

L'ESTAT DE LA TORDERA: CONSIDERACIONS GLOBALS

MARTA MIRALLES*

* L'Observatori de la Tordera.

* Biòloga de l'Ajuntament de Sant Celoni, Àrea de Cultura, Parc de la Rectoria Vella s/n, 08470 Sant Celoni.

MIRALLES, M. (2008). «L'estat de la Tordera: consideracions globals». A: BOADA, M., MAYO, S. & MANEJA, R. [Cur.]. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 523-541. ISBN: 978-84-7283-983-0

Resum

En aquest capítol es fa una revisió dels canvis que ha patit el riu Tordera durant el període comprès entre els anys 1990 i 2006. La mirada se centra en el seu curs mitjà i baix, on durant molts anys les pressions de les activitats humanes van portar el riu a una situació de contaminació i d'alteració extremes. A finals dels anys 1990, però, es van començar a notar els esforços de sanejament del riu, i les millores ambientals s'han anat succeint fins a l'actualitat, tot i que segueixen sent insuficients. Existeixen encara molts factors perturbadors, alguns dels quals poden crear sinergies que incideixin en un futur amb més pressió sobre el medi fluvial.

Aquesta visió global de l'estat del riu es basa en la documentació elaborada pels investigadors de l'Observatori de la Tordera, que des de 1996 realitzen estudis periòdics de seguiment de diversos paràmetres socioambientals i naturals. En alguns casos, aquests treballs han permès qualificar el riu segons unes categories de qualitat, i en d'altres han aportat una informació complementària de coneixement de l'estat hidrològic, ecològic, dels usos i de la percepció social de la Tordera.

PARAULES CLAU: Conca de la Tordera, ecosistemes aquàtics, plans de seguiment, estat ecològic, estat socioambiental

Resumen

En este capítulo se hace una revisión de los cambios ocurridos en el río Tordera en el periodo 1996-2006. El trabajo se centra en el curso medio y bajo, donde durante muchos años la presión de las actividades humanas llevaron al río a una situación de contaminación y alteración extremas. A finales de los años 1990 se empezaron a notar los esfuerzos de saneamiento, y las mejoras ambientales se han ido sucediendo, aunque no de manera suficiente. Existen aún muchos factores perturbadores, algunos de los cuales pueden crear sinergias que incidan en un futuro con más presión en el medio fluvial.

Esta visión global del estado del río se basa en la documentación elaborada por los investigadores del Observatori de la Tordera, que desde 1996 realizan estudios periódicos de seguimiento de distintos parámetros socioambientales y naturales. En algunos casos, estos trabajos han permitido calificar el río según diferentes categorías de calidad, y en otros casos han aportado una información complementaria para el conocimiento del estado hidrológico, ecológico, de los usos y de la percepción social del Tordera.

PALABRAS CLAVE: Cuenca del río Tordera, ecosistemas acuáticos, planes de seguimiento, estado ecológico, estado socioambiental

Abstract

In this chapter we provide an overview of the main changes experienced by the Tordera river between 1990 and 2006. We focus on its middle course,

where severe human pressure had led to extreme pollution in recent years. This situation has improved to some extent since the end of the 1990s as a result of efforts aimed at improving water quality. However, many negative processes are still in operation and may act in a synergistic way in the future and put additional pressure on the river system.

This overview is based on information gathered by the investigators who have been working for the Observatory of the Tordera since 1996. Available data has enabled the river to be classified into several quality categories and also complements previous information about the hydrological and ecological state of the river, as well as its social perception.

KEYWORDS: Tordera basin, aquatic ecosystems, monitoring programmes, ecological conditions, socio-environmental conditions

1. INTRODUCCIÓ

En les seves condicions naturals, si més no en els cursos mitjà i baix, la Tordera ens l'hauríem d'imaginar com un riu d'una gran amplitud, amb una llera divagant i un recorregut sinuós, que es mobilitza i canvia de lloc a cada torderada. Domesticar-la és i ha estat feina dels humans des de fa segles, especialment per evitar desbordaments i ocupar amb més seguretat les fèrtils planes al·luvials (Gutiérrez, 1999). Juntament amb la domesticació, l'aprofitament de l'aigua també ha estat secular, i aquests dos aspectes portats a la desmesura i a l'abús són els que han ocasionat tota la problemàtica actual referent als cursos fluvials: contaminació de les aigües, sobreexplotació, riscos d'inundacions, desnaturalització dels ecosistemes fluvials, desaparició d'espècies aquàtiques, etc. Aquesta degradació sostinguda de la Tordera va iniciar-se a partir de la segona meitat del segle xx amb el desenvolupament de més assentaments industrials en diferents localitats de la conca, i es va veure accentuada per altres accions humanes com el creixement demogràfic o la gran demanda de material d'àrids per a la construcció.

La greu situació del riu va començar a canviar a partir dels programes de sanejament iniciats per l'administració i les empreses durant els anys 1990 i sota la pressió de les organitzacions ecologistes que denunciaven l'estat de col·lapse del riu. Amb l'entrada del nou segle sembla que s'ha iniciat una recuperació, i ha estat monitoritzada i confirmada amb les dades recollides per l'Observatori de la Tordera. Tanmateix cal tenir en compte que ens trobem en un procés que no ha arribat al seu punt final, i que es troba influenciat per fenòmens derivats de transformacions locals, com ara l'expansió dels boscos, el creixement demogràfic o les modificacions dels usos del sòl, i de processos globals com el canvi climàtic, en el marc de l'anomenada crisi ambiental global (Boada, 2001; Boada, 2002; Boada i Saurí, 2002; vegeu el capítol *El canvi global a la conca de la Tordera*).

1.1. LA TORDERA EN ELS ANYS DE DESENVOLUPAMENT INDUSTRIAL

L'aprofitament de l'aigua de la Tordera per a usos industrials amb processos productius especialment contaminants, juntament amb la demanda creixent per a usos domèstics, va ser el detonant de la seva degradació ràpida i flagrant en la segona meitat del segle xx (Eritja, 1993). El 1979 el Ministerio de Medio Ambiente emet un diagnòstic sobre la contaminació del riu, on s'indica que el curs d'aigua està essent utilitzat com a claveguera tant per part dels municipis com de determinades indústries, i el 1981, a les Jornadas sobre análisis y evolución de la contaminación de las aguas subterráneas en España, es posa de manifest que la forta contaminació en les aigües superficials del riu Tordera ha afectat els aqüífers de la zona.

La indústria hi va tenir un paper rellevant, però també altres factors es van afegir a la destrucció i contaminació dels ambients de ribera. Un d'ells va ser el creixement demogràfic de les dècades dels 1960 i 1970, agreujat en les dècades posteriors (vegeu el capítol *El marc socioeconòmic de la conca de la Tordera*), i que ha comportat un augment en la demanda d'aigua per a consum domèstic, alhora que uns majors cabals d'ai-

gües residuals urbanes. La pressió urbanitzadora va tenir (i encara el té) un paper fonamental en l'alteració del medi fluvial. D'una banda, l'activitat extractiva d'àrids en les terrasses fluvials i en la mateixa llera va afectar la morfologia i la dinàmica del riu en els seus cursos mitjà i baix particularment a partir dels anys 1960 (Gutiérrez, 1999); d'altra banda, la necessitat de protegir infraestructures viàries, com l'autopista i altres terrenys destinats a la implantació d'indústria, va comportar la construcció d'esculleres i motes a banda i banda del riu, de manera que la seva canalització anava essent cada vegada més efectiva, amb una apropiació i reducció dels terrenys fluvials, destrucció dels boscos de ribera, desaparició de zones inundables i aiguamolls, i modificació de la dinàmica fluvial natural.

La contaminació de l'aigua va significar la desaparició de moltes espècies aquàtiques i la formació de barreres químiques en el mateix medi aquàtic, de manera que un tram de riu fortament contaminat esdevenia un obstacle no només per a la supervivència de les espècies sinó també per al desplaçament de la fauna a trams superiors, inferiors o a les rieres (vegeu el capítol *La Tordera com a connector ecològic*).

Les dades sobre la qualitat biològica del riu Tordera eren desoladores: des de Sant Celoni fins a la desembocadura, la qualificació de les aigües l'any 1995 era de molt o fortament contaminades (dades de la Junta de Sanejament del Departament de Medi

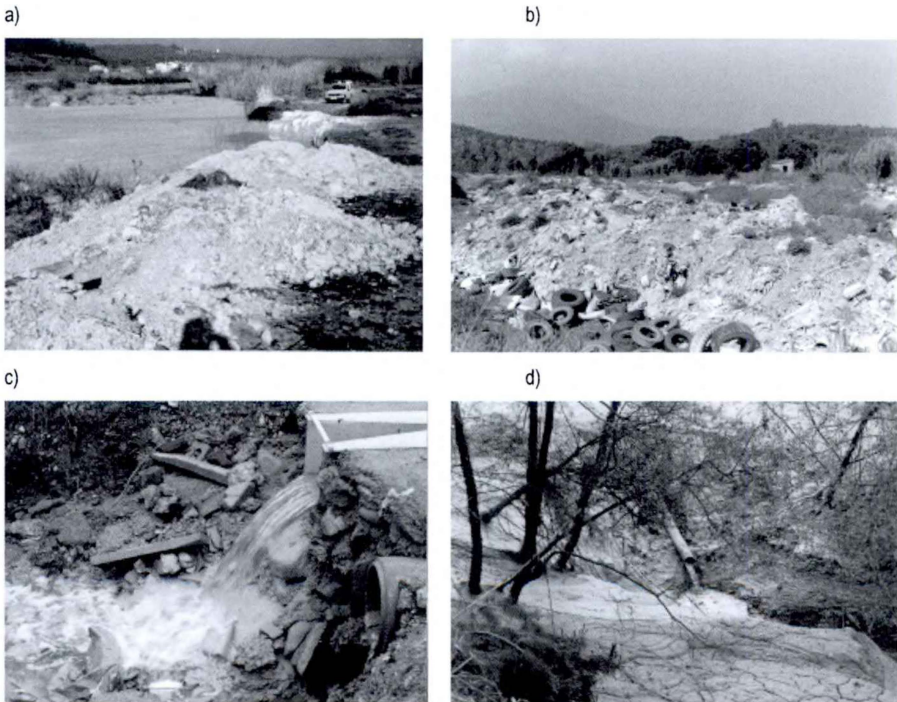


FIGURA 1. La contaminació i modificació del riu la Tordera era molt patent a principis dels anys 1990. a) Abocaments de residus de cel·lulosa sòlids i líquids en una gran bassa al costat del riu (sense data, principis 1990); b) Abocador incontrolat als marges de la Tordera (1991); c) Sortida d'aigües residuals industrials a la llera de la Tordera (1992), i d) Abocaments de fangs provinents de la neteja d'àrids (1993). Fotografies del municipi de Sant Celoni. (Fotos: Ajuntament de Sant Celoni).

Ambient de la Generalitat de Catalunya) (Minuartia, 1996). Anys enrere ja es va veure com la llúdriga (*Lutra lutra*) i el rat-buf (*Arvicola sapidus*) eren cada cop més escassos. En el cas de la llúdriga, la darrera citació documentada és de l'estiu de 1982 a la riera d'Arbúcies (Boada, 1986), i la seva desaparició s'atribueix principalment a la destrucció dels hàbitats i a la contaminació per compostos organoclorats i metalls pesants (Ruiz-Olmo i Aguilar, 1995).

Durant aquest període, el record dels habitants de la conca és el d'un riu transformat en una claveguera buida de vida (figura 1). Es van abandonar les activitats tradicionals a la vora dels rius, no anava ningú a banyar-s'hi, ni tampoc a pescar ni a buscar crancs de riu. El riu baixava de colors, pudent i fangós, i es van deixar de veure peixos i tota mena d'animals aquàtics. Durant tots aquests anys no es va documentar de manera sistemàtica la pèrdua de biodiversitat ni la reducció de la qualitat ambiental de la Tordera, però era tan palesa que la memòria d'uns quants va actuar en la percepció de tota la població local, també dels nouvinguts, i encara en l'actualitat es manifesta en la societat una desconfiança i una incredulitat en la recuperació del riu, tot i que ja tendeix a canviar positivament (vegeu el capítol *La dimensió social dels recursos hídrics de la conca de la Tordera: usos i percepcions*).

1.2. L'ORDENACIÓ DE LA JUNTA DE SANEJAMENT I DE L'AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA

Les necessitats de modificar aquest procés de disminució de la qualitat de l'aigua i del medi fluvial van sorgir per diversos motius, però el principal és que calia garantir la disponibilitat d'aigua per al consum humà, és a dir, aigua de boca en un estat de qualitat suficient, cosa que s'estava perdent en les aigües superficials i en les subterrànies (Eritja, 1993; Minuartia, 1996). També es van començar a detectar problemes ambientals lligats a la sobreexplotació del recurs, i les organitzacions ecologistes, associacions veïnals, etc., posaven sobre la taula la degradació dels ecosistemes fluvials (figura 2).



FIGURA 2. La conscienciació social es va iniciar amb el treball de les organitzacions ecologistes, que demanaven a les administracions i a les empreses la implantació de mesures correctores. La imatge que s'il·lustra formava part de la campanya de recollida de signatures, l'any 1991, per aturar l'explotació creixent de l'aigua per part de les plantes envasadores al Montseny.

El 1985 la Junta de Sanejament va impulsar el Pla de sanejament de Catalunya, en el qual a la conca de la Tordera es prioritzava la millora de la qualitat de l'aigua, amb l'objectiu de fer compatible la càrrega contaminant abocada amb el variable cabal del riu, i en feia responsables els municipis, les empreses i els usuaris en general (Grau, 1993). El Pla de sanejament se centrava, doncs, a reduir les càrregues contaminants dels abocaments urbans amb la construcció de col·lectors i depuradores, a reduir els abocaments industrials mitjançant ajuts i plans de descontaminació gradual (PDG), i a disposar de sistemes de vigilància, inspecció i seguiment de les aigües superficials.

Com a exemple d'actuacions al municipi de Sant Celoni, en el període comprès entre 1990 i 2001, es van connectar a la xarxa de clavegueram els abocaments d'aigües residuals de tres barris sencers (figura 3), es van dur a terme PDG en les grans indústries amb abocament directe a llera, es van connectar i millorar alguns abocaments industrials a la xarxa de clavegueram, es va construir i posar en funcionament la depuradora municipal de tractament fisicoquímic (1991) i posteriorment es va ampliar i canviar el tractament a biològic (2001), i també es van començar a urbanitzar nous barris amb la xarxa de sanejament separada de la d'aigües pluvials.

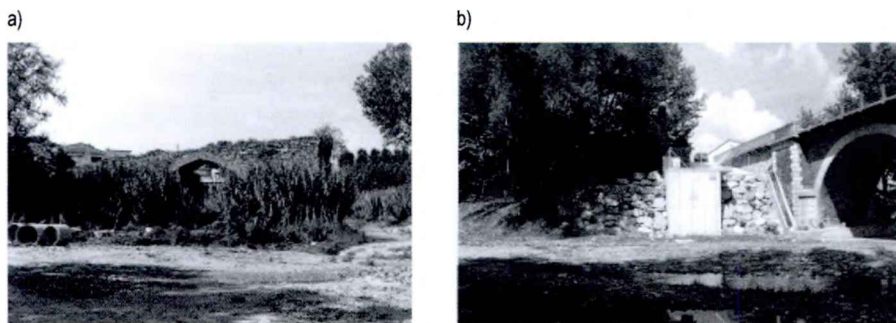


FIGURA 3. Obres de connexió del clavegueram en alta a Sant Celoni (1999). Es va construir un col·lector que passava pel mig de la llera del riu (a) i que interceptava els abocaments dels barris de Moixerigues, Sot de les Granotes i Pont Trencat. També es va construir una estació de bombament al costat del pont de la Reina per pujar les aigües recollides fins al col·lector principal de connexió amb l'EDAR (b). (Fotos: Marta Miralles)

Tanmateix l'any 2000 es valorava la feina feta de molt considerable però insuficient (Prat, 2000). L'avaluació de l'eficàcia del sanejament de les aigües mitjançant l'índex ISQUA, que utilitza cinc paràmetres fisicoquímics (temperatura, DQO, matèries en suspensió, oxigen dissolt i conductivitat), era molt bona, però la comparació d'aquestes dades amb les obtingudes mitjançant índexs biològics com el FBILL demostrava que el grau de qualitat fisicoquímica de l'aigua no corresponia a un mateix grau de regeneració de la seva qualitat biològica. Es remarcava que no s'havien tingut en compte dues qüestions bàsiques: les característiques hidrològiques dels rius mediterranis, especialment la variabilitat estacional dels cabals, i les elevades concentracions d'amoni que les depuradores, fins i tot les biològiques, aboquen a aquests rius. També feia esment de la necessitat d'avaluar no només la qualitat fisicoquímica de l'aigua, sinó l'estat ecològic dels rius, concepte que s'origina a la Unió Europea i que la Directiva Marc de l'Aigua (Directiva 2000/60/CE) recull. L'aprovació d'aquesta Directiva va suposar incorporar aquesta demanda, amb la definició del concepte de bon estat ecològic. El bon estat eco-

lògic es fonamenta en aspectes fisicoquímics, biològics i hidromorfològics, i és l'objectiu a assolir per a totes les masses d'aigua del continent el 2015.

La implantació de la Directiva Marc de l'Aigua, que a Catalunya és impulsada per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) i que pretén l'assoliment i manteniment d'un bon estat integrat dels sistemes aquàtics, juntament amb l'execució dels diferents plans i programes (vegeu el capítol *La política i la planificació de l'aigua i l'espai fluvial a la conca de la Tordera*), permeten ser optimistes i preveure, en un futur no gaire llunyà, una millora substancial de la gestió integral de l'aigua i un nivell satisfactori de qualitat biològica dels ecosistemes aquàtics de la Tordera.

2. CONEIXEMENT I CONDICIONS ECOLÒGIQUES DE LA TORDERA

2.1. INICI DE L'OBSERVATORI: COM ENS TROBEM EL RIU

L'Observatori de la Tordera va iniciar els treballs de seguiment de la qualitat biològica el 1996. L'Administració es trobava en plena implantació del Pla de sanejament de Catalunya, i va entendre i secundar la iniciativa de pilotar un seguiment rigorós i intens en una conca relativament petita com és la Tordera.

El treball de camp es va dur a terme durant l'any 1996, i es van fer estudis preparatoris per a la consolidació d'un seguiment a llarg termini, que també proveïren de dades respecte de temes tan diversos com mapes de vegetació i usos del sòl, composició vegetal de la llera, macroinvertebrats aquàtics, ictiofauna i avifauna (Bartolomé *et al.*, 1997). En aquells moments, a Catalunya, algunes d'aquestes disciplines no s'havien tingut en compte a l'hora d'avaluar l'estat dels rius, i encara en l'actualitat grups com els ocells no són objecte de seguiment de l'estat ecològic dels ambients de ribera, tot i el seu reconegut valor com a indicadors ambientals en tota mena d'ecosistemes (vegeu la bibliografia del capítol *Les aus de la Tordera i la riera d'Arbúcies*). L'estudi es va centrar en el curs mitjà i baix de la Tordera, que era de la part de la conca més alterada, i es va deixar fora de l'àmbit de treball el tram inclòs en el Parc Natural del Montseny.

Els estudis de vegetació dels cursos mitjà i baix de la Tordera ens indicaven una forta antropització del paisatge fluvial, amb un domini dels conreus i les plantacions forestals. En la composició vegetal de les ribes i riberes s'observava una dominància de les espècies pròpies d'ambients degradats, amb la canya (*Arundo donax*) i l'esbarzer (*Rubus* spp.) com a espècies dominants, i sempre acompanyades per espècies ruderals, que donen indicació de l'elevat grau de transformació del paisatge fluvial. Les formacions de ribera, molt fragmentades i reduïdes a estretes franges, eren predominantment salzedes i pollancredes, amb una interessant taca als entorns d'Hostalric però només amb una completa estructura entre Sant Esteve de Palautordera i Sant Celoni, on també apareixien petits claps de vernedes i sargars. Al curs baix ja no es van localitzar vernedes ni freixenedes, comunitats vegetals que havien format part del paisatge fluvial en temps passats (Montserrat, 1968; Bolòs *et al.*, 1984). En els últims quilòmetres del riu no hi havia cobertura arbòria en les riberes, i només s'hi trobaren canyars i bardisses de dimensions vari-

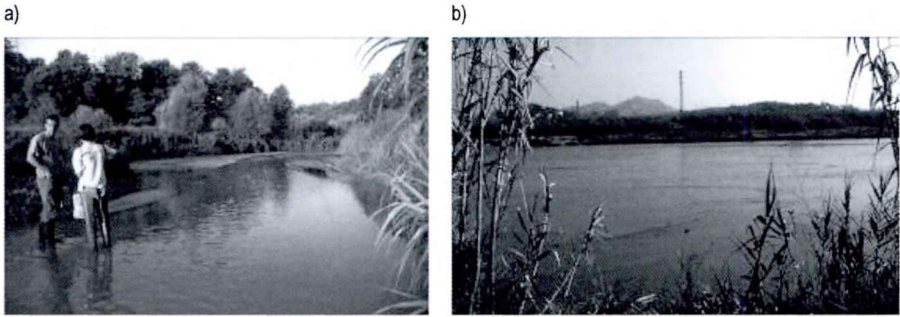


FIGURA 4. El 1996 petits fragments de bosc de ribera ben conservat caracteritzaven el curs mitjà de la Tordera abans d'arribar a Hostalric (a), mentre que al curs baix hi dominava el canyar fins a la desembocadura (b). En l'actualitat, aquest paisatge encara es manté en aquesta situació. Els projectes de restauració ambiental de l'ACA iniciats el 2005 poden afavorir l'evolució d'aquestes comunitats, expansió de les salzedes i eliminació de canyars. (Fotos: Marta Miralles)

ables (figura 4). També es va detectar la manca de zones d'aiguamolls o espais d'inundació temporal, essent l'illa de Tordera l'únic espai d'aquestes característiques destacable.

L'estudi de la qualitat de l'aigua del riu es va fer a partir de valoracions amb els índexs biològics desenvolupats fins a aquell moment, que eren els derivats del coneixement de la presència i composició de macroinvertebrats aquàtics (índex BILL i índex BMWP'). Les dades reflectien un riu amb una degradació progressiva, iniciada ja a la plana de Palautordera i molt marcada a partir de Sant Celoni. Entre aquesta població i Hostalric, la variabilitat en la qualitat definida per l'índex BILL era molt elevada (entre 2 i 8), mentre que el BMWP' era una mica més estable, amb valors de qualitat d'aigua entre contaminada i molt contaminada. En aquell moment es va entendre que el curs principal es trobava fortament pertorbat, però també molt influenciat per l'aportació d'aigües netes i també d'organismes provinents de les rieres del Montseny i de Montnegre (el 1996 va ser força plujós, i el riu i les rieres van portar aigua pràcticament durant tot l'any). També es van observar canvis d'hàbitats notables al llarg de l'any (aparició de sorrals i/o codolars...) provocats per la marcada dinàmica fluvial i que podien influir en la composició de les comunitats de macroinvertebrats. En el curs baix, a partir d'Hostalric, el riu es trobava en condicions de degradació extrema, amb aigües molt pertorbades i índexs biològics molt baixos.

Amb els ocells es van fer una sèrie d'observacions que confirmaven la seva capacitat indicadora de l'estat ecològic del riu. Es constatà que la densitat d'ocells fluvials augmentava a mesura que el riu guanyava en cabal i amplada, però alhora s'observà una estreta correlació entre la complexitat de les comunitats vegetals i la diversitat ornitològica. Així, en els trams més degradats pel que fa a la vegetació, entre Sant Celoni i la Batllòria i al delta, moltes espècies d'ocells reduïen efectius, especialment les arborícoles, i guanyaven dominància les espècies antropòfiles com el pardal comú (*Passer domesticus*) i l'estornell vulgar (*Sturnus vulgaris*). Tanmateix les poblacions d'ocells aquàtics només es veien lleugerament afectades per aquest fet, i es van trobar poblacions importants d'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*) i de corriol petit (*Charadrius dubius*), aquest últim afavorit per les torderades que havien deixat nets de vegetació sorrals i codolars. D'altra banda, durant les campanyes de 1996 es va detectar la presència nidificant de merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) i blauet (*Alcedo atthis*), excel·lents indica-

dors de l'estat dels rius a Catalunya (Muntaner *et al.*, 1984; Estrada *et al.*, 2004), però la primera només en el curs alt del riu i el blauet de manera irregular al llarg del riu i extremament rar durant el període reproductor. Es constatà que l'estructura de la llera, la presència de bosc de ribera i l'existència d'hàbitats concrets (talussos verticals, illetes al riu, àrees d'inundació temporal...) també tenen, juntament amb la qualitat de l'aigua, una gran influència sobre les comunitats d'ocells al riu.

Finalment, l'any 1996 també es va realitzar una primera aproximació a la presència de peixos a la Tordera. Es va observar l'existència de nou espècies, però una gran fragmentació en la seva distribució, amb llargs trams de riu sense vida piscícola (entre Sant Celoni i la Batllòria, a Sant Feliu de Buixalleu i vora el delta). Tanmateix s'advertia que els trams amb peixos podrien actuar, en circumstàncies favorables, com a nuclis de repoblació per a la resta de la Tordera.

Les conclusions generals del primer any d'estudi de l'Observatori eren tanmateix esperançadores. Tot i constatar que hi havia uns nivells de contaminació elevats en bona part del riu, que el bosc de ribera era pobre i fragmentat, que mancaven zones humides i espais naturals inundables, que les poblacions d'ocells lligats al medi fluvial eren reduïdes i que hi havia llargs trams de riu sense peixos, tot i el gran nombre d'impactes ambientals que encara suportava, malgrat tot, es detectava un interessant potencial biològic que, en condicions òptimes, permetria recuperar gran part dels components dels ecosistemes fluvials. El fet de visualitzar petits trams de riu mínimament ben conservats, tant al curs mitjà com al baix, permetia ser optimistes pel que fa a la futura recuperació del riu, atesa la seva resiliència.

2.2. L'ESTAT DEL RIU DURANT ELS PRIMERS ANYS D'ESTUDI: 1998-2001

Totes les línies d'investigació de l'Observatori, durant els anys següents fins al 2001, confirmaren que, globalment, el riu es trobava molt alterat, però no de manera uniforme (Boada *et al.*, 2000). Es va corroborar l'existència de dues zones greument pertorbades, que corresponien als trams 3 (de Sant Celoni a la Batllòria) i 6 (de Tordera a la desembocadura), on tots els paràmetres estudiats coincidien en la seva valoració. Es va anar consolidant la idea que el riu es reconstituïa lleugerament a partir de la Batllòria fins a Tordera, tram on s'estaven desenvolupant extenses gatelles i salzedes, amb una millora dels índexs de qualitat biològica, presència d'ocells propis de ribera, etc. La zona superior del riu era la que estava en millor estat de conservació, però es van anar detectant impactes inicialment poc destacables que amb els anys s'han consolidat i s'han avaluat com dels més greus que pateix la Tordera en l'actualitat. Es tracta de l'asseccament del riu en períodes perllongats, causat majoritàriament per la captació d'aigües superficials per a reg i abastament, i intensificat per la manca de precipitacions. A més, els processos de canvis locals (proliferació de boscos, creixement demogràfic, transformació dels usos del sòl, etc.) i globals (increment de la temperatura, canvi climàtic...) poden contribuir a agreujar aquesta situació.

També es va observar fins a quin punt les condicions hidrològiques anuals podien modificar la dinàmica dels ecosistemes fluvials o la presència d'espècies concretes. Per exemple, el cobriment herbaci de sorral i codolars durant els anys 1998 i 1999, anys d'escasses avingudes, va provocar una redistribució del corriol petit que, per reproduir-

se, es va concentrar als trams finals del riu on quedaven extensos sorrals. Una altra observació en aquest sentit és l'empitjorament de les condicions de qualitat de les aigües superficials entre 1998 i 2000 (figura 5), anys amb una precipitació total acumulada anual per sota de la mitjana climàtica (Servei Meteorològic de Catalunya). Aquest empitjorament s'atribueix al dilatat període de cabals reduïts i, per tant, de baixa dilució dels elements contaminants.

A partir de 2001, però, es va constatar un canvi en la qualitat del riu que ha tingut conseqüències en bona part dels organismes estudiats.

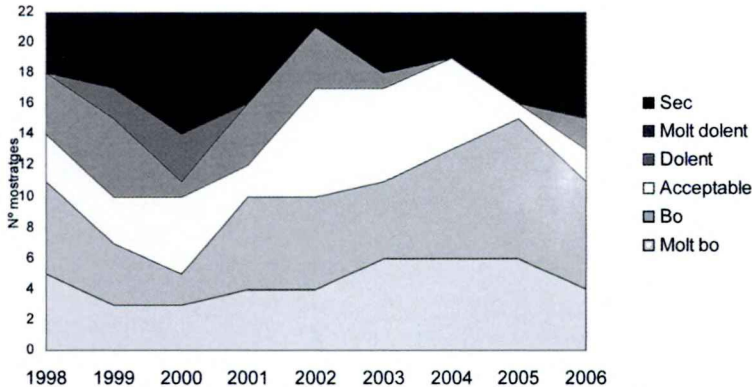


FIGURA 5. Distribució dels diferents nivells de qualitat biològica segons el BMWPC en onze estacions de mostreig de les quals es disposa de dades de tots els anys representats. El nombre total de campanyes anual és de 22 (dues per estació). La progressiva sequera dels anys 1998 a 2000 (nombre d'estacions trobades seques cada vegada major) es veu acompanyada per una disminució de punts amb aigües netes o molt netes i un augment de punts amb aigües extremament contaminades. A partir de 2001 aquesta relació canvia i els punts amb nivells de qualitat bons i molt bons van progressivament en augment. El 2005 i, sobretot, el 2006, la sequera afecta negativament aquesta millora (vegeu el text per a més informació).

2.3. LA RECUPERACIÓ DEL RIU A PARTIR DE 2001

L'any 2001 va marcar, clarament, un punt d'inflexió en l'evolució de la qualitat del medi fluvial. Fins que no es van posar en funcionament les plantes de tractament biològic d'aigües residuals de diversos pobles de la conca, tot l'esforç de sanejament fet durant els anys anteriors no era suficient com per considerar que el riu es recuperava.

Aquell any els treballs de l'Observatori de la Tordera van identificar amb seguretat una millora considerable en les condicions biològiques del riu en el seu curs mitjà, especialment entre Sant Celoni i aigües avall de la Batllòria, deguda sense cap mena de dubte a l'entrada en funcionament del sistema de tractament biològic de l'EDAR de Sant Celoni (Boada *et al.*, 2003) (figura 6). Al capítol *Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua de la Tordera mitjançant la comunitat de macroinvertebrats* s'explica extensament el seguiment de la millora de la qualitat de les aigües de la Tordera en el seu curs mitjà a partir dels índexs biològics de macroinvertebrats. També es va observar un fenomen molt interessant lligat a aquesta millora, que va ser la recolonització de barbs

(*Barbus meridionalis*) i bagres (*Squalius cephalus*) al tram entre Sant Celoni i la Batllòria a partir de 2001-2002. A més, l'estructura poblacional d'aquestes espècies es va anar consolidant en els anys següents amb l'augment progressiu de la mida dels exemplars, la qual cosa indica que els individus joves que van arribar per dispersió des d'altres zones més estables van poder sobreviure i créixer en aquest tram. Un altre fet remarcable i concordant amb el que s'ha comentat va ser la distribució cada vegada major del blauet en període reproductor, coincidint amb l'increment de l'abundància de peixos durant aquests anys (Badosa, 2005; vegeu també el capítol *Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies*). El 1999 el blauet era absent per complet entre Sant Celoni i la Batllòria; en canvi, des del 2002 la densitat de blauets va anar augmentant progressivament, i a partir de 2003 ja es troba en tot el curs mitjà de la Tordera, des de Santa Maria de Palautordera fins a Hostalric i Tordera.

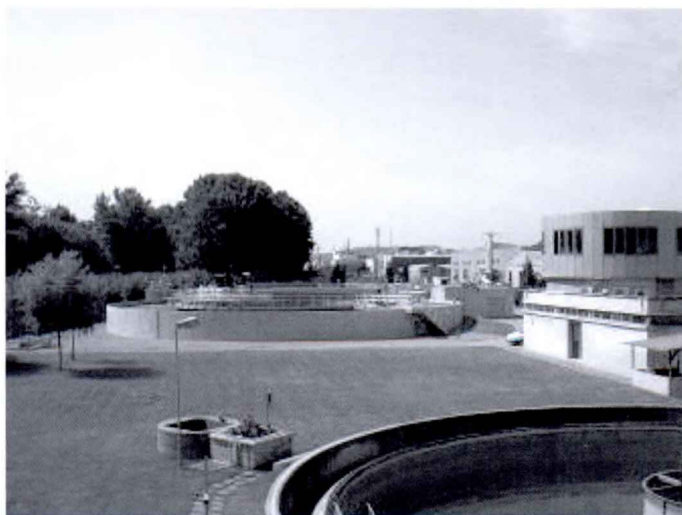


FIGURA 6. L'EDAR de Sant Celoni amb tractament biològic va començar a funcionar l'abril de 2001. A partir d'aleshores, la depuració va ser més completa, es van augmentar els rendiments d'eliminació de matèries en suspensió, matèria orgànica, nitrogen i fòsfor i es va reduir la producció de fangs. Tanmateix la detecció de problemes per l'arribada d'elements contaminants (MI) provinents d'abocaments industrials i la dificultat de rebaixar la concentració d'alguns paràmetres de sortida mostren la necessitat de continuar programant millores en el sanejament, fins i tot en els casos on aquest ja s'està realitzant. (Foto: Marta Miralles)

No obstant això, la implantació de millores en els sistemes de tractament de les aigües residuals no va ser l'únic aspecte causant de l'augment qualitatiu detectat. Les condicions hidrològiques i pluviomètriques anuals també tenen repercussions, i en el període 2001-2004 van afavorir la recuperació del riu (Boada *et al.*, 2003; Boada *et al.*, 2006). Aquest període es va caracteritzar, a tot Catalunya, per uns valors de precipitació acumulada iguals o per damunt de la mitjana, tot i que amb estius secs (a excepció del 2002, amb quantitats de pluja molt abundants similars a les dels anys 1982, 1976 i 1977) (Servei Meteorològic de Catalunya).

Però, tot i les millores observades a partir de 2001, s'ha vist que l'estat global del riu continua essent poc satisfactori, i els darrers anys 2005 i 2006, secs i calorosos, han

contribuït a detectar la debilitat del sistema (Boada *et al.*, 2006; Boada *et al.*, 2007). El règim de cabals i la capacitat de recàrrega dels aquífers es troben excessivament influenciats per les activitats humanes (captacions, extraccions, abocaments i aportacions d'estacions depuradores, a més dels efectes no avaluats de la impermeabilització dels sòls); els indicadors de quimisme que es recullen des de 2003 (capítol *Estudi hidrològic de la Tordera: elements per al seguiment de la biodiversitat i la gestió de l'aigua*) no milloren i es mouen generalment entre les categories mediocre i acceptable; l'índex IPS de diatomees, amb fluctuacions localitzades al tram mitjà de la Tordera, no genera una tendència clara a la millora (capítol *Les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera*); l'índex IBICAT és baix per la presència i distribució cada vegada més àmplia d'espècies de peixos al·lòctons (capítol *Les poblacions de peixos de la Tordera*); a excepció de les capçaleres i d'un petit tram a la vora d'Hostalric, la Tordera i la riera d'Arbúcies presenten una qualitat insatisfactòria pel que fa a la vegetació de ribera (capítol *Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies*); els ocells de caràcter antropòfil són cada vegada més freqüents, mentre que els estrictament fluvials pateixen regressions o oscil·lacions importants (capítol *Les aus de la Tordera i a la riera d'Arbúcies*). L'indicador més optimista és, sens dubte, el referit a la qualitat biològica de l'aigua segons la comunitat de macroinvertebrats (capítol *Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua de la Tordera segons la comunitat de macroinvertebrats*), que any rere any des del 2001 ha mostrat una tendència a la millora, amb un petit recés el 2006 per un impacte puntual d'una obra a la llera de la Tordera al curs baix (vegeu la figura 5).

Aquesta evolució fluctuant dels diferents indicadors de qualitat de l'estat socioecològic de la Tordera no es relaciona únicament amb els episodis de sequera perllongats, sinó també amb el balanç global d'ús dels recursos hidrològics, amb la desaparició d'hàbitats favorables per a la reproducció de les diferents espècies, amb l'augment de construccions urbanes i industrials fins als marges del riu, amb l'existència encara d'abocaments directes d'aigües residuals sense tractar o amb tractaments insuficients, amb la freqüentació, amb l'estat de degradació del bosc de ribera en llargs trams del riu, amb els impactes de l'obra de grans infraestructures com el TGV, etc.

En definitiva, la millora observada a partir del 2001 va ser substancial però no sostinguda, perquè la vida al riu no només necessita una aigua més neta i anys de pluja i cabal favorables; hi ha encara molta feina per arribar a una bona recuperació i conservació dels espais fluvials. L'ACA ha iniciat un procés interessant al respecte (vegeu el capítol *La política i la planificació de l'aigua i l'espai fluvial a la conca de la Tordera*), però també la planificació territorial a nivell de conca, així com el model de societat que desenvolupem, els nostres hàbits i les nostres actituds hi tenen un paper fonamental.

3. LA LECTURA AMPLIADA DE L'ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU

L'Observatori de la Tordera ha permès durant aquests anys constatar els canvis produïts en els ecosistemes fluvials arran de les millores derivades majoritàriament

d'una millor gestió de les aigües residuals al curs principal del riu. A més d'aplicar els protocols d'avaluació de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics elaborats per l'administració catalana (ACA, 2006a; ACA, 2006b), dels quals l'Observatori n'ha fet una prova pilot a la conca de la Tordera el 2006, aquest mateix grup va posar en marxa ja en els seus inicis altres línies d'estudi i seguiment (com ara els ocells, la vegetació o els usos del sòl), i n'ha afegit més en els darrers anys (amfibis, mamífers, dimensió social del recurs...). Aquests estudis i seguiments són absolutament profitosos per al coneixement de l'estat global de la Tordera, perquè aporten dades que no només complementen les línies bàsiques d'avaluació de l'estat ecològic proposades per l'ACA (diatomees, macròfits, macroinvertebrats, peixos i qualitat hidromorfològica), sinó que proporcionen informació inèdita que complementa els resultats de les altres línies i contribueixen a distingir globalment l'evolució de l'estat del riu i de la seva conca.

En aquest sentit, a continuació es comenten alguns casos que constaten com és d'interessant l'extensa recopilació d'informació que efectua l'Observatori.

El seguiment d'espècies rellevants per al reconeixement de l'evolució dels ecosistemes fluvials n'és un exemple. En el cas de la vegetació, el seguiment de l'ocupació dels hàbitats per part d'espècies al·lòctones amb caràcter invasor (*Buddleja davidii*, *Cyperus eragrostis*, *Phytolacca americana*, *Arundo donax*, *Robinia pseudocacacia*, *Ailanthus altissima*, *Cortaderia selloana*, etc.) permetrà avaluar el vigor, la robustesa dels boscos de ribera actuals (vegeu el capítol *Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies*). En el cas de la budleia, per exemple, s'ha observat que aquesta espècie està ocupant el mateix hàbitat que la sarga (*Salix eleagnos*), essent relativament abundant a l'inici del pla de Palautordera. I *Cyperus eragrostis* és, des de 2002, cada vegada més abundant, especialment en els cursos mitjà i baix.

Amb els ocells, l'estudi i seguiment del blauet també aporta informació complementària de l'estat dels ecosistemes fluvials, perquè la seva presència com a nidificant respon al manteniment d'unes condicions ambientals del riu concretes, com ara l'existència d'una comunitat de peixos estable, la localització de talussos de terra per fer els nius, l'existència de vegetació de ribera arbòria o arbustiva per disposar de perxes per pescar, etc. (Badosa, 2005). D'altra banda, l'estudi dels ocells ha permès detectar una presència cada vegada major en el riu d'espècies d'ocells antropòfiles, com el pardal (*Passer domesticus*) i l'estornell (*Sturnus vulgaris*), especialment en trams amb creixements urbanístics propers i afectacions al bosc de ribera, com a Sant Esteve de Palautordera o a Gualba de Baix (capítol *Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies*).

Un altre exemple és conèixer els efectes de les sequeres perllongades en les diferents comunitats d'organismes aquàtics. Els períodes d'estiatge, que en el territori mediterrani són naturals i constitueixen una característica del règim hidrològic de la Tordera, s'estan veient extremadament intensificats fins al punt que ja no passen només a l'estiu, sinó que es poden produir durant la primavera i la tardor. Les raons, possiblement, són de diversa índole, però en alguns casos es poden atribuir sense cap mena de dubte a les grans extraccions humanes, com la que es fa a la presa de Viladecans, al curs alt del riu, que provoca una sequera del riu aigües avall cada vegada més perllongada, sobretot en els anys més secs (figura 7).

L'estudi dels peixos (vegeu el capítol *Les poblacions de peixos de la Tordera*) ha permès constatar com les llargues sequeres a la zona de Palautordera han afavorit una espècie al·lòctona oportunista, el barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que cada vegada s'ha fet més abundant en detriment de les comunitats de peixos autòctons, barb de muntanya



FIGURA 7. Captació d'aigües superficials a la presa de Viladecans, al curs alt de la Tordera. En la fotografia, presa el 12 de maig de 1999, s'observa com tot el cabal circulant és derivat cap al canal de captació, deixant el riu sec. (Foto: Marta Miralles)

i bagra, que mostren problemes per desenvolupar-se quan el riu s'asseca en períodes llargs i quan la columna d'aigua és petita. De fet, aquest desplaçament només s'observa en aquesta zona, on la sequera és causada majoritàriament arran d'una captació contínua d'aigües superficials per abastament agrícola i domèstic. En canvi, en altres trams el barb roig no ha arribat mai a ser l'espècie dominant. Caldrà observar-ne l'evolució al llarg dels anys, tant pel que fa a la seva distribució com a la seva abundància. També serà especialment interessant fer el seguiment i distribució de l'anguila (*Anguilla anguilla*), espècie que fa desplaçaments des del mar fins a les capçaleres dels rius i a l'inrevés, per veure fins a quin punt la sequera perllongada pot actuar com a barrera en el riu, sobretot després d'haver desaparegut un obstacle a l'estació d'aforament de can Simó el 2004 que va permetre que les anguilles pugessin amb més facilitat riu amunt (vegeu el capítol *Les poblacions de peixos de la Tordera*).

En el cas dels ocells, s'ha observat com la distribució de la merla d'aigua està compromesa pels llargs períodes de sequera que provoca la captació de Palautordera (vegeu el capítol *Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies*). Aquest tram és utilitzat per aquesta espècie durant l'hivern; en canvi, a l'època de cria no hi apareix des de 1996. Aquest fet significa que l'hàbitat li és favorable, però la disminució de cabal i l'assecament del riu l'obliguen a desplaçar-se riu amunt.

En canvi, s'ha constatat per als amfibis que, malgrat les fortes captacions d'aigua, en aquest mateix tram l'entorn del riu ofereix condicions bones per a la reproducció de les espècies d'anurs presents a excepció del tòtil (*Alytes obstetricans*), al qual l'assecament del curs sí que perjudica. La reineta (*Hyla meridionalis*) i la granota verda (*Pelophylax perezi*) utilitzen especialment punts externs al curs fluvial (basses de rec, canals de reg, etc.) per a la seva reproducció, per la qual cosa la manca de cabal del riu no modifica la seva capacitat de desenvolupament, encara que les seves poblacions es troben en menors densitats que a altres trams del riu aigües avall, on hi ha més hàbitats favorables (vegeu el capítol *Els amfibis de la conca de la Tordera*).

En relació amb la sequera, l'estudi de la dimensió social dels recursos hídrics a la Tordera (vegeu el capítol *La dimensió social dels recursos hídrics de la conca de la Tordera: usos i percepcions*) ens mostra que aquest tema només es considera quan es parla de la disponibilitat d'aigua per al nostre consum, i molt puntualment es percep com una incidència en el medi natural.

En definitiva, aquesta lectura ampliada de l'estat ecològic de la Tordera ha de contribuir a comprendre millor els processos naturals que se succeeixen al riu, no només

en el sentit d'identificar el seu nivell de qualitat, sinó també de reconèixer com es manifesta aquest nivell de qualitat en les diferents comunitats i paràmetres estudiats, també en la nostra societat. Això permetrà, efectivament, fer una interpretació global de l'estat socioecològic de la conca, un dels objectius principals de l'Observatori de la Tordera. Des de 2004, a més, s'ha incorporat al seguiment tota la riera d'Arbúcies, i a partir de 2006 s'han iniciat els protocols d'avaluació de l'ACA a la conca de la riera de Santa Coloma.

4. CONCLUSIONS

L'any 1996, quan l'Observatori va començar la seva tasca de seguiment de paràmetres biològics al curs principal de la Tordera, ens vam trobar amb un riu molt afectat per perturbacions d'origen humà, especialment abocaments d'aigües residuals i fragmentació i desnaturalització dels hàbitats de ribera. Tanmateix el potencial biològic observat era elevat, en el sentit que la recuperació es podia fer efectiva pràcticament de manera natural amb la correcció d'aquestes perturbacions, perquè s'observava l'existència de comunitats biològiques alterades però no desaparegudes.

A mesura que els paràmetres de seguiment augmentaven, els treballs de l'Observatori es reforçaven i la capacitat d'avaluació de l'estat ecològic i ambiental de la conca ha estat major.

Els anys 1998-2000, es corroboraven els resultats del 1996, tot i que s'afegia una perturbació no detectada inicialment, l'assecamament perllongat del riu. De fet, el 1996 havia estat un any especialment plujós, amb cabals inusualment elevats durant tot l'any.

El període 2001-2004 va ser especialment interessant perquè es van observar millores associades directament a la posada en funcionament de depuradores biològiques al llarg del curs principal del riu. Tanmateix aquestes millores no es poden considerar suficients, perquè es constata que en alguns casos els indicadors biològics fluctuen en valors de qualitat insatisfactoris, i altres paràmetres de seguiment complementaris alerten sobre les dificultats de recuperació de la Tordera.

Les causes per les quals el riu es troba en les condicions de qualitat observades són, probablement, múltiples, i poden ser des de petits impactes puntuals fàcilment detectables i corregibles, fins a alteracions generals amb conseqüències a escala local imprevisibles. Tot i que els treballs de l'Observatori no van destinats específicament a conèixer les causes de l'estat del riu, la informació que es recull permet fer-se una idea dels punts forts i dels punts febles d'aquest sistema fluvial. Sense voler ser exhaustiu, i a manera de compendi, a continuació es descriuen els valors potencials detectats al llarg d'aquests anys d'estudi, així com les problemàtiques que continuen afectant el desenvolupament d'un bon estat del medi fluvial.

En primer lloc, cal reconèixer que la Tordera mostra un potencial de recuperació elevat. Així ho indiquen els diferents estudis, especialment els elaborats per l'Observatori des de 1996, a partir dels quals s'ha constatat la resiliència positiva del riu en relació amb la disminució de la càrrega contaminant abocada durant aquests anys (millora dels índexs de qualitat biològica, recolonització de peixos autòctons en tot el curs del riu, aparició d'espècies d'ocells indicadors com el blauet en període reproductor, etc.).

Se sap que el riu disposa de diferents trams al llarg de tot el seu curs amb un estat de conservació regular i uns nivells de qualitat acceptables, trams d'especial interès per possibilitar la recolonització de les diferents espècies i comunitats als indrets en procés de millora de les condicions ambientals.

Un altre factor que pot afavorir la recuperació de la Tordera és el fet de discórrer entre dos espais d'interès natural protegits. La capçalera i el curs alt del riu, i també els de la majoria de rieres que drenen a la Tordera, es troben en aquests espais ben conservats, amb boscos de ribera ben constituïts, aigües netes i comunitats biològiques naturals. Però a més a més, la Tordera no deixa enrere aquests espais naturals, sinó que els ressegueix per la seva base, envoltant-los, sense separar-se'n fins a la desembocadura. D'aquesta manera, la majoria dels afluents que rep el riu no només en el seu curs alt, sinó també en el mitjà, i fins i tot en bona part del baix, es troben en un bon estat de conservació fins a la seva confluència. La Tordera, doncs, es nodreix d'aigües relativament netes durant tot el seu trajecte fins al mar, i té molt a la vora ecosistemes riparis ben conservats. Aquest és, probablement, un altre dels fonaments de la seva elevada capacitat de recuperació.

També cal destacar que es manté una certa connectivitat longitudinal, tot i que no s'ha fet encara una anàlisi específica del grau de permeabilitat de tots els obstacles existents (guals, drenatges de grans infraestructures, preses, rescloses, etc.).

Hi ha, però, diverses observacions que il·lustren els impactes i les pressions, sovint indirectes i cada vegada majors, que pateix el sistema fluvial de la Tordera.

Tal com s'ha comentat a bastament, la sequera perllongada és un dels problemes principals que s'agreuja intensament en anys secs i provoca un desequilibri important en el balanç hídric. Les derivacions de cabal i la intensa explotació dels aqüífers afavoreixen la infiltració de l'aigua del riu a l'aqüífer, impeding l'assoliment dels cabals de manteniment amb la regularitat necessària, i en el delta propiciant la salinització de les aigües subterrànies (capítol *Caracterització de la conca de la Tordera*). Amb la previsió de creixement demogràfic i de desenvolupament industrial a la conca cal esperar una pressió major de sobreexplotació de l'aigua, i és en aquest front on cal actuar de manera directa mitjançant mesures correctores i sensibilització en l'estalvi d'aigua. La sequera, però, no és només una conseqüència de períodes poc plujosos i de la sobreexplotació del recurs. És també una manifestació d'altres factors que intervenen i interactuen, com els canvis en els usos del sòl, la transformació dels paisatges o el canvi climàtic, que fan que la seva gestió sigui força complexa.

La urbanització del territori i l'increment de vies de comunicació cada vegada més infranquejables són un altre dels problemes que afecten el medi fluvial. S'eliminen o fragmenten paisatges i ecosistemes lligats al medi rural, s'impermeabilitza el sòl, s'ocupen espais fluvials, empitjoren les connexions biològiques transversals, dificulten la dinàmica hidrològica i provoquen un major risc d'inundació. En sentit oposat, aquests darrers anys s'estan posant esforços a recuperar espais i hàbitats que desenvolupin les funcions perdudes, com les Llobateres o l'illa de Tordera, que minimitzen el risc d'inundació, proporcionen hàbitats naturals i afavoreixen la biodiversitat.

Pel que fa a la contaminació del riu, malgrat els avenços aconseguits aquests darrers anys, la qualitat físicoquímica i biològica de l'aigua encara no és satisfactòria; cal continuar treballant en el sanejament d'abocaments d'aigües residuals, alguns encara sense cap mena de tractament o amb tractaments insuficients, i prevenir els episodis o incidents al respecte. En aquest sentit, la implantació dels sistemes de depuració tercià-

ris podrien ser molt adequats i beneficiosos. Cal tenir present que, en alguns moments de l'any, els abocaments d'aigües residuals són l'únic cabal circulant al riu, i si no han estat suficientment tractats el riu es converteix en una claveguera a cel obert. Aquest fet és inadmissible i s'ha d'esmenar en un sistema fluvial que es vulgui considerar recuperat i estable.

S'han localitzat altres incidències que posen de manifest l'encara inestable recuperació del sistema fluvial de la Tordera, com ara la presència i propagació d'espècies al·lòctones de diferents tàxons (vegetals, algues diatomees, peixos), algunes de les quals considerades invasives i que són afavorides per la fràgil situació de les comunitats originals; o l'augment de peixos amb paràsits externs, que els suposa unes condicions de salut precàries. La freqüentació humana en determinats períodes de l'any ha provocat problemes en la nidificació d'algunes espècies d'ocells, com per exemple del corriol petit al tram baix del riu, on els *quads* sovint circulen pels sorrals de la llera del riu.

Aquest tipus d'incidències, tot i que semblin petites i puntuals, es consideren una forma més de constatació de la fragilitat en què es troben les comunitats del riu, i s'han apuntat finalment per fer palès que el coneixement de l'estat global del sistema fluvial és molt complex. L'estudi interdisciplinari i la cooperació de tots els agents i administracions que intervenen en el territori és, doncs, fonamental per dur a terme l'esperada recuperació de la Tordera.

BIBLIOGRAFIA

- ACA (2006a). *HIDRI. Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Barcelona.
- ACA (2006b). *BIORI. Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. 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.
- BARTOLOMÉ, J.; BOADA, M.; COLOMER, J.; ESTRADA, J.; JUBANY, J.; MIMÓ, N.; MIRALLES, M.; PAGÈS, J.; PIQUÉ, D. (1997). *Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera. Memòria del període 1996-maig 1997*. Document inèdit. Sant Celoni, 155 p.
- BOADA, M. (1986). Vertebrats del Montseny. In: *El patrimoni biològic del Montseny. Catàlegs de flora i fauna, 1*. Barcelona, p. 151-171.
- BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; CARRERA, D.; ESTRADA, J.; JUBANY, J.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; SÁEZ, D. (2000). *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 1999*. Document inèdit. Sant Celoni, 131 p. i annexos 81 p.
- BOADA, M. (2001). *Manifestacions del canvi ambiental global al Montseny*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.
- BOADA, M. (2002). *El Montseny, Cinquanta anys d'evolució dels paisatges*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona.
- BOADA, M.; SAURÍ, D. (2002). *El canvi global*. Ed. Rubes. Barcelona.
- BOADA, M.; CAPDEVILA, L.; MIRALLES, M.; GOMÀ, J.; JUBANY, J.; VARGAS, M. J.; APARICIO, E.; CARRERA, D.; SÁNCHEZ, S.; BADOSA, E.; COLOMER, T.; MAS, J.; VENTURA, M.; VIADER, J. (2003). *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003*. Document inèdit. Sant Celoni, 417 p.

- BOADA, M.; CAZORLA, X.; MIRALLES, M.; ARRIZABALAGA, A.; BADOSA, E.; BENEJAM, L.; CAROL, J.; CARRERA, D.; GARCIA-BERTHOU, E.; FLAQUER, C.; GOMÀ, J.; JUBANY, J.; MAS, J.; RIBAS, A.; ROCA, E.; SÁNCHEZ, S.; TORRE, I.; URGELL, A.; VILLERO, D. (2006). *L'Observatori de la conca de la Tordera. Informe de seguiment de l'estat socioecològic. Memòria 2003-2005*. Document inèdit. Bellaterra, 256 p.
- BOADA, M.; URGELL, A.; MANEJA, R.; MIRALLES, M.; MUÑOIA, G.; BADOSA, E.; BENEJAM, L.; CARRERA, D.; JIMÉNEZ, M.; JUBANY, J.; GARCIA-BERTHOU, E.; GOMÀ, J.; MAS, J.; MENCIO, A.; PIÉ, G.; SÁNCHEZ, S. (2007). *L'Observatori de la Tordera. Informe de seguiment de la conca de la Tordera (2006)*. Document inèdit. Sant Celoni, 203 p.
- BOLÓS, O. DE; MONTSERRAT, J. M.; ROMO, A. M. (1984). "Estudi de la vegetació". A: *Catàleg de sòls de la circumscripció de Barcelona. Terme municipal de Fogars de Tordera*. Diputació de Barcelona. Servei d'Agricultura i Ramaderia.
- ERITJA, R. (1993). *Diagnosi ambiental de la conca de la Tordera. Qualitat dels recursos. Notícia històrica i estat actual*. Jornada Empresa i medi ambient a la conca de la Tordera. 29 de gener de 1993. Sant Celoni.
- ESTRADA, J.; PEDROCCHI, V.; BROTONS, L.; HERRANDO, S. (eds) (2004). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions. Barcelona.
- GRAU, J. (1993). *Actuacions del Departament de Medi Ambient a la conca de la Tordera*. Jornada Empresa i medi ambient a la conca de la Tordera. 29 de gener de 1993. Sant Celoni.
- GUTIÉRREZ, C. (1999). *La Tordera. Perspectiva geogràfica d'un riu*. Ajuntament de Sant Celoni. Sant Celoni.
- MINUARTIA (1996). *Auditoria ambiental municipal de Sant Celoni*. Document inèdit. Sant Celoni, 452 p.
- MONTSERRAT, P. (1968). *Flora de la cordillera litoral catalana*. Caixa d'Estalvis Laietana. Mataró (2a edició, 1989).
- MUNTANER, J.; FERRER, X.; MARTÍNEZ-VILALTA, A. (1984). *Atlas dels ocells nidificants a Catalunya i Andorra*. Ed. Ketres. Barcelona.
- PRAT, N. (2000). «Ecologia i gestió de l'aigua a Catalunya». *Medi Ambient*, 25.
- RUIZ-OLMO, J.; AGUILAR, A. (1995). *Els Grans Mamífers de Catalunya i Andorra*. Lynx Edicions, Barcelona.
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA. <http://www.meteocat.com/marcs/marc_clima.html>