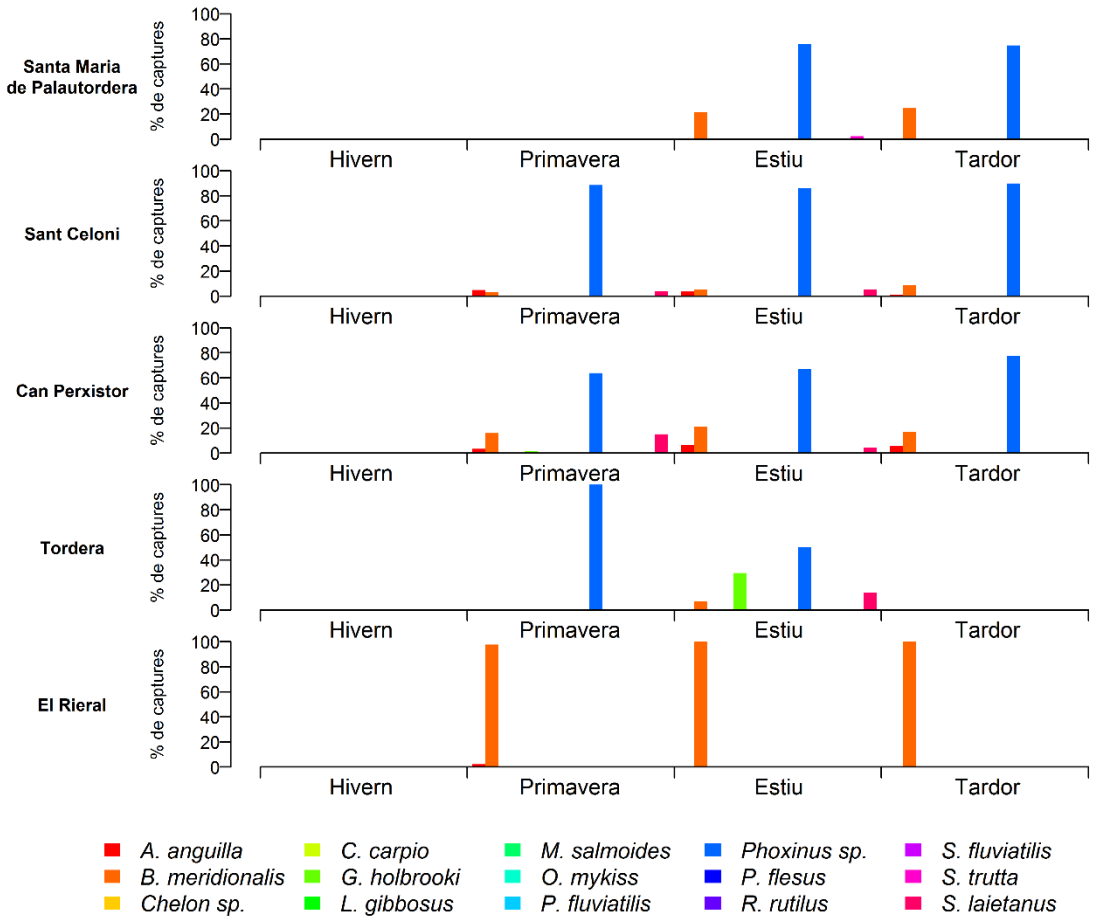


Figura 57. Abundància relativa de les diferents espècies al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies a la primavera, estiu i tardor del 2018.

7.3.2 Evolució dels resultats (2001-2018)

Pel que fa al l'evolució en el nombre de captures i al percentatge d'aquestes (Figura 58 i Figura 59), l'any 2018 es pot emmarcar en la tendència recent. Al tram de Santa Maria de Palautordera l'espècie dominant en nombre ha continuat essent el *Phoxinus* sp. però es capturaren força espècimens de barb (*B. meridionalis*). Al tram de Sant Celoni , *Phoxinus* sp. que aparentment es va introduir va molts anys a la conca, ha presentat un increment notable en comparació amb anys anteriors. Aquest increment no s'ha fet palès en trams aigües avall (Can perxistor) mentre que al tram de Tordera el *Phoxinus* sp. ha consolidat la seva presència. Pel que fa al nombre de captures de les dues espècies natives més habituals (barb *B. meridionalis* i bagra *S. laietanus*), aquestes han continuat amb la tendència actual i el nombre de captures ha disminuït. Això es veu més clarament en el la gràfica que mostra el percentatge respecte del total de captures (Figura 59). No obstant això, *Phoxinus* sp. és una espècie petita molt nombrosa i si es tingués en compte la biomassa la diferència podria no ésser tan acusada.

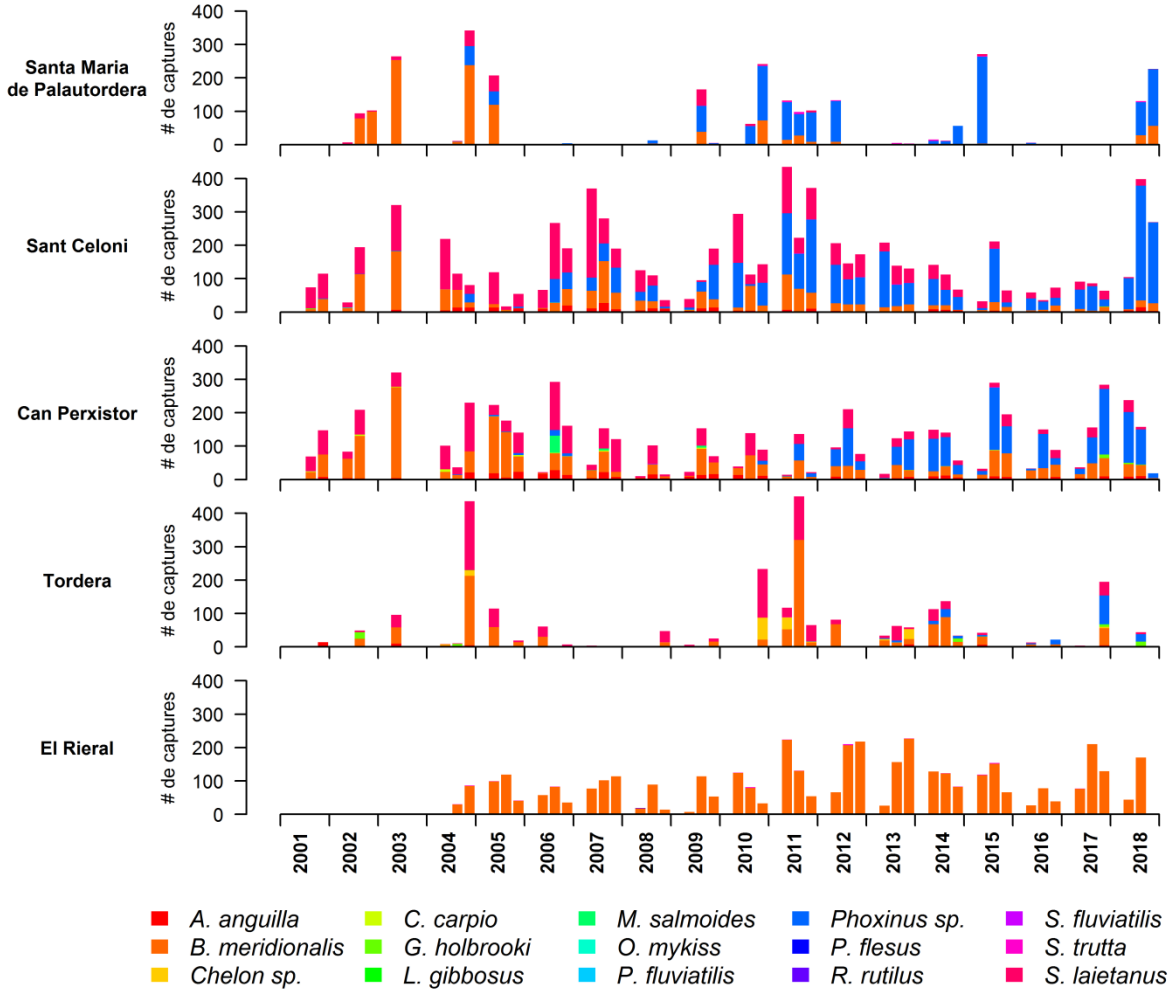


Figura 58. Abundància absoluta de les diferents espècies des de 2001 a 2018 (per estació i any) al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

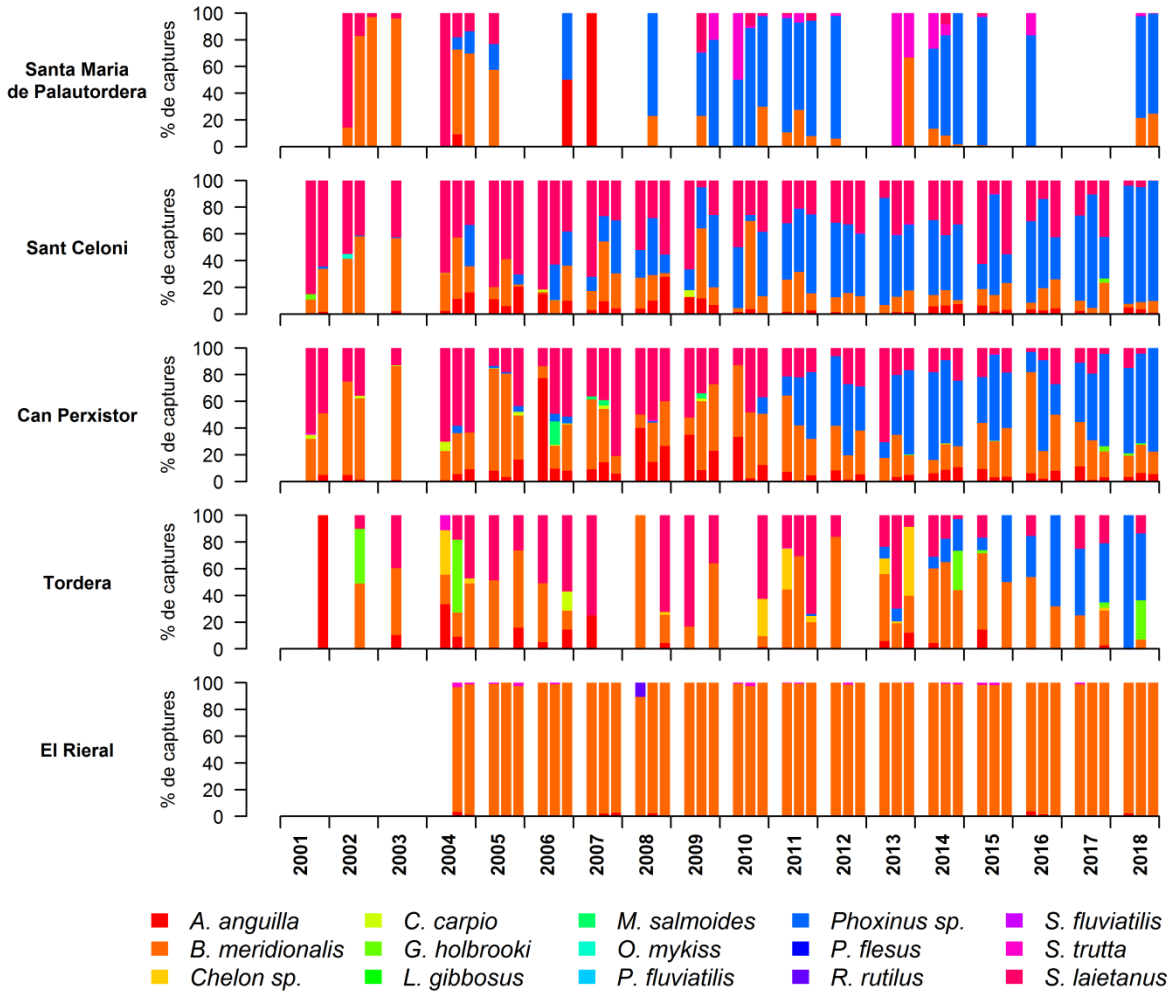


Figura 59. Abundància relativa de les diferents espècies des de 2001 a 2018 (per estació i any) al llarg de la Tordera i de la Riera d'Arbúcies.

Pel que fa a l'estructura de mides de barb (*B. meridionalis*) i bagra (*S. laietanus*), en general s'observa que per als trams centrals de la Tordera (Sant Celoni i Can Perxistor) les mides augmenten al llarg de l'any mentre que Santa Maria de Palautordera i Tordera no tenen una patró apreciable a causa de la intermitència de tots dos trams (Figura 60 i Figura 61). En aquest sentit les captures efectuades al 2018 no mostrarien aquesta tendència doncs la mediana ha estat superior a l'estiu que a la tardor. Aquest tendència (amb les mides d'estiu superiors a les de tardor) és la tendència típica al tram de la riera d'Arbúcies que sí que s'ha mantingut al 2018.

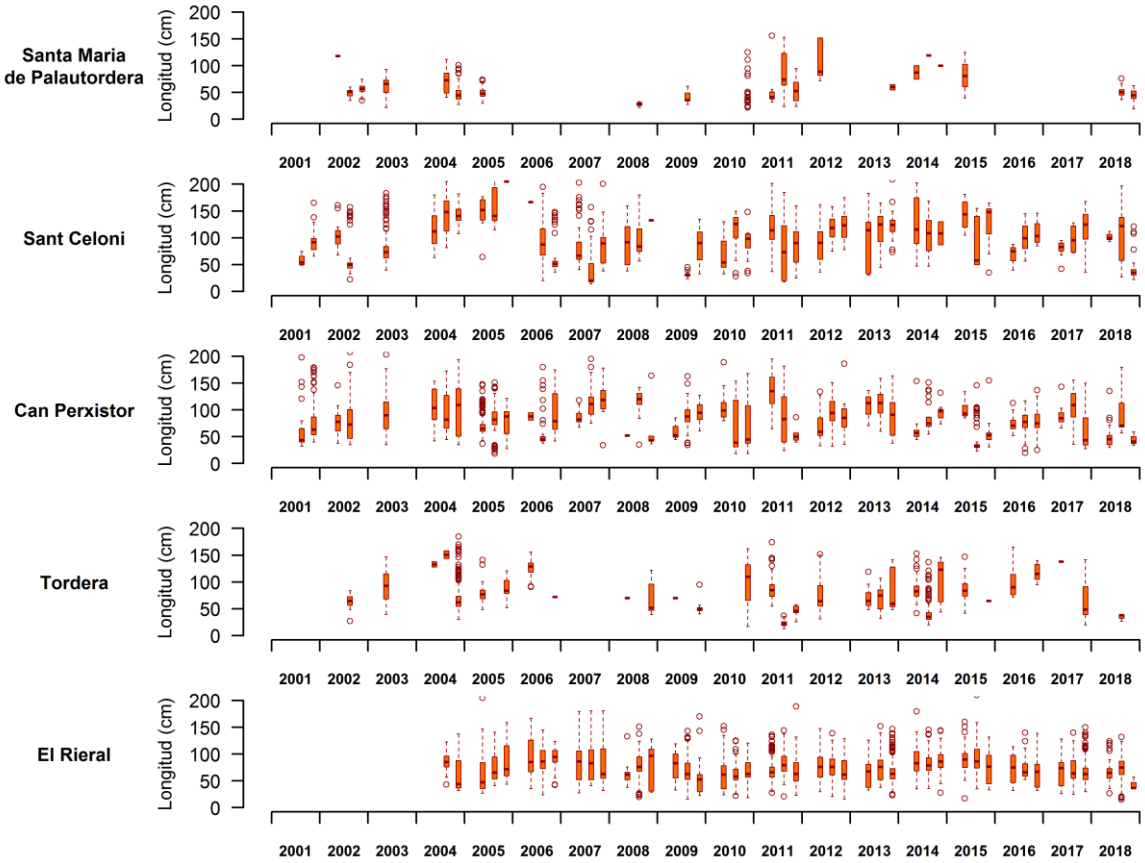


Figura 60. Variació de l'estructura de mides del barb de muntanya (*B. meridionalis*) als 5 trams d'estudi al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error).

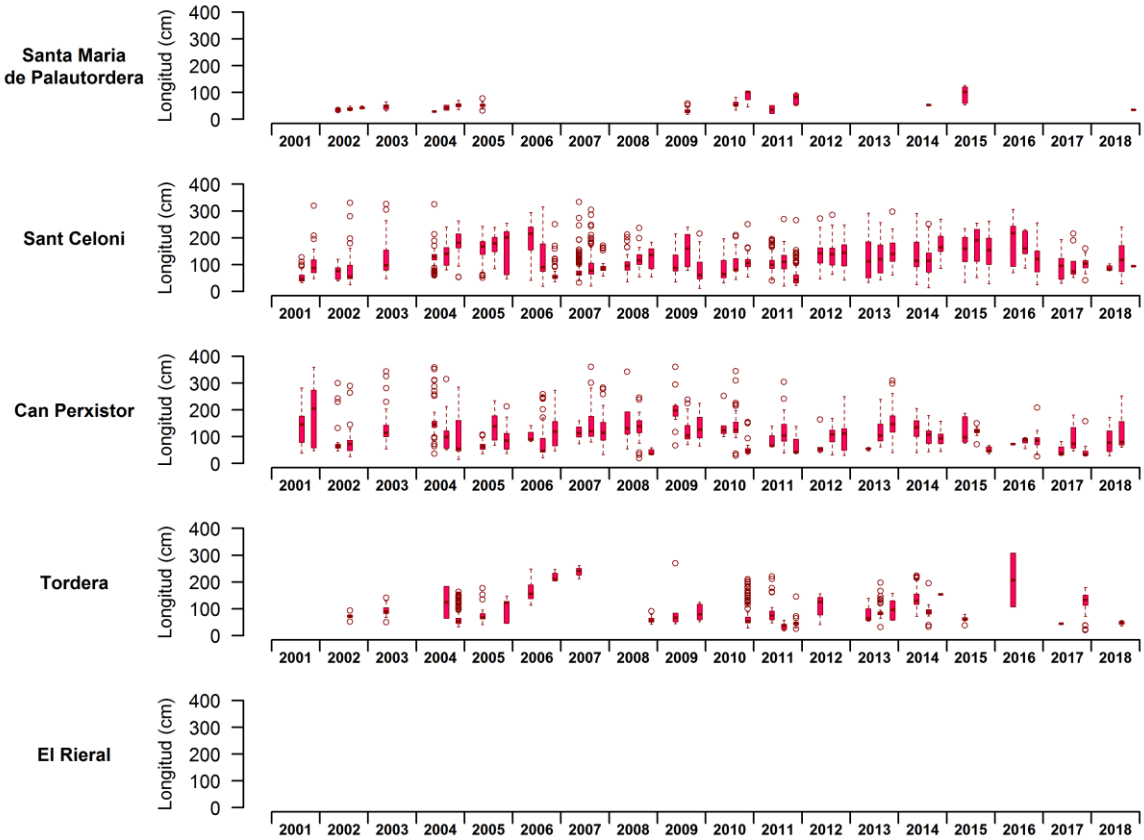


Figura 61. Variació de l'estructura de mides del barb de muntanya (S.*laietanus*) als 5 trams d'estudi al llarg de la història (per trimestre i any) de la línia d'ictiofauna. Es mostren les gràfiques de caixa: primer, segon i tercer quartil (caixa i línia) i mínims i màxims (barres d'error).

7.4 CONCLUSIONS

7.4.1 Curs principal de la Tordera

- A Santa Maria s'observa tots aquests anys una baixa abundància i mida petita dels peixos, fruit de la derivació aigües amunt de Sant Esteve que asseca el riu diversos quilòmetres cada estiu.
- En els quatre punts estudiats del curs principal de la Tordera s'observa una disminució preocupant de barb i sobretot de bagra i un augment del barb roig (*Phoxinus* sp.)
- El barb roig, aparentment introduït, ha anat aumentant en abundància sobretot als trams més alts (per ex. Sant Maria) i posteriorment aigües avall.
- S'observa variació internanual en l'estructura de mides de barb i bagra, per causes que s'han d'analitzar estadísticament amb mètodes complexes.

7.4.2 Riera d'Arbúcies

- Al Rieral és a l'únic dels 5 punts estudiats on es conserva una població de barb amb bona salut.

7.5 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Aparicio, E., Vargas, M.J., 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. Diput. Barcelona, Barcelona 119–122.

Aparicio, E., Vargas, M.J., Olmo-Vidal, J.M., 2001. Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del Parc Natural del Montnegre i el Corredor, in: III Trobada d'Estudiosos Del Montnegre i El Corredor. Diputació de Barcelona, Barcelona. pp. 49–53.

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.

Bae, M.-J., Merciai, R., Benejam, L., Sabater, S., García-Berthou, E., 2015. Small Weirs, Big Effects: Disruption of Water Temperature Regimes with Hydrological Alteration in a Mediterranean Stream. River Res. Appl. 10.1002/rra.2871

Benejam, L., Angermeier, P.L., Munné, A., García-Berthou, E., 2010. Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams. Freshw. Biol. 55 (3), 628–642. 10.1111/j.1365-2427.2009.02299.x

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 (1), 197–210. 10.1007/s10750-007-9272-1

Doadrio, I., de Sostoa, A., Fernández, V., De Sostoa, F., 1988. Sobre la distribución de Barbus meridionalis Risso 1826 (Ostariophysi: Cyprinidae) en la Península Ibérica., Doñana Acta Vertebrata.

Doadrio, I., Elvira, B., Bernat, Y., 1991. Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales.

Doadrio, I., Lobón-Cerviá, J., de Sostoa, A., 1985. The chubb (Leuciscus cephalus cephalus L. 1758) in the Iberian Peninsula, Cybium: international journal of ichthyology.

Hughes, R.M., Oberdorff, T., 1998. 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. Boca Raton, Florida (USA), p. 672.

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.

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. Am. Fish. Soc. 116 (1), 1–11. 10.1577/1548-8659(1987)116[1:SATVOT]2.0.CO;2

Kestemont, P., Didier, J., Depiereux, E., Micha, J.C., 2000. Selecting ichthyological metrics to assess river basin ecological quality. Arch. für Hydrobiol. Suppl. Monogr. Beiträge 121 (3–4), 321–348.

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 (1), 167–180. 10.1007/s10750-010-0292-x

Merciai, R., Bailey, L.L., Bestgen, K.R., Fausch, K.D., Zamora, L., Sabater, S., et al., 2018. Water diversion reduces abundance and survival of two Mediterranean cyprinids. Ecol. Freshw. Fish 27 (1), 481–491. 10.1111/eff.12363

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 (4), e0175932.

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. Freshw. Biol. 47 (9), 1720–1734. 10.1046/j.1365-2427.2002.00884.x

Simon, T.P., 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. Assess. Sustain. Biol. Integr. water Resour. using fish communities.

Sostoa, A., Sostoa, F.J., Casals, F., Vinyoles, D., 1987. Ictiofauna del Besós i la Tordera, in: Casals, F. (Ed.), II Col.Loqui de Naturalistes Vallesans. Sabadell: Annals Del Centre Vallés d'Estudis Dels Ecosistemes Mediterranis, 1987. pp. 139–145.

Sostoa, A. de, Caiola, N., Casals, F., García-Berthou, E., Alcaraz Cazorla, C., Benejam Vidal, L., et al., 2010. Ajust de l'índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya. © Agència Catalana l'Aigua. 2010. Ajust l'Índex d'Integritat Biòtica basat en l'ús dels peixos com a indicadors la Qual. Ambient. als rius Catalunya. Dep. Medi Ambient i Habitatge, General. Catalunya. 187 p.

LÍNIA DE SEGUIMENT D'AVIFAUNA

Alfredo Almanza Monferrer

alfredoalmanza2@hotmail.com

Carrer Conca 2. 2º- 3ª. Montcada i Reixac (08110)

8. SEGUIMENT D'AVIFAUNA

8.1 INTRODUCCIÓ

8.1.1 Antecedents

Les dades d'aquesta línia de seguiment han estat obtingudes des de la primavera de 2001 fins la primavera de 2018, amb algunes discontinuïtats en relació als punts de mostreig al llarg d'aquest període. A partir de l'any 2004 es van incorporar a l'estudi tres trams corresponents a la riera d'Arbúcies i a partir de l'any 2012 es van deixar de prospectar els trams R0, R1, R2, R5 i R6 de la Tordera, i els trams R7 i R9 de la Riera d'Arbúcies. Al curs principal de la Tordera, l'any 2013 s'incorporà el tram R4b a l'alçada d'Hostalric i el 2018 s'ha incorporat el tram R6b a l'alçada de Malgrat de Mar.

Tot i que hi ha dades de l'Observatori de la Tordera d'anys anteriors, concretament del 1996 i del 1998 (Bartolomé *et al.* 1997; Boada *et al*., 2000), no s'han considerat per l'anàlisi del present informe per diferències respecte la metodologia de mostreig.

La taula següent resumeix per períodes anuals els trams mostrejats.

Taula 60. Transectes prospectats entre 2001 i 2018.

Any/Tram	R0	R1	R2	R3	R4	R4b	R5	R6	R6b	R7	R8
2001	x	x	x	x	x		x	x			
2002	x	x	x	x	x		x	x			
2003	x	x	x	x	x		x	x			
2004	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2005	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2006	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2007	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2008	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2009	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2010	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2011	x	x	x	x	x		x	x		x	x
2012				x	x						
2013				x	x	x					x
2014				x	x	x					x
2015				x	x						x
2016			x	x	x	x					x
2017											
2018			x	x	x	x			x		x

8.1.2 Objectius

- Avaluar, a cadascun dels 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.
- Avaluar tendències de les poblacions d'ocells al llarg del temps.
- Realitzar el seguiment específic d'espècies indicadores o aquàtiques més sensibles a les possibles alteracions del riu. Concretament, aquest seguiment es realitza per a les següents grups i espècies: ardeids, blauet (*Alcedo atthis*), coll verd (*Anas platyrhynchos*), corriol menut (*Charadrius dubius*) i merla d'aigua (*Cinclus cinclus*).

8.1.3 Investigadors i col·laboradors

Durant aquest any tots els trams han estat prospectats per Alfredo Almanza Monferrer. Pel desenvolupament del mostreig a la riera d'Arbúcies s'ha comptat amb el suport de Guillem Rius Taberner.

És important remarcar que al 2018 s'ha produït un canvi de responsable de la línia d'aus. Aquest impàs no ha permès fer efectiva la primera campanya, pel que únicament s'ha desenvolupat el treball de camp a la primavera II. Com a conseqüència, i per tal que els resultats siguin comparables, l'anàlisi d'evolució s'ha basat en les dades de la primavera II dels altres anys.

Tot i que la metodologia està molt definida i s'ha realitzat el màxim d'ajustada possible respecte d'altres campanyes, s'han de contemplar possibles biaixos a causa del canvi d'investigador.

8.2 METODOLOGIA

8.2.1 Context metodològic

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

Els mostrejos es realitzen als transsectes, on es duen a terme els censos d'aus a través de l'aplicació de l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA). L'IQA es defineix com el nombre d'individus detectats d'una espècie determinada per la unitat d'un quilòmetre de transsecte censat. Aquests censos s'han realitzat de banda indefinida, és a dir s'ha comptabilitzat qualsevol individu detectat, independentment de la distància a la qual es trobava respecte el 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, la metodologia proposa la realització de dues dues tandes de cens durant la primavera: una anterior del 15 de maig per tal de detectar les espècies residents de reproducció més primerenca (cens de primavera I), i una segona tanda de cens posterior al mes de maig (cens de primavera II) per tal de detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primavera I. Per a l'anualitat de 2018 i a causa de l'ajustament de la línia d'aus i l'encaix dins el cronograma del projecte, únicament s'han dut a terme els censos corresponents a la primavera II.

Els censos dels transsectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, especialment la canora dels passeriformes (Svensson, 1977) i, per tant, és el moment del dia en què més fàcilment es detecta 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 aquelles en què la seva distribució al llarg del riu, des de la capçalera i fins la desembocadura, és estadísticament significativa amb una anàlisi de variància d'un factor (one way ANOVA) (Boada *et al.*, 2003). És a dir, que la seva distribució al llarg del riu no respon a l'atzar, fet que sí que pot passar amb espècies migradores o estiuejants. També s'han inclòs en aquesta classificació algunes espècies que, tot i no tenir una distribució estadísticament significativa, són espècies rellevants pels seus requeriments ambientals. Les cinc categories es defineixen a la següent taula.

Taula 61. Categories de classificació de les principals espècies d'aus detectades a la conca de la Tordera

ESPÈCIES VINCULADES AL RIU 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, pollancres, salzes, etc.] o de vegetació arbustiva o herbàcia [canyís, bogar, etc.]).	
Estrictament fluvials	**Lligades al bosc de ribera**
Bernat pescaire *(Ardea cinerea)*	Picot garser gros *(Dendrocopos major)*
Martinet blanc *(Egretta garzetta)*	Picot garser menut (*Dendrocopos minor*)
Martinet de nit *(Nycticorax nycticorax)*	Picot verd (*Picus viridis)*
Collverd *(Anas platyrhynchos)*	Rossinyol *(Luscinia megarhynchos)*
Corriol menut *(Charadrius dubius)*	Rossinyol balquer *(Cettia cetti)*
Xivitona *(Actitis hypoleucos)*	Oriol *(Oriolus oriolus)*
Becadell *(Gallinago gallinago)*	Mallerenga cuallarga *(Aegithalos caudatus)*
Polla d'aigua *(Gallinula chloropus)*	
Blauet (Alcedo atthis)	
Cuereta groga (Motacilla flava)	

ESPÈCIES NO NECESSÀRIAMENT VINCULADES AL RIU Espècies catalogades com: forestals que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui important, antropòfiles hi són presents a mesura que hi és present l'home o alguna activitat que aquest hi és al darrera, i d'espais oberts que hi són presents sempre que la cobertura arbòria sigui reduïda.		
Forestals	**Antropòfiles**	**D'espais oberts**
Tudó *(Columba palumbus)*	Gavià argentat *(Larus michaellis)*	Aligot *(Buteo buteo)*
Cargolet *(Troglodytes troglodytes)*	Tórtora turca *(Streptopelia decaocto)*	Tórtora *(Streptopelia turtur)*
Pit-roig *(Erithacus rubecula)*	Cuereta blanca *(Motacilla alba)*	Puput *(Upupa epops)*
Merla *(Turdus merula)*	Bec de corall *(Estrilda astrid)*	Cogullada *(Galerida cristata)*
Tallarol de casquet *(Sylvia atricapilla)*	Estornell *(Sturnus vulgaris)*	Bitxac *(Saxicola torquata)*
Mallerenga blava *(Parus caeruleus)*	Garsa *(Pica pica)*	Tallarol capnegre *(Sylvia melanocephala)*
Mallerenga carbonera *(Parus major)*	Pardal comú *(Passer domesticus)*	Gafarró (*Serinus serinus)*
Raspinell *(Certhia brachydactyla)*	Pardal xarrec *(Passer montanus)*	Cadernera *(Carduelis carduelis)*
Gaig *(Garrulus glandarius)*		Gratapalles *(Emberiza cirlus)*
Pinsà (*Fringilla coelebs*)		Verdum *(Carduelis chloris)*

Amb la classificació d'aquestes espècies s'ha elaborat un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria, de manera que s'obtenen 5 índex d'abundància, un per a cada categoria.

A part d'aquesta diferenciació, a l'hora d'estudiar l'evolució del conjunt de l'avifauna utilitzant els IQA, també s'ha fet una anàlisi específica de l'evolució de determinades espècies a causa de la seva rellevància en l'àmbit de la conca.

Per últim, l'informe aporta una anàlisi de l'evolució de resultats a través de la comparativa dels resultats de 2018 amb la resta d'anys (resultats globals), emprant únicament els valors de Primavera 2, excepte per als anys 2015, 2016 i 2017 pels quals només es disposa de les dades referents a Primavera 1. En l'anàlisi de l'evolució de cada grup d'espècies per trams, o bé d'espècies en concret, també s'han utilitzat els valors de Primavera 2.

8.2.2 Treball de camp: calendari

Taula 62. Calendari del treball de camp realitzat el 2018.

Curs fluvial	Tram	Transsecte	Municipi	Data
Curs principal de la Tordera	T2	R2	Sant Celoni – Sta. M. Palautordera	17/6/2018
	T3	R3	Sant Celoni - Gualba	22/6/2018
	T4	R4	Gualba - Hostalric	23/6/2018
	T4b	R4b	Hostalric	23/6/2018
	T6	R6b	Malgrat	6/7/2018
Riera d'Arbúcies	T8	R8	Arbúcies	1/7/2018

8.2.3 Elements de seguiment: paràmetres, indicadors i índexs

Els paràmetres determinats són la riquesa, és a dir, el número total d'espècies determinat el un tram, així com la riquesa relativa, en què es considera el número d'espècies presents en relació a la longitud del transsecte avaluat. D'altra banda, es considera el número d'individus de les diferents espècies d'aus que, al seu torn, es classifiquen en les 5 categories determinades segons la seva ecologia. A partir del número d'individus observat i, havent determinat la longitud del tram prospectat, s'obté l'Índex Quilomètric d'Abundància (IQA). L'IQA doncs, proporciona un valor d'abundància d'una determinada espècie en un tram de riu.

A partir de la classificació de les diferents espècies observades en les 5 categories, s'elabora un índex d'abundància (IA) que s'obté sumant els IQA de totes les espècies de la mateixa categoria.

Com a indicador principal, s'ha proposat la presència i abundància del blauet (*Alcedo atthis*) com a una bon indicador de la qualitat de l'ecosistema fluvial.

8.3 INFORME DE RESULTATS

8.3.1 Resultats globals 2018

Taula 63. Índex d'abundància per a cada categoria pels sis transsectes prospectats el 2018.

Índex d'abundància	Transsectes					
Categoria	R2	R3	R4	R4b	R6b	R8
Antropòfiles	4,7	15,1	8,8	11,2	63,4	0,4
Espais oberts	4,4	5,3	3,4	4,7	11,7	0,8
Estrictament fluvials	3,1	7,6	7,5	1,8	4,3	3,4
Forestals	32,5	9,5	19,7	13	7,3	36,5
Lligades al bosc de ribera	5,7	16,6	10,1	5,3	6,6	0,4

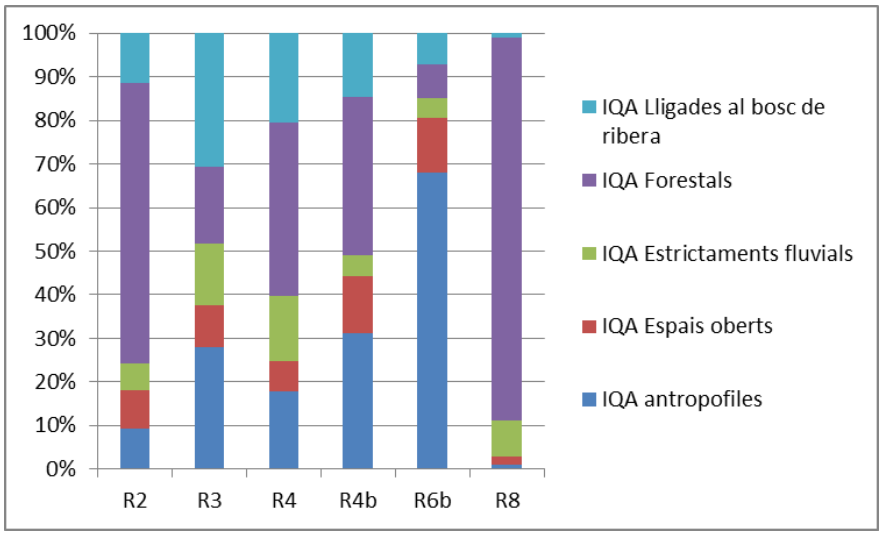


Figura 62. Dades d'abundància (en percentatge) per a cada categoria.

Als transsectes R2 i R8 dominen clarament les espècies considerades com a forestals, amb unes abundàncies diverses vegades superiors a la resta de categories.

L'R8 correspon a la riera d'Arbúcies, que conserva a les seves ribes formacions de bosc de ribera ben desenvolupades a gairebé tot el tram. Aquest fet explica la presència de moltes espècies forestals (11), algunes d'elles amb una gran quantitat d'individus, com ara el pit-roig (14) o el pinsà (21). Les espècies antropòfiles estan representades per la detecció d'un únic individu de cuereta blanca (*Motacilla alba*), que s'interpreta pel fet de no trobar nuclis habitats al llarg d'aquest tram. El mateix aplica per a les espècies d'espais oberts, representades per la detecció d'un únic individu de gafarró (*Serinus serinus*).

Les espècies estrictament fluvials no presenten una abundància molt elevada en comparació amb les forestals. Únicament s'ha detectat la presència d'un individu de blauet (*Alcedo atthis*) i de bernat pescaire (*Ardea cinerea*), espècies que mostren una baixa densitat poblacional si bé, pel seu paper bioindicador, la seva presència indica el bon estat ecològic d'aquest tram fluvial. La tercera espècie trobada ha estat la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*), considerada també com un bon indicador de la qualitat del sistema fluvial i amb una abundància força alta (6 individus), la més elevada de tots els trams.

Per últim, caldria destacar l'aparent falta d'espècies lligades al bosc de ribera, dels quals només s'ha registrat l'oriol (*Oriolus oriolus*), tenint en compte que aquest tram presenta boscos de ribera en bon estat. En anys anterior sí que s'ha detectat la presència de pícids, pel que es pot deduir que hi són pressents, però no s'han detectat en aquest cens. Pel que fa a d'altres espècies, com ara el rossinyol balquer (*Cettia cetti*), sí que ha estat detectat en anys anteriors, però sempre amb densitats baixes, ja que segurament l'hàbitat no és el més adequat per a aquesta espècie que acostuma a freqüentar també bardisses i matollars, sense gaire representació en aquest tram.

El tram R2 presenta més espais oberts als marges del riu en relació a l'R8, i amb la presència d'algun mas actiu que permet la conservació de formacions arbòries i arbustives, incloent les bardisses. Aquest fet explica la major presència d'espècies antropòfiles (3) i lligades als espais oberts (4).

En quant a les espècies estrictament fluvials, apareixen les mateixes que a l'R8, a més de l'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*), amb 6 individus detectats. La presència d'aquesta espècie pot estar afavorida per un major cabal en aquest tram i la presència de blauet (*Alcedo atthis*) també en aquest tram indica una bona qualitat d'aquest tram.

Per últim les espècies lligades al bosc de ribera presenten més diversitat, amb la detecció de 4 espècies, segurament a causa de la major diversitat de formacions vegetals. També es detecta l'oriol (*Oriolus oriolus*), a més de rossinyol balquer (*Cettia cetti*), picot garser gros (*Dendrocopos major*) i rossinyol (*Luscinia megarhynchos*).

Els transsectes R4 i R4b també presenten un domini d'espècies forestals, especialment si hi comptem també les lligades al bosc de ribera, però de manera menys acusada que en els casos anteriors. Tots dos trams presenten formacions boscoses a les riberes i amb predomini de conreus i espais oberts. Alhora, aquests trams es troben més a prop de zones poblades (el polígon de la Batllòria a l'R4 i el municipi d'Hostalric a l'R4b), el que explica una major presència d'espècies antropòfiles.

Pel que fa a les espècies estrictament fluvials trobem una composició d'espècies similars en aquests dos trams (*Ardea cinerea, Motacilla cinerea i Alcedo athis*), excepte per l'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*), que només apareix a l'R4 i amb una abundància de 15 individus observats. Tot i ser abundàncies relativament baixes, la presència d'aquestes espècies indica una bona qualitat del sistema fluvial. A més, a l'R4 trobem l'IQA més alt per al blauet (*Alcedo atthis*) amb un valor de 0,68, ja que és l'únic tram on s'han observat dos individus.

Al transsecte R3 és on trobem l'equilibri més gran entre especies forestals (incloent les lligades al bosc de ribera), que sumen gairebé un 50% de les espècies observades, i les categories corresponents a les espècies fluvials, les antropòfiles i pròpies d'espais oberts. L'R3 presenta bosc en galeria en determinats punts, en combinació amb conreus, espais oberts, bardisses i matollars, a més de la zona industrial de Gualba de Baix.

El predomini de les espècies lligades al bosc de ribera es deu principalment a dues espècies amb un elevat nombre individus detectats: el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*), amb 18 individus detectats, i el rossinyol balquer (*Cettia cetti*), amb 20. El mateix passa amb la categoria d'antropòfiles, on bona part de l'índex correspon a observacions de pardals (*Passer domesticus*), amb 21 individus.

L'R3 és el tram amb un índex més elevat d'espècies estrictament fluvials, tot i que molt similar semblant al de l'R4. S'hi ha detectat un total de 4 espècies, entre les que cal destacar el martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*), amb l'únic registre per al 2018, i una densitat alta d'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*), amb 21 individus. Tanmateix, per al 2018, aquest és l'únic tram on no s'ha detectat el blauet (*Alcedo atthis*), tot i que pel fet haver-se detectat als transsectes immediatament aigües amunt i aigües avall, es pot concloure que l'espècie també és present en aquesta àrea, malgrat no s'ha pogut observar.

Per últim, les abundàncies relatives del transsecte R6b es distribueixen de manera força diferent de la resta de zones mostrejades. Bona part d'aquest transsecte es troba sec, amb un domini dels sorrals. La vegetació dominant són els canyars; no hi ha presència de formacions boscoses ben desenvolupades, sinó de bosquines o arbres aïllats, en un entorn amb una elevada pressió urbanística i turística en forma de càmpings i altres infraestructures.

Les espècies antropòfiles dominen clarament aquest transsecte, representant gairebé el 70% de l'índex. Hi ha una diversitat gran d'espècies en aquesta categoria (6) i, a més, en densitats molt altes per algunes espècies, com ara el pardal (*Passer domesticus*; 28), l'estornell (*Sturnus vulgaris*; 14) o el bec de corall (*Estrilda astrid*; 27). El bec de corall és una espècie exòtica amb caràcter invasor originària de l'Àfrica, que a l'any 2018 només s'ha trobat en aquest transsecte. La falta de formacions boscoses explica la poca presència d'espècies forestals.

Pel que fa a les espècies estrictament fluvials, tot i que a la majoria del transsecte la llera es troba seca, són presents a la llacuna litoral, separada del mar per una barra de sorra i còdols. En aquesta llacuna es van observar 5 individus d'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*) i l'únic registre d'enguany d'agró roig (*Ardea purpurea*). Malgrat les poques observacions, aquesta llacuna és un espai molt interessant, ric i biodivers, de gran importància especialment per a les espècies migratòries. El baix

nombre d'observacions pot ser causat pel fet que la llacuna es troba al final del transsecte i, per tant, s'ha prospectat més tard, quan ja hi havia freqüentació a la platja adjacent.

En general, la riquesa total per al 2018 és de 44 espècies. La taula següent resumeix la riquesa absoluta detectada a cada transsecte, així com la riquesa relativa, és a dir, considerant la longitud del transsecte i indicadora per tant del nombre d'espècies per quilòmetre.

Taula 64. Riquesa absoluta i riquesa relativa per transsecte.

Riquesa	R2	R3	R4	R4b	R6b	R8
Riquesa absoluta	30	20	28	17	19	19
Riquesa relativa	9,45	7,56	9,52	10,04	13,85	8,26

8.3.2 Índexs de qualitat i estat ecològic

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 sotmetre a revisió, en funció de les característiques d'aquests i de les espècies presents.

Es proposa com la presència i abundància del blauet (*Alcedo atthis*) com a una bon indicador de la qualitat de l'ecosistema fluvial.

8.3.3 Evolució dels resultats

Per tal d'avaluar l'evolució dels resultats al llarg dels anys, per a cada transsecte s'ha realitzat un gràfic que relaciona els índexs d'abundància de cada categoria des de l'any 2002 fins al 2018. S'ha de considerar el fet que no en tots els anys d'aquesta sèrie s'han dut a terme els mateixos mostrejos.

Al llarg de tota la sèria, la categoria clarament predominant al transsecte R2 és la de les aus forestals, esdevenint la més abundant a tots els anys. A l'inici de la sèrie s'observen abundàncies més elevades que van reduint-se fins que cauen al seu punt més baix l'any 2016. Malauradament no es disposa per a aquest transsecte de les dades corresponents al període 2012-2014 i per tant no es pot confirmar si aquest descens ha estat sobtat o bé paulatí. Al 2017 l'abundància torna a ser molt baixa, però al 2018 s'han detectat valors similars a la mitjana, pel que caldrà avaluar si aquesta tendència a la recuperació continua en el futur.

La resta de categories presenten abundàncies i tendències similars, amb valors més o menys estables fins al període 2010-2011 i, a partir d'aquí, s'observa una baixada d'abundàncies assolint els valors mínims al 2016. Els censos del 2017 i del 2018 mostren una lleugera tendència a la recuperació. Cal destacar que dintre de la categoria de les aus estrictament fluvials, on trobem algunes de les espècies millor indicadores de bon estat ecològic, hi ha dos anys (2016 i 2017) amb valors de zero.

El transecte R3 presenta tota la sèrie completa i s'observa que no hi ha un domini clar de cap categoria, tot i que les aus antropòfiles assoleixen abundàncies més elevades respecte la resta. Aquesta categoria presenta una evolució inestable amb pics de grans abundàncies (2005 i 2013), seguits de fortes baixades. Per a totes les categories sembla haver una forta baixada a partir de 2014 fins a 2016-2017 i una lleugera recuperació al llarg dels últims dos anys. Igual que a l'R2, en aquest cas també trobem que pel 2016 i pel 2017 la categoria d'Estrictaments fluvials presenta valors propers a zero.

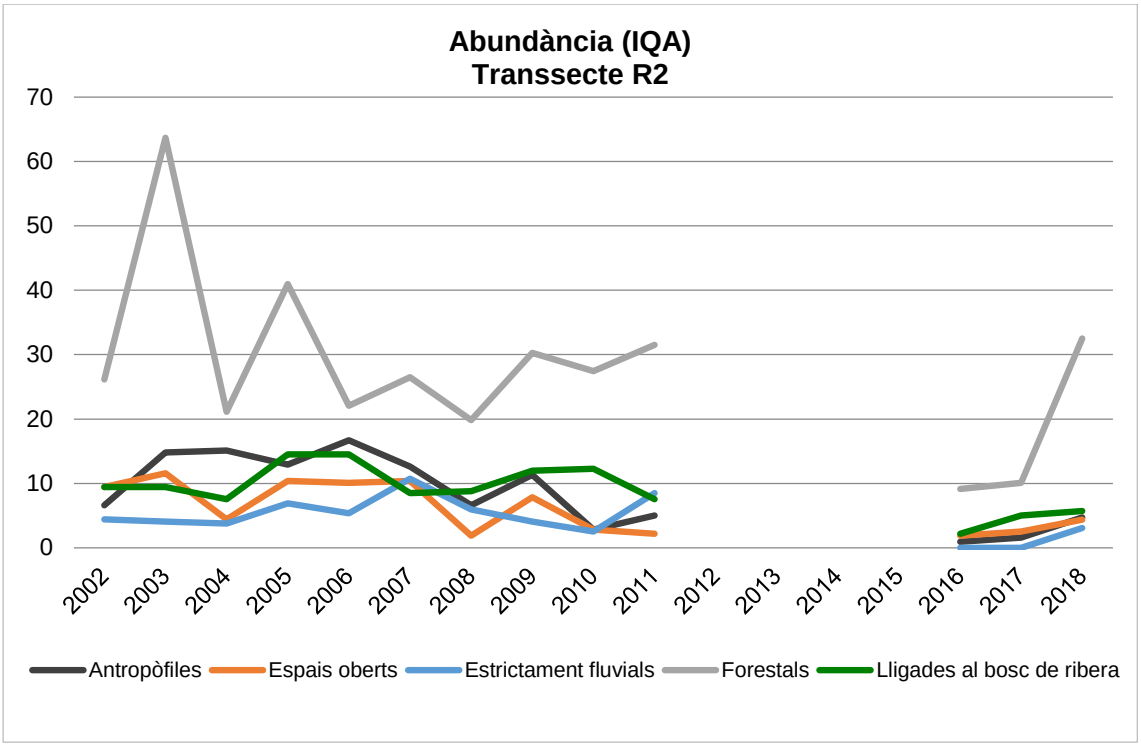


Figura 63. Evolució de les abundàncies de cada categoria per a la sèrie 2002-2018 al transsecte R2.

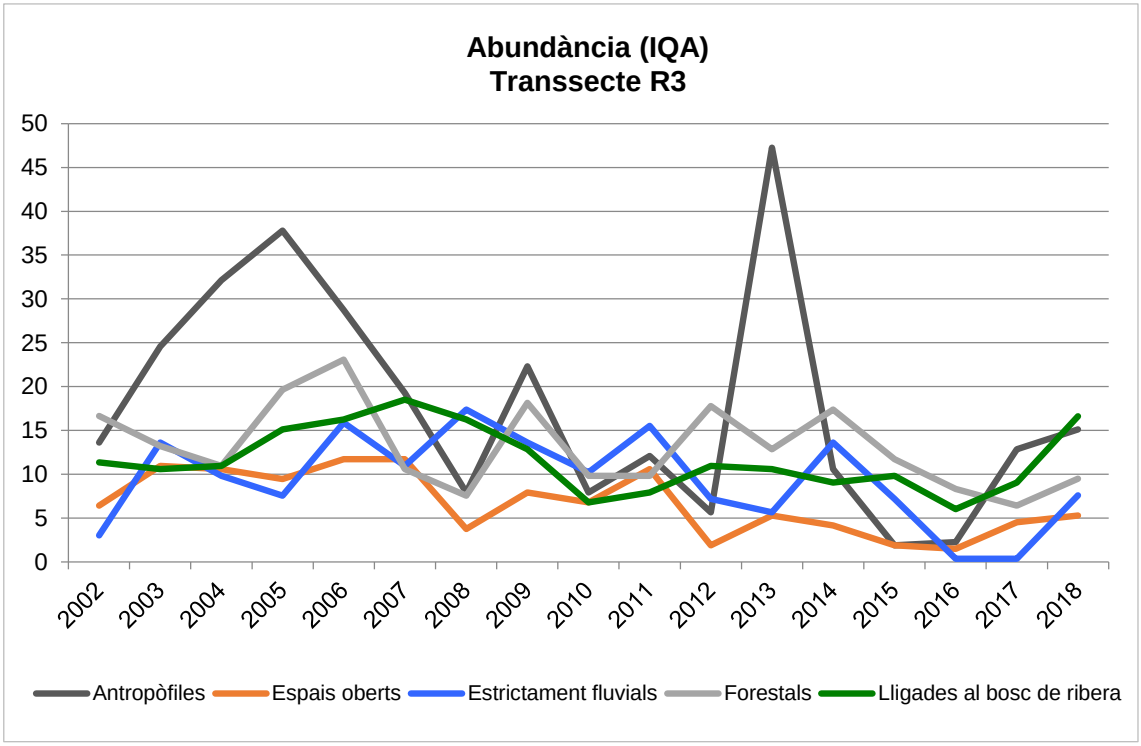


Figura 64. Evolució de les abundàncies de cada categoria (2002-2018) al transsecte R3.

Al transsecte R4 dominen, per a tots els anys avaluats, les espècies forestals i lligades al bosc de ribera. Igual que en el cas dels altres transsectes, s'hi detecten abundàncies més o menys estables a la majoria de categories, amb un marcat descens entre els anys 2014-2016 i una lleugera recuperació als últims dos anys.

Les aus antropòfiles presenten els valors d'abundància més baixos, amb una clara tendència a la baixa a partir de 2005 fins arribar a un valor de zero l'any 2017. Enguany aquesta categoria presenta una abundància més elevada, si bé és aviat per confirmar una tendència a l'augment.

L'R4 és l'únic transsecte on s'ha observat (concretament, l'any 2011) dominància de la categoria d'aus estricament fluvials. Aquesta abundància es deu principalment a un elevat nombre d'ànecs collverds (41), a més de la observació de quatre blauets a aquest tram, un numero molt elevat.

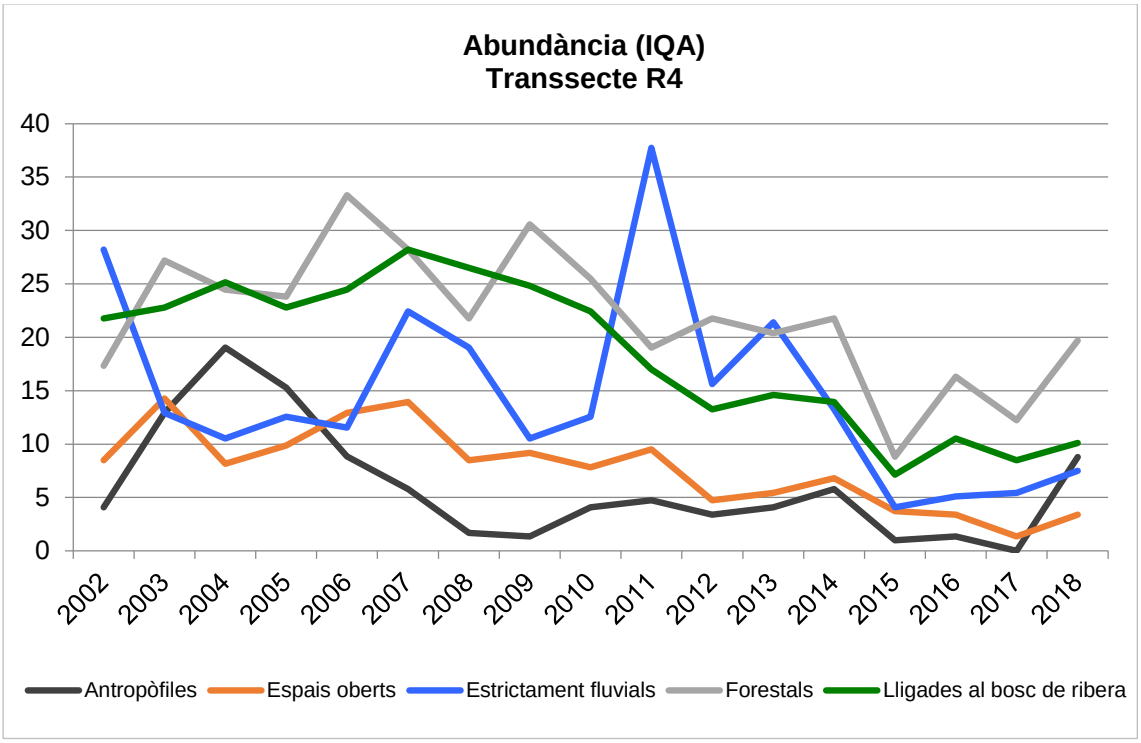


Figura 65. Evolució de les abundàncies de cada categoria (2002-2018) al transsecte R4.

El transsecte R4b es va establir fa quatre anys, pel que compta amb una sèrie de 4 anys. S'observa que les categories dominants són les corresponents a aus forestals i lligades al bosc de ribera. Per a l'any 2018 s'observa un descens de les espècies més forestals en favor d'una abundància més gran d'antropòfiles, mentre que les fluvials i d'espais oberts són més constants.

Al transsecte R6b hi ha una dominància molt clara per part de les espècies antropòfiles, que no presenten una evolució estable sinó força flunctuant. La resta de categories sí que mostren evolucions més estables i no s'hi aprecia cap relació de dominància clara entre elles.

El transsecte R6b s'ha incorporat enguany, pel que en el moment en què s'obtingui una sèrie més llarga es podran avaluar tendències.

Per última, al transsecte R8 corresponent a la riera d'Arbucies, hi ha un predomini molt clar de les espècies forestals. Malgrat aquesta categoria no presenta una evolució estable, mostra abundàncies elevades tots els anys. Pel que fa a la resta de categories, s'observa una elevada abundància d'espècies lligades al bosc de ribera, mentre que les antropòfiles i les d'espais oberts presenten valors molt minsos al llarg dels anys, arribant a zero en alguns casos.

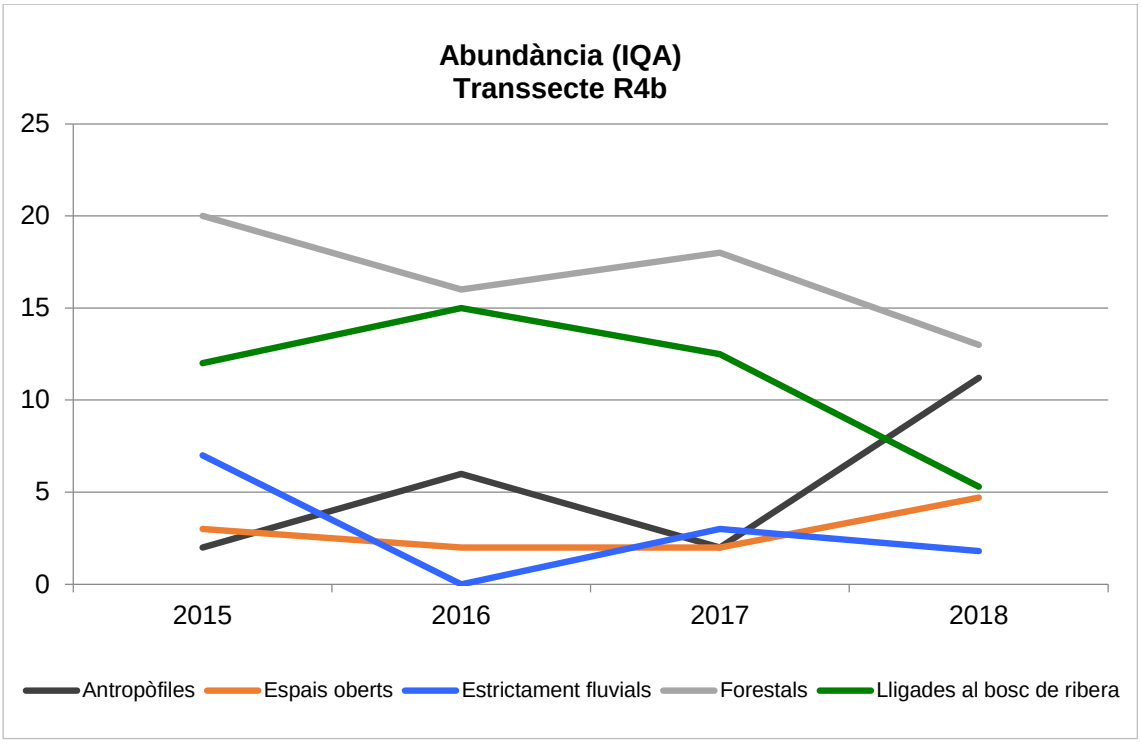


Figura 66. Evolució de les abundàncies de cada categoria (2015-2018) al transsecte R4b.

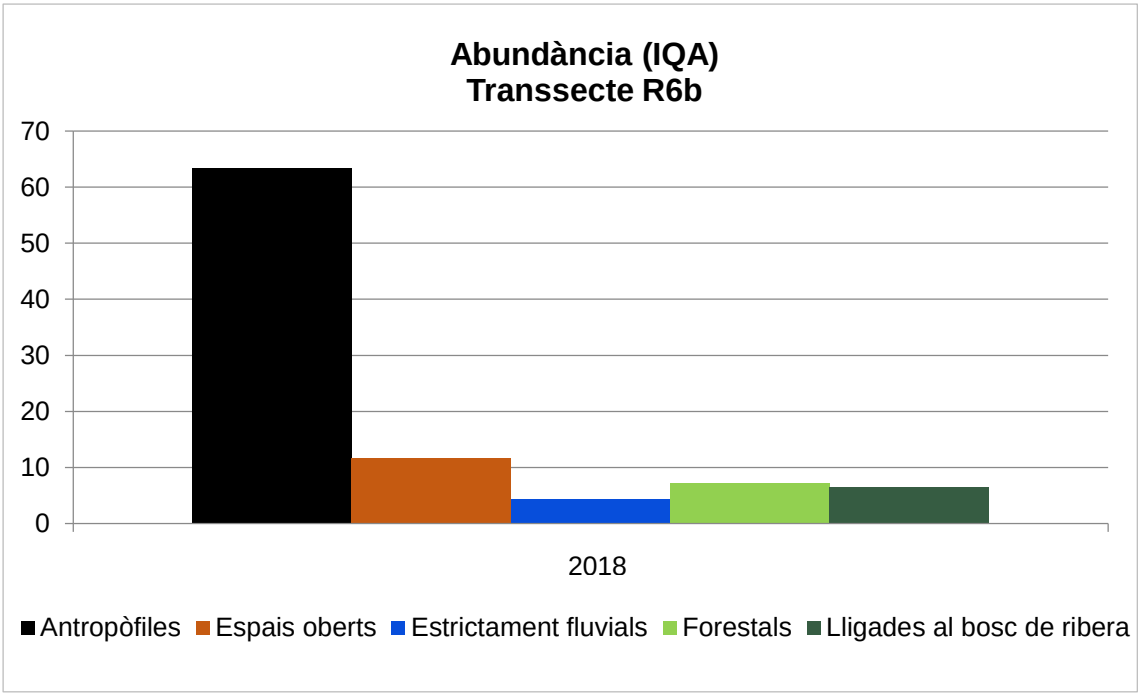


Figura 67. Abundàncies de cada categoria per a l'any 2018 al transsecte R6b.

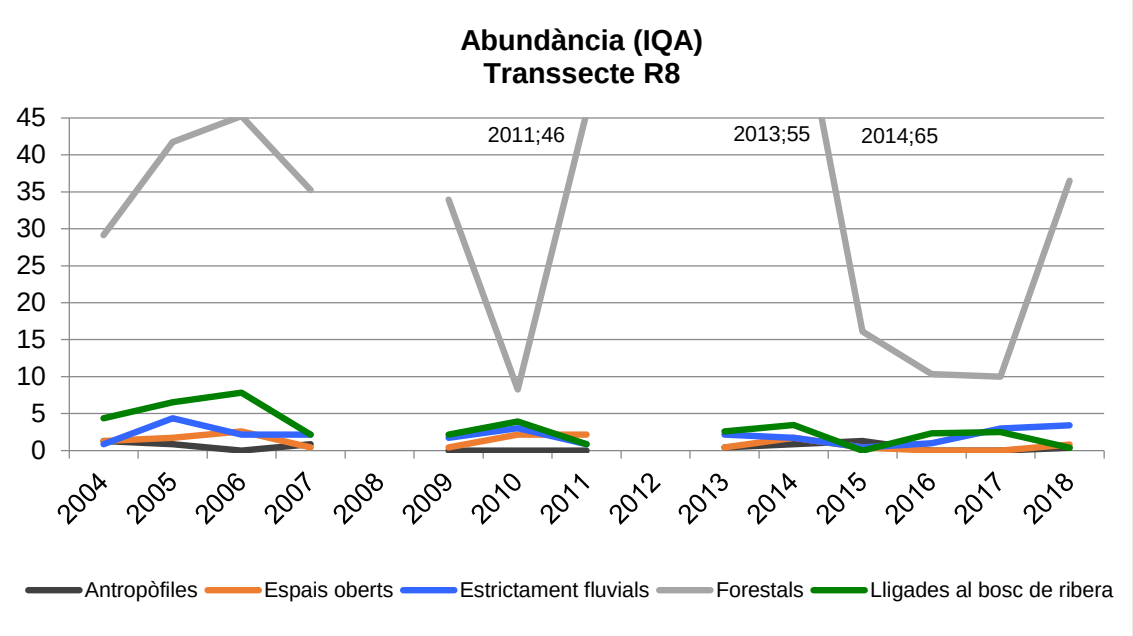


Figura 68. Evolució de les abundàncies de cada categoria (2002-2018) al transsecte R8.

8.4 ESPÈCIES INDICADORES

S'ha realitzat una selecció de les espècies més abundants de cada categoria, així com aquelles espècies que, tot i ser menys freqüents, tenen una rellevància significativa com a bioindicadores de la qualitat de l'estat ecològic dels sistemes fluvials.

Els comentaris a nivell de tendència se centren en els transsectes R3 i R4, pels quals la informació és més elevada, a més de ser els de més llarg recorregut i diversos en termes d'hàbitats.

8.4.1 Blauet (*Alcedo atthis*)

A l'inici de la sèrie de dades (2002) no es va detectar la presència de blauet a cap dels dos trams. L'any posterior (2003) va mostrar les abundàncies més elevades de tot el període per a ambdós transsectes. Seguidament, l'abundància decau i a partir d'aquí l'espècie deixa de registrar-se a l'R3, tornant a aparèixer amb densitats molt baixes els anys 2008, 2009 i 2014. Al 2018 l'espècie tampoc ha estat observada a l'R3, mostrant una absència continuada en aquest transsecte.

Caldria aprofundir més acuradament quins són els factors limitants que condicionen l'absència de blauet en aquest tram, tot i trobar-se present en transsectes adjacents. Aquesta absència podria coincidir amb les obres de la canalització de ATLL (Aigües Ter i Llobregat), fetes durant el 2010.

Al transsecte R4 sembla que hi ha una presència més estable i continuada de l'espècie que, tot i no trobar-se en alguns dels anys mostrejats, en d'altres presenta unes abundàncies força bones (d'1 o més individus per kilòmetre). Després de dos anys sense registrar-se, s'ha tornat a detectar els últims dos anys.

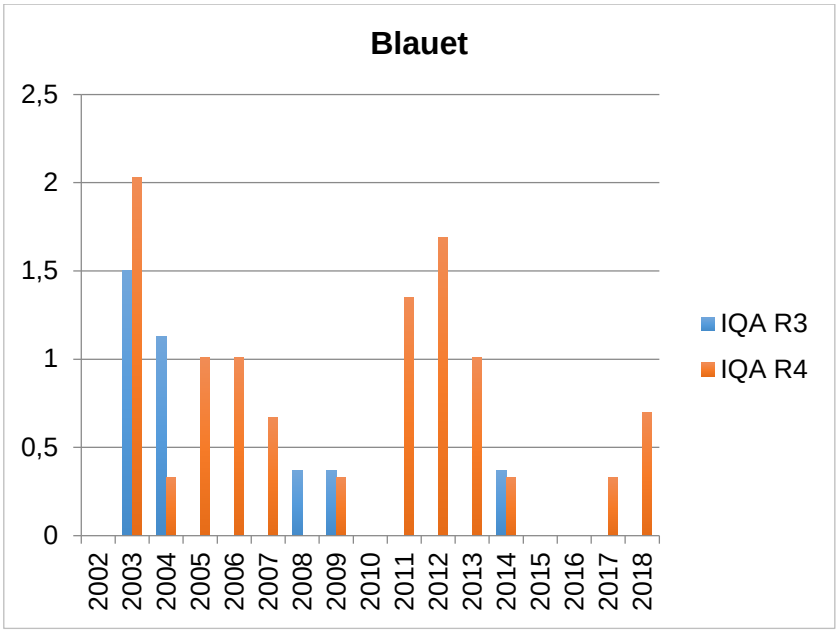


Figura 69. Distribució de les abundàncies de blauet (*Alcedo atthis*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.2 Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)

Aquesta espècie té una presència continuada al llarg dels anys per tots dos trams, assolint en general unes abundàncies més elevades a l'R3. L'evolució és força irregular, però cal ressaltar la forta davallada d'aquesta espècie a partir de 2015, sense haver-se detectat al transsecte R3 entre els anys 2016 i 2017, i amb densitats molt baixes a l'R4.

Aquest any (2018) sí que s'ha detectat la presència de la cuereta torrentera, però amb unes densitats molt més baixes respecte altres anys.

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 aeris, de manera que, tot i veure's afectada pel règim hidrològic, pot resistir períodes en què aquest factor no sigui l'adient.

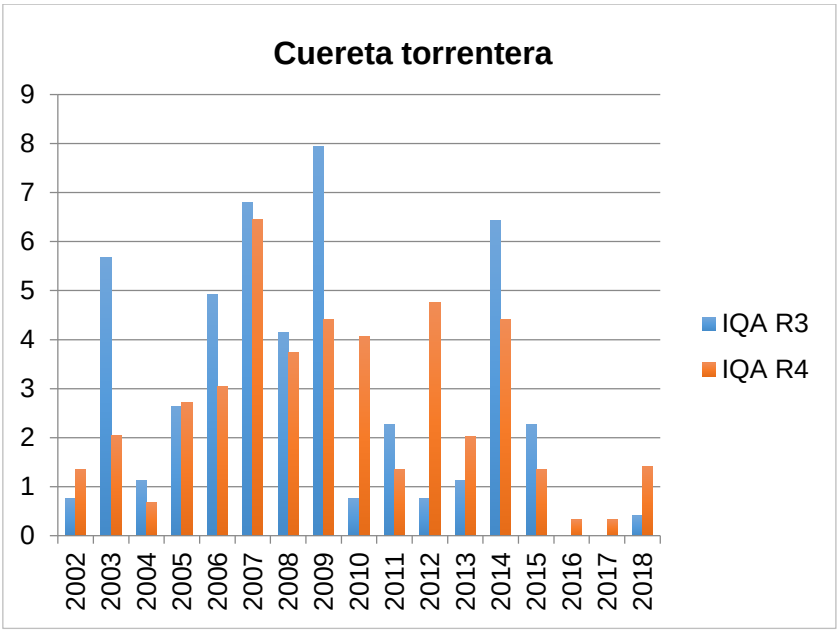


Figura 70. Distribució de les abundàncies de cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.3 Ànec collverd (*Anas platyrhynchos*)

Aquesta espècie és força abundant als transsectes R3 i R4, assolint densitats força elevades al transsecte R4. Als llocs on troba les condicions adients pot formar estols de vàries desenes d'individus.

Les poblacions a l'R4 són més altes en tots els casos respecte el transsecte R3. S'ha detectat en tots els anys mostrejats amb una abundància força elevada fins el 2013, moment a partir del qual davalla fins a l'actualitat, on segueix aquesta tendència. A l'R3 no és tan freqüent i, fins i tot, és absent l'any 2016. Al 2018 s'observa una recuperació respecte els anys anteriors i s'ha detectat una abundància propera a la mitjana.

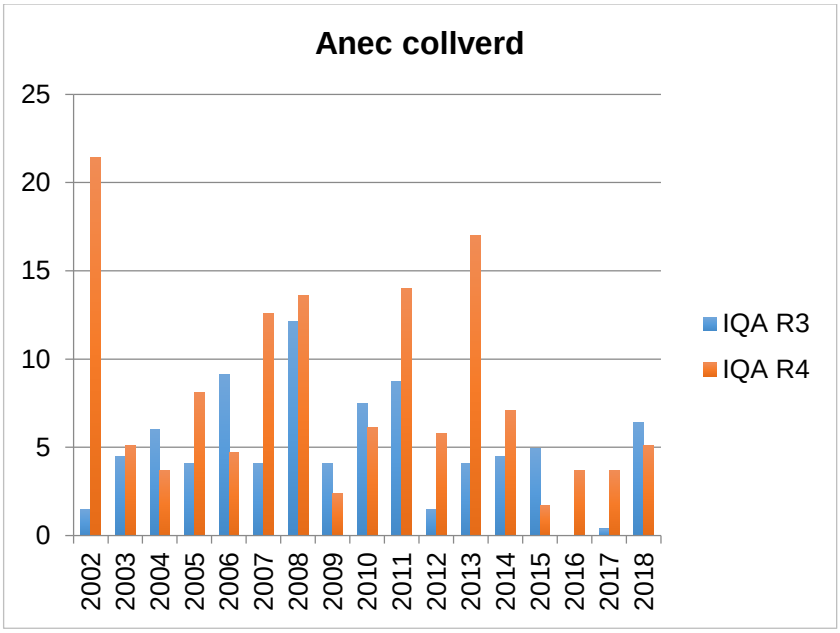


Figura 71. Distribució de les abundàncies d'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.4 Corriol menut (*Charadrius dubius*)

El corriol menut colonitza codolars i sorrals, de manera que al tram mitjà no és especialment abundant, al contrari que en el cas del tram baix de la Tordera. Per tant, defuig la vegetació densa, arbustiva o arbòria. Les seves densitats són més elevades en els anys en què les avingudes de primavera i tardor són fortes (2002, 2003, 2004).

A l'R4 l'espècie ha tingut una presència pràcticament constant, excepte per als anys 2008 i 2018, en què no s'ha registrat. La tendència poblacional de corriol menut en aquest tram es mostra negativa, amb una caiguda al 2014 i unes abundàncies molt baixes des d'aleshores.

A l'R3 la presència de l'espècie no ha estat tan regular, tot i que fins el 2012 sembla que es troba present i a partir d'aquest any deixa de detectar-se totalment.

Observant les dinàmiques poblacionals negatives del corriol menut caldria valorar la realització d'un seguiment més específic per aquesta espècie.

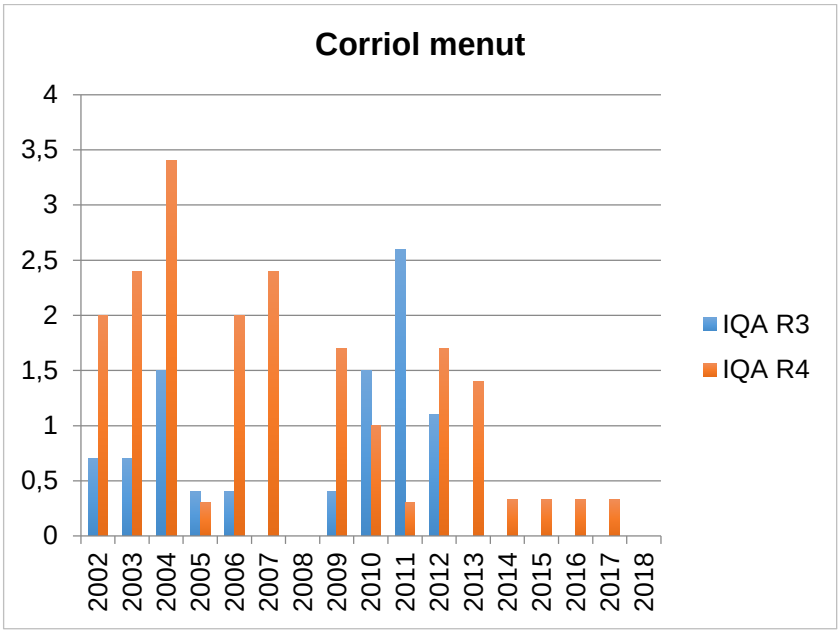


Figura 72. Distribució de les abundàncies de corriol menut (*Charadrius dubius*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.5 Estornell (*Sturnus vulgaris*)

Espècie fortament antropòfila que ocupa habitats humanitzats, pobles, ciutats, camps i conreus. Durant els darrers anys, la seva tendència mostra una clara reducció de la seva densitat, tant al R3 com al R4. Igual que en el cas del pardal, aquesta espècie s'ha vist perjudicada per la desaparició de conreus, camps i masos. A partir de 2006 les abundàncies són minses i en diversos anys mostrejats aquesta espècie no s'ha detectat en el moment del mostreig. Al 2018 s'ha registrat estornell en ambdós transsectes, però amb abundàncies baixes, seguint amb la tendència dels últims anys.

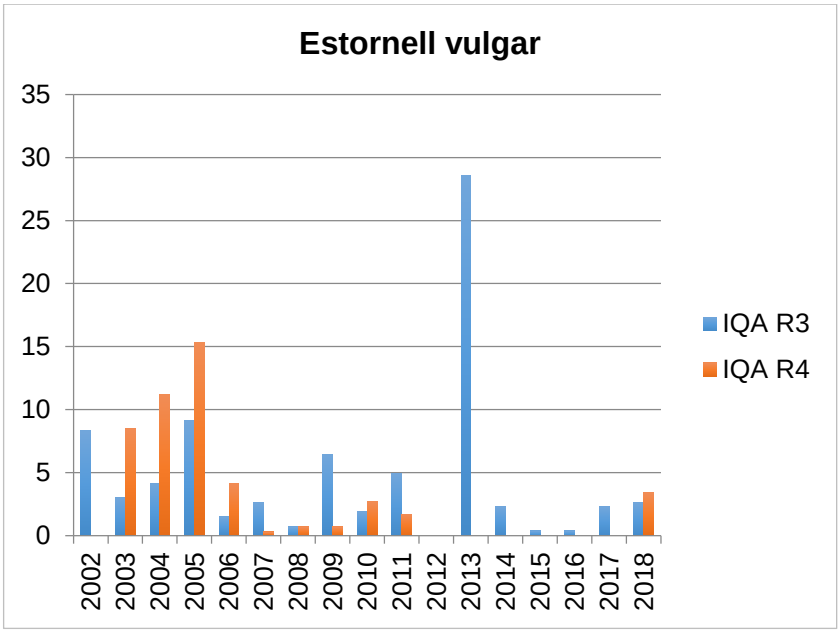


Figura 73. Distribució de les abundàncies d'estornell (*Sturnus vulgaris*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.6 Rossinyol balquer (*Cettia cetti*)

Espècie lligada al bosc de ribera, esbarzers i canyars. És més abundant a l'R4 respecte l'R3, on 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 durant el 2012 i el 2013. Tot i mostrar una clara tendència a la rarificació al tram mitjà del riu, d'ençà de la davallada del període 2012-2013, les densitats han tornat a augmentar i les abundàncies semblen mantenir-se estables, tot i que força per sota de les abundàncies inicials.

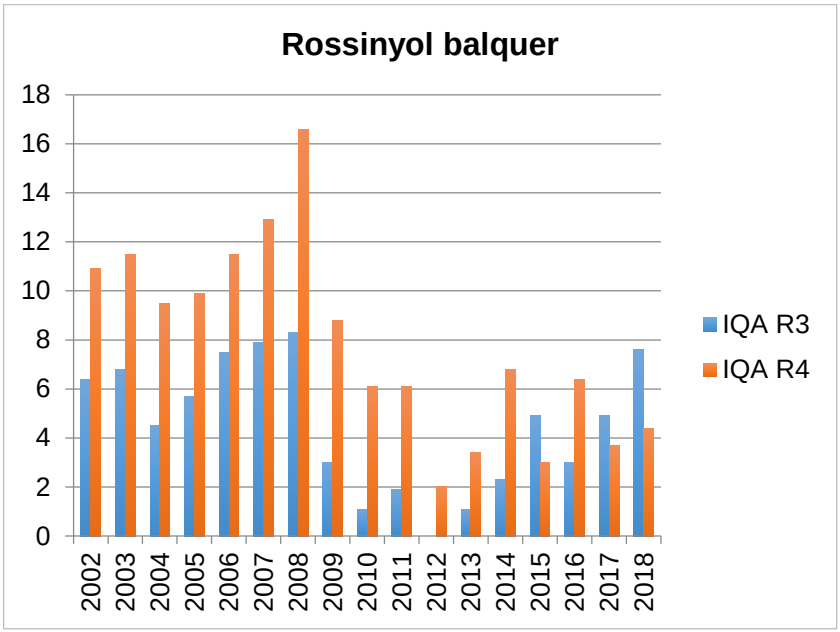


Figura 74. Distribució de les abundàncies de rossinyol balquer (*Cettia cetti*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.7 Rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*)

Espècie migradora transsahariana nidificant a Catalunya que habita en boscos de ribera, canyars i bardisses. Pel fet de ser un ocell migrador, la seva dinàmica depèn en bona part dels factors poblacionals a les seves àrees d'hivernada africanes.

El rossinyol comú és més escàs al transsecte R3 on, com ja s'ha indicat pel cas del rossinyol balquer, el bosc de ribera està més alterat i fragmentat. Tanmateix, des de l'any 2011, s'observa una certa davallada de l'espècie en ambdós trams. La campanya de 2018 ha mostrat uns resultats en concordança amb els últims anys, amb abundàncies més aviat baixes als dos trams i, paradoxalment, és el primer any on es detecta una abundància més elevada a l'R3 que a l'R4.

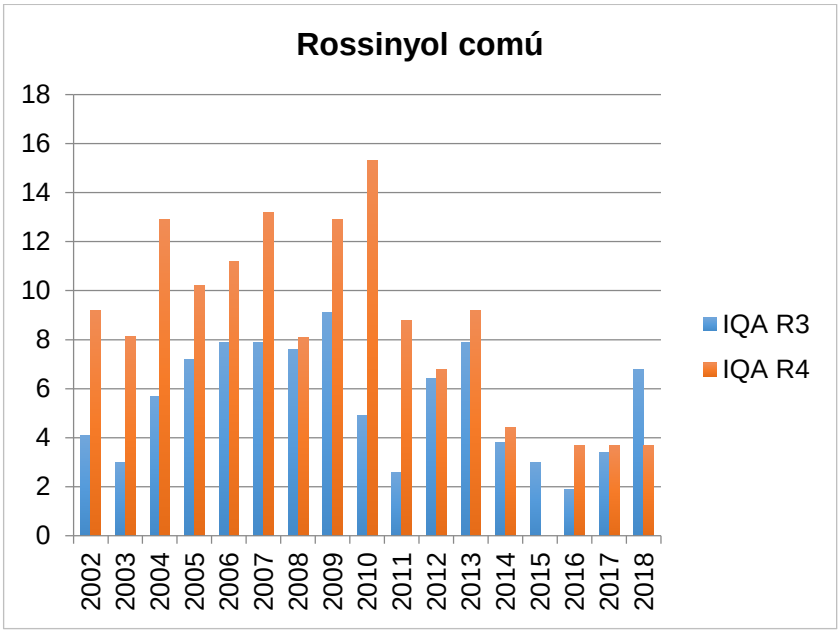


Figura 75. Distribució de les abundàncies de rossinyol comú (*Luscinia megarhynchos*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.8 Gafarró (*Serinus serinus*)

Espècie està molt lligada als espais oberts, tant agrícoles com ruderals, on troba les llavors de les que s'alimenta. L'evolució de les abundàncies pel transsecte R4 no mostra una tendència clara, tot i que sembla mantenir-se força estable.

A l'R3 sembla que l'espècie s'està rarificant, amb unes densitats molt baixes a partir de 2012. Aquest rarificació podria estar causada per la pèrdua progressiva d'espais oberts i conreus. Al 2018 s'han trobat unes abundàncies més elevades que als últims anys.

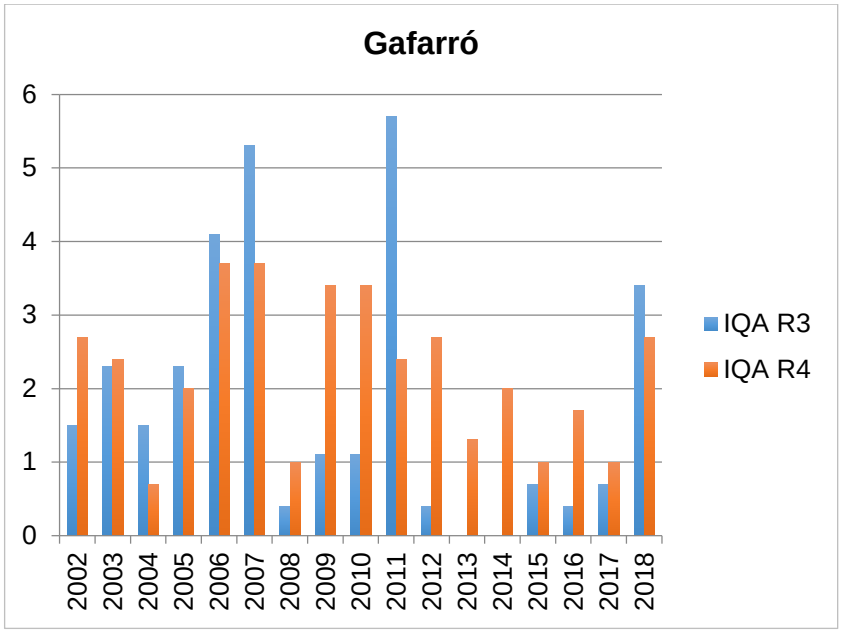


Figura 76. Distribució de les abundàncies de gafarró (*Serinus serinus*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.4.9 Polla d'aigua (*Gallinula chloropus*)

Aquesta espècie està lligada a ecosistemes fluvials, aiguamolls, recs i altres tipus d'hàbitats amb presència d'aigua. No acostuma a ser gaire exigent quant a les condicions de l'hàbitat i se la pot observar en un ampli ventall d'ambients, de vegades amb abundàncies considerables.

A l'R3 no ha estat mai detectada, mentre que a l'R4 s'ha detectat algun individu si bé només en quatre anys diferents (2002, 2006, 2008 i 2009).

Essent una espècie fàcil d'observar o de sentir el seu reclam, la falta de registre probablement correspon amb una absència total de l'espècie al tram mitjà del riu. Aquesta absència sobta pel fet que es tracta d'una espècie comú i present en sistemes fluvials propers amb característiques semblants (per exemple, al curs mitjà del Besòs).

Caldria un estudi més en profunditat per conèixer la causa per la qual aquesta espècie no es lozalitza a la zona d'estudi.

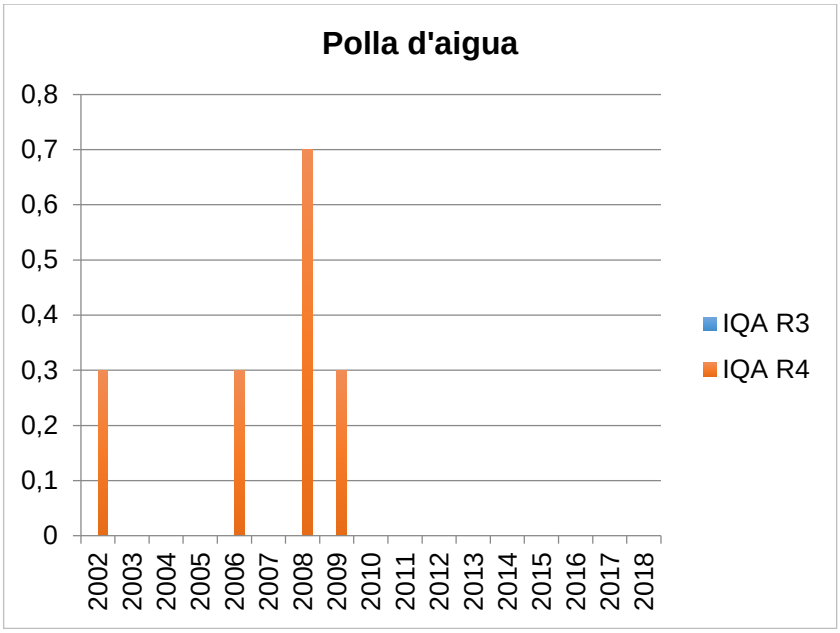


Figura 77. Distribució de les abundàncies de polla d'aigua (*Gallinula chloropus*) al llarg de la sèrie analitzada als transsectes R3 i R4.

8.5 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

8.5.1 Curs principal de la Tordera

A grans trets, per aquest 2018 s'observa un augment de les abundàncies per a la majoria de categories després d'una baixada generalitzada entre els anys 2015 i 2016.

A la majoria de transsectes les categories dominants al llarg dels anys són les forestals i les lligades al bosc de ribera, un fet en coherència amb l'abundant presència de boscos i plantacions a la zona d'estudi.

Les espècies pròpies d'hàbitats oberts presenten en general abundàncies modestes, tot i que algunes d'elles (gafarrons, caderneres) acostumen formar estols quan les condicions són adients. La plana de la Tordera ha anat perdent la seva vocació agrícola, pel que els hàbitats oberts han anat en regressió.

Les espècies antropòfiles presenten evolucions força irregulars amb pics de gran abundància intercalats amb períodes de baixa abundància. El transsecte 6 és on trobem els valors més alts per a aquesta categoria.

Pel que fa a les estrictament fluvials, trobem espècies com el blauet o les ardeides amb unes densitats d'individus naturalment baixes. L'espècie que sol presentar densitats més elevades és l'ànec collverd, si bé els grans estols acostumen a localitzar-se en masses d'aigua de gran tamany.

El blauet s'ha seleccionat com a espècie indicadora de bona qualitat de l'hàbitat fluvial. Aquest any s'ha detectat en tots els transsectes, excepte a l'R3 i l'R6b. És probable que es trobi present a l'R3 (anteriorment citat), si bé no s'ha pogut detectar des de l'any 2010, pel que caldria aprofundir en l'estudi específic del blauet en aquest tram.

Les dinàmiques poblacionals del corriol menut semblen seguir una tendència negativa, essent fins i tot absent en diversos trams i sense haver-se observat cap individu en la campanya de 2018. Com en el cas del blauet, caldria realitzar un estudi específic de les dinàmiques poblacionals d'aquesta espècie, la seva distribució actual a la Tordera i les possibles causes de la reducció d'efectius dels últims anys.

Sobta manca de detecció de polla d'aigua al tram mitjà de la Tordera durant els anys que s'ha dut a terme el seguiment. Caldria també aprofundir en les causes de l'absència d'aquesta espècie.

L'abundància de les diferents categories d'espècies varia d'acord amb la presència dels diferents hàbitats adjacents al curs fluvial. En són exemples molt rotunds el transsecte R8, amb hàbitats majoritàriament forestals, i l'R6, amb hàbitats antropitzats.

Els censos d'ocells també permeten observar altres grups faunístics i, en aquest sentit, s'ha registrat l'abundància de tortugues de rierol (*Mauremys leprosa*). Al 2018 s'han observat un total de 34 individus d'aquesta espècie, amb les abundàncies més grans als trams R3 i R4. A la riera d'Arbúcies no s'ha trobat cap individu, probablement perquè la capçada forestal molt espessa no permet l'entrada de gaire llum solar directa.

Tram 2, Tram 3 i Tram 4

Aquests tres trams presenten característiques semblants, amb vegetació de ribera en alguns punts i alhora amb extensions d'hàbitats oberts, plantacions, bosquines i espais residencials i industrials; resseguits en bona part per infrastructures com l'AP-7, la C-35, el ferrocarril o el TGV.

En aquests trams s'hi localitza la major diversitat d'espècies fluvials i amb unes densitats força altes. Aquest fet pot estar relacionat amb la presència d'un cabal més elevat durant la primavera i d'una morfologia fluvial heterogènia, amb presència de platges sorrenques i petites illes, aigües somes i profundes i la combinació de ràpids i lents.

L'elevada densitat de tortugues de rierol en aquests trams podria relacionar-se amb la presència de condicions adients per a l'espècie, entre d'altres, la vegetació de ribera i plantes aquàtiques que serveixen d'aliment, i també espais oberts amb unes vores heterogènies que permeten a les tortugues prendre el sol.

Tram 6

Aquest tram presenta unes condicions específiques molt diferents a la resta de trams estudiats. Es correspon a la zona de la desembocadura on, en determinats moments de l'any, el curs fluvial es troba totalment sec. A més a més, hi ha una forta alteració dels hàbitats adjacents amb presència d'infraestructures, zones residencials i turístiques i parcel·les agrícoles.

Les aus dominants en aquest transsecte són clarament les espècies antropòfiles. Això és coherent amb la forta pressió antròpica en aquest tram final de la Tordera.

8.5.2 Riera d'Arbúcies

Tram 8

La riera porta un cabal força més baix que el tram principal de la Tordera i presenta una cobertura arbòria molt més elevada, amb hàbitats i comunitats més pròpies d'un tram alt que d'un tram mitjà, com seria el cas a la resta de transsectes, exceptuant l'R6 que correspon a un tram baix. Aquestes característiques pròpies de la riera, determinen una composició de l'avifauna diferent a la resta de trams, amb una dominància molt clara de les espècies forestals sobre la resta de categories.

8.6 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Andino, H. Badosa, E. Clarabuch, O. & Llebaria, C. 2005. Atles dels ocells nidificants del Maresme. Barcelona.

Badosa, E. 2004. Blauet *Alcedo atthis*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 308-309. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Badosa, E. 2005. Tendència de la població de blauet (*Alcedo atthis*) a la conca de la Tordera. *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny.* Diputació de Barcelona p. 135-139

Badosa, E. 2008. Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. A Boada, M., Mayo, S & Maneja, R. Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 419-448.ISBN: 978-84-7283-983-0

Bartolomé, J. Boada, M. Colomer, J. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, M. Miralles, M. Pagès, J. Piqué, D. 1997. Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)

Boada, M. Miralles, M. Rubio, M. Carrera, D. Estrada, J. Jubany, J. Mimó, N. Piquè, D. & Sáez, D. 2000. l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.

Boada, M. Capdevila, L. Miralles, M. Aparicio, E. Badosa, E. Carrera, D. Colomer, T. Gomà, J. Jubany, J. Mas, J. Sànchez, 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. Lluis 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 Ornitologicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996

Cordero, P.J. 1983. Las aves del Maresme. Catálogo, status y fenologia. 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 Ornitologicas. 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 Congrès Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004*

Llebaria, C . 2004. Merla d'aigua *Cinclus cinclus*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 366-367. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Llebaria ,C. & Ordeix, M. 2004. Cuereta torrentera *Motacilla cinerea* . In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 362-363. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

Martí, R. & Sánchez, A .1997. "Martín pescador". A Purroy, F. J.(ed). Atlas de las aves de España (1975-1995). Barcelona. Lynx Edicions.

Martínez, C. & Pedrocchi, V. 2005. Martinet de nit *Nycticorax nycticorax*. In Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds) Altes dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Pp. 130-131. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Robson, D. & Duran, E. 2005. Gratapalles *Emberiza cirlus*. 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

R2 (3.173m)

Codi	Espècie	Categoria	N. individus detectats	IQA
PADOM	*Passer domesticus*	Antropòfiles	4	1.3
MOALB	*Motacilla alba*	Antropòfiles	5	1.6
PIPIC	*Pica pica*	Antropòfiles	3	0.9
STDEC	*Streptopelia decaocto*	Antropòfiles	3	0.9
		Total	**15**	**4.7**
SESER	*Serinus serinus*	Espais oberts	4	1.3
CACAR	*Carduelis carduelis*	Espais oberts	6	1.9
CACHL	*Carduelis chloris*	Espais oberts	2	0.6
HIPOL	*Hippolais polyglotta*	Espais oberts	2	0.6
		Total	**14**	**4.4**
MOCIN	*Motacilla cinerea*	Estrictament fluvials	1	0.3
ARCIN	*Ardea cinerea*	Estrictament fluvials	2	0.6
ALATT	*Alcedo atthis*	Estrictament fluvials	1	0.3
ANPLA	*Anas platyrhynchos*	Estrictament fluvials	6	1.9
		Total	**10**	**3.1**
FRCOE	*Fringilla coelebs*	Forestals	22	6.9
PACAE	*Parus caeruleus*	Forestals	2	0.6
PAMAJ	*Parus major*	Forestals	15	4.7
AECAU	*Aegithalos caudatus*	Forestals	6	1.9
ERRUB	*Erithacus rubecula*	Forestals	2	0.6
TUMER	*Turdus merula*	Forestals	31	9.8
GAGLA	*Garrulus glandarius*	Forestals	8	2.5
SYATR	*Sylvia atricapilla*	Forestals	5	1.6
TRTRO	*Troglodytes troglodytes*	Forestals	6	1.9
COPAL	*Columba palumbus*	Forestals	6	1.9
		Total	**103**	**32.5**
LUMEG	*Luscinia megarhynchos*	Lligades al bosc de ribera	8	2.5
CECET	*Cettia cetti*	Lligades al bosc de ribera	4	1.3
ORORI	*Oriolus oriolus*	Lligades al bosc de ribera	1	0.3
DEMAJ	*Dendrocopos major*	Lligades al bosc de ribera	5	1.6
		Total	**18**	**5.7**
HIRUS	*Hirundo rustica*		8	2.5
DEURB	*Delichon urbica*		4	1.3
TUVIS	*Turdus viscivorus*		1	0.3
TROCH	*Tringa ochropus*		2	0.6

R3 (2.645m)

Codi	Espècie	Categoria	N. individus detectats	IQA
MOALB	Motacilla alba	Antropòfiles	6	2.3
PADOM	Passer domesticus	Antropòfiles	21	7.9
STUNI	Sturnus unicolor	Antropòfiles	7	2.6
PIPIC	Pica pica	Antropòfiles	6	2.3
		Total	**40**	**15.1**
SESER	Serinus serinus	Espais oberts	9	3.4
CACAR	Carduelis carduelis	Espais oberts	5	1.9
		Total	**14**	**5.3**
MOCIN	Motacilla cinerea	Estrictament fluvials	1	0.4

ARCIN	Ardea cinerea	Estrictament fluvials	1	0.4
ANPLA	Anas platyrhynchos	Estrictament fluvials	17	6.4
NYNYC	Nycticorax nycticorax	Estrictament fluvials	1	0.4
		Total	**20**	**7.6**
TUMER	Turdus merula	Forestals	8	3.0
COPAL	Columba palumbus	Forestals	6	2.3
PAMAJ	Parus major	Forestals	5	1.9
PACAE	Parus caeruleus	Forestals	4	1.5
ERRUB	Erithacus rubecula	Forestals	1	0.4
SIEUR	Sitta europaea	Forestals	1	0.4
		Total	**25**	**9.5**
CECET	Cettia cetti	Lligades al bosc de ribera	20	7.6
LUMEG	Luscinia megarhynchos	Lligades al bosc de ribera	18	6.8
ORORI	Oriolus oriolus	Lligades al bosc de ribera	5	1.9
PIVIR	Picus viridis	Lligades al bosc de ribera	1	0.4
		Total	**44**	**16.6**

R4 (2.491m)

Codi	Espècie	Categoria	N. individus detectats	IQA
MOALB	Motacilla alba	Antropòfiles	6	2.0
PADOM	Passer domesticus	Antropòfiles	8	2.7
STDEC	Streptopelia decaocto	Antropòfiles	1	0.3
STUNI	Sturnus unicolor	Antropòfiles	10	3.4
PIPIC	Pica pica	Antropòfiles	1	0.3
		Total	**26**	**8.8**
SESER	Serinus serinus	Espais oberts	8	2.7
CACAR	Carduelis carduelis	Espais oberts	2	0.7
		Total	**10**	**3.4**
MOCIN	Motacilla cinerea	Estrictament fluvials	4	1.4
ANPLA	Anas platyrhynchos	Estrictament fluvials	15	5.1
ALATT	Alcedo atthis	Estrictament fluvials	2	0.7
ARCIN	Ardea cinerea	Estrictament fluvials	1	0.3
		Total	**22**	**7.5**
TUMER	Turdus merula	Forestals	14	4.8
TRTRO	Troglodytes troglodytes	Forestals	5	1.7
ERRUB	Erithacus rubecula	Forestals	4	1.4
FRCOE	Fringilla coelebs	Forestals	5	1.7
PAMAJ	Parus major	Forestals	7	2.4
PACAE	Parus caeruleus	Forestals	3	1.0
AECAU	Aegithalos caudatus	Forestals	10	3.4
CEBRA	Certhia brachydactyla	Forestals	3	1.0
SYATR	Sylvia atricapilla	Forestals	1	0.3
COPAL	Columba palumbus	Forestals	5	1.7
GAGLA	Garrulus glandarius	Forestals	1	0.3
		Total	**58**	**19.7**
CECET	Cettia cetti	Lligades al bosc de ribera	13	4.4
LUMEG	Luscinia megarhynchos	Lligades al bosc de ribera	11	3.7
ORORI	Oriolus oriolus	Lligades al bosc de ribera	5	1.7
PIVIR	Picus viridis	Lligades al bosc de ribera	1	0.3
		Total	**30**	**10.1**
TUVIS	Turdus viscivorus		1	0.3
MUSTR	Muscicapa striata		1	0.3

R4b (1.693m)

Codi	Espècie	Categoria	N. individus detectats	IQA
MOALB	Motacilla alba	Antropòfiles	7	4.1
PADOM	Passer domesticus	Antropòfiles	12	7.1
		Total	**19**	**11.2**
SESER	Serinus serinus	Espais oberts	7	4.1
CACAR	Carduelis carduelis	Espais oberts	1	0.6
		Total	**8**	**4.7**
MOCIN	Motacilla cinerea	Estrictament fluvials	1	0.6
ARCIN	Ardea cinerea	Estrictament fluvials	1	0.6
ALATT	Alcedo atthis	Estrictament fluvials	1	0.6
		Total	**3**	**1.8**
TUMER	Turdus merula	Forestals	9	5.3
ERRUB	Erithacus rubecula	Forestals	1	0.6
PACAE	Parus caeruleus	Forestals	2	1.2
AECAU	Aegithalos caudatus	Forestals	5	3.0
COPAL	Columba palumbus	Forestals	3	1.8
GAGLA	Garrulus glandarius	Forestals	1	0.6
TRTRO	Troglodytes troglodytes	Forestals	1	0.6
		Total	**22**	**13**
CECET	Cettia cetti	Lligades al bosc de ribera	6	3.5
LUMEG	Luscinia megarhynchos	Lligades al bosc de ribera	2	1.2
ORORI	Oriolus oriolus	Lligades al bosc de ribera	1	0.6
		Total	**9**	**5.3**

R6b (1.372m)

Codi	Espècie	Categoria	N. individus detectats	IQA
STDEC	Streptopelia decaocto	Antropòfiles	5	3.6
STUNI	Sturnus unicolor	Antropòfiles	14	10.2
PADOM	Passer domesticus	Antropòfiles	28	20.4
PIPIC	Pica pica	Antropòfiles	9	6.6
LACAC	Larus cachinnans	Antropòfiles	4	2.9
ESAST	Estrilda astrild	Antropòfiles	27	19.7
		Total	**87**	**63.4**
SESER	Serinus serinus	Espais oberts	6	4.4
CACAR	Carduelis carduelis	Espais oberts	2	1.5
CIJUN	Cisticola juncidis	Espais oberts	7	5.1
UPEPO	Upupa epops	Espais oberts	1	0.7
		Total	**16**	**11.7**
ARPUR	Ardea purpurea	Estrictament fluvials	1	0.7
ANPLA	Anas platyrhynchos	Estrictament fluvials	5	3.6
		Total	**6**	**4.3**
COPAL	Columba palumbus	Forestals	8	5.8
TUMER	Turdus merula	Forestals	2	1.5
CECET	Cettia cetti	Lligades al bosc de ribera	9	6.6
APAPU	Apus apus		16	11.7
HIRUS	Hirundo rustica		9	6.6
LARID	Larus ridibundus		1	0.7
FATIN	Falco tinnunculus		1	0.7

R8 (2.299m)				
Codi	**Espècie**	**Categoria**	**N. individus detectats**	**IQA**
MOALB	Motacilla alba	Antropòfiles	1	0.4
		Total	**1**	**0.4**
SESER	Serinus serinus	Espais oberts	1	0.4
BUBUT	Buteo buteo	Espais oberts	1	0.4
		Total	**2**	**0.8**
ARCIN	Ardea cinerea	Estrictament fluvials	1	0.4
MOCIN	Motacilla cinerea	Estrictament fluvials	6	2.6
ALATT	Alcedo atthis	Estrictament fluvials	1	0.4
		Total	**8**	**3.4**
TRTRO	Troglodytes troglodytes	Forestals	3	1.3
ERRUB	Erithacus rubecula	Forestals	14	6.1
TUMER	Turdus merula	Forestals	9	3.9
FRCOE	Fringilla coelebs	Forestals	21	9.1
SYATR	Sylvia atricapilla	Forestals	11	4.8
PAMAJ	Parus major	Forestals	5	2.2
PACAE	Parus caeruleus	Forestals	8	3.5
CEBRA	Certhia brachydactyla	Forestals	4	1.7
SIEUR	Sitta europaea	Forestals	4	1.7
COPAL	Columba palumbus	Forestals	3	1.3
GAGLA	Garrulus glandarius	Forestals	2	0.9
		Total	**84**	**36.5**
ORORI	Oriolus oriolus	Lligades al bosc de ribera	1	0.4
		Total	**1**	**0.4**
MUSTR	Muscicapa striata		2	0.9

PROGRAMA D'EDUCACIÓ AMBIENTAL, COMUNICACIÓ I FORMACIÓ (PROECA)

Toni Mas Ponce

antoni.mas.ponce@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

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

9.1 INTRODUCCIÓ

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 Objectius

Els principals objectius en la realització del projecte d'actuacions en el marc del PROECA per a l'any 2018 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.

9.1.3 Investigadors i col·laboradors

Al llarg de l'any 2018 han col·laborat en el PROECA: Antoni Armengol, Dr. Martí Boada, Adrià Costa, Toni Mas, Eduard Mateu, Marta Miralles, Gorka Muñoa, Dr. Josep Pujantell, Dra. Sònia Sànchez-Mateo i Quim Zaldo.

9.2 METODOLOGIA

9.2.1 Context metodològic

Per tal de donar resposta als objectius previstos, s'estableixen tres tipologies d'activitats segons el públic destinatari: activitats de d'educació ambiental adreçades al públic escolar i a la ciutadania general; activitats de difusió i comunicació científica; i activitats de formació en l'àmbit acadèmic.

Educació ambiental: activitats dirigides al públic escolar

En l'àmbit de l'educació formal, el PROECA desenvolupa dues tipologies d'activitats d'educació ambiental estructurades com es descriu seguidament:

Les Llobateres
Objectius
• Conèixer l'espai de les Llobateres, els seus valors ambientals i naturals. • Conèixer els motius de la seva creació i les característiques tècniques. • Observar el procés de restauració i de successió ecològica. • Entendre el funcionament d'una bassa de laminació d'avingudes de gran envergadura. • Determinar i reconèixer les espècies de plantes i d'ocells aquàtics i de ribera, i observar les seves característiques i funcions. • Desvetllar el sentiment d'arrelament dels infants al nostre territori.
Descripció
Visita a la zona humida de les Llobateres on es duu a terme un reconeixement geogràfic i físic de l'espai, així com observacions naturalístiques en relació a la vegetació, els amfibis i els ocells (conceptes de migració, d'hivernada i de nidificants). S'introdueixen conceptes relatius a les diferències entre un bosc i una plantació i de la biodiversitat associada. Es realitza la interpretació de l'espai a partir de l'elaboració de perfils de vegetació, anotacions de camp i punts d'escolta i de guaita.
Desenvolupament de l'activitat
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 hídrid d'aquesta zona humida i ressaltant-ne els seus valors. Aquesta part introductòria es complementa amb exercicis del dossier facilitat a l'alumnat i té una durada de 45 minuts. En aquest punt, el grup es dividirà en dos per qüestions d'aforament del guait i per tal de potenciar el silenci necessari per a 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 pollancres i plàtans. 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
3,5-4h
Cadascun dels alumnes disposarà d'un dossier específic de les Llobateres elaborat per L'Observatori de la Tordera i d'un fulletó editat per l'Ajuntament de Sant Celoni.

Tornem a la Tordera!
Objectius
• Conèixer la conca de la Tordera i els seus elements patrimonials principals. • Conèixer el patrimoni natural del medi fluvial de la conca de la Tordera. • Conèixer com funcionen els ecosistemes fluvials. • Descobrir la importància ambiental i social dels rius. • Fomentar l'apropament de les persones als ambients fluvials. • Desvetllar el sentiment d'arrelament dels joves al nostre territori. • Conèixer l'Observatori de la Tordera.
Descripció
L'activitat comença amb un guiatge especialitzat d'uns 35-40 minuts a l'exposició dels dos grups de classe. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera de la conca de la Tordera, pròxim al centre educatiu, amb reconeixement d'espècies pròpies dels ambients de ribera i aquàtics, a partir d'una de les metodologies d'estudi de l'Observatori de la Tordera de vegetació de ribera i de macroinvertebrats.
Desenvolupament de l'activitat
9:00h Trobada al centre educatiu i exposició a l'aula de la presentació *Tornem a la Tordera!* 10:00h 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.
Durada
3-3,5h
Materials
Presentació powerpoint *Tornem a la Tordera!* i dossier de treball per a cada alumne.
Activitats complementàries
Instal·lació de l'exposició *Tornem a la Tordera!* al centre educatiu.

Educació ambiental: activitats dirigides a la ciutadania en general

Les activitats d'educació ambiental dirigides a la ciutadania es basen en xerrades, sortides de camp guiades i en la instal·lació d'una exposició itinerant.

Xerrades
L'Observatori de la Tordera segueix un model de cicles de conferències composat per tres ponents principals: una figura política del municipi (alcalde, regidor, tècnic), la figura ciutadana representada per un coneixedor o savi local i una figura científica representada per un investigador de l'Observatori. El principal objectiu d'aquestes xerrades és fer arribar a la ciutadania els resultats científics obtinguts en les diferents campanyes de mostreig de

l'Observatori de la Tordera.
Sortides guiades
Les activitats comencen amb una breu introducció contextualitzant la conca, el paper indicador de la línia d'investigació de la qual es durà a terme la pràctica i la metodologia de mostreig. Posteriorment, es realitza una sortida guiada per un tram de riu o riera on es durà a terme el reconeixement de diferents espècies d'ambients riparis i/o aquàtics a través d'un material pedagògic d'identificació dissenyat i distribuït per l'Observatori.
Exposició itinerant *Tornem a la Tordera!*
El guiatge es duu a terme mitjançant l'exposició itinerant *Tornem a la Tordera!*, que consta de 10 plafons. L'objectiu d'aquest recurs educatiu és apropar i familiaritzar els ciutadants amb el seu entorn fluvial més proper. Per aquest motiu, durant el guiatge es presenta l'estat socioecològic de la conca de la Tordera, donant especial èmfasi a la biodiversitat i el patrimoni cultural que acull. Les activitats relacionades amb l'exposició s'exposaran a la memòria del 2019.

Comunicació: difusió i comunicació científica

Amb l'objectiu de transferir els resultats de la recerca a la ciutadania, el PROECA realitza activitats de comunicació per tal de donar a conèixer el projecte de l'Observatori i els seus resultats, dirigits tan al públic en general com en l'àmbit científic.

Formació en l'àmbit acadèmic

El grup de recerca *Conservació, Biodiversitat i Canvi Global* de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB), coordinador de L'Observatori, realitza docència als graus universitaris de Ciències Ambientals i Geografia (UAB), al Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (ICTA-UAB) i al Programa de Doctorat de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA-UAB). A més, L'Observatori també rep estudiants que desitgen realitzar una estada per tal de completar les seves pràctiques curriculars o extracurriculars.

9.2.2 Calendari d'activitats

Taula 65. Calendari d'activitats desenvolupades al llarg de l'any 2018.

EDUCACIÓ AMBIENTAL: ACTIVITATS DIRIGIDES AL PÚBLIC ESCOLAR			
Les Llobateres			
9 d'abril	Sant Celoni	Escola Montnegre	Activitat amb 25 alumnes de 4rt de Primària. Sortida guiada a Les Llobateres amb el quadern pedagògic específic.
Tornem a la Tordera!			
20 d'abril	Sant Celoni	Escola Montnegre	Activitat amb 22 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.
26 d'abril	Sant Celoni	Escola Soler de Vilardell	Activitat amb 25 alumnes de 4rt de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la riera del Pertegàs, darrera de la Rectoria Vellal, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
27 d'abril	Malgrat de Mar	Escola Mare de Déu de Montserrat	Activitat amb 25 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final de la Tordera i al delta, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
4 de maig	Malgrat de Mar	Escola Vedruna	Activitat amb 54 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final de la Tordera i al delta, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
11 de maig	Malgrat de Mar	Escoles Fonlladosa	Activitat amb 25 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final de la Tordera i al delta, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
14 de maig	Malgrat de Mar	Escola Marià Cubí i Soler	Activitat amb 40 alumnes de 4rt de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final de la Tordera i al delta, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.

16 de maig	Sant Celoni	Escola Pallerola	Activitat amb 74 alumnes de 4rt de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la riera del Pertegàs, darrera de la Rectoria Vellal, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
18 de maig	Sant Celoni	Escola l'Avet Roig	Activitat amb 24 alumnes de 4rt de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida a la riera del Pertegàs, darrera de la Rectoria Vellal, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
25 de maig	Sant Celoni	Institut Escola La Tordera	Activitat amb 50 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.
1 de juny	Malgrat de Mar	Escola Maristes Sant Pere Channel	Activitat amb 57 alumnes de 3r de Primària. Sessió de preparació a l'aula i posteriorment sortida al tram final de la Tordera i al delta, per treballar amb els bioindicadors de vegetació de ribera i macroinvertebrats.
EDUCACIÓ AMBIENTAL: ACTIVITATS DIRIGIDES A LA CIUTADANIA EN GENERAL			
Xerrades			
21 de febrer	Granollers	Consorci Besòs Tordera	*L'Observatori de la Tordera: Seguiment d'indicadors socioecològics en conques fluvials mediterrànies,* a càrrec del Dr. Martí Boada i la Dra. Sònia Sànchez-Mateo.
17 de maig	Santa Margarida dels Monjos	Molí del Foix	Comissió d'Ambients Aquàtics de la Diputació de Barcelona: *L'Observatori de la Tordera: Seguiment d'indicadors socioecològics en conques fluvials mediterrànies,* a càrrec de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo i Toni Mas.
12 d'octubre	Malgrat de Mar	Arxiu Municipal	*Jornada sobre el Patrimoni Local de Malgrat de Mar*, amb la participació del Dr. Martí Boada.
15 de novembre	Sant Celoni	Rectoria Vella	*Jornades del Pla Anual de Transferència Tecnològic (PATT): L'Observatori de la Tordera: Seguiment d'indicadors socioecològics en conques fluvials mediterrànies*, amb la participació de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo i Toni Mas.
14 de desembre	Sant Celoni	Sala Bernat Martorell	*La vespa velutina a Catalunya i a la conca de la Tordera. Eines per a la seva detecció i gestió*, a càrrec de Toni Mas, Antoni Armengol i Marta Miralles.
COMUNICACIÓ: DIFUSIÓ I COMUNICACIÓ CIENTÍFICA			
16 i 17 de maig	Bellaterra	ICTA-UAB	*1st ICTA Spring Symposium*, amb la participació de Toni Mas.
4 – 8 de juny	Lió (França)	Lumière Lyon 2 University	*3rd International Conference on Integrative Sciences and Sustainable Development of Rivers (ISRIVERS)*, amb la participació de Toni Mas.
FORMACIÓ EN L'ÀMBIT ACADÈMIC			
19 d'abril	Bellaterra	UAB	*Docència al Grau de Ciències Ambientals. Assignatura de Treball de Final de Grau: "Bioindicadors fluvials.L'exemple de L'Observatori de la Tordera"*, a càrrec de Sònia Sànchez Mateo.
8 de novembre	Bellaterra	UAB	*Docència al Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (ICTA-UAB): "Mediterranean river basins: bioindicators and long-term monitoring",* a càrrec de Sònia Sànchez Mateo i Toni Mas.
2018	Bellaterra	UAB	*Tutorització del Treball Final de Màster del Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social de l'ICTA-UAB "Water Quality Indicators trends in a Mediterranean river basin under a global change scenario: the study case of Tordera river Basin".*
2018	Bellaterra	UAB	*Tutorització de pràctiques en empresa d'1 alumne del Grau de Geografia de la UAB i de 4 alumnes de 4rt de Ciències Ambientals de la Universidad Autónoma de Zacatecas (Mèxic).*

9.3 RESULTATS

9.3.1 Resultats globals 2018

En aquest període el PROECA ha desenvolupat un total de 22 activitats, les quals es resumeixen seguidament:

Les activitats d'educació ambiental dirigides al públic escolar s'han realitzat a **centres educatius** de primària dels municipis de Sant Celoni i de Malgrat de Mar. Per aquesta campanya, el material

pedagògic del programa *Tornem a la Tordera!* que s'utilitzava per l'activitat d'educació primària ha estat actualitzat i s'han dividit les dues línies d'investigació (macroinvertebrats i vegetació de ribera) en dos quaderns d'activitats diferenciats. D'aquesta manera, l'alumnat participant treballa de manera més específica i individualitzada les dues metodologies científiques. D'altra banda, s'ha donat continuïtat al desenvolupament de quaderns pedagògics vinculats als llocs d'interès de la conca com en el cas de la zona humida de les Llobateres (Sant Celoni).

D'altra banda, s'ha elaborat el **Programa d'activitats per a la ciutadania 2018/2019** de l'Observatori de la Tordera. Amb l'objectiu de recuperar el cicle de xerrades i sortides guiades destinades a la ciutadania que es realitzaven anteriorment al PROECA, s'han impulsat un total d'11 activitats al llarg dels diferents municipis conveniats amb l'Observatori: Santa Maria de Palautordera, Sant Celoni, Arbúcies, Hostalric i Malgrat de Mar.

Aquest any també s'ha impulsat la creació del ***Butlletí de l'Observatori de la Tordera***, un material comunicatiu que té per objectiu fer arribar de manera periòdica les notícies i activitats dutes a terme pel projecte. El passat mes de juliol es va fer entrega del primer volum que conté notícies i resums de les activitats desenvolupades entre els mesos de març i juliol.

En el context de la **formació**, s'ha seguit impartint docència universitària en el grau de Ciències Ambientals de la UAB i en el Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social de l'ICTA-UAB. Altrament, també s'han tutoritzat les pràctiques en empresa de quatre alumnes de la Universitat Autònoma de Zacatecas (UAZ), Mèxic com a part del conveni entre l'ICTA-UAB i UAZ i, d'un alumne del grau de Geografia de la UAB.

En aquest mateix context, entre els mesos d'abril i setembre s'ha tutoritzat per part dels investigadors Dra. Sònia Sànchez-Mateo i Antoni Mas i del director del projecte Dr. Martí Boada un Treball Final de Màster del Màster Universitari d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social de l'ICTA-UAB sota el títol "*Water Quality Indicators trends in a Mediterranean river basin under a global change scenario: the study case of Tordera river Basin"*.

Finalment, des de la vessant acadèmica, l'investigador predoctoral Antoni Mas, en el marc de la seva tesi doctoral, dirigida per la Dra. Sònia Sànchez-Mateo, pel Dr. Eduard Pla (CREAF) i tutoritzada pel Dr. Martí Boada, va presentar un pòster en dos congressos científics: *1st ICTA Spring Symposium* (16 i 17 de maig, ICTA-UAB) i *3rd International Conference on Integrative Sciences and Sustainable Development of Rivers* (del 4 al 8 de juny, Lió, França).

9.3.2 Educació ambiental: activitats dirigides al públic escolar

En aquest curs escolar s'han ofertat dues activitats d'educació ambiental: *Les Llobateres* i *Tornem a la Tordera!* per 10 centres d'educació primària dels municipis de Sant Celoni (5) i Malgrat de Mar (5) amb una participació total de 425 alumnes.

Figura 78. Recull de fotografies preses en els activitats del Programa *Tornem a la Tordera!* als municipis de Sant Celoni i Malgrat de Mar. Autor: Toni Mas.

9.3.3 Educació ambiental: activitats dirigides a la ciutadania en general

Per aquest any 2018, es va fer públic el **Programa d'activitats per a la ciutadania 2018/2019** (veure ANNEX), amb un total d'11 activitats distribuïdes al llarg dels diferents municipis de la conca de la Tordera. Les activitats són dirigides i executades per l'equip d'investigadors de l'Observatori i coordinades des de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). El Programa està constituït per quatre tipologies diferents d'activitats: sortides de camp guiades, xerrades, exposició itinerant *Tornem a la Tordera!* i Cens visual participatiu de llúdriga.

D'aquestes 11 activitats programades, enguany s'han realitzat 2 xerrades, amb una participació total de 80 persones. Les activitats restants es realitzaran al llarg de l'any 2019.

- *Jornada sobre el Patrimoni Local de Malgrat de Mar*. 12 d'octubre de 2018 a l'Arxiu Municipal de Malgrat de Mar

El passat 12 d'octubre, a l'Arxiu Municipal de Malgrat de Mar es va celebrar l'acte de presentació del Mapa de Patrimoni Local de Malgrat de Mar, elaborat amb el suport de la Diputació de Barcelona, amb la presència de la Sra. Carme Ponsà, alcaldessa de Malgrat de Mar; la Sra. Mireia Castellà, regidora de Medi Ambient; i el Sr. Ricard Núñez, regidor de Patrimoni Local. La sessió de presentació va venir acompanyada d'una taula rodona que va comptar amb la participació, com a expert en Patrimoni Natural, del Dr. Martí Boada com a director de l'Observatori de la Tordera.

Figura 79. Jornada sobre el Patrimoni Local de Malgrat de Mar celebrat el 12 d'octubre a l'Arxiu Municipal de Malgrat de Mar. Font: Toni Mas.

- *La vespa velutina a Catalunya i a la conca de la Tordera. Eines per a la seva detecció i gestió*. 14 de desembre de 2018 a la Sala Bernat Martorell de Can Ramis, Sant Celoni

El passat 14 de desembre va tenir lloc a la Sala Bernat Martorell de Sant Celoni, davant d'una vintena de persones, la xerrada *La vespa velutina a Catalunya i a la conca de la Tordera. Eines per a la seva detecció i gestió*, amb la participació de Marta Miralles, tècnica de Medi Ambient de l'Ajuntament de Sant Celoni i responsable sistema d'avisos de detecció a nivell local de la vespa velutina; d'Antoni Armengol, ANURA Montseny i expert de la vespa velutina; i de Toni Mas, coordinador del PROECA de l'Observatori de la Tordera.

La sessió va començar amb les paraules de benvinguda d'Ernest Vilà, regidor d'Espai Públic i Esports de l'Ajuntament de Sant Celoni, posant en valor la tasca que s'ha encetat des de l'Ajuntament per detectar i gestionar la presència de la vespa velutina a nivell municipal.

L'investigador de l'Observatori de la Tordera, Toni Mas, va exposar els objectius del propi projecte de L'Observatori, l'equip de recerca, les diferents línies de seguiment i metodologies per la determinació de l'estat de qualitat dels sistemes fluvials de la conca, i el PROECA com a eina transversal per a la transferència de coneixement.

Antoni Armengol, tècnic de vespavelutina.cat, va posar en context la procedència, l'expansió i la introducció a Catalunya de la vespa velutina. Seguidament, va remarcar els trets diferencials de l'espècie per a la seva correcta identificació, així com les diferents etapes de formació dels nius i alguns aspectes del seu comportament, relativitzant l'alarma social associada a aquesta espècie i aportant informació i eines per al seu millor coneixement.

Marta Miralles, tècnica de Medi Ambient de l'Ajuntament de Sant Celoni, va exposar la línia cronològica des de la detecció del primer exemplar de vespa velutina citat al municipi fins a la posada en marxa del sistema d'avisos de detecció a nivell local com a resposta a la situació i a la demanda de diferents col·lectius. En aquest sentit, va emfatitzar els criteris d'actuació a nivell municipal per donar resposta davant la detecció d'aquesta espècie.

A partir de la col·laboració entre l'Ajuntament de Sant Celoni, ANURA Montseny i l'Observatori, es van presentar els mapes de l'evolució de l'espècie al Baix Montseny a partir de la georeferenciació de

les citacions de nius detectats des de 2016 fins a l'actualitat, donada la relació entre la vespa velutina i la vegetació associada als cursos fluvials.

Figura 80. Xerrada *La vespa velutina a Catalunya i a la conca de la Tordera*. Eines per a la seva detecció i gestió. Font: Sònia Sànchez-Mateo.

9.3.4 Comunicació: difusió i comunicació científica

Aquest any 2018 el PROECA ha realitzat diferents activitats de comunicació científica, així com de difusió, amb l'elaboració de diferents materials destacant el *Butlletí de L'Observatori de la Tordera*. Aquest material de difusió és un recopilatori de les diferents notícies de L'Observatori, des de totes les seves vessants de la recerca per acostar el projecte al territori. Altrament, també les xarxes socials com el twitter i el facebook s'han utilitzat com a eines per a la difusió per promocionar les diferents activitats dirigides a la ciutadania en general, així com les diferents notícies vinculades al projecte.

Comunicació científica

Des de la vessant acadèmica i científica, L'Observatori també és actiu a l'hora d'establir col·laboracions amb altres projectes del territori, aquest any s'ha col·laborat amb el projecte ISACC TorDelta, *Implicant la societat en l'adaptació al canvi climàtic al delta de la Tordera*, que compta amb el suport del Ministeri de Transició Ecològica mitjançant la Fundación Biodiversidad, i que està coordinat pel CREAF. A més, també es promou la presència en congressos científics internacional per exposar el projecte i els resultats que se'n deriven.

- Presentació de l'Observatori de la Tordera a la Junta General del Consorci Besòs-Tordera. Granollers. 21 de febrer de 2018. Participació del Dr. Martí Boada i de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo.
- Presentació de l'Observatori de la Tordera a la Comissió d'Ambients Aquàtics de la Diputació de Barcelona. Jornada de Visita al Molí del Foix - Centre d'interpretació Històrica i Natural. Santa Margarida dels Monjos. 17 de maig de 2018. Participació de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo i d'Antoni Mas.

- Presentació del pòster "Socio-ecological indicators to evaluate Global Change effects on Mediterranean river basins. The study cases of Tordera and Besòs river basins" en els congressos:
  - *1st* ICTA *Spring Symposium* (16 i 17 de maig, ICTA-UAB). Participació d'Antoni Mas.
  - *3rd International Conference on Integrative Sciences and Sustainable Development of Rivers* (del 4 al 8 de juny, Lió, França). Participació d'Antoni Mas.
- Participació en el projecte ISACC – TorDelta

L' ISACC TorDelta, *Implicant la societat en l'adaptació al canvi climàtic al delta de la Tordera* és un projecte que compta amb el suport del Ministeri de Transició Ecològica mitjançant la Fundación Biodiversidad, i coordinat pel CREAF. Durant nou mesos, entre l'1 d'octubre de 2017 i el 30 de juny de 2018, donarà suport a la Taula de treball sobre el Delta de La Tordera, impulsada per administracions locals i científics, creant un espai de debat per a la millora de la gestió integrada del territori deltaic.

L'equip de l'Observatori de la Tordera representat per: Toni Mas, Gorka Muñoa, Sònia Sànchez-Mateo i Quim Zaldo; va participar com a actor implicat en la recerca va participar en els següents seminaris i sessions fins a la presentació dels resultats de la Taula de treball del Delta de la Tordera al CEAB (Centre d'Estudis Avançats de Blanes) del passat 19 de juny,

- I Taula de Treball sobre el Delta de la Tordera. 8 de juny de 2017. Centre Cultural Malgrat de Mar.
- Sessió participativa ISACC TorDelta - Captació de perspectives sectorials des del món de l'educació i les ONGs. 20 de novembre de 2017.
- Sessió participativa ISACC TorDelta - Captació de perspectives sectorials del del món científic. 21 de novembre de 2017.
- Taula de treball Delta de la Tordera (CEAB). 11 de gener de 2018.
- Seminari ISACC TorDelta - La gestió integrada de la zona costera del Delta de la Tordera: dinàmica de sediments i usos del sòl. 27 de febrero de 2018. Arxiu municipal Malgrat de Mar.
- Seminari ISACC TorDelta - La posada en valor de la riquesa de la biodiversitat en el Delta de la Tordera. 7 de març de 2018. Arxiu municipal Malgrat de Mar.
- Reunió de la Comissió d'Expert de la Taula de treball (CEAB). 14 de març de 2018.
- Seminari ISACC TorDelta - Reptes i oportunitats per una millor gestió de l'aigua al Delta de la Tordera. 14 de març de 2018. Arxiu municipal Malgrat de Mar.
- Reunió de la Comissió d'Expert de la Taula de treball (ICTA). 18 d'abril de 2018.
- Segon Taller ISACC TorDelta. 14 de maig de 2018.
- Taula de treball Delta de la Tordera (CEAB). 19 de juny de 2018.

- Presentació de l'estudi *Avaluació de l'estat de qualitat dels cursos fluvials de la conca del Besòs (1997 – 2017*) a les Jornades de la Plataforma de Coneixement per a la Gestió del Patrimoni Natural i la Biodiversitat (PRISMÀTIC). Sala d'actes Departament de Territori i Sostenibilitat, Barcelona. 9 de novembre, a càrrec de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo.
- Presentació de l'Observatori de la Tordera a les jornades del Pla Anual de Transferència Tecnològic (PATT). Sant Celoni. 15 de novembre de 2018, a càrrec de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo i de Toni Mas.

Butlletí de L'Observatori de la Tordera

Amb l'objectiu del PROECA de fer transcendir el coneixement i els resultats de la recerca a la societat, així com fomentar l'interès de la ciutadania envers els sistemes fluvials i el patrimoni natural i cultural de la conca, es creà el Butlletí de L'Observatori de la Tordera. Aquest material esdevé el primer d'una sèrie de butlletins informatius que s'elaboraran de manera periòdica amb l'objectiu

d'establir una eina comunicativa i transferible tant per les administracions que donen suport a L'Observatori com a la ciutadania, per la difusió dels valors de la conca i del propi projecte.

El passat mes de juliol va sortir es va publicar el primer número del Butlletí que contenia notícies d'entre els mesos de març i juliol.

Figura 81. Imatges del primer número del *Butlletí de L'Observatori de la Tordera*, i de la presència en congressos científics internacionals i jornades tècniques. Font: Observatori de la Tordera.

Mitjans de comunicació

Aquest any 2018 s'ha publicat a la revista municipal "*Ressons"* d'Arbúcies un article divulgatiu sobre el projecte de l'Observatori de la Tordera acompanyada d'una nota de premsa parlant sobre els aspectes morfològics que permeten la diferenciació entre la llúdriga (*Lutra lutra*) i el visó americà (*Neovison vison*). Disponible a: https://www.arbucies.cat/ca/ressons-arbucies

9.3.5 Formació en l'àmbit acadèmic

Durant l'any 2018 l'Observatori ha participat en les següents activitats:

Docència

- Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB). Assignatura de Canvi Global: 1 de novembre de 2018. Participació de la Dra. Sònia Sànchez-Mateo i Antoni Mas.

Tutoritzacions acadèmiques

- Treball Final de Màster en Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social (UAB), de l'alumna María José Maldonado.
- Pràctiques en empresa de les alumnes Adriana Navarro, Alondra Regis, Ana Reveles i María Fernanda Suárez, de 4rt de Ciències Ambientals (Universidad Autónoma de Zacatecas, Mèxic).
- Pràctiques en empresa de l'alumnes Arnau Tolrà, de 4rt del Grau de Geografia (UAB). Des del 3 de desembre de 2018 i fins el 12 d'abril de 2019.

9.3.6 Reconeixements: Premi de l'Aigua 2018

El passat 22 de març l'**Associació Catalana d'Amics de l'Aigua (ACCA)** va atorgar al projecte de L'Observatori de la Tordera un dels **Premis de l'Aigua en la seva XIX edició** per la seva llarga trajectòria científica i acadèmica de més de 20 anys a la conca de la Tordera.

Els Premis de l'Aigua, que s'atorguen des de l'any 2000 amb motiu del **Dia Mundial de l'Aigua**, són un reconeixement a les persones i les iniciatives més destacades de cada any que tenen la voluntat de **millorar la relació de la població catalana amb l'aigua i el seu entorn natural.** Els mateixos socis de l'entitat proposen les actuacions que mereixen ser candidates de cada edició i,posteriorment, un jurat especialitzat és l'encarregat de decidir quines són mereixedores del reconeixement.

associació catalana d'amics de l'aigua

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

1.3.7. L'evolució del PROECA (2004 – 2018)

S'ha realitzat una anàlisi de l'històric de totes les activitats que s'han dut a terme en l'àmbit del PROECA, des de la seva creació l'any 2004 fins a l'actualitat.

A nivell de conca, s'han realitzat fins a 160 activitats en 18 municipis diferents de la conca amb una participació total, entre escolars i ciutadania, de 8.572 persones.

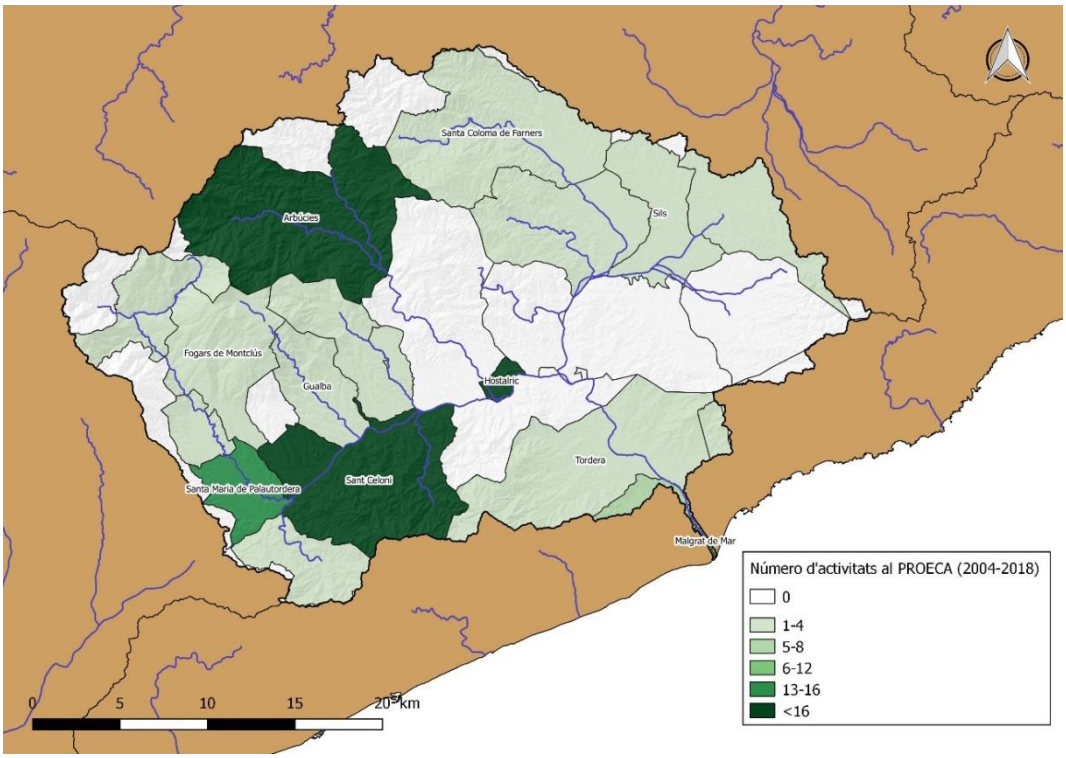


Figura 82. Mapa municipal de la conca de la Tordera amb el número d'activitats realitzades en el període 2004-2018. Elaboració pròpia a través de les dades obtingudes a les memòries anuals de l'Observatori de la Tordera.

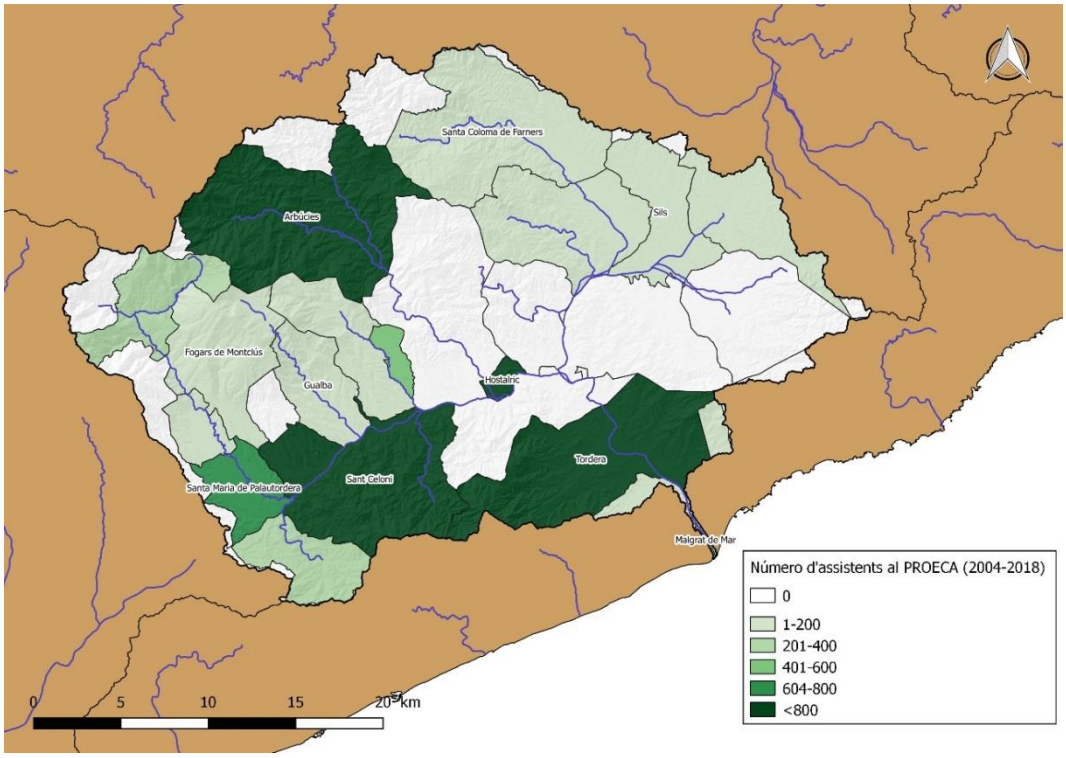


Figura 83. Mapa municipal de la conca de la Tordera amb el número d'assistents que han participat en el PROECA en el periòde 2004 – 2018. Elaboració pròpia a través de les dades obtingudes a les memòries anuals de l'Observatori de la Tordera.

Els municipis amb un major nombre d'activitats són, respectivament: Sant Celoni (57), Hostalric (25) i Arbúcies (17), seguits de Santa Maria de Palautordera (15) i de Malgrat de Mar (14). Per altra banda,

si mirem el número d'assistents totals al llarg d'aquest periòde de temps, veiem que els municipis d'Hostalric (2352) de Sant Celoni (1956) i d'Arbúcies (860) segueixen al capdavant seguits per molt aprop pel municipi de Tordera (850).

De manera global, es veu una clara relació entre els municipis on s'han realitzat un major nombre d'activitats i el número total d'assistència, exceptuant el cas del municipi de Tordera on s'han comptabilitzat un total de 2 activitats però amb un gran volum de participants (850).

Municipis	Assistents	% Assistència	Activitats	% Activitats
Arbúcies	860	10,03	17	10,63
Blanes	sd	sd	1	0,63
Breda	430	5,02	3	1,88
Fogars de Montclús	sd	sd	1	0,63
Gualba	60	0,70	1	0,63
Hostalric	2352	27,44	25	15,63
Malgrat de Mar	523	6,10	14	8,75
Montseny	360	4,20	2	1,25
Palafolls	182	2,12	5	3,13
Riells	154	1,80	1	0,63
Riudarenes	sd	sd	3	1,88
Sant Celoni	1956	22,82	57	35,63
Sant Esteve de Palautordera	46	0,54	3	1,88
Santa Coloma de Farners	sd	sd	2	1,25
Santa Maria de Palautordera	693	8,08	15	9,38
Sils	90	1,05	3	1,88
Tordera	850	9,92	4	2,50
Vallgorguina	16	0,19	3	1,88
Total	**8572**	**100**	**160**	**100**

Taula 66. Recompte total i percentatges del número d'assistents i d'activitats del PROECA entre els anys 2004 i 2018.

De les 8.572 persones que han participat en les activitats PROECA, n'hi ha 2.001 corresponents al públic general i 6.571 al públic escolar (Figura 84). Pel que fa al nombre d'activitats realitzades, 79 activitats estan dirigides al públic general i 81 al públic escolar (Figura 85).

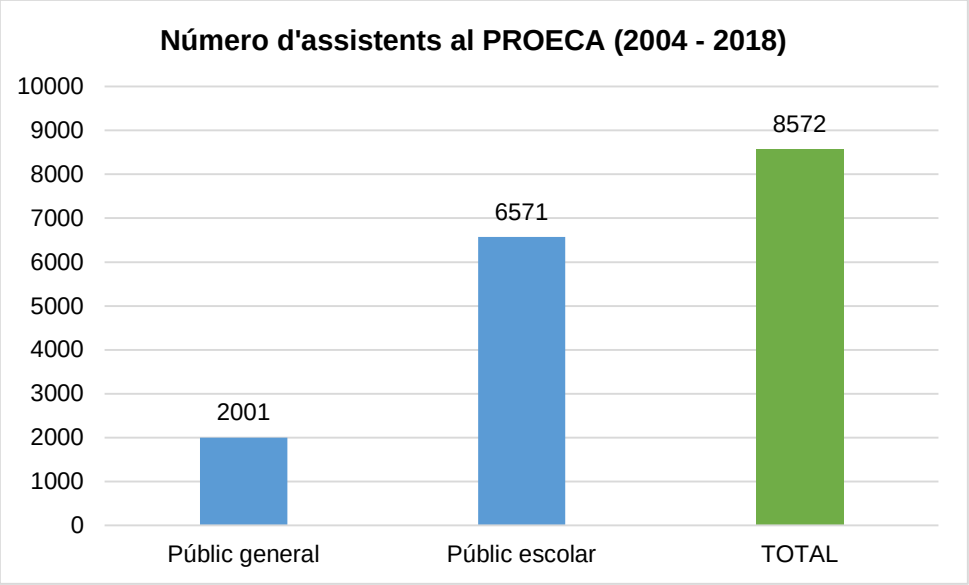


Figura 84. Número d'assistents al PROECA (2004-2018) tenint en compte el públic destinatari. Elaboració pròpia a través de les dades obtingudes en les memòries anuals de l'Observatori de la Tordera.

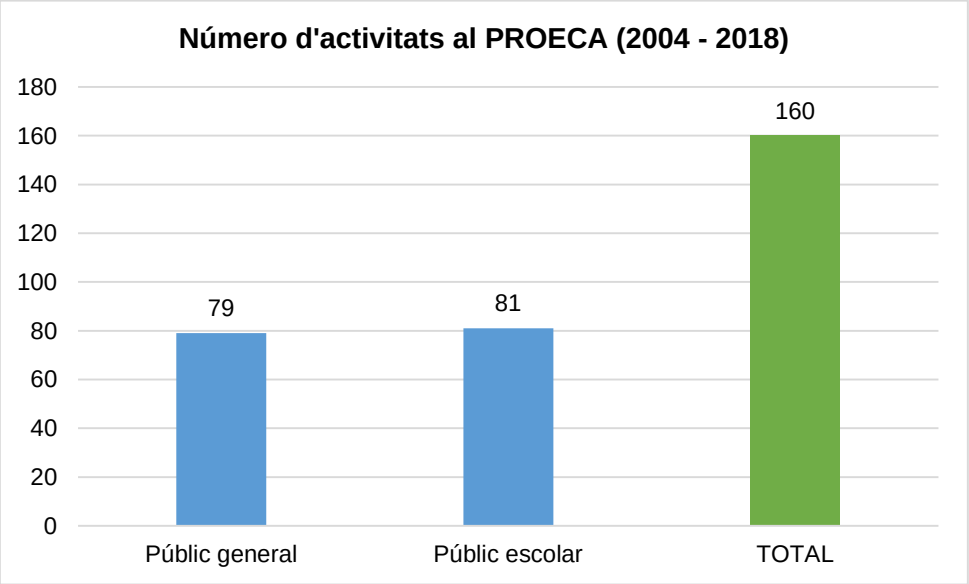


Figura 85. Número d'activitats al PROECA (2004-2018) tenint en compte el públic destinatari. Elaboració pròpia a través de les dades obtingudes en les memòries anuals de l'Observatori de la Tordera.

9.4 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

L'elaboració de materials de difusió com el Butlletí de l'Observatori de la Tordera ha esdevingut una eina útil i eficient per transmetre les activitats i els resultats obtinguts en el projecte a la societat.

La presència en congressos i jornades científiques han de servir, al mateix temps, per ampliar la xarxa de recerca i transferir els resultats obtinguts a l'esfera acadèmica i científica.

S'ha observat que al llarg dels anys, les activitats del PROECA destinades al públic escolar han atret una major quantitat de participants que les activitats destinades al públic general. El Programa d'activitats per a la ciutadania 2018/2019 ha de ser l'eina mitjançant la qual es fomenti una major participació ciutadana en les activitats, per tal de poder complir els objectius establerts pel PROECA.

9.5 ANNEX 1: Cartell de les activitats dirigides a la ciutadania

9.6 ANNEX 2: Butlletí informatiu Vol 1. (Juliol de 2018)

L'Observatori

L'Observatori de la Tordera

Direcció: Dr. Martí Boada
Coordinació: Dra.Sònia Sànchez-Mateo i Gorka Muñoa
Responsable del PROECA i edició: Toni Mas

Amb el suport de:

Ajuntament de Sant Celoni

Ajuntament de Santa Maria de Palautordera

Ajuntament d'Hostalric

Ajuntament de Malgrat de Mar

Ajuntament d'Arbúcies

3

PROSPECCIÓ D'ÀREES POTENCIALS PER A LA PRESÈNCIA DE LA LLÚDRIGA A LA CONCA DE LA TORDERA

El passat 5 de març el director i la coordinadora de L'Observatori de la Tordera **Martí Boada** i **Sònia Sànchez-Mateo**, juntament amb el responsable del Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA), **Toni Mas**, van realitzar una campanya de treball de camp per a la **identificació d'àrees del curs mitjà de la Tordera** on anteriorment s'han trobat rastres o petjades de llúdriga i per localitzar zones potencials per a la col·locació de càmeres fotogràfiques per a la realització de **fototrampeig** en el context de L'Observatori de la Tordera.

La principal motivació de la sortida és **conèixer els rastres** a partir de la presència reportada de la llúdriga a la conca ja que des de l'any **2013** s'ha tornat a citar a través de la identificació de rastres. A través del buidatge de dades recollides en el portal de ciència ciutadana **ornitho.cat de l'Institut Català Ornitològic (ICO)**, s'ha elaborat una **cartografia amb les àrees on s'ha detectat presència de llúdriga** entre els anys **2013** i **2018** (Figura 2).

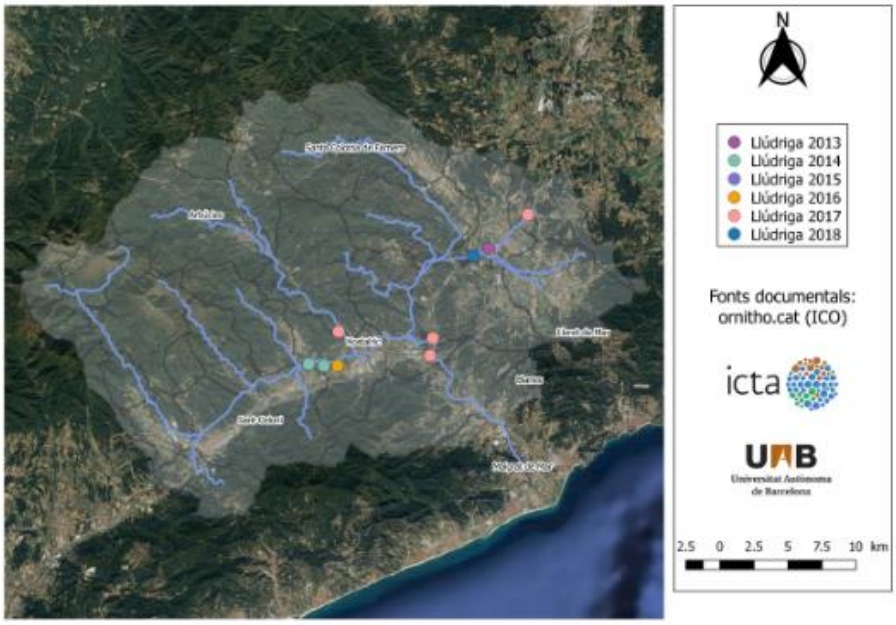


Figura 2. Mapa de presència de rastres i petjades de llúdriga (Lutra lutra) a la conca de la Tordera entre els anys 2013 i 2018. Elaboració pròpia a través de les dades recollides en el portal ornitho.cat i dades pròpies.

PRESÈNCIA DE BARRANYIQUER A LA ROUREDA DEL GORG DEL PERXISTOR

El **barranyiquer** *(Cerambyx cerdo)* és una espècie de coleòpter, nativa del nord d'Africà i d'Europa seguint la distribució de *Quercus sp.* que, està categoritzada per l'**IUCN** com a espècie vulnerable per tenir un risc d'extinció a mitjà-llarg termini. Actualment, presenta una distribució eurosiberiana sent molt comú en el sud d'Europa. Les darreres poblacions viables estàn a **França, Alemanya, Polònia i la Regió Mediterrània. Catalunya** és, amb 42 localitats, la comunitat Autònoma de la Regió Mediterrània amb més cites de barranyiquer (MAPAMA, 2012).
Paradoxalment, aquesta espècie protegida està provocant danys en exemplars de roure, un fet que suposa un repte per a la gestió. En una visita realitzada al **Gorg del Perxistor** es va mostrejar la roureda de l'entorn del Gorg observant que es troba greument afectada per l'acció del **barranyiquer** (Figura 4). A la conca de la Tordera s'han trobat altres casos d'afectació per barranyiquer com en els casos dels roures de **Can Draper** i del **Molí d'en Coll**.

Figura 4 . Soca de roure i exemplars afectats pel barranyiquer al Gorg del Perxistor. Foto: Toni Mas

PROGRAMA D'EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL (PROECA) CAMPANYA 2018

Una primavera més, entre els mesos d'abril i de maig, s'ha dut a terme la **campanya d'activitats educatives** impulsades pel Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació (PROECA) de L'Observatori de la Tordera. Més de 400 alumnes del cicle mitjà d'Educació Primària d'**11 centres educatius** dels municipis de **Sant Celoni i Malgrat de Mar** han participat en l'activitat **Tornem a la Tordera.**

Després d'una introducció teòrica a l'aula, es realitza la sortida guiada on els alumnes es converteixen en **petits investigadors de L'Observatori**. A partir de la identificació d'espècies i l'aplicació de protocols metodològics, posen en pràctica l'avaluació de l'estat de qualitat d'un tram de riu proper a la seva escola a través de dos bioindicadors: els **macroinvertebrats** i la **vegetació de ribera**. Els espais de la conca que enguany s'han avaluat inclouen el curs principal de la **Tordera**, la riera del **Pertegàs**, la zona humida de les **Llobateres** i el **Delta de la Tordera.**

Els principals objectius del PROECA són donar a conèixer els valors del **patrimoni socioecològic** de la conca de la Tordera, fomentar la consciència ambiental i el sentit de pertinença al territori, així com promoure l'**esperit científic.**

5

L'OBSERVATORI DE LA TORDERA GUARDONAT AMB ELS PREMIS DE L'AIGUA 2018

El passat 22 de març l'**Associació Catalana d'Amics de l'Aigua (ACCA)** va atorgar al projecte de L'Observatori de la Tordera un dels **Premis de l'Aigua d'aquest 2018** per la seva llarga trajectòria científica i acadèmica de més de 20 anys a la conca de la Tordera.

XIX Premis de l'Aigua

Els Premis de l'Aigua, que s'atorguen des de l'any 2000 amb motiu del **Dia Mundial de l'Aigua**, són un reconeixement a les persones i les iniciatives més destacades de cada any que tenen la voluntat de **millorar la relació de la població catalana amb l'aigua i el seu entorn natural.** Els mateixos socis de l'entitat proposen les actuacions que mereixen ser candidates de cada edició i, posteriorment, un jurat especialitzat és l'encarregat de decidir quines són mereixedores del reconeixement.

Figura 5 . Sònia Sànchez-Mateo, coordinadora de L'Observatori i Toni Mas, coordinador del PROECA recollint el Premi de l'Aigua 2018. Foto: Consorci Besòs-Tordera

associació catalana d'amics de l'aigua

L'EQUIP DE L'OBSERVATORI DE LA TORDERA

L'**Observatori de la Tordera** és un projecte **interdisciplinari** que té l'objectiu de definir **indicadors de l'estat dels ecosistemes fluvials** i realitzar-ne el seu seguiment a mitjà i llarg termini.

La recerca es focalitza en el registre continuat d'indicadors **fisicoquímics, biològics i hidromorfològics** per obtenir sèries temporals que permetin interpretar **processos de canvis** i avaluar l'estat de **conservació** de la conca. Amb la finalitat de fer transcendir i difondre els resultats obtinguts a tots els àmbits socials, l'any 2004 neix el **PROECA**, el Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i Formació.

Martí Boada,
Director de L'Observatori de la Tordera i **Director** del **Grup Conservació, Biodiversitat i Canvi Global (ICTA-UAB)**.

Roser Maneja,
Coordinadora i investigadora del **Grup Conservació, Biodiversitat i Canvi Global (ICTA-UAB)**.

Sònia Sànchez-Mateo,
Coordinadora de L'Observatori de la Tordera, **responsable** de la línia de **Vegetació de Ribera** i investigadora de l' **ICTA-UAB.**

Gorka Muñoa,
Coordinador de L'Observatori de la Tordera i investigador predoctoral a l'**ICTA-UAB**

Toni Mas,
Coordinador del PROECA i investigador predoctoral a l'**ICTA-UAB**

7

Josep Mas-Pla,
Responsable de la línia d'**hidrologia** i
professor de la **UdG** i investigador de l'**ICRA.**

Joan Gomà,
Responsable de la línia de **diatomees**
i professor d'ecologia de la **UB**.

Emili Garcia-Berthou,
Responsable de la línia d'**ictiofauna**
i **professor** de la **UdG.**

Josep Pujantell,
Educador del **PROECA** i **responsable** de la línia de
macroinvertebrats
i investigador a l'ICTA-UAB

Alfredo Almanza,
Responsable de la línia d'avifauna
i **tècnic** en gestió de Medi Natural i participació

Quim Zaldo,
Educador del Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i
Formació **(PROECA)** i
investigador predoctoral a l'**ICTA-UAB.**

Adrià Costa,
Educador del Programa d'Educació Ambiental, Comunicació i
Formació **(PROECA)** i
tècnic de suport a la recerca a l'**ICTA-UAB.**

L'Observatori