

Qualitat ecològica del Llobregat,
el Besòs, el Foix, el Ter i la Tordera

Informe 2011 (VERSIÓ IMPRESA)



Mostrejant al riu Llobregat (L60a) – estiu 2011



Aquest treball pot ser citat com a:

PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; FORTUÑO, P.; PIÉ, G.; JIMÉNEZ, L.; ACOSTA R.; BONADA, N.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; CID, N.; GRANTHAM, T.; LLACH, F.; ORDEIX, M.; PACE, G.; PERRÉE, I.; PUNTÍ, T.; RODRÍGUEZ-LOZANO, P.; ROIG, R.; SÁNCHEZ, N.; SELLARÈS, N.; VERKAİK, I.; VILLAMARÍN, C. (2012). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2011*. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 21)

ÍNDEX

Crèdits	5
Introducció	7
Metodologia	11
El cabal	12
Els paràmetres fisicoquímics	15
Mesures <i>in situ</i>	16
Mesures al laboratori	20
L'hàbitat fluvial	29
Els indicadors biològics	31
La qualitat del bosc de ribera	36
La qualitat ecològica. Índex ECOSTRIMED	38
Èpoques de mostreig i estacions mostrejades	40
Evolució de la qualitat ecològica dels rius	44
Fitxes dels rius	46
Besòs	46
Foix	53
Llobregat	58
Ter	65
Tordera	71
Annex 1. Taules de fisicoquímica i bioqualitat	78
Bibliografia	84

CRÈDITS

Els continguts d'aquest web s'han elaborat gràcies a un conveni entre l'Oficina Tècnica d'Acció Territorial de l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona i el grup FEM del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona.

Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona

(<http://www.ub.edu/ecologia>)

- Narcís Prat
- Maria Rieradevall
- Pau Fortuño
- Raúl Acosta
- Núria Bonada
- Miguel Cañedo-Argüelles
- Núria Cid
- Ted Grantham
- Giorgio Page
- Isabelle Perrée
- Pablo Rodríguez
- Núria Sánchez
- Iraima Verkaik
- Christian Villamarín

L'Observatori de la Tordera

(www.observatoritordera.cat)

- Gerard Pié Valls

Amb el suport de l'Ajuntament de Sant Celoni

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis (Museu Industrial del Ter, Manlleu)

([http://www.mitmanlleu.org/index.php?/mit/centre d estudis dels rius mediterranis/presentacio](http://www.mitmanlleu.org/index.php?/mit/centre_d_estudis_dels_rius_mediterranis/presentacio))

- Laia Jiménez
- Núria Sellarès
- Tura Puntí
- Romero Roig
- Francesc Llach
- Marc Ordeix

Agència Catalana de l'Aigua

(<http://mediambient.gencat.cat/aca/ca/inici.jsp>)

- Antoni Munné
- Carolina Solà
- Lluís Tirapu

I amb la col·laboració de:

- Sorea (empresa gestora de l'EDAR de Sant Celoni)
- Depuradores d'Osona, SL (Laboratori)
- Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona

Amb el suport de:

<http://www.diba.es/>

- Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona

INTRODUCCIÓ

L'informe corresponent al 2011 dels estudis dels rius de la província de Barcelona inclou, com en anys anteriors, tant les dades recollides pel grup de recerca FEM. per a la Diputació de Barcelona com les de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), la qual cosa permet calcular els valors de qualitat de tots els punts de mostreig utilitzant els valors de tall entre els cinc nivells de qualitat (molt bona, bona, mediocre, dolenta i pèssima) que es van establir l'any 2009 (Decret 188/2010, de 23 de novembre, d'aprovació del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, ACA) i que s'han adaptat a les diferents tipologies de rius definides per l'ACA.

Els resultats de la qualitat biològica global, tal com es pot observar en el gràfic resum de la pàgina 10,, indiquen que el 2011 la qualitat global segueix un ritme de millora que fa que hàgim arribat a que un percentatge espectacular del 80% dels rius estudiats tenen un estat bo o molt bo de la qualitat de l'aigua segons la presència de macroinvertebrats. El cycle humit, que sembla que s'està acabant, va afavorir en gran manera que l'any 2011 s'assolissin valors de qualitat tan bons. Els valors del QBR, en canvi, no milloren, ja que les riberes segueixen sense recuperar-se. L'aturada dels projectes de restauració provocada per la crisi no ajudarà, precisament, a millorar aquesta situació. És, probablement, una de les mesures més urgents que caldrà implementar així que es pugui.

El detall de com han canviat alguns punts mostra quines són les problemàtiques en diferents parts de les conques dels rius estudiats. Això ho fem servir a partir del gràfic dels EQR, és a dir, ja corregim el valor de l'índex pel valor de referència del tipus al qual pertany; d'aquesta manera, tots els gràfics tenen el mateix valor a l'abscissa (entre 0 i una mica més d'1) i són comparables entre si.

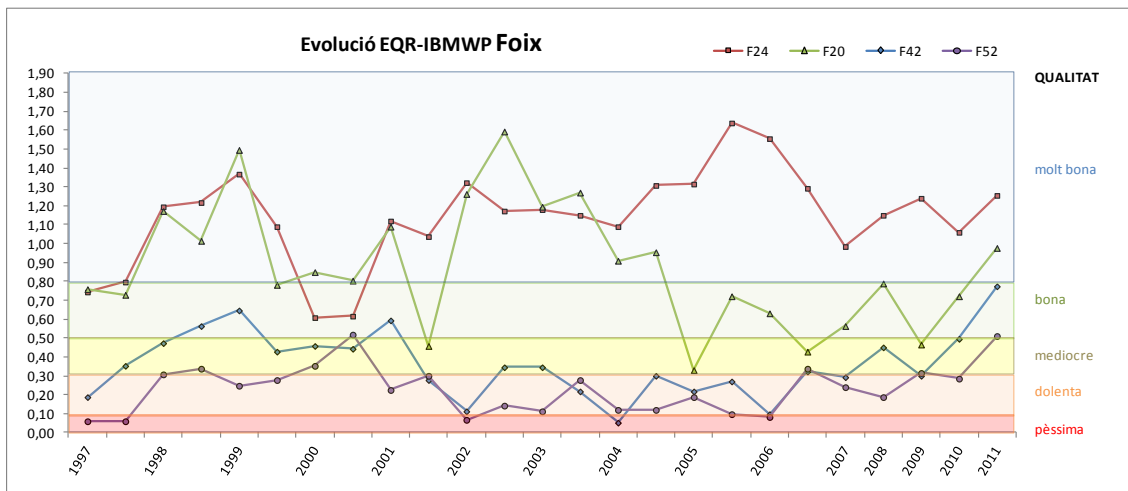
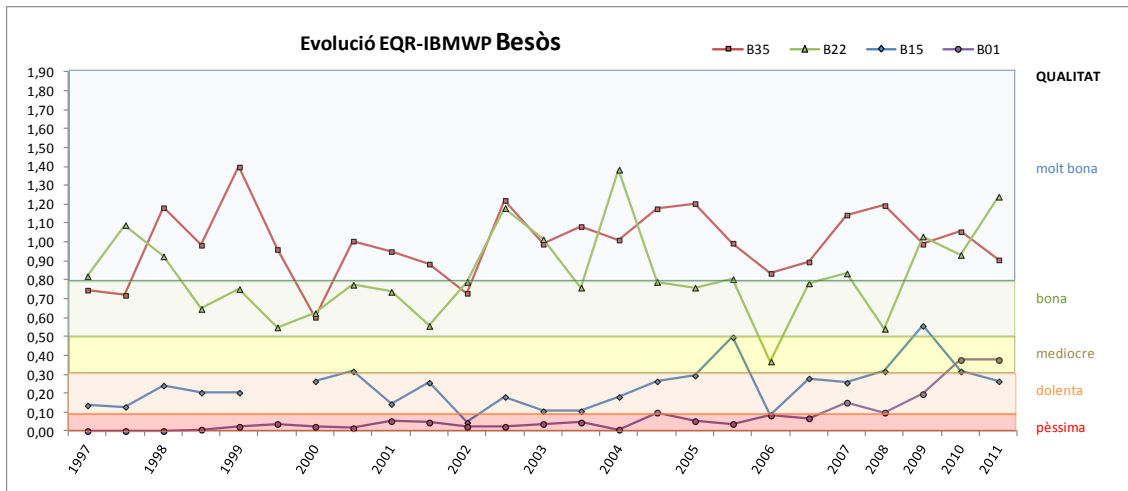
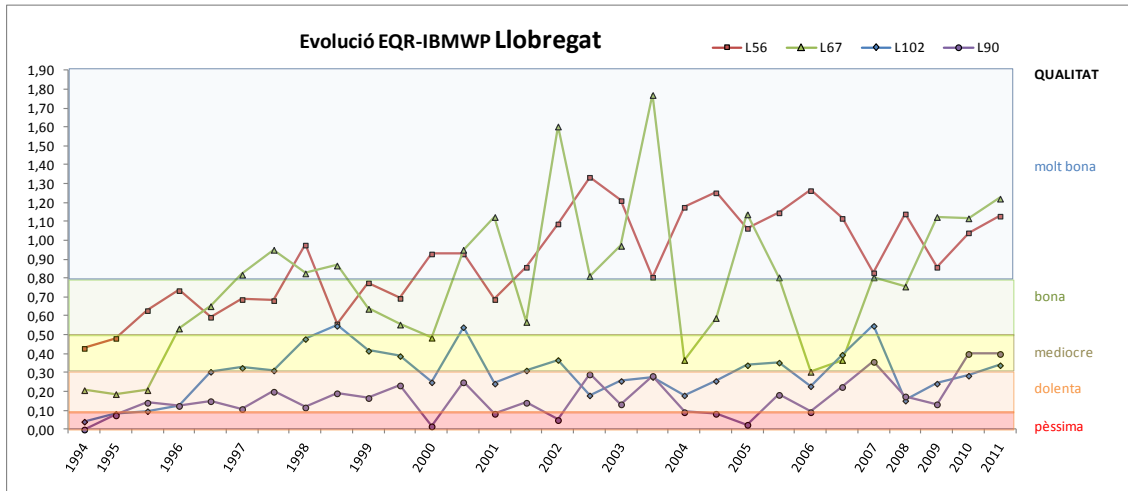
En el cas del Llobregat (figura 1), es veuen bé les tres situacions que es presenten a la conca. D'una banda, els punts de la part alta de la conca o situats en llocs de referència de la muntanya humida, com ara el punt L56 a la Pobla de Lillet. Els valors per sota del molt bon estat només es van donar al principi del període estudiat després de les crescudes del novembre del 1994, i des d'aleshores sempre ha estat en bon estat o molt bo. Als rius, en punts de la part mitjana de la conca o en llocs de referència de règim mediterrani (L67 a l'Ametlla de Merola) els valors fluctuen molt, i alguns anys (els humits, com els darrers), estan en molt bon estat o bo, mentre que d'altres (habitualment els secs) estan fins i tot, en estat moderat (especialment el 2006). En aquesta zona, els impactes per qüestions relacionades amb la contaminació orgànica o el sanejament deficient ja fa temps que estan resolts. Al Pont de Vilomara, en canvi, ens trobem amb una situació que no passa mai de moderada. Aquí, el riu té un problema important: l'augment de la salinitat degut al contacte amb les mines de Sallent; fins que no se solucioni aquest problema, difícilment el Llobregat podrà recuperar-se i passar de moderat tot i que sigui un any humit. Finalment, a la part baixa el Llobregat sempre presenta una situació dolenta o molt dolenta. Aquest resultat no es pot atribuir només al problema de la sal, sinó també a les diferents entrades d'aigua sigui sense depurar, o sigui pluvial provinent de sistemes de clavegueram integrat que, en moments de pluja mitjana o intensa, són incapaçs de conduir tota l'aigua a la depuradora pel fet de tenir unes canonades de desguàs massa estretes. En el cas del Baix Llobregat, també hi influeix l'entrada de l'Anoia, la qualitat del qual continua sent pèssima.

Pel que fa al Besòs, la situació és similar, amb punts que estan en bon estat o molt bo des de gairebé el començament dels treballs, com ara el de la riera de Vallcàrquera (B35), mentre que els punts de la capçalera que ja reben l'entrada

d'aigües residuals depurades fluctuen molt més en la seva condició biològica, mesurada com a l'índex de macroinvertebrats IBMWP, i en anys secs (per exemple el 2006) només poden arribar a qualitat moderada, mentre que en anys humits arriben a molt bona. En aquest cas (B22, el Ripoll a les Arenes), l'estat del riu depèn sobretot de la qualitat de l'aigua de la depuradora de Sant Llorenç Savall i de la dilució que en fan les altres rieres de la conca (les de la Vall d'Horta i de Castellar). En anys secs, la dilució és mínima i la contaminació de Sant Llorenç Savall s'estén fins a arribar més enllà de les Arenes; en anys humits, els contaminants no depurats per la depuradora de Sant Llorenç es van diluint per les aigües que aporten les rieres de la Vall d'Horta i de Castellar. Usualment, pel que fa als indicadors biològics les mostres de primavera tenen valors més elevats que les d'estiu, especialment en llocs com ara el punt B22, on, mentre a l'hivern i la primavera hi ha una dilució important, a l'estiu aquesta és nul·la. En la figura també veiem que a les parts baixes del Besòs la situació a penes ha canviat aquests darrers anys amb valors que arriben, amb prou feines, a moderat tant a Granollers (B15) com a la part baixa del Besòs, a Santa Coloma de Gramenet, on es pot observar, però, una remuntada important (de molt dolent a moderat) en els darrers anys, sense que això signifiqui que en aquests moments es compleixi la Directiva marc de l'aigua (DMA).

Al Foix s'observa una situació similar, amb la riera de Pontons (F24) en molt bon estat (excepte en alguna mostra de fa anys) i les altres amb uns canvis molt grans en la qualitat, especialment els darrers anys, en què han millorat considerablement fins a assolir graus de qualitat excepcionals a causa d'haver tingut primaveres plujoses (moderada al punt F52 i bona al F42).

En resum, podem dir que la millora considerable dels nostres rius en els dos darrers anys es deu, sens dubte, a la combinació d'un funcionament correcte de les depuradores amb unes pluges abundants que han fet augmentar notablement els cabals i, per tant, la dilució dels contaminants. Això fa que a les parts altes i mitjanes, on la dilució és suficient, la qualitat de l'aigua es recuperi de forma satisfactòria per a complir els objectius marcats per la DMA. Però no passa el mateix a les parts mitjanes i baixes, on el volum d'aigua que prové de les depuradores és molt elevat en comparació del cabal del riu (un volum comparat que és molt més extrem al Besòs i al Foix que al Llobregat) i l'aigua només arriba als objectius ambientals fixats al Pla de gestió en determinats moments (a les primaveres dels anys humits). En el cas del Llobregat i el Cardener impedeix que el riu es recuperi encara més, tot i que la dilució afegida dels anys humits (que fa baixar la conductivitat) ha ajudat a millorar una mica la qualitat biològica. Fins a quin punt això es mantindrà així en el futur? Quan tinguem les dades biològiques dels propers anys secs, n'obtindrem una resposta.



Com en anys anteriors, la direcció i la coordinació general del projecte Ecostrimed+ han anat a càrrec dels Drs. Narcís Prat i Maria Rieradevall. La coordinació executiva i la redacció de l'informe corresponent a l'any 2011 les ha fetes Pau Fortuño (del grup FEM, del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona). En les campanyes del Besòs, el Foix i el Llobregat, hi han intervingut la major part dels membres del grup FEM. Les campanyes del Ter les han dutes a terme el personal del Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis, i les de la Tordera, la Fundació Rectoria

Vella de Sant Celoni. Els noms de tots els que hi han intervingut figuren a la pàgina de crèdits del present informe.

Com cada any, hem d'agrair molt especialment la col·laboració de les diferents persones i institucions que formen part del projecte:

— Als diferents laboratoris que fan les anàlisis químiques: el laboratori de l'ACA, que ha fet la majoria de les anàlisis de tots els punts de les conques del Besòs, Llobregat i Foix; el laboratori de les Depuradores d'Osona SL, que ha fet les dels llocs de referència del Ter; i el laboratori Sorea-Netaigua de Sant Celoni (Marta Gil), que ha fet les dels llocs de referència de la Tordera.

— A Antoni Maza i Mireia Vila-Escalé, de l'Àrea de Territori i Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona, que gestionen actualment el Programa d'Estudi de la Qualitat Ecològica dels Rius de Barcelona.

— A Carolina Solà, Antoni Munné i Lluís Tirapu, de l'Agència Catalana de l'Aigua, sense els quals hauria sigut impossible fer la feina de coordinació de les anàlisis biològiques i fisicoquímiques.

Sense la col·laboració i entusiasme de tots no hauria sigut possible el treball realitzat; esperem que, malgrat les reiterades restriccions pressupostàries que es veuen venir, puguem seguir mantenint el nivell de qualitat de les dades obtingudes i divulgades.

METODOLOGIA

S'exposen en aquest capítol les metodologies emprades tant per mesurar els paràmetres fisicoquímics de l'ecosistema fluvial, com per calcular els diferents índexs de qualitat de l'aigua que ens portaran, finalment, a tenir una avaluació global de la qualitat ecològica del riu. A més a més, s'hi inclou una petita explicació del significat ecològic dels diferents paràmetres mesurats, així com dels símbols utilitzats en la representació gràfica dels resultats (els diferents mapes per a cada conca). El protocol de mostreig i l'anàlisi de dades també es poden trobar al volum 8 de la col·lecció *Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius* (PRAT et al., 2000b), al llibre *Els espais fluvials: Manual de diagnosi ambiental* (PRAT et al., 2008b) i a la pàgina web de l'Agència Catalana de l'Aigua: http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1206254461208200588613

La mesura del cabal

Per què el mesurem

El cabal ens indica el volum d'aigua que passa per un lloc per unitat de temps. El volum d'aigua que porta un riu depèn sobretot del clima, de la grandària de la conca, i també, en part, de la geologia d'aquesta. Les comunitats aquàtiques depenen directament del règim de cabals habitual del riu: de si els rius tenen un cabal estable tot l'any, o bé, com en el cas dels rius mediterranis, de si poden patir importants variacions naturals del cabal al llarg de l'any.

L'ús que l'home fa de l'aigua modifica poc o molt els cabals naturals dels rius, cosa que es pot reflectir en canvis importants en el seu estat ecològic. Així doncs, les extraccions abusives poden assecar trams sencers i impedir, així, tant la vida dels organismes aquàtics com la mobilitat d'aquests entre els trams superiors i inferiors. Alhora, la disminució del cabal en llocs amb abocaments d'aigües residuals fa minvar la capacitat de dilució dels contaminants i fa empitjorar la qualitat de l'aigua.

Com el mesurem

El valor del cabal s'obté a partir del coneixement de l'àrea de la secció del riu i de la velocitat de l'aigua. Per calcular el cabal s'escull una secció del riu on l'aigua flueixi sense gaires turbulències i on les variacions en la profunditat siguin mínimes. En aquesta secció, s'hi defineix un transecte lineal d'una riba a l'altra on es mesura la profunditat de l'aigua (B_i) en diversos llocs. Depenent de l'amplada del transecte, els punts de mesura estaran més o menys allunyats (A_i). Per exemple, si el riu fa 1 m d'amplada, les mesures de profunditat es faran cada 20 cm, però si en fa 5 la mesura pot ser cada 40 cm; i d'aquesta manera s'obté l'àrea de cada subsecció.

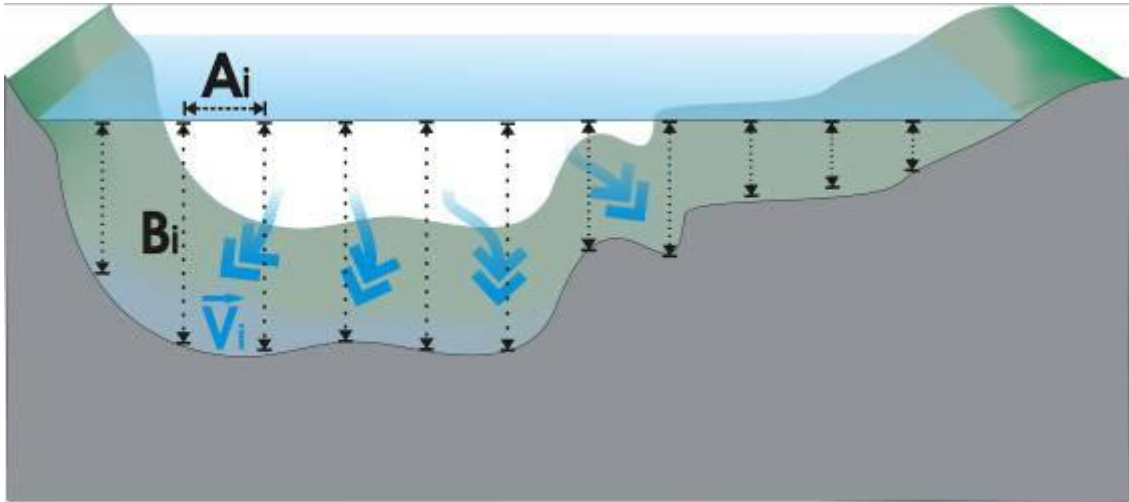


Definint el transecte amb una cinta mètrica

Per mesurar la velocitat en cada subsecció (V_i), s'utilitza un velocímetre, com el de la imatge adjunta. Es fa una mesura en cada un dels punts on s'ha mesurat la fondària. Si el riu fa més de 20 cm de profunditat, es prenen dues mesures de velocitat, l'una a la superfície i l'altra al fons, i després se'n fa la mitjana. Segons amb quins aparells, es poden fer mesures continuades integrant el resultat al llarg de les diferents fondàries i en un temps determinat en segons. Així es pot tenir una idea de la velocitat mitjana d'una subsecció determinada.

Amb el producte de l'àrea de la secció i la velocitat de l'aigua ja s'obté el cabal de cada subsecció. I la suma dels cabals de cada subsecció dona una mesura del cabal total d'aigua.

$$\text{Cabal} = \sum(A_i \cdot B_i) V_i$$



Esquema del transecte per mesurar el cabal.

En cas de no disposar de velocímetre, es pot obtenir un valor de velocitat aproximat comptant el temps que un objecte flotant introduït en el corrent tarda a recórrer un espai determinat. Cal dir que els objectes rodons semisubmergits (com ara una taronja) donen els resultats més fiables. Com que la velocitat superficial sol ser superior a la profunda, s'acostuma a multiplicar per 0,8 el valor de la velocitat obtingut amb aquest mètode.

Als rius estudiats, la unitat de mesura del cabal són els litres per segon (**l/s**), ja que normalment es tracta de cabals no gaire elevats.



Velocímetre MiniAir

El cabal s'ha mesurat en tots els punts de mostreig del projecte ECOSTRIMED+ que es consideren de referència o d'interès especial. De totes maneres, el règim hidrològic del riu de la província de Barcelona pot mostrar-se als informes gràcies a les dades de cabal que s'obtenen diàriament de les estacions d'aforament que hi han repartides pels rius estudiats, informació que ens ha proporcionat l'Agència Catalana de l'Aigua.

Com es presenten a l'informe

Les dades de cabal es presentaran en forma de fitxa per a cada conca. Per facilitar-ne la lectura, les dades s'han classificat en els cinc grups que es mostren a la llegenda següent. Aquests grups tan sols pretenen mostrar el canvi de cabal entre els diferents punts, i no estan relacionats amb la qualitat del medi.

Símbol	Cabal (l/s)
○	SEC
●	0-1
●	1-10
●	10-100
●	>100

En el cas dels punts on no es va mesurar el cabal directament, es pot tenir una idea molt aproximada del cabal d'aigua circulant, per la representació gràfica de les dades de cabal de les estacions d'aforament de cada conca i cada època de

mostreig. La majoria de punts de mostreig situats als eixos principals dels rius o als seus afluents més importants tenen una estació d'aforament aigua amunt o aigua avall de la seva situació; així es pot tenir una bona aproximació de la tendència que segueix el cabal durant la primavera i l'estiu. Com hem dit més amunt, només fem lectures reals en punts de cabal migrat o en punts de referència, en molts dels quals no hi ha lectura per limnigraf per part de l'ACA.

Els paràmetres fisicoquímics

Per què els mesurem

Els valors dels paràmetres fisicoquímics dels sistemes fluvials ens donen una idea de l'estat d'aquests sistemes de forma instantània, però alguns d'aquests valors poden canviar ràpidament quan l'aigua és arrossegada riu avall. En canvi, els valors dels índexs biològics ens integren la qualitat de l'aigua en el temps. De totes maneres, un seguiment estacional de la qualitat de l'aigua que inclogui la mesura de paràmetres fisicoquímics, tal com es presenta en aquest estudi, és imprescindible per conèixer l'estat ecològic del riu.

Com els mesurem

Es diferencien dos tipus de mesures:

- Les que es realitzen ***in situ***, en cada punt de mostreig, i que són de paràmetres fàcilment mesurables amb els aparells corresponents. Aquests són la **temperatura de l'aigua**, el **pH**, la **conductivitat** i la **concentració d'oxigen dissolt**, tant en concentració total com en percentatge de saturació. La mesura *in situ*, a més, assegura que els valors no canviïn a causa de les variacions en les condicions ambientals que causa el transport al laboratori.
- Les que es realitzen al **laboratori**. Aquests paràmetres són les **concentracions d'amoni**, de **nitrits**, de **nitrats**, de **fosfats**, de **clorurs**, de **sulfats** i de **carboni orgànic total** (TOC). Les dades d'aquests paràmetres de les conques del Llobregat, el Besòs i el Foix, s'han obtingut des del 2007 a partir dels anàlisis que fa l'Agència Catalana de l'Aigua a la seva xarxa de control de les aigües superficials, un seguiment de la qualitat fisicoquímica dels rius que es fa periòdicament (de manera mensual o trimestral) a totes les masses d'aigua de Catalunya. Des d'abans del 2007, les mostres les analitzen laboratoris diferents segons el punt d'on provenen: les de la conca del Llobregat s'analitzen als laboratoris que té Aigües de Barcelona a Sant Joan Despí (SGABSA); les de la conca del Besòs, al laboratori del Consorci per a la Defensa de la Conca del riu Besòs, a l'EDAR de Granollers; les del punt de Sabadell del riu Ripoll, al Laboratori Municipal de Sabadell; les de la conca del Foix, al laboratori de la Mancomunitat Intercomarcal Penedès-Garraf, a l'EDAR de Vilafranca del Penedès. Les anàlisis de les mostres d'aigua de la conca de la Tordera es realitzen al laboratori de l'EDAR de Sant Celoni (Sorea-Netaigua), en conveni amb l'Ajuntament d'aquesta població; i les de la conca del Ter, als laboratoris de les Depuradores d'Osona SL, en conveni amb el Consell Comarcal d'Osona.

(Vegeu la **taula 1**, "Mètodes analítics")

METODOLOGIA

Les mesures fisicoquímiques *in situ*

Conductivitat

Per què la mesurem

La conductivitat és una mesura integrada de les substàncies de caràcter iònic (sals) presents a l'aigua. Es pot afirmar, doncs, que com més conductivitat té l'aigua més mineralitzada està, més sals conté.

Als rius sense alteració humana, la conductivitat depèn de la geologia de la conca a causa de la diferent solubilitat dels materials que conformen el sòl; per exemple, els rius amb conques de geologia més calcària presenten conductivitats més elevades que les de geologia silícia. També varia amb la distància a la capçalera del riu, a causa de la diferent variació de la superfície de la conca que ha sigut rentada. Així, als trams baixos dels rius la conductivitat és de manera natural més elevada que a les capçaleres.



Model YSI 63 Multiparamètric

La conductivitat és la mesura de la quantitat d'ions que hi ha a l'aigua, i es determina amb la concentració de sals dissoltes que conté. Els ions majoritaris a l'aigua dels rius són els clorurs, bicarbonats, sulfats, calci, magnesi, sodi i potassi. Els ions minoritaris serien els que es presenten en menys d'un 1% del total d'ions. Els més importants són els bromurs, iodurs, silici, liti, estronci, fosfats, nitrits, ferro, manganès, alumini, amoni, sulfurs i fluorurs. La magnitud de la conductivitat depèn, doncs, de la concentració i el grau de dissociació d'aquests ions, tot i que també hi influeix la temperatura i la velocitat de migració. Així doncs, és imprescindible que aquesta mesura sigui feta *in situ*.

Tot i això, el valor de la conductivitat també es veu influït per l'activitat humana. Als llocs més o menys humanitzats, hi està relacionada amb els usos del sòl o la presència d'abocaments d'aigües residuals, que aporten al riu clorurs i altres sals. És especialment notori l'increment de la conductivitat dels rius a les zones amb extraccions mineres de sal o amb l'ús industrial de productes descalcificadors, si no hi ha un bon tractament de les aigües residuals.

Les aigües per a usos agrícoles o de consum humà no poden tenir una conductivitat excessivament elevada. Es consideren els 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ com el límit a partir del qual les aigües són difícils de potabilitzar per al consum humà. Per als organismes adaptats a viure en aigües continentals dolces, on les sals no haurien de superar l'1‰, les conductivitats elevades representen un risc de toxicitat pels problemes de regulació osmòtica que això comporta.

Com la mesurem

Per mesurar la conductivitat elèctrica de l'aigua als punts de mostreig, es disposa de conductímetres de mesura *in situ* (en el nostre cas, és l'aparell multiparamètric YSI model 63), que permeten mesurar-la per als rangs d'aigües continentals en microsiemens per cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Com la presentem a l'informe

Presentem fitxes de resultats de cada conca en què la conductivitat s'ha dividit en els tres rangs que es mostren a la taula següent, que diferencien tres tipus d'efectes sobre la fauna aquàtica.

Símbol	Conductivitat ($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)	Interpretació
○	Sec o sense dades	
●	< 100	Aigües poc mineralitzades. Aigua que amb tota seguretat no ha tingut abocaments importants
●	100-1.000	Aigües mitjanament mineralitzades. Es poden donar de forma natural en rius
●	> 1.000	Aigües molt mineralitzades, sovint afectades per abocaments d'aigües residuals, tot i que en algun cas pot ser deguda a la geologia de la zona. Aigua que es considera fora de molt difícil potabilització

pH

Per què el mesurem

El pH ens dóna una idea del grau d'acidesa d'una massa d'aigua. Un pH massa baix (per sota de 6) o massa alt (per damunt de 9) és un factor que per ell mateix fa difícil la vida dels organismes aquàtics. El valor del pH pot ser clau perquè un contaminant tingui un efecte més gran o més petit sobre els organismes presents. Per exemple, un pH baix afavoreix la presència de metalls pesants en solució en l'aigua, mentre que amb un pH alt la majoria dels metalls pesants (excepte el mercuri i el crom) tendeixen a precipitar-se (<http://www.ub.es/ecologiaambient>).

Com el mesurem

El pH es mesura *in situ* amb un sensor de pH. En el nostre cas, l'aparell emprat és el multiparamètric YSI model 63.

Com el presenten a l'informe

Els valors de pH poden ser consultats a les taules de paràmetres fisicoquímics que hi han per a cada conca i cada època de mostreig. No es fan rangs de qualitat.



Model YSI 63 Multiparamètric

Temperatura de l'aigua

Per què la mesurem

La temperatura és un factor bàsic de la vida en l'aigua. Tot i que la vida s'ha adaptat a les temperatures extremes, siguin baixes o molt altes, la majoria de les espècies viuen i es reproduïxen entre 10 i 25°C. Cada espècie pot tenir una temperatura òptima de desenvolupament. A més, la temperatura afecta, igual que el pH, la sensibilitat dels organismes als contaminants que pot portar l'aigua.

Com la mesurem

La temperatura es mesura *in situ* amb el sensor que porten incorporat diferents aparells. El que fem servir nosaltres és el multiparamètric YSI model 63, i els seus valors s'expressen en graus centígrads (°C).

Com la presenten a l'informe

Els valors de temperatura poden ser consultats a les taules de paràmetres fisicoquímics que hi han per a cada conca i cada època de mostreig.

Oxigen dissolt

Per què el mesurem

Per als organismes aquàtics que respiren oxigen dissolt en l'aigua la concentració d'aquest element és un dels factors més determinants. La concentració d'oxigen dissolt disminueix quan l'aigua s'estanca i la turbulència minva, i quan la temperatura augmenta o l'altitud disminueix.

Però una de les causes que fan disminuir més la concentració d'oxigen dissolt és la presència de matèria orgànica a l'aigua. De manera natural, als rius pot haver-hi present una certa quantitat de matèria orgànica, provinent, per exemple, de la descomposició de fullaraca, però que és fàcilment oxidada pels microorganismes aerobis sense una repercussió important en l'oxigen dissolt en l'aigua. Però, com més augmenta la concentració de matèria orgànica, més s'incrementa el ritme del metabolisme d'aquests bacteris aerobis, de manera que de mica en mica esgoten l'oxigen present a l'aigua i acaben quedant aigües anòxiques (sense oxigen), en les quals els animals moren d'asfíxia. Valors d'oxigen inferiors a 5 mg/l ja suposen la desaparició de moltes espècies, excepte les adaptades a viure en aigües amb poc oxigen. Aquestes condicions solen donar-se, doncs, en llocs on hi han entrades de matèria orgànica d'origen antròpic (purins, aigües fecals, etc.).



Peixos morts a causa de la manca d'oxigen a l'aigua



YSI Model 55

A més, els valors que s'obtenen de la mesura de l'oxigen dissolt, ens poden servir per calcular l'índex de peixos que avalua la qualitat de l'aigua segons la Directiva europea 78/659/CEE, relativa a la protecció i millora de les aigües per a la vida dels ciprínids. Es marca com a condició mínima, referent a aquest paràmetre, un valor de més del 50% de saturació, o bé de més de 7 mg/l d'oxigen dissolt.

Com el mesurem

L'oxigen dissolt es mesura *in situ*, ja que varia segons la temperatura, l'agitació i altres característiques de l'aigua; per tant, es disposa d'aparells anomenats oxímetres per realitzar-la. Es prenen mesures en percentatge de saturació i en mg/l.

Com el presentem a l'informe

Els valors d'oxigen dissolt poden ser consultats a les taules de paràmetres fisicoquímics que hi han per a cada conca i cada època de mostreig.

METODOLOGIA

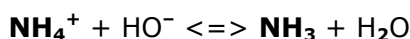
Les mesures químiques al laboratori

Amoni (N-NH₄⁺)

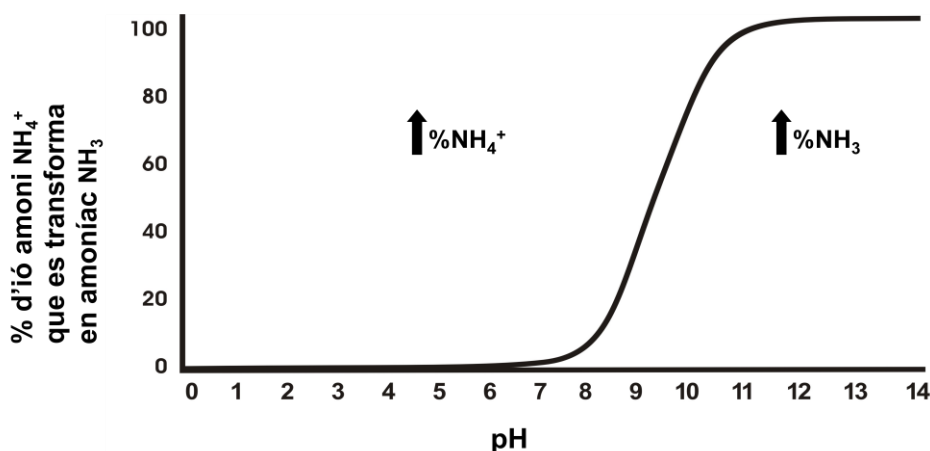
Per què el mesurem

L'amoni és una de les formes en què el nitrogen inorgànic es pot trobar als sistemes aquàtics. L'amoni és la forma més reduïda en què trobem el nitrogen a l'aigua (vegeu el cicle del nitrogen). En aigües naturals, ben oxigenades, l'amoni sol representar el 13% del nitrogen inorgànic total, i és la forma nitrogenada més utilitzada per molts productors primaris, bacteris i fongs (ALLAN i CASTILLO, 2007). La seva biodisponibilitat per als organismes autòtrofs, doncs, és important, però cal tenir en compte que, quan apareix en concentracions massa elevades, pot esdevenir tòxic per a altres organismes. La presència de quantitats d'amoni anormalment elevades als medis aquàtics sol ser deguda a abocaments de diverses procedències, tant puntuals com difusos. Les aigües residuals no depurades poden aportar amoni directament als rius, així com les aigües que provenen d'estacions depuradores convencionals, tant de tipus fisicoquímic com biològic. L'amoni també pot procedir de l'agricultura, per via difusa; aquestes entrades als sistemes fluvials són encara més difícils de controlar o tractar que les entrades puntuals. La presència d'amoni, però, també es pot deure de manera indirecta a aportacions d'altres formes nitrogenades, principalment nitrats. Les elevades concentracions de nitrats al medi afavoreixen una producció primària molt elevada, que pot contribuir a esgotar l'oxigen dissolt a l'aigua i que, de retruc, comporta la transformació del nitrat en amoni.

L'amoni és tòxic per a molts organismes aquàtics en concentracions relativament baixes (Hellowell, 1986; Dodds i Welch, 2000), i en medi aquós l'amoni està reaccionant amb l'aigua segons la fórmula següent, que es manté en equilibri si no varia el pH ni la temperatura:



Aquesta reacció es veu desplaçada segons el pH del medi seguint una tendència com aquesta:



A partir d'un pH de 7 o 8, l'amoni (NH₄⁺) té molta més tendència a perdre un protó (H⁺) i passar a amoniac (NH₃), que és la forma més tòxica per als organismes vius.



Pel que fa als macroinvertebrats, s'observa la reducció de la biodiversitat en presència d'amoni en concentracions properes a 1 mg/l. En concentracions fins i tot més baixes, es veuen fortament afectades les poblacions de peixos (MILTNER i RANKIN, 1998). De forma general, podem dir que en concentracions inferiors a 0,1 mg/l la vida aquàtica no es veu afectada. Entre 0,1 i 0,4 mg/l, concentracions que es poden trobar de manera natural en determinats ambients, tampoc no s'observa toxicitat si el pH es manté entre 6 i 8, però pot haver-hi risc a pH superiors a 8. Entre 0,4 i 1 mg/l, encara es permet la vida dels peixos ciprínids, però poden començar a aparèixer símptomes de toxicitat depenent del pH, especialment per als salmònids. Finalment, per sobre d'1 mg/l d'amoni, tant els peixos com els macroinvertebrats es veuen afectats, i és per damunt dels 4 mg/l que la toxicitat es considera molt forta (vegeu la taula de llegenda).

Com el mesurem

La determinació de la concentració d'amoni es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics") i en tots els casos els resultats es mostren en mg N-NH₄⁺/l.

Com el presentem a l'informe

Es presenten fitxes de les concentracions d'amoni per a cada conca i cada època de mostreig. Les concentracions d'amoni s'han dividit en cinc rangs que, a grans trets, poden indicar-nos el grau de toxicitat d'aquest contaminant per als organismes (molt especialment els peixos), com hem comentat més amunt. Als mapes de resultats de cada conca, hi hem representat els resultats d'amoni en aquests cinc rangs:

Símbol	Concentració amoni (mg N-NH ₃ /l)	Interpretació
	Sec o sense dades	
	< 0,1	Aigües netes. Sense risc de toxicitat per als organismes
	0,1-0,4	Aigües on el risc de toxicitat pot ser significatiu depenent del pH i del temps de permanència
	0,5-0,9	Aigües amb risc de toxicitat si el pH és alt
	1-4	Aigües que comporten un risc de toxicitat elevat per a moltes espècies, sobretot a pH > 8
	> 4	Aigües amb un grau de toxicitat agut per als organismes

Nitrits (NO₂⁻)

Per què els mesurem





El nitrit és una forma nitrogenada reduïda de grau d'oxidació intermedi entre el nitrat i l'amoni (vegeu el cicle del nitrogen). La seva persistència al medi sol ser molt curta, ja que ràpidament es transforma en una d'aquestes dues formes segons l'oxidació del medi, de manera que representa habitualment només el 0,1% del nitrogen inorgànic total (ALLAN i CASTILLO, 2007). Però el nitrit és tòxic per a molts organismes aquàtics en concentracions fins i tot ben baixes. En concentracions a l'aigua de 0,01 mg/l N-NO₂⁻, es considera que ja hi ha un risc per al manteniment de les poblacions de peixos ciprínids (Directiva europea 78/659/CEE). D'altra banda, a causa de la baixa persistència d'aquest compost a les aigües, unes elevades concentracions de nitrit indiquen un abocament proper d'aigües residuals.

Com els mesurem

La determinació de la concentració de nitrits es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics") i en tots els casos els resultats es mostren en mg N-NO₂⁻/l.

Com els presentem a l'informe

Es presenten fitxes de les concentracions de nitrits per a cada conca i cada època de mostreig. Les concentracions de nitrits s'han dividit en tres rangs que, a grans trets, poden indicar-nos el risc de toxicitat d'aquest contaminant per als organismes i la presència d'abocaments d'aigües residuals propers.

Símbol	Concentració nitrits (mg N-NO ₂ ⁻ /l)	Interpretació
	Sec o sense dades	
	< 0,01	Aigües netes. Sense abocaments propers
	0,01-0,1	Aigües amb risc de produir efectes tòxics per a alguns organismes
	> 0,1	Aigües contaminades i amb un elevat risc de toxicitat per als organismes

Nitrats (NO_3^-)

Per què els mesurem

El nitrat és un nutrient bàsic per al creixement dels productors primaris, algues i plantes aquàtiques (vegeu el cicle del nitrogen). Les concentracions de nitrats al medi depenen, sobretot, de la matèria orgànica que s'hi descompongui de manera natural, incloent-hi la que és autòctona del medi aquàtic (produïda en aquest), i també l'al·lòctona (que ve de fora, com ara fulles que es descomponen). Depenent del grau de productivitat d'un medi, s'hi desenvoluparan unes comunitats o unes altres (DODDS i WELCH, 2000), tant de productors primaris com de tots els seus consumidors: directes (els herbívors) i indirectes (els carnívors).





Les concentracions de nitrats massa elevades poden provocar el creixement excessiu d'algunes espècies d'algues —l'eutrofització— (DODDS i WELCH, 2000). En aquest sentit, concentracions baixes de nitrats normalment estan associades a sistemes en un estat natural o proper a aquest, mentre que concentracions elevades seran més pròpies de sistemes pertorbats.

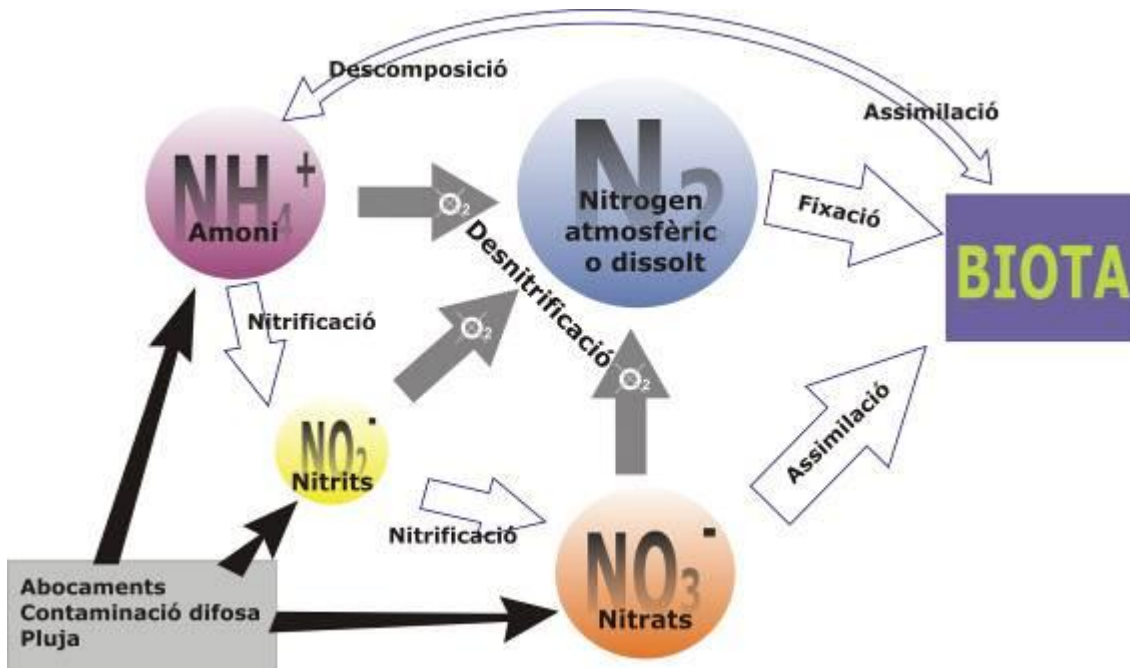
Com els mesurem

La determinació de la concentració de nitrats es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics") i en tots els casos els resultats es mostren en $\text{mg N-NO}_3^-/\text{l}$.

Com els presentem a l'informe

Es presenten fitxes de les concentracions de nitrats per a cada conca i cada època de mostreig. Les concentracions de nitrats s'han dividit en tres rangs que, a grans trets, poden indicar-nos el risc que hi ha que es produeixi eutrofització del medi.

Símbol	Concentració Nitrats ($\text{mg N-NO}_3^-/\text{l}$)	Interpretació
	Sec o sense dades	
	< 0,67	Aigües netes. Sense risc de produir eutrofització. Sense abocaments propers
	0,67-10	Aigües amb risc de produir eutrofització
	> 10	Aigües contaminades. Amb risc de produir forta eutrofització



Cicle del nitrogen esquemàtic.

Fosfats (PO_4^{3-})

Per què els mesurem

El fosfat és un nutrient imprescindible per a la producció primària, igual que els nitrats, tot i que sovint és menys abundant i més limitant. Però, com tot paràmetre, si supera unes concentracions determinades es converteix en un risc de contaminació. Si n'hi ha en excés, provoca eutrofització (DODDS i WELCH, 2000).

Els fosfats de manera natural tenen una procedència difusa a causa del rentat de la conca, sobretot per meteorització de les roques amb fòsfor i per una posterior dissolució en l'aigua de la pluja. Així, a la majoria de conques estudiades els fosfats constitueixen un dels nutrients més limitants per a la producció primària.

Actualment, però, a les aigües dels nostres rius els fosfats són abundants i provenen majoritàriament de diverses activitats humanes:

- Detergents. El fosfat s'usa per acomplexar el calci, Ca^{2+} , de l'aigua i després s'allibera al medi. En diversos països d'Europa i de l'Amèrica del Nord és prohibit que els detergents continguin fosfats.
- Indústries. En diversos processos industrials s'usa l'àcid fosfòric (H_3PO_4).
- Adobs. Contaminació difusa per excés d'adob en agricultura.
- Purins. Directament o per la sobrefertilització dels camps.
- Abocaments urbans. Cada persona produeix dos grams de fòsfor al dia en les seves excrecions.







L'estructura de les comunitats aquàtiques també es veu alterada per l'eutrofització produïda per les elevades concentracions de fòsfor (MILNER i RANKIN, 1998).

Com els mesurem

La determinació de la concentració de fosfats es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics") i en tots els casos els resultats es mostren en mg P-PO₄³⁻/l.

Com els presentem a l'informe

Es presenten fitxes de les concentracions de fosfats per a cada conca i cada època de mostreig. Les concentracions de fosfats s'han dividit en cinc rangs que, a grans trets, poden indicar-nos el risc d'eutrofització del riu i la presència d'abocaments d'aigües residuals propers.

Símbol	Concentració Fosfats (mg P-PO ₄ ³⁻)	Interpretació
	Sec o sense dades	
	< 0,03	Aigües netes. Sense risc d'eutrofització
	0,03-0,09	Aigües que poden presentar lleugers símptomes d'eutrofització
	0,1-0,29	Aigües amb probabilitats de presentar creixements vegetals importants
	0,3-0,49	Aigües eutrofitzades
	> 0,5	Aigües molt eutrofitzades

Què és l'eutrofització

Quan es parla d'eutrofització en ecosistemes aquàtics, es fa referència a una situació en què l'excés de nutrients acumulats a l'aigua provoca canvis importants en la seva estructura i funció. Els nutrients que generen l'eutrofització dels rius són el nitrogen (sobretot en les formes de nitrats i amoni) i el fòsfor, ja que tots dos en condicions naturals normalment es troben en concentracions baixes i són els reguladors principals del creixement de les algues o altres vegetals. A causa de l'entrada d'aigües residuals o infiltracions d'aigua de zones agrícoles o ramaderes riques en aquests compostos, les algues poden créixer de manera ràpida i abundant. Les conseqüències són una taxa fotosintètica molt elevada, que produeix una sobresaturació d'oxigen a l'aigua durant el dia, i, en contraposició, durant la nit la respiració de les mateixes algues pot fer baixar la concentració d'oxigen fins a condicions d'anòxia.

La gran quantitat d'oxigen i de biomassa que es produeix suporta una gran quantitat d'organismes heteròtrofs (peixos, macroinvertebrats, bacteris, etc.), la qual cosa crea unes condicions que a primer cop d'ull semblen favorables per a tot l'ecosistema atesa l'abundància d'aliment i d'oxigen; però l'excés de biomassa vegetal i animal pot produir canvis importants a l'ecosistema i tenir conseqüències greus en la qualitat de l'aigua. La respiració animal i vegetal i l'acció de bacteris que descomponen la gran quantitat de biomassa vegetal que es va generant poden tenir uns efectes ben dramàtics, ja que la respiració pot superar l'aportació d'oxigen degut a la fotosíntesi, cosa que pot generar un esgotament de l'oxigen disponible a

l'aigua, de manera que el riu resta en unes condicions d'anòxia que poden provocar una gran mortaldat de peixos i d'altres animals.

Tot i això, s'ha de tenir sempre en compte que als rius els nutrients, l'oxigen i altres característiques varien al llarg del temps, a causa de la contínua renovació de l'aigua. Així doncs, hi han diversos graus d'eutrofització que es defineixen segons les concentracions de fòsfats, de nitrats i d'oxigen, la quantitat d'algues, la magnitud de la comunitat d'organismes, etc. En el nostre cas, a partir dels valors de P i N, hem establert les diferents categories del grau tròfic que poden assolir els rius.

(animació flaix Eutrofització)

Clorurs (Cl⁻) i sulfats (SO₄²⁻)

Per què els mesurem

El valor de la totalitat de sals que conté una aigua fluvial és la conductivitat de l'aigua, que és un dels paràmetres que es mesuren *in situ* a cada estació de mostreig. Però, per tenir-ne una visió més detallada, en l'anàlisi de l'aigua que s'encarrega als laboratoris es mesuren les concentracions dels diferents anions, com ara les dels clorurs i els sulfats, dos dels anions que més abunden a l'aigua.

Les concentracions de clorurs i de sulfats poden tenir un origen natural, segons la geologia de la conca drenada, o bé antròpic, tant si provenen d'abocaments directes com d'aportacions difuses. El terreny de què parlem, és a dir, el de les conques estudiades, no és en general especialment salí. Per això les quantitats elevades de sals, especialment clorurs, ens indiquen molt probablement alguna alteració provocada per la mà de l'home.

Com els mesurem

La determinació de les concentracions de clorurs i de sulfats es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics") i en tots els casos els resultats es mostren en mg Cl⁻ i mg SO₄²⁻.

Com els presentem a l'informe

A les fitxes de resultats, les sals dissoltes es presenten considerant-ne el valor global, mitjançant el valor de la conductivitat. Els valors concrets de clorurs i de sulfats de cada punt de mostreig es poden consultar a les taules de fisicoquímica de cada conca i cada època de mostreig.

El carboni orgànic total (TOC)

Per què el mesurem

Una bona part dels sòlids en suspensió que podem trobar a l'aigua d'un riu són d'origen orgànic, fruit de l'activitat de vegetals i animals (metabolisme, excreció i descomposició) i també com a resultat d'activitats humanes, que sovint són la causa de concentracions molt elevades de matèria orgànica. Per tant, la quantitat de matèria orgànica d'una aigua normalment està directament relacionada amb els usos que se n'ha fet.

Una de les tècniques per mesurar de manera ràpida la matèria orgànica de l'aigua és mitjançant el càlcul del carboni orgànic total (TOC). El TOC és la quantitat de carboni que conté un litre d'aigua, i per tant se sol utilitzar com a indicador no específic per determinar la qualitat de l'aigua. Com més TOC, més matèria orgànica, i per tant és pot afirmar que l'aigua amb més TOC és de menys qualitat.

Com el mesurem

La determinació del carboni orgànic total es realitza als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua (**taula 1**, "Mètodes analítics"), i en tots els casos els resultats s'expressen en mg C/litre.

Com els presentem a l'informe

Els valors del TOC poden ser consultats a les taules de paràmetres fisicoquímics que hi han per a cada conca i cada època de mostreig.

METODOLOGIA

L'hàbitat fluvial. L'índex IHF

Tant els animals com els vegetals aquàtics, per poder desenvolupar-se amb total normalitat, requereixen disposar d'un hàbitat adequat, a més d'una bona qualitat de l'aigua. De vegades, en determinats punts amb una bona qualitat fisicoquímica de l'aigua, podem trobar-nos unes comunitats biològiques pobres que, aplicant-hi l'índex biològic corresponent, ens indicarien una qualitat de l'aigua dolenta. Quan passa això, cal estar alerta respecte a allò que causa el valor baix de la qualitat biològica. Per exemple, just després d'una forta avinguda les comunitats de macroinvertebrats poden no ser-hi presents senzillament pel fet que l'aigua se les ha endutes a vall i encara no han tingut temps de recuperar-se. Igualment, després d'una sequera els invertebrats aniran colonitzant el medi de mica en mica, i la comunitat tardarà un cert temps a tornar a estar ben desenvolupada. És tasca del qui estudia el riu saber triar bé el moment de mostrejar-lo per tal d'aplicar-hi índexs biològics.

Tot i això, de vegades les comunitats biològiques no poden desenvolupar-se igual a tot arreu a causa de diferències en l'hàbitat. Sorres, còdols, vegetació submergida, aigües lentes o aigües ràpides, per exemple, comporten la presència de diferents organismes, ja que cadascun tindrà un requeriment ecològic diferent, pel que fa a l'hàbitat físic. Un riu amb hàbitats molt diversos comportarà la presència d'una diversitat d'organismes també més gran, i, en conseqüència, els índexs biològics basats en la biodiversitat seran també més alts que en llocs amb més tipus d'hàbitats. La mesura de l'hàbitat és, doncs, clau per interpretar les dades biològiques.

L'**índex IHF** està dissenyat per establir les condicions generals d'hàbitat dels rius mediterranis i és un valor que ens interessa conèixer per fer bé l'avaluació biològica. En principi, si l'hàbitat no és adequat o ho és insuficientment, això es reflectirà en el valor de l'índex de macroinvertebrats, i per tant cal anar amb compte a l'hora d'interpretar-ne els resultats.

Com el mesurem

L'índex d'hàbitat fluvial (IHF) es basa en l'observació de set aspectes relacionats amb l'hàbitat, i en la puntuació de cadascun.

Aquests aspectes són:

1. El grau d'inclusió dels còdols en el substrat.
2. La freqüència de ràpids.
3. La composició del substrat.
4. El règim de velocitats de l'aigua.
5. El percentatge d'ombra sobre el riu.
6. Elements, especialment vegetals, que hi donen heterogeneïtat.
7. La vegetació aquàtica.



Representació esquemàtica d'alguns dels aspectes que es tenen en compte per calcular l'Índex IHF.

El resultat final és la suma de la puntuació de cadascun d'aquests apartats. L'IHF pren valors des de 9 punts (hàbitat fluvial molt pobre) fins a 100 (hàbitat fluvial molt divers).

El protocol detallat es pot consultar al *Manual d'utilització de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF)* (PRAT *et al.*, 2009b), a la web de la Diputació de Barcelona (<http://www.diba.cat/parcsn/parcs/plana.asp?parc=15&m=322>).

Com el presentem a l'informe

Es presenten fitxes de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) per a cada conca i cada època de mostreig. Per poder relacionar les dades de l'índex IHF amb les dels índexs biològics, s'han establert tres rangs, cadascun amb una interpretació dels valors.

Símbol	Valor IHF	Interpretació
	Sec o sense dades	
●	> 60	Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions
●	40-60	Hàbitat que pot suportar una bona comunitat macroinvertebrada però en la qual, per causes naturals (per exemple, riuades) o antròpiques, alguns elements no estan ben representats. Els índexs biològics no haurien de ser baixos, però no es descarta algun efecte en ells
●	< 40	Hàbitat empobrit. Possibilitat d'obtenir valors baixos dels índexs biològics per problemes amb l'hàbitat i no pas amb la qualitat de l'aigua. La interpretació de les dades biològiques s'ha de fer amb precaució

METODOLOGIA

Els indicadors biològics

Per què els mesurem

Els indicadors biològics són organismes vegetals o animals que es veuen afectats pels canvis, físics o químics, que ocorren al seu hàbitat. Per al monitoreig biològic de l'estat ecològic d'un riu generalment són utilitzats els organismes bentònics, és a dir, els que habiten sobre el substrat: els macroinvertebrats, el perífiton i les macroalgues.

Les comunitats de macroinvertebrats

La comunitat de macroinvertebrats bentònics és la més utilitzada com a indicador biològic perquè aquests animals són fàcilment identificables per la seva mida (mesuren des d'uns quants mil·límetres fins a uns quants centímetres), són relativament abundants, i els mètodes de mostreig són fàcils d'aplicar. A més, presenten un ampli rang de respostes a l'enriquiment orgànic i a altres contaminants (PRAT *et al.*, 2009)

Els organismes macroinvertebrats, amb la seva presència o absència, ens donen molta informació per poder determinar la qualitat biològica del sistema, atès que reflecteixen la qualitat de l'aigua durant un cert període de temps, ja que actuen com a monitors constants d'aquesta qualitat pel sol fet que el curs d'aigua és el seu hàbitat natural; mentre que els paràmetres químics es mesuren d'una manera puntual. Els mètodes biològics, d'altra banda, no informen habitualment de la causa concreta que provoca la disminució de la qualitat biològica, sinó que donen una idea global de salut de l'ecosistema.

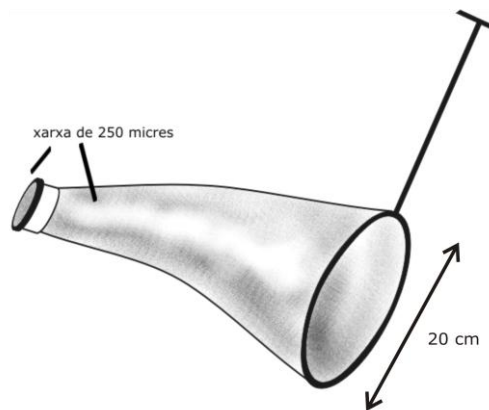


Mostreig de fauna reòfila al Llobregat sota el pont de Balsareny.

Com els mesurem

Per obtenir la mostra de macroinvertebrats aquàtics, es mostregen tots els hàbitats aquàtics possibles per poder agafar la màxima diversitat d'organismes.

Quan es prenen les mostres d'hàbitat reòfil, es delimita una zona amb una llargària d'aproximadament vint vegades l'amplada del riu, i en aquesta zona se seleccionen tres o quatre àrees d'1 o 2 m², que es mostregen netejant les pedres dins una xarxa de 250 micres de malla i removent el substrat amb els peus davant la xarxa. Per a les mostres de l'hàbitat lenític, es remou la zona amb els peus, es passa la xarxa per entre la vegetació (HELLAWELL, 1986) i també es netegen les pedres situades a les zones de curs lent dins



Esquema del model de xarxa utilitzat en els mostrejos del projecte

la xarxa. En tots dos casos, l'esforç de mostreig dura fins que es té la certesa d'haver agafat la màxima diversitat possible d'organismes o, si més no, una fracció representativa del punt analitzat.

Tot el material recollit s'observa *in situ* en una safata, s'anoten els organismes predominants i es conserven en formol al 4% per fer la posterior separació i classificació dels individus al laboratori. Els organismes se separen i es determinen al laboratori amb l'ajut d'una lupa binocular, i després es conserven en alcohol al 70%.



Safata amb el material recollit en un mostreig multihàbitat

D'una manera general, la separació de la mostra consisteix a refiltrar-la per extreure el formol de la fixació i posar-la en una safata amb quatre subdivisions, sobre la qual, a ull nu, se separen els macroinvertebrats més grossos i poc abundants. A continuació, se separen sota una lupa binocular, i els organismes presents es determinen a nivell de família i es compten.

La identificació dels organismes es fa al nivell necessari per obtenir la determinació de la qualitat de les aigües segons els índexs utilitzats, normalment a nivell de família, ja que aquesta és una categoria taxonòmica suficient per a estudis de la qualitat de les aigües i és la utilitzada a la majoria d'estudis (CHESMAN, 1997; ZAMORA i ALBA-TERCEDOR, 1996; BARBOUR *et al.*, 1992; PLAFKIN *et al.*, 1989; HEWLETT, 2000; etc.). Per a estudis quantitius, quan convé saber el nombre d'individus per unitat de superfície, s'hi poden aplicar altres protocols, com ara el MiQu, que l'ha desenvolupat el Departament d'Ecologia de la UB.

Els índexs biològics

Un índex biològic es basa en els diferents graus de sensibilitat de cada grup d'organismes, i mesura el grau de desequilibri ecològic causat per un o més canvis del seu ambient. En el present estudi s'ha utilitzat un índex biològic que ja fa temps que s'empra a Catalunya: el **BMWP'** (ALBA-TERCEDOR i SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988). Aquest índex usa macroinvertebrats i ha sigut emprat en els darrers estudis publicats per la Diputació de Barcelona sobre la qualitat ecològica dels rius de les comarques de Barcelona (PRAT *et al.*, 1996, 1997a, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006) juntament amb l'índex FBILL que per primer cop no s'ha inclòs en aquest estudi anual. Podeu consultar-ne els protocols a http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1206254461208200588613. També és possible calcular índexs que es basen en dades quantitatives, com ara el IMM-T, dissenyat expressament per als rius mediterranis (MUNNÉ *et al.*, 2009).

Com es calculen els valors dels índexs

- 1) L'índex **IBMWP** s'obté sumant la puntuació corresponent a cada família, tantes vegades com famílies diferents trobem a la mostra. Aquests tàxons i la seva puntuació es poden consultar a les taules següents, que s'han dividit per ordres taxonòmics:

1. Amfípodes (llista amfípodes)
2. Decàpodes (llista decàpodes)
3. Dípters (llista dípters)
4. Coleòpters (llista coleòpters)
5. Efemeròpters (llista efemeròpters)
6. Heteròpters (llista heteròpters)
7. Hidràcars (llista hidràcars)







8. Hirudinis (llista hirudinis)
9. Isòpodes (llista isòpodes)
10. Mol·luscos (llista mol·luscs)
11. Neuròpters (llista neuròpters)
12. Odonats (llista odonats)
13. Oligoquets (llista oligoquets)
14. Ostracodes (llista ostracodes)
15. Plecòpters (llista plecòpters)
16. Tricòpters (llista tricòpters)
17. Triclàdides (llista triclàdides)






- 1- 2) Per a l'índex **FBILL** podeu consultar el protocol ECOSTRIMED, per veure-hi els passos a seguir (http://ecostrimed.net/docs/protocols/prot_Cat.pdf).

També s'ha calculat l'índex **BWPC** (BENITO i PUIG, 1999), l'**ASPT'** (ALBA-TERCEDOR i SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988) i la **riquesa taxonòmica total (S)** per complementar la visió qualitativa de cada tram. Però només com a informació addicional, ja que no s'han creat fitxes ni mapes amb aquests valors.

Com els presentem a l'informe

Amb els índexs FBILL i IBMWP es poden assenyalar cinc nivells de qualitat, d'acord amb els rangs de valor que adquireix cada índex en els diferents punts segons les taules següents. Es presenten en fitxes per a cada conca i cada època de mostreig, seguint aquests símbols:

Símbol	FBILL	Interpretació
	Sec o sense dades	
	8 a 10	Aigües molt netes
	6-7	Aigües amb contaminació moderada
	4-5	Aigües contaminades
	2-3	Aigües molt contaminades
	0-1	Aigües extremament contaminades

IBMWP						
Símbol						
Interpretació	Molt bona	Bona	Moderada	Dolenta	Pèssima	
Llindars del BMWP segons les TIPOLOGIES dels trams estudiats	Eixos principals	> 101	100-61	60-36	35-15	< 15
	Grans eixos mediterranis	> 101	100-61	60-36	35-15	< 15
	Grans rius poc mineralitzats	> 101	100-61	60-36	35-15	< 15
	Rius de muntanya humida calcària	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius de muntanya humida silícia	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius de muntanya mediterrània silícia	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius mediterranis silícis	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius de muntanya mediterrània calcària	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20
	Rius de muntanya mediterrània de cabal elevat	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20
	Rius mediterranis de cabal variable	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20
Torrents litorals	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20	
Rius amb influència de zones càrstiques	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20	

A partir de l'any 2009 i per adaptar els resultats de l'Informe de la qualitat dels rius de la província de Barcelona als nivells de qualitat que s'estan proposant des del Pla de gestió de l'Agència Catalana de l'Aigua, s'han modificat els llindars que separen els rangs de qualitat de l'aigua segons l'índex IBMWP. Aquest Pla de gestió de l'ACA és l'aplicació pràctica de la Directiva marc de l'aigua als rius catalans, que l'any

2015 pretén assolir el bon estat ecològic de totes les masses d'aigua menys les declarades fortament modificades.

Aquest canvi es produeix com a resultat dels nous treballs del procés d'intercalibració que s'ha portat a terme pel Grup de Treball 2A de la Comissió Europea en l'Estratègia Comuna d'Implantació de la Directiva Marc de l'Aigua – CIS”, en el qual l'ACA participa de manera activa. La intercalibració s'ha fet amb les dades disponibles de mostres que utilitzen el mateix protocol quantitatiu dels rius de tot Europa i ha tractat de comparar els punts considerats de referència amb aquells que no se'n consideren, per establir màxims teòrics per a cada tipologia de riu. Dit d'una altra manera, s'han intentat calcular els valors potencials de l'índex per a cada tipologia i, a partir d'aquí, crear els talls de qualitat.

Per a Catalunya, i seguint la mateixa filosofia, l'ACA ha calculat els valors de tall de qualitat molt bona i bona a partir de dades de referència per a cada una de les tipologies establertes per l'ACA a Catalunya. Per fer-ho, s'han utilitzat en gran part les dades dels projectes ECOBILL i ECOSTRIMED+, ja que l'Agència Catalana de l'Aigua ens va sol·licitar les dades recollides durant els catorze anys de conveni entre la Diputació de Barcelona i la Universitat de Barcelona.

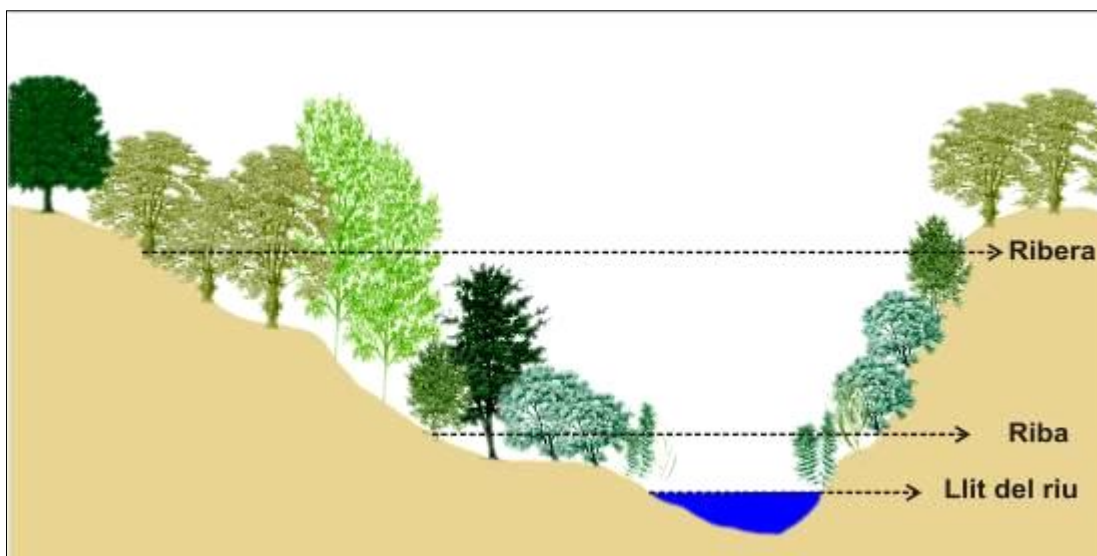
Per consultar les tipologies dels rius que s'estudien en aquest informe, un cop s'obre l'aplicació cartogràfica on se'n presenten els resultats, s'ha de seleccionar "Tipologia masses d'aigua (ACA)" a les "Capes Ambientals" de la part inferior esquerra de la finestra.

METODOLOGIA

Qualitat del bosc de ribera. L'índex QBR

Per què la mesurem

La vegetació propera al llit del riu és una part integral del seu ecosistema i, per tant, cal tenir-la en compte a l'hora de valorar l'estat ecològic d'aquest. Segons el gradient d'humitat i la intensitat i freqüència de les inundacions, podem distingir fins a tres parts a la zona al·luvial, amb diferents tipus de vegetació: el **llit o llera**, gairebé sempre amb aigua i amb vegetació submergida i emergent; la **riba**, que és la zona terrestre de contacte amb l'aigua i que està sotmesa a les avingudes ordinàries (períodes de retorn de dos anys i mig), i la **ribera**, que és la zona contigua a la riba i que es veu afectada per les avingudes extraordinàries. Aquesta pot ser més o menys extensa i actua com a espai de transició entre les comunitats terrestres i les aquàtiques.



Sobre les riberes (i la riba) creix una vegetació característica, la vegetació de ribera, de gran biodiversitat i productivitat, a causa de l'elevada humitat, la riquesa en nutrients, l'oxigen dissolt i la presència de la capa freàtica. El bosc de ribera es presenta només en llocs poc pertorbats que han permès el creixement d'arbres i arbustos al llarg de molts anys.

Diem que la vegetació de ribera forma part de l'ecosistema fluvial perquè porta a terme diverses funcions molt importants que definiran el tipus de riu i la seva conservació:

- L'erosió i la sedimentació que es donin a la zona al·luvial depenen tant de l'aigua d'escorriment i de l'aigua superficial que baixa pel riu, com de l'estructura del bosc de ribera, ja que les arrels estableixen el terreny dels marges del riu. Així, els dos elements s'influeixen mútuament per generar el traçat i la forma que tindrà el riu en un moment determinat.
- La vegetació de ribera és una font de matèria orgànica en forma de fullaraca, branquillons, fruits, flors, etc. que va a parar a l'aigua del riu i que és font d'aliment per a una part de la fauna aquàtica. Diem que participa activament en l'intercanvi de matèria i energia de l'ecosistema.
- Un bosc de ribera ben estructurat proporciona una gran quantitat d'hàbitats entre el riu i el bosc adjacent a la zona al·luvial. La biodiversitat que es presenta en aquest bosc de ribera sol ser molt superior a la que hi ha al seu voltant i dóna refugi a una gran quantitat

de sers vius.

- El bosc de ribera fa ombra al llit del riu, així mitiga les variacions tèrmiques diàries i anuals i frena el creixement desmesurat d'algues.
- Finalment, també cal tenir en compte el gran valor paisatgístic que tenen les riberes amb un bosc ben desenvolupat.

Avui dia, com a conseqüència de la creixent activitat humana, la vegetació de ribera és present al llarg del curs del riu, però no pas de manera contínua. De vegades només en resten com a testimoni petites clapes de vegetació.

Com mesurem el grau de pertorbació del bosc de ribera






Per a cada punt de mostreig, s'ha determinat la qualitat dels sistemes riparis mitjançant l'índex QBR, desenvolupat per MUNNÉ *et al.* (1998a, 1998b), que s'aplica des de l'any 1998, i que fou àmpliament explicat al sisè volum d'aquesta col·lecció (PRAT *et al.*, 1999). El QBR fa una valoració ràpida de l'estat de conservació de riberes i atorga una puntuació d'entre 0 i 100 tenint en compte la coberta, l'estructura, la diversitat d'espècies vegetals i les possibles alteracions antròpiques existents.

El mesurem únicament a l'estiu, ja que és l'estació de l'any en què la majoria d'espècies estan plenament desenvolupades, cosa que en facilita la identificació. A més, les variacions estacionals són mínimes pel que fa a la qualitat del bosc de ribera, llevat que s'hagi produït alguna forta pertorbació, com ara una avinguda o qualsevol intervenció humana a la zona al·luvial.

A cada estació de mostreig s'analitza un centenar de metres de la zona al·luvial al llarg de la llera i a les dues bandes del riu. A cada localitat es recorren aquests 100 m i es van anotant les diferents espècies arbòries i arbustives, així com els helòfits de la riba.

Com el presentem a l'informe

Es presenten fitxes de l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR) per a cada conca i cada any. Per poder comparar les dades de l'índex QBR amb les dels índexs biològics, s'han establert cinc rangs de QBR, cadascun amb una interpretació dels valors.

Símbol	QBR	Interpretació
	≥ 95	Qualitat molt bona. Bosc de ribera sense alteracions, estat natural
	75-90	Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat
	55-70	Qualitat moderada. Inici d'alteració important
	30-50	Mala qualitat. Alteració forta
	≤ 25	Qualitat pèssima. Degradació extrema

METODOLOGIA

La qualitat ecològica. L'índex ECOSTRIMED

Per què la mesurem

L'índex ECOSTRIMED, vol oferir una visió globalitzada de l'estat de salut dels nostres rius tot combinant diversos índexs de qualitat biològica de l'aigua (IBMWP i FBILL) i de la vegetació de ribera (QBR).

Com es mesura Aquest índex es construeix mitjançant l'ús de dos índexs: la qualitat de l'aigua mitjançant indicadors biològics basats en macroinvertebrats (l'FBILL o l'IBMWP) i l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR) (PRAT et al., 2000b). D'aquesta manera, tot combinant els dos valors, obtenim una síntesi de la qualitat de l'aigua i del sistema fluvial en un sol valor. El protocol es pot consultar a <http://www.diba.es/mediambient/protocol.asp>. En aquest informe s'utilitza el rang de qualitat segons l'IBMWP (enllaç a la metodologia de l'IBMWP).







Una vegada calculats l'índex biològic i el QBR, l'estat ecològic s'obté mitjançant la taula següent:

	QBR		
Rang de qualitat de l'IBMWP	> 75	45-75	< 45
Molt bona	1 (molt bo)	2 (bo)	3 (moderat)
Bona	2 (bo)	3 (moderat)	4 (dolent)
Moderada	3 (moderat)	4 (dolent)	5 (pèssim)
Dolenta o pèssima	4 (dolent)	5 (pèssim)	5 (pèssim)

Com es pot veure, el valor més important és el de l'índex biològic (ja que, encara que la ribera estigui en bon estat, no es pot considerar que el riu tingui un bon estat ecològic si l'índex biològic és baix), però el paper de la ribera també destaca, ja que, quan aquesta té un estat dolent per bé que les aigües estiguin netes, s'atorga al punt de mostreig, com a molt, un nivell d'estat mediocre. Aquesta metodologia segueix les indicacions de la Directiva marc de l'aigua.

Com presentem els resultats

Es presenten fitxes amb els resultats per cada conca i cada època de mostreig seguint aquests cinc rangs en què s'ha dividit l'índex ECOSTRIMED.

Símbol	ECOSTRIMED	Interpretació
	Sec o sense dades	
	1	Molt bo
	2	Bo
	3	Moderat
	4	Dolent
	5	Pèssim

METODOLOGIA

Èpoques de mostreig i estacions mostrejades

El projecte d'estudi de l'estat ecològic dels rius de la província de Barcelona es basa en el mostreig de diferents localitats de les diferents conques, que anomenem estacions o punts de mostreig. Les localitats seleccionades intenten ser les més representatives de l'estat de qualitat general de la conca i han sigut escollides de manera que recullin el nombre màxim de situacions diferents de qualitat de les aigües dins de cada conca: abans i després dels principals canvis i impactes sobre el sistema i també diversos punts de referència, per conèixer com serien els nostres rius sense les alteracions humanes. D'altra banda, també s'ha tingut en compte que la relació entre el nombre de punts i l'esforç de mostreig sigui la més òptima per poder fer una diagnosi correcta de l'estat ecològic de cada conca.

D'aquesta manera, a l'informe que ara presentem es mostren els resultats de cinc conques, algunes que se situen exclusivament dins els límits de la província de Barcelona, i d'altres que hi passen en algun punt del seu recorregut cap al mar. A la localització exacta dels punts de mostreig i la informació relacionada, s'hi pot accedir clicant al damunt dels mapes d'aquest mateix capítol ([Llobregat](#), [Besòs](#), [Foix](#), [Tordera](#) i [Ter](#)).

Aquest any 2011, a causa d'un reajustament pressupostari, s'ha modificat el nombre de punts mostrejats a totes les conques estudiades. Aquestes modificacions són de dos tipus:

- 1) Deixar de mostrejar punts on s'ha observat un estancament de l'estat ecològic des de fa anys. El fet de deixar d'estudiar durant el 2011 aquests punts, la major part dels quals són situats en zones amb fortes alteracions antropogèniques, no fa suposar una pèrdua d'informació important, ja que sempre es troben entre dos altres punts d'estudi propers i no es coneixen impactes importants que en puguin fer variar la qualitat respecte als punts adjacents. Per tant, es continua complint l'objectiu principal d'aquest programa, que és la visió de l'estat ecològic dels rius de la província de Barcelona.
- 2) Potenciar l'estudi de la biodiversitat de macroinvertebrats dels rius situats dins dels límits de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. En aquest sentit, als punts històrics del programa Ecostrimed que són dins dels Parcs Naturals, se n'hi han afegit set de nous:
 - Tres al Parc Natural del Montseny situats per sobre dels 1.000 metres sobre el nivell del mar. Dos pertanyen a la conca de la Tordera i un a la del Ter.
 - Tres al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, dos dels quals situats a la riera de la Vall d'Horta, afectada per l'incendi forestal del 2003, i el tercer a la de Castelló, amb característiques similars a la primera però que no fou afectada per l'incendi. Tots tres formen part de la conca del Besòs.
 - Un a la riera de Postius (a la capçalera de la riera d'Oló), que és un punt de referència de l'Agència Catalana de l'Aigua i que per les seves característiques geogràfiques, ambientals i hidrològiques presenta una biodiversitat de famílies de macroinvertebrats de les

més altes de Catalunya. Aquest punt forma part de la conca del Llobregat.

Així doncs, els punts mostrejats l'any 2011 són els següents: 27 a la conca del Besòs, 13 a la del Foix, 28 a la del Llobregat, 18 a la del Ter (sis dels quals han sigut oferts voluntàriament pel CERM i l'Ajuntament de Vic) i 15 a la de la Tordera.

Aquest any, també hem decidit no incloure en l'informe els valors de l'FBILL, ja que aquest índex està pensat per a un mostreig de només pedres i nosaltres en fem un de multihàbitat. L'índex sí que el calculem i el posem a la base de dades, però no el comentem, ja que no aporta res de nou i de vegades dóna valors elevats que sovint es deuen al fet que el mostreig no és adequat per a l'índex que es calcula.

S'han dut a terme dues campanyes en cadascuna de les conques en el cas dels punts de referència o els considerats d'interès especial històricament: la primera a la primavera (època amb cabal elevat) i la segona a l'estiu (època amb cabal baix). Sempre s'ha intentat que les dates dels mostrejos dins d'una mateixa conca siguin seguides per tal que la comparació dels resultats de cada punt de mostreig sigui coherent, però en determinats casos les pluges han fet que s'hagin hagut d'ajornar alguns dies de campanya.

En el cas dels punts de mostreig que no es consideren de referència, només s'hi ha fet un mostreig, normalment entre el maig i el juny, seguint aquestes pautes:

- Els punts de mostreig que coincideixen amb estacions de la xarxa de control de les aigües superficials de l'Agència Catalana de l'Aigua foren visitats per operadors de l'ACA. Posteriorment, l'ACA n'ha transferit la informació a la Diputació de Barcelona, per poder completar les dades de les estacions de mostreig històriques del projecte. Aquest treball conjunt amb l'Agència Catalana de l'Aigua va sorgir arran de l'interès de les dues institucions per no repetir mostrejos en llocs iguals o similars dels rius, ara que l'ACA mostreja en el Pla de seguiment de la qualitat biològica dels rius de Catalunya, per donar compliment a la Directiva marc de l'aigua. Així, l'ACA mostreja, a partir del 2007 i de manera periòdica, totes les masses d'aigua (cada any, cada dos anys o cada tres anys) i seguint les mateixes metodologies que s'utilitzen per a aquest projecte.
- Els punts de mostreig que no coincideixen amb els de l'ACA, o que no tenien planificat estudiar aquest any, foren visitats per membres del grup FEM del Departament d'Ecologia de la UB, igual que els punts de referència esmentats més amunt.

En l'informe es mostra una fitxa (text i mapa) per a cada conca i cada paràmetre seleccionat. I, en els punts de mostreig en què hi hagin dos mostrejos (primavera i estiu), s'hi inclouran només les dades de la primavera. Per consultar les dades de l'estiu d'aquests punts de mostreig, es pot anar a taules que es mostren a la cerca per any que hi ha a la pestanya de les dades històriques del web.

Els dies de mostreig en cadascuna de les conques es mostren a les taules següents:

Calendari de campanya ECOSTRIMED+ Primavera del 2011

	dilluns	dimarts	dimecres	dijous	divendres	ds	dg
MARÇ	21	22	23	24	25	26	27
	Te02 Te03 Te05	Te01 Te04					
	28	29	30	31	1	2	3
	Te06 Te11 Te12		Te07 Te08 Te16 Te17	Te15			
ABRIL	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
	Te18 Te20 Te22	F07a F11a F20 F24 F28	F04 F45 F55 F52				
	18	19	20	21	22	23	24
	B15	B22 B24 R11 R13 R9b					
25	26	27	28	29	30	1	
	T12	B28 B29 B33 B35	B07 B07a B08a L82				
MAIG	2	3	4	5	6	7	8
	Te21	L38 L44 L45 L68 L102 Pos	L56 L57 L60a L60c L61				
	9	10	11	12	13	14	15
		Teb1 TB3 Rgs					
	16	17	18	19	20	21	22
		T24 T27 T28 B25					
23	24	25	26	27	28	29	
30	31	1	2	3	4	5	
		B01 B03 B12 B17a B20 B32 B34 L42 L77		T00			
JUNY	6	7	8	9	10	11	12
	L43 L90 L91 L94 L95 L100 L101		T05 T17 T20 T22 T29				
	13	14	15	16	17	18	19
		B04 B08b B10 B15a B16 B30 L39 L54 L64a L67 L103a T01	F01a F16 F26 F42 L86 L92				
	20	21	22	23	24	25	26
	T30						
27	28	29	30				
	T26						

Calendari de campanya ECOSTRIMED+ Estiu del 2011

	dilluns	dimarts	dimecres	dijous	divendres	ds	dg
JUNY	27	28	29	30	1	2	3
			Te04				
JULIOL	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
					Te22		
	18	19	20	21	22	23	24
	L82			B22 B24			
	25	26	27	28	29	30	31
F07a F11a F20 F24	B07 B08a B29 B35	L56 L60a L61 L68	L44 L45				
AGOST	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	
29	30	31	1	2	3	4	
		T00 T01 T30					

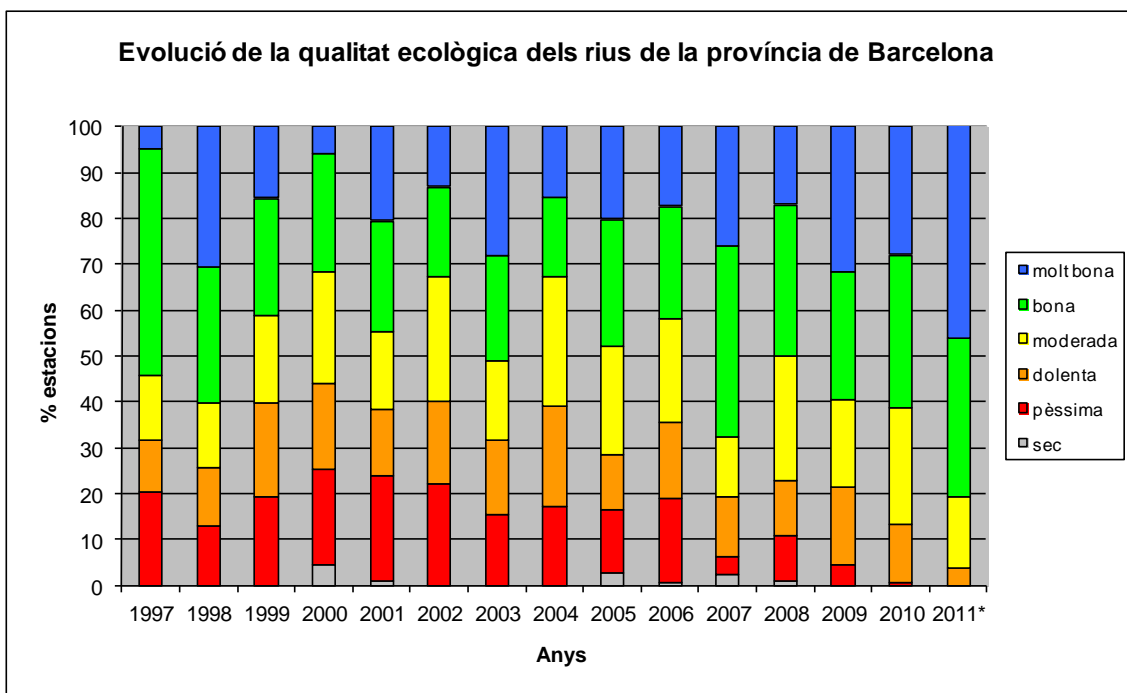
Evolució de la QUALITAT ECOLÒGICA dels rius

Amb els gràfics de l'evolució de la qualitat ecològica dels rius de la província de Barcelona es pretén fer una síntesi de com ha anat variant la qualitat ecològica dels rius des que va iniciar-se el Programa de qualitat ecològica dels rius de la Diputació de Barcelona l'any 1995.

Per fer-ho, s'han unificat els criteris que defineixen la qualitat ecològica dels rius mitjançant l'índex biològic IBMWP (vegeu la metodologia: "Indicadors biològics") amb els que utilitza l'Agència Catalana de l'Aigua des del 2009, i així tots els valors històrics de l'IBMWP s'han passat pel filtre que apliquem actualment, en què els llimdars que defineixen els rangs depenen de la tipologia del tram que s'estudia (vegeu la metodologia: "Indicadors biològics").

En els gràfics, s'hi representa mitjançant barres de colors el percentatge de punts de mostreig de cadascun dels rangs de qualitat segons el valor d'IBMWP obtingut amb la comunitat de macroinvertebrats observada a cada punt.

S'ha creat un gràfic en què s'han tingut en compte tots els punts mostrejats a la província de Barcelona i també se n'ha creat un per a cadascuna de les cinc conques fluvials que s'estudien: Besòs, Foix, Llobregat, Ter i Tordera, que s'adjunten i es comenten a les fitxes anuals de cada conca incloses al present informe. En tots els casos només s'han utilitzat les dades obtingudes amb els mostrejos de primavera, ja que són les més representatives i fiables.



En el gràfic adjunt, hi figuren tots els punts de mostreig. S'observen fluctuacions en el temps en tots els rangs de qualitat i s'hi poden deduir algunes tendències:

1. S'observa que en els anys més secs hi ha una davallada global de la qualitat de l'aigua. Seria sobretot el cas de l'any 2000, i també el període del 2005 al 2007. En tots aquests anys, en què no s'ha arribat a les mitjanes climàtiques de precipitació, la majoria de punts tenen qualitats mediocres, dolentes o pèssimes. En el gràfic es veu que l'any 2007 té una majoria de punts blaus i verds, però és perquè aquell any la major part dels punts d'estudi de la primavera eren els que considerem de referència i que, per tant, tenen qualitats bones; la resta de punts amb més alteracions van mostrejar-se només a l'estiu i, per tant, no s'inclouen en aquest gràfic. En

canvi, els anys amb pluviositats normals o abundants presenten una majoria de punts de bona qualitat o molt bona, que serien, per exemple, el 2003 i el període 2009-2011. La primavera del 2008 va ser molt plujosa, però es provenia d'una situació de forta sequera i sembla que els rius encara no havien recuperat del tot la comunitat de macroinvertebrats que determina la qualitat de l'aigua, i per això la qualitat global devia ser una mica inferior a les del 2009 i el 2010.

2. La disminució dels punts amb qualitat pèssima. Tot i les fluctuacions segons si l'any és sec o humit, que el percentatge de punts de qualitat pèssima ha anat baixant amb el temps i ha arribat a desaparèixer completament aquest 2011.

Cal dir, però, que la planificació dels mostrejos realitzats a la primavera del 2011 ha estat lleugerament modificada respecte a altres anys, per la qual cosa l'any 2011 està marcat amb un asterisc (*) en el gràfic, ja que la interpretació del gràfic s'ha de fer amb compte. Aquests canvis, tal com es pot llegir en la metodologia ("Èpoques de mostreig i estacions mostrejades") han consistit, bàsicament, en una reestructuració de punts d'estudi. S'han deixat d'estudiar alguns punts de les parts mitjanes de les conques on la qualitat ecològica feia temps que s'havia estabilitzat i on la informació que s'extreia es podia extrapolar d'altres punts d'aigua amunt i aigua avall de la seva localització. Per contra, s'ha iniciat un estudi de determinats punts situats dins de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona dels quals ja es disposava de dades, per tal de veure efectes en la biodiversitat d'invertebrats aquàtics que puguin ser originats pel canvi climàtic, que se suposa que està causant un augment de la temperatura i canvis en la regularitat de les precipitacions.

Sigui com sigui, de tots els punts d'estudi històrics n'hi ha un 20% que, tot i les condicions hidrològiques favorables d'aquests últims tres anys, encara presenten qualitats mediocres o dolentes. La majoria d'aquests punts corresponen a llocs amb poc cabal natural circulant (Anoia, Foix, Gurri, Mèder, Besòs); per tant, el compliment del Pla sectorial de cabals de manteniment de Catalunya és clau per a assolir els objectius de la Directiva marc de l'aigua. Conjuntament amb les millores de sanejament, un cas particular són les parts mitjanes o baixes dels rius més propers a l'àrea metropolitana de Barcelona. D'una banda, hi ha el Besòs, que sense una millora substancial de la depuració no pot millorar més, atès el seu migrat cabal i que la major part de l'aigua que hi circula és de les depuradores o del Ter. I d'altra banda, el Llobregat, on l'augment de conductivitat degut al contacte amb les mines de sal fa impossible la regeneració de l'estat ecològic, per més depuració que s'hi faci. Això, unit a la derivació d'aigües provinents de minicentrals, és el que impedeix la recuperació efectiva dels rius.

L'aprovació del Pla gestor del districte fluvial de Catalunya i del Pla de mesures que l'acompanya és la clau de volta que ha de permetre una regeneració de la qualitat ecològica dels nostres rius en els propers anys.

Amb tot, caldrà veure com evoluciona la qualitat ecològica dels rius en anys futurs i com es van solucionant les situacions més crítiques per tal d'arribar a complir amb els objectius de la Directiva marc de l'aigua per al 2015, any en què es pretén que totes les masses d'aigua tinguin, almenys, una bona qualitat (amb l'excepció dels trams que es consideren fortament modificats, com ara tot el tram baix del Llobregat o el del Besòs).

FITXES dels RIUS

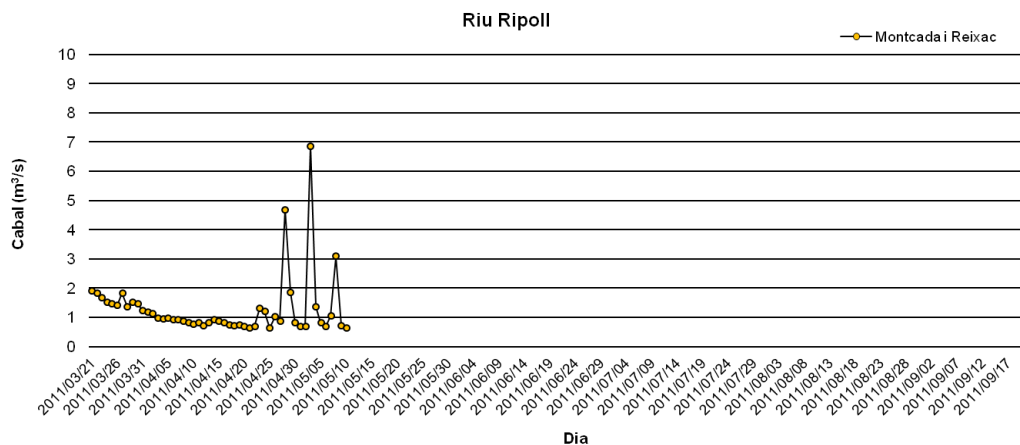
Besòs

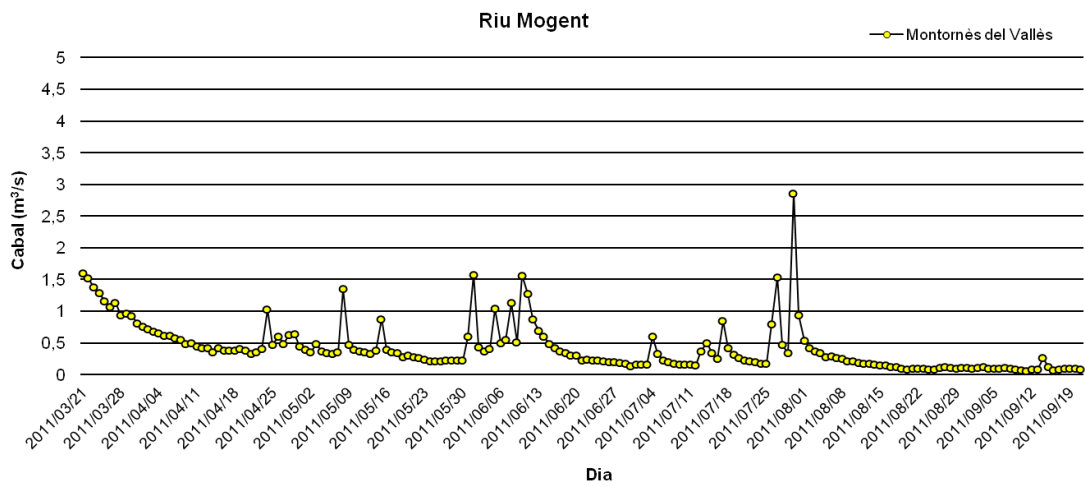
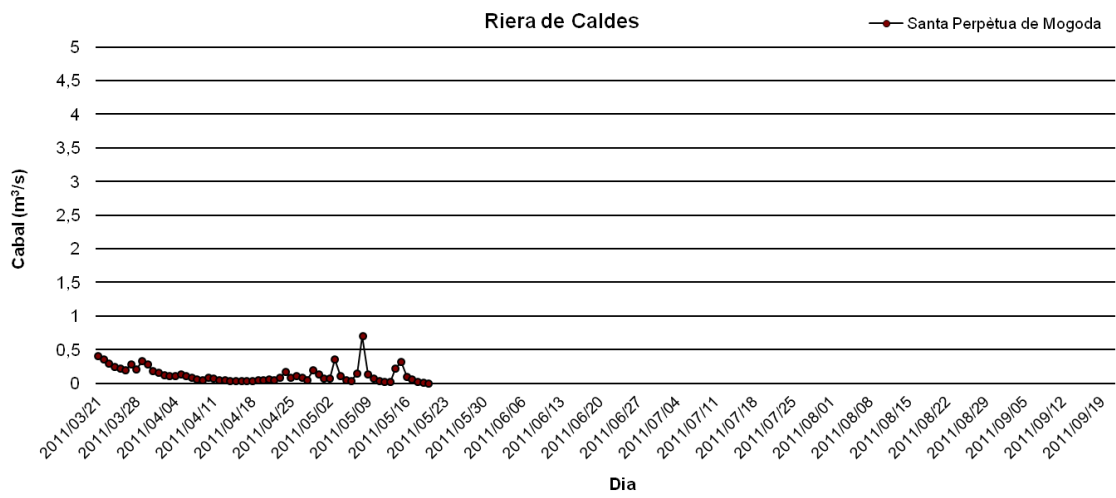
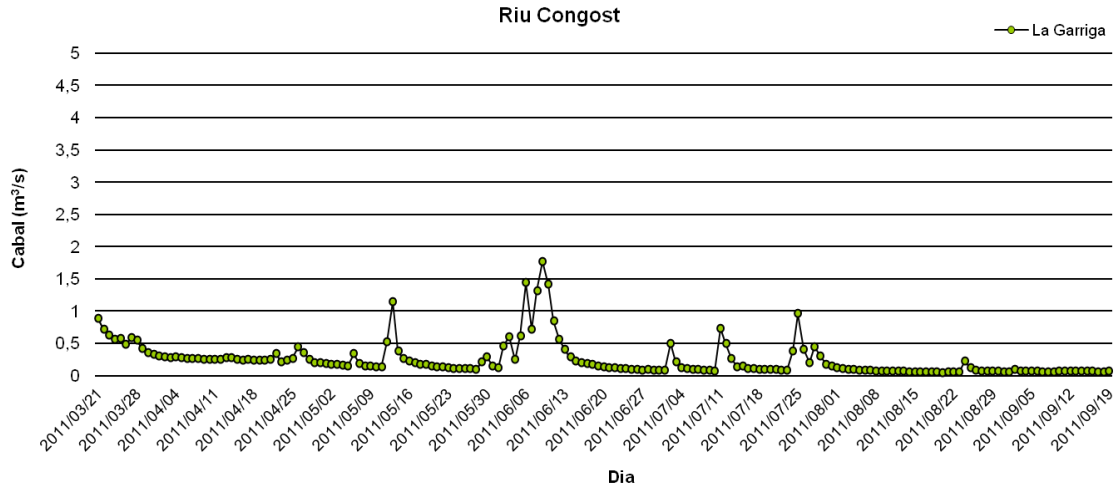
Cabal

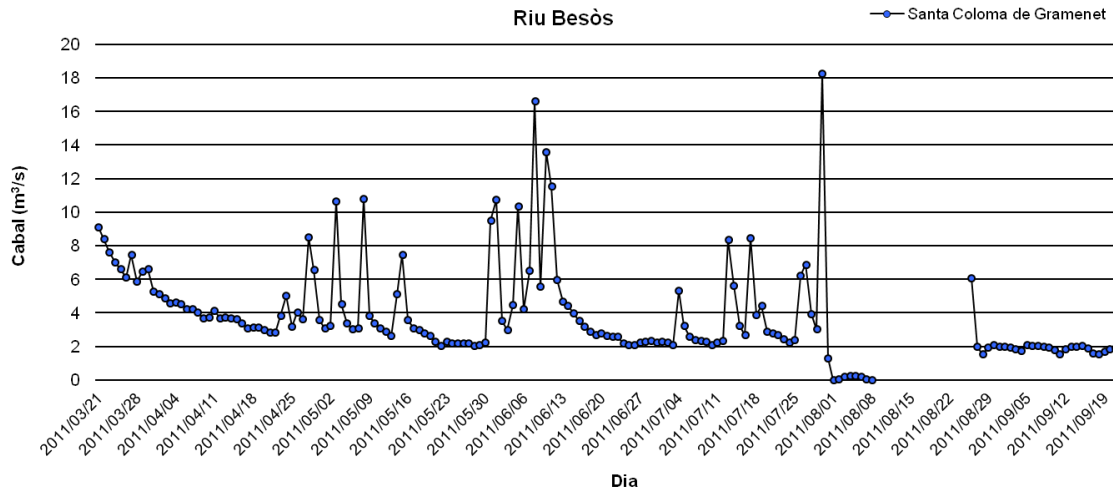
Durant l'any pluviomètric 2010-2011, segons el Servei Meteorològic de Catalunya, a la conca del Besòs es van recollir majoritàriament quantitats de pluja lleugerament superiors a la mitjana climàtica. La tardor del 2010 i l'hivern del 2011 van ser lleugerament secs, però durant la primavera i l'estiu del 2011 a la zona prelitoral i litoral del centre del Catalunya, per on drenen la major part dels afluents del riu Besòs, s'hi van registrar grans quantitats de pluja, que en determinades zones van arribar al doble de la mitjana climàtica.

Amb aquestes dades, es pot afirmar que el 2011 va ser un any humit a la conca del Besòs, igual que els dos anys anteriors. Així, pels rius i rieres de la conca del Besòs hi van circular cabals alts durant les campanyes de mostreig d'aquest estudi, tant a la primavera com a l'estiu. Als hidrogrames de les diverses estacions d'aforament de l'Agència Catalana de l'Aigua, s'hi poden observar els diversos pics de cabal, ocorreguts durant la primavera i l'estiu del 2011, des de finals d'abril fins a finals de juliol. D'aquesta manera, es pot preveure una alta dilució del volum d'aigua que arriba als rius provinent de les estacions depuradores d'aigua residual d'aquesta conca.

Tot i això, un any més, en la campanya d'estiu es va trobar un dels punts sec, va ser el del torrent d'Arenes al Corredor (B7), que quasi tots els anys es troba en aquestes condicions a l'estiu, tot i que a la primavera hi sol circular un cabal moderat. Per altra banda, el punt de la riera de Collformic al Brull (B29) a l'estiu tenia un cabal inferior a 1 l/s. Tot i això, a les basses que van poder mostrejar-se, s'hi mantenia una biodiversitat considerable de macroinvertebrats, i això mostra, un cop més, l'adaptació dels ecosistemes dels rius mediterranis en les èpoques de sequera.







Conductivitat

La conductivitat és una mesura integrada de les substàncies de caràcter iònic (sals) presents a l'aigua. Es pot afirmar, doncs, que com més conductivitat té l'aigua, més mineralitzada està i més sals conté i, en conseqüència, més problemes de regulació osmòtica pot provocar als organismes aquàtics que hi viuen.

A la conca del Besòs, la conductivitat mesurada a la primavera del 2011 és majoritàriament moderada, amb conductivitats més baixes, o inclús inferiors a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a la part més oriental, on corren els rius que neixen al Montseny, de geologia silícica, i conductivitats entre 300 i 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a la part més occidental, on hi ha el massís de Sant Llorenç del Munt, de marcada geologia calcària.

Només hi ha tres estacions on s'han mesurat conductivitats superiors a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$; coincideix que el riu és poc cabalós i, a més a més, sofreix una forta pressió a causa de l'entrada d'aigües residuals. Són els punts del riu Ripoll a Sabadell (B20), el Mogent a Vilanova del Vallès (B4) i el Congost aigua avall de Centelles (B30).

En comparació d'anys anteriors, s'observa una certa millora, sobretot a la part mitjana i baixa de la conca, on sovint es mesuraven conductivitats properes i fins i tot superiors a 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Amoni

La concentració de nitrogen amoniacal que s'ha mesurat l'any 2011 és molt similar a les del 2010 i el 2009, i així es continua la tendència observada en els darrers anys, en què quasi la totalitat de la conca mitjana i alta del Besòs presenta valors mínims d'aquest compost, indicador d'aigües residuals no prou tractades o de contaminació difusa d'explotacions agrícoles o ramaderes. A la part alta de la conca, només s'han mesurat valors superiors a 0,1 mg N-NH₃/l al Congost aigua avall de Centelles (B30), on el risc de toxicitat és baix.

En canvi, al riu Ripoll a Sabadell (B20), a la riera de Caldes aigua avall de l'EDAR de Caldes de Montbui (B17a) i al Congost aigua avall de la EDAR de Granollers (B15a) es poden donar casos de toxicitat a causa de la concentració d'amoni, ja que als tres punts s'ha mesurat un pH elevat. Als punts de l'eix del Besòs (B3 i B1), aquest any, i com a millora respecte a anys anteriors, s'hi han mesurat concentracions d'amoni inferiors a 4 mg N-NH₃/l, i només es pot parlar de toxicitat aguda en el cas del riu Sec (B34).

Així, un any més, es pot dir que els esforços que es fan per fer més eficaces algunes de les estacions depuradores del Vallès, tenen efectes positius sobre els rius i el seu ecosistema, ja que s'estan mesurant concentracions d'amoni molt baixes a tots els punts, si ho comparem amb anys anteriors al 2009. Tot i això, s'ha de tenir en compte que aquest any i els dos anteriors foren més plujosos del normal, i per tant, la dilució dels contaminants fou més alta que en anys amb dèficit de pluja.

Nitrits

Els nitrits són extremament tòxics per a molts organismes aquàtics en concentracions fins i tot ben baixes. D'altra banda, a causa de la baixa persistència d'aquest compost a l'aigua, unes concentracions elevades de nitrits indiquen un abocament proper d'aigües residuals.

Així, les capçaleres de la conca del Besòs es mantenen, com l'any 2010, sense risc de toxicitat per nitrits, ja que no hi han abocaments ni contaminació difusa important. Com a excepció, hi han els casos de la riera de Tenes i el riu Ripoll, on els punts de mostreig més propers a la capçalera se situen per sota d'abocaments de les EDARs dels nuclis de Sant Quirze Safaja i de Sant Llorenç Savall respectivament; en els dos casos, els nitrits ja poden suposar un risc de toxicitat per als organismes que formen part de l'ecosistema fluvial.

Cal comentar, també, el cas del riu Congost, on als dos primers trams mostrejats (B30 i B33) la concentració de nitrits supera el lílindar de 0,1 mg N-NO₂/l, segurament provocada pels abocaments de les poblacions de Centelles, els Hostalets de Pierola o Aiguafreda, però que, després de rebre l'aigua poc contaminada dels afluents que drenen des del Parc Natural del Montseny i de la capacitat depuradora de l'ecosistema fluvial, esdevé quasi nul·la i a l'altura de la Garriga (B10), no suposa risc de toxicitat. Si se segueix el curs del Congost, però, s'observa que, quan corre per la part central del Vallès Occidental, torna a carregar-se de nitrits, i abans de l'entrada de l'EDAR de Granollers (B15) ja presenta de nou risc de toxicitat elevat.

Finalment, i pel que fa a la resta d'afluents del Besòs, quan arriben als cursos principals, sobretot a la zona central del Vallès, la concentració de nitrits augmenta fins a nivells amb un cert risc de toxicitat o molt risc, ja que en aquests trams més baixos es produeixen abocaments d'aigües residuals depurades de més magnitud i amb més freqüència. És probable que una de les conseqüències de la menor concentració d'amoni serà un augment de la de nitrits, ja que no hi haurà oxidació completa de l'amoni.

Nitrats

El nitrat és un nutrient bàsic per al creixement dels productors primaris, algues i plantes aquàtiques, que sostenen la resta de la cadena tròfica i, per tant, de la comunitat biològica. Malgrat això, en concentracions massa elevades pot provocar el creixement excessiu d'algunes espècies d'algues (eutrofització), cosa que impedeix a la resta de la comunitat biològica desenvolupar-se amb normalitat.

Els causants d'aquestes concentracions massa elevades són, un cop més, els abocaments d'aigües residuals depurades i la contaminació difusa de camps de cultiu adobats en excés.

A la conca del Besòs, la situació del 2011 és molt similar a la de l'any anterior i s'observa una majoria de punts on hi ha un cert risc d'eutrofització i tres llocs on les concentracions de nitrats han superat el llindar dels 10 N-NO₃⁻/l, i per tant, el risc d'eutrofització hi és patent. Un cop més, dos dels punts són a la part més alta del Congost (B30 i B33), un tram de riu que històricament ha presentat valors força elevats de nitrats i també de la resta de compostos nitrogenats que es tenen en compte en aquest estudi. En canvi, als trams mitjans del Congost, a la totalitat de la riera de Caldes i al riu Mogent i els seus afluents, els nitrats presenten unes concentracions més baixes i queden per sota del llindar de risc.

Finalment, a les rieres del Montseny (B29, B32 i B35), a la capçalera del riu Ripoll i a les rieres de Castelló, de la Vall d'Horta i de Gallifa (B22, R13, R9b, R11 i B24) s'han detectat concentracions de nitrats mínimes, com ja sol ser habitual.

Fosfats

La problemàtica dels fosfats als rius és similar a la dels nitrats, ja que tots dos compostos són nutrients per als vegetals i altres productors primaris que viuen a l'aigua. En condicions naturals, les concentracions són molt baixes, de manera que limiten el creixement d'aquestes espècies, com passa als punts marcats amb blau d'algunes capçaleres de la conca del Besòs, on les baixes concentracions de fosfats no representen un risc elevat d'eutrofització.

Tot i això, un any més, s'observa que els valors de fosfats mesurats se situen majoritàriament per sobre de 0,1 mg P-PO₄³⁻/l i, per tant, queden pintats de groc, de taronja o de vermell. Fins i tot, i com a fet excepcional, al punt de la capçalera de la riera de Vallfornés (B8a) s'han detectat nivells d'aigües eutrofitzades, tot i que se sospita que és un fet puntual, ja que en aquesta zona no s'hi havia detectat mai aquesta concentració i no sembla que l'ecosistema fluvial tingui afectacions per un excés de fosfats continuat, el qual sol provocar un creixement d'algues filamentosos excessiu que acaben ocupant tot el llit del riu. Aquest tipus de fenomen se sol observar als trams finals del riu Congost, Mogent, Ripoll o Sec (B15, B15a, B04, B20 i B34) on el cabal sol ser relativament baix i els nutrients (nitrats i fosfats) elevats de forma continuada.

IBMWP

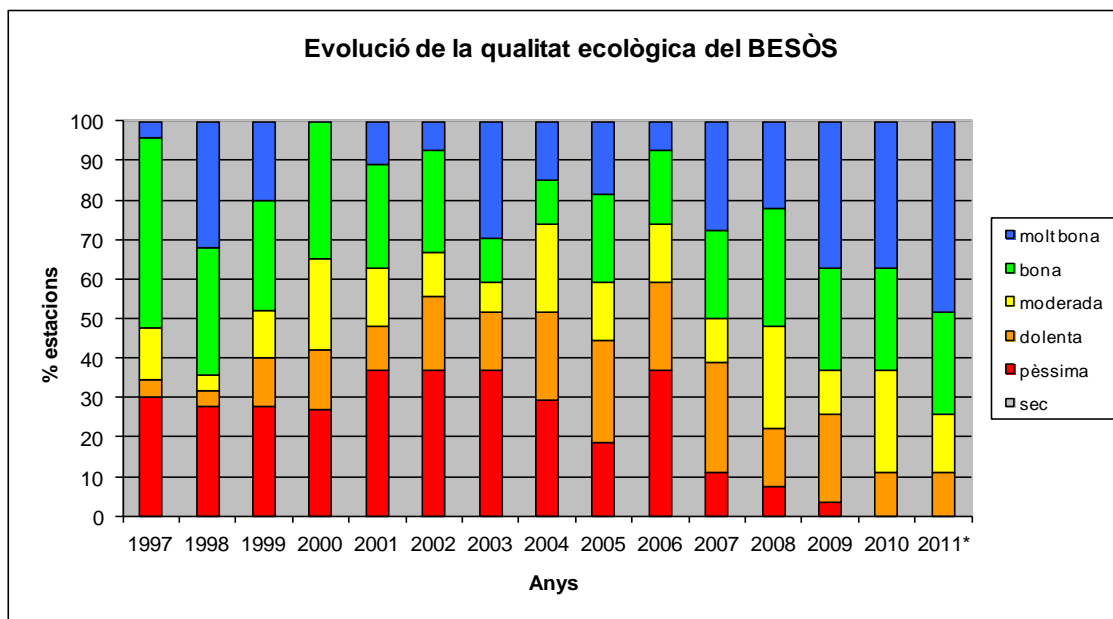
L'any 2011 la conca del Besòs presenta una majoria de punts amb bona qualitat o molt bona, situats a les capçaleres i parts mitjanes de tots els afluents del Besòs. Com més es va baixant pels cursos d'aigua i s'arriba a les zones més poblades i industrialitzades, on el riu pateix pertorbacions cada cop més importants, sigui per abocaments d'aigües residuals depurades, boscos de ribera alterats o hàbitats fluvials empobrits, la biodiversitat de macroinvertebrats es veu minvada i la qualitat ecològica esdevé moderada o dolenta, sense arribar, en cap cas i per segon any consecutiu, a una qualitat pèssima.

Així, podem afirmar que els rius de la conca del Besòs van presentant una tendència a la millora des del 2006, tal com pot observar-se en el gràfic següent. I

és que els esforços que fan l'administració i els ciutadans per millorar els nostres rius han estat i segueixen sent molt notables en aquesta zona. S'observa que el nombre de punts amb qualitat dolenta es manté estable respecte al 2010, un any amb uns resultats que mostraven ja una notable millora respecte a anys anteriors. Aquest 2011, també s'han vist reduïts els punts de qualitat moderada en favor del nombre de punts amb molt bona qualitat.

Part d'aquests canvis es deuen a les modificacions en el planejament de l'estudi del 2011, quan es va donar prioritat a l'estudi dels cursos fluvials dels parcs naturals de la província de Barcelona. És per això que en el gràfic el 2011 es marca amb un asterisc (*). En el cas de la conca del Besòs, s'han estudiat dos nous punts a la riera de la Vall d'Horta i un nou punt al torrent de Castelló, tots tres inclosos dins del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. Aquests nous punts, amb pocs impactes antropogènics i on la qualitat és entre bona i molt bona, han substituït tres punts històrics de les parts mitjanes de la conca el Besòs (B17, B8 i B36), on la qualitat ecològica s'havia estabilitzat des de feia anys i sempre solia ser entre mediocre i bona.

Cal dir, però, que la millora que s'observa sobretot des de l'any 2009 es deu, en part, a les condicions hidrològiques dels rius, ja que han estat tres anys força plujosos, amb cabals que han estat bona part de l'any més elevats del que és habitual, la qual cosa millora les condicions de l'ecosistema fluvial. Els cabals elevats solen augmentar l'heterogeneïtat d'hàbitats i, sobretot, fan disminuir l'efecte dels compostos contaminants que s'aboquen als rius i que influeixen negativament en les comunitats de fauna i flora que hi habiten. Aquest fet pot constatar-se si ens fixem en anys més secs, com ara el 2004, el 2005, el 2006 o el 2007, en què la qualitat ecològica dels rius es veu afectada negativament, ja que els cabals van ser molt inferiors als del 2009, el 2010 o el 2011.



Índex d'hàbitat fluvial

Amb l'índex d'hàbitat fluvial s'avalua l'heterogeneïtat d'hàbitats que presenten els trams estudiats, per tal de descartar possibles limitacions d'hàbitat que afectin el desenvolupament de la comunitat de macroinvertebrats.

La major part dels punts del Besòs marcats amb blau tenen hàbitats diversificats, i es pot afirmar que la comunitat de macroinvertebrats no ha de tenir limitacions per a desenvolupar-se en aquest aspecte.

L'únic punt on l'IHF és inferior a 60 es marca amb groc i es considera que pot tenir alguna mancança d'estructures o elements que conformen un hàbitat fluvial idoni. En el cas d'aquest punt (B15), situat al Congost just abans de l'entrada de l'aigua residual de l'EDAR de Granollers, la puntuació de l'IHF es veu minvada perquè bona part del canal del riu es veu cobert d'algues filamentoses, cosa que impedeix que s'hi donin altres tipus d'hàbitats que hi donarien més heterogeneïtat.

QBR

La qualitat dels boscos de ribera del Besòs és la principal assignatura pendent d'aquesta conca. A la major part de la conca el QBR queda marcat amb taronja o vermell, és a dir amb alteracions extremes o fortes de les riberes i la seva vegetació natural.

Els llocs amb un bosc de ribera en estat natural queden concentrats a les parts més altes de les rieres i només representen poc més del 14% dels llocs estudiats.

A la resta de punts, el bosc de ribera presenta lleugeres pertorbacions (verd) o indicis de pertorbacions importants (groc), com és el cas del punt de la Vall d'Horta a la Muntada, on l'incendi que va afectar aquesta zona el 2003 va cremar bona part del bosc de ribera i encara està en procés de recuperació.

Les principals afectacions als llocs estudiats del Besòs són la reducció del canal de forma artificial, la falta de la varietat natural d'espècies d'arbres i arbustos i la presència d'espècies al·lòctones que formen comunitats.

Tot i això, si es miren els valors absoluts del QBR, es veu que en els últims anys molts punts presenten una lleugera millora, sigui per la progressiva colonització natural de les riberes si aquestes no es veuen alterades per activitats humanes, sigui per la multitud de projectes de restauració de riberes en els quals estan implicats alguns ajuntaments de la zona.

Ecostrimed

L'índex d'estat ecològic que integra la informació de l'IBMWP i el QBR és l'índex Ecostrimed.

L'estat de la conca del Besòs, doncs, presenta unes capçaleres majoritàriament en bon estat o molt bo i una disminució de la qualitat com més ens acostem a les parts central i baixa de la conca. Aquí és on es concentra la major densitat de població i indústria, que altera tant la qualitat de l'aigua a causa del gran volum d'abocaments d'aigües residuals depurades, com l'estat en què es troben les riberes de rius i rieres.

Amb aquests resultats, un any més s'ha de posar èmfasi en el fet que l'estat ecològic dels rius no només depèn de l'aigua que hi circula, ja que l'ecosistema fluvial no s'acaba al llit del riu. Les ribes i riberes del riu són també molt importants perquè es tinguin les condicions adequades per al correcte funcionament de tot el sistema. Les reduccions del canal fluvial, les construccions a la llera i la baixa diversitat de plantes autòctones causen una pèrdua de moltes funcionalitats de l'ecosistema, cosa que sol implicar una pèrdua de biodiversitat en l'hàbitat i la fauna aquàtica, un alentiment dels processos depuratius que eliminen la matèria orgànica que aboquem als rius i, no menys important, un deteriorament del valor paisatgístic que pot oferir qualsevol curs fluvial.

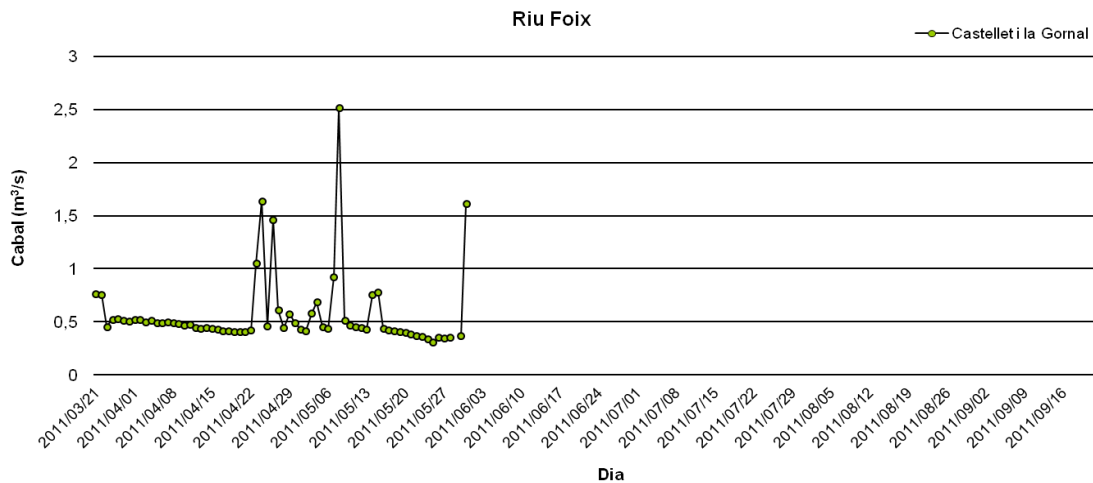
Foix

Cabal

El riu Foix té una conca de drenatge relativament petita i de marcada hidrologia mediterrània, però el mateix riu i les rieres de Pontons i de l'Albereda neixen en zones de geologia càrstica, on la circulació d'aigües subterrànies manté funcionals les fonts d'aquests rius i rieres fins i tot en períodes de sequera prolongada. Així, a les seves capçaleres (punts F24, F20, F7a i F11a) sempre es manté un petit cabal circulant, tot i les captacions d'aigua existents, especialment a la riera de Pontons.

La situació canvia substancialment quan els rius i rieres van arribant a les zones mitjanes i baixes de la conca, on el Foix ja porta cabals una mica més elevats, sobretot aigua avall de Vilafranca del Penedès. Això és degut, en part, al gran volum d'aigües procedents de depuradores que rep el riu en aquestes zones més poblades de la conca.

Si ens fixem en l'hidrograma de l'estació d'aforament automàtica que té instal·lada l'ACA al Foix, a l'altura de Castellet i la Gornal, tot i que només hi ha dades disponibles fins a principis de juny, s'observen diferents crescudes moderades entre finals d'abril i principis de juny, que segurament van repetir-se fins a ben entrat l'estiu, ja que, segons les dades del Servei Meteorològic de Catalunya, tant la primavera com les primeres setmanes de l'estiu del 2011 foren entre plujoses i molt plujoses a bona part de la zona per on drena la conca del Foix, amb fenòmens tempestuosos que van afectar de ple la zona del Penedès.



Conductivitat

La conductivitat a la conca del Foix és de manera natural elevada per la litologia calcària i la influència càrstica que presenta aquesta zona del prelitoral català.

Així, a tots els punts de mostreig es van mesurar conductivitats superiors a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, però a la majoria de punts la conductivitat superava els 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, límit en què ja es considera que hi han problemes de regulació osmòtica per a molts organismes aquàtics, i en què l'aigua és de difícil potabilització amb les tècniques habituals.

De totes maneres, l'any 2011, tal com va ocórrer els dos anys passats, no s'han mesurat conductivitats extremament altes. La màxima conductivitat mesurada no supera els 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mentre que en altres anys més secs, en alguns punts de mostreig de la zona de Vilafranca del Penedès s'arribava als 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Potser això és perquè les campanyes de mostreig del 2011 es realitzaren coincidint amb una primavera molt plujosa en aquesta zona, i així les sals van quedar més diluïdes, tant si provenien d'aportacions d'origen natural com d'abocaments d'aigües residuals depurades.

Amoni

En condicions naturals, l'amoni es presenta a l'aigua dels rius en concentracions baixes i es manté en un equilibri entre el que consumeixen els productors primaris i el que es forma per la descomposició de la matèria orgànica. Quan les concentracions augmenten, sovint a causa de fonts exògenes artificials (adobs, aigües residuals amb molta matèria orgànica), aquesta forma nitrogenada, en funció del pH, pot ser tòxica per als organismes que viuen als rius.

Històricament, els nivells d'amoni mesurats a la conca del Foix han estat sempre bastant baixos, tònica que continua el 2011. S'observa una conca on tots els punts de mostreig presenten concentracions de nitrat per sota de 0,1 mg N-NH₄⁺/l, a excepció del punt del Foix als Monjos (F45) on és lleugerament superior, nivell en què es considera que hi pot haver un cert risc de toxicitat per als organismes.

Nitrits

La mesura de la concentració de nitrits als punts de mostreig de la conca del Foix mostra un riu amb certs problemes, ja que aquesta forma nitrogenada pot ser tòxica per a molts organismes.

Bona part de la conca es veu marcada amb groc, unes concentracions de nitrits que no poden considerar-se naturals i que deuen provenir d'abocaments o de contaminació difusa des dels conreus.

En condicions millors les trobem les capçaleres i la part mitjana del Foix i la riera de l'Albereda (F20, F16 i F11a), així com a la part baixa de la riera de Pontons i al Foix al pas pel Polígon Casanova dels Monjos (F55 i F42), on la concentració de nitrats mesurada no suposaria cap risc de toxicitat.

D'altra banda, un cop el Foix ha passat per la zona més poblada i industrialitzada de Vilafranca del Penedès i les seves rodalies es mesuren concentracions de nitrits molt altes, sobretot al punt F42 situat al Foix al seu pas pels Monjos, per la qual cosa les comunitats de macroinvertebrats i peixos s'hi podren veure afectades.

Nitrats

La presència de nitrats pot provocar creixements abundants de vegetals aquàtics i, per tant, episodis d'eutrofització del riu, sobretot a l'estiu, quan els cabals es veuen minvats.

L'any 2011, com ja va ocórrer el 2010, s'han obtingut uns valors globals de concentració de nitrats força superiors als habituals. S'observa que cap punt presenta valors per sota del llindar mínim de 0,67 mg N-NO₃⁻/l, quan habitualment les capçaleres de tots els rius de la conca presentaven aquests valors mínims. A més, a les rieres de Vilobí i de Llitrà (F07a, F04, F01a) s'han superat els 10 mg N-NO₃⁻/l, nivell en què es considera que l'aigua té un alt risc d'eutrofització. El mateix s'observa a la part més baixa de la conca, tot i que en aquest tram del riu Foix ja és més habitual trobar aquests nivells de nitrats perquè hi ha una important entrada d'aigües residuals tractades de la zona més poblada i industrialitzada de Vilafranca del Penedès i la seva rodalia. Cal tenir en compte a més, que la conca del Foix, tot i que té una forta pressió demogràfica i industrial, també presenta un elevat percentatge del sòl ocupat per l'agricultura vitícola, i és possible que bona part dels compostos nitrogenats que trobem a l'aigua dels rius, com ara els nitrats, provinguin de la contaminació difusa per l'ús excessiu d'adobs químics als camps de conreu.

Fosfats

Els fosfats, més que els nitrats, en concentracions elevades als rius, sovint acaben desencadenant episodis d'eutrofització, amb considerables creixements algals o de plantes aquàtiques.

L'any 2011, les concentracions de fosfats encara són més baixes que les del 2010, que ja ho eren força.

Així, observem al mapa que a la major part de la conca els punts de mostreig queden marcats amb blau, ja que les concentracions de fosfats mesurades no suposen risc d'eutrofització.

I només al tram del riu Foix, un cop aquest ha rebut tota l'aigua residual de Vilafranca i la seva rodalia (F45 i F52), es pot afirmar que hi ha un risc lleuger d'eutrofització, tot i que històricament en aquest tram se solien presentar concentracions superiors a 0,5 mg P-PO₄³⁻/l. Així doncs, sembla que en aquest aspecte el riu Foix ha vist una notable millora en els darrers anys, tot i que també podria ser pel fet que han estat força plujosos i, per tant, el factor dilució dels contaminants ha estat més gran que en altres anys més secs.

IBMWP

L'any 2011, la conca del Foix presenta una qualitat ecològica, segons l'índex IBMWP, majoritàriament molt bona. És així a les part altes i mitjanes de la conca, i fins que els rius no arriben a la zona més propera a Vilafranca del Penedès, la qualitat no es veu minvada fins a bona, com ara al punt de la riera de Llitrà a la part oriental de Vilafranca (F01a). També s'ha detectat una bona qualitat al punt del Foix al polígon Casanova (F42). Aquests dos punts presenten la millor qualitat des que es va iniciar l'estudi de la qualitat ecològica del Foix, una època en què sovint presentaven qualitats pèssimes o dolentes.

També s'observa una millora substancial del punt més baix de la conca de la riera de Pontons (F55), on l'any 2010 es va diagnosticar una qualitat pèssima i en anys anteriors sovint era dolenta. Aquest any, la seva puntuació de l'IBMWP és de 137 i, per tant, se li atorga una qualitat molt bona. La biodiversitat de macroinvertebrats ha augmentat molt respecte a anys anteriors i també s'ha detectat la presència de certes famílies indicadores de molt bona qualitat, com ara els heptagènids o els

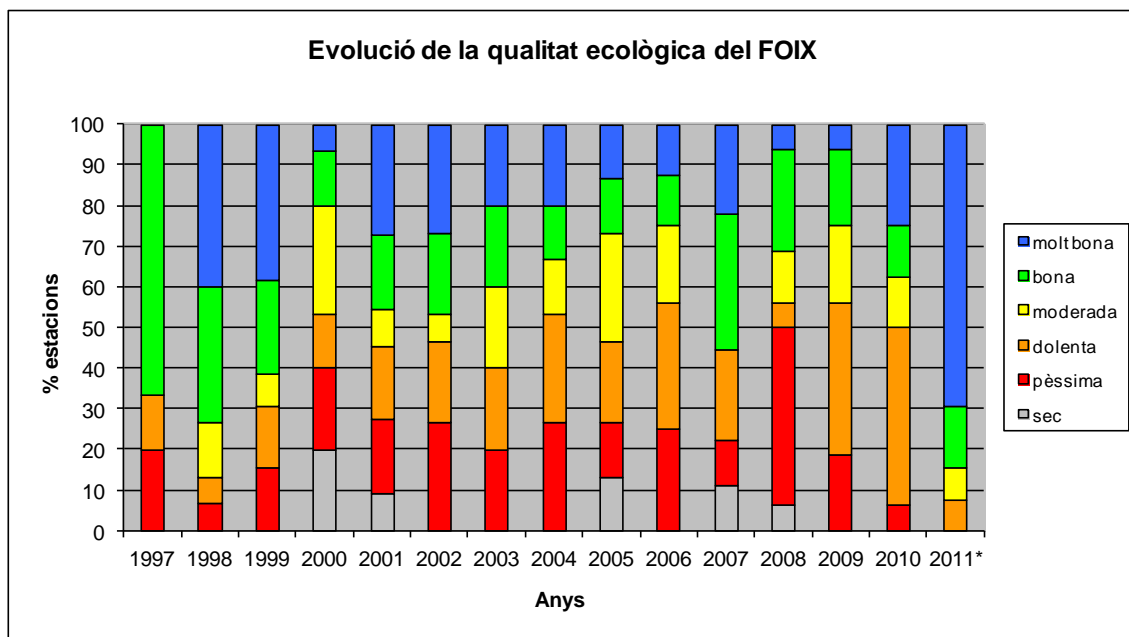
leptoflèbids. Aquesta millora pot ser deguda al fet que, en el moment del mostreig, per la riera circulava un cabal d'aigua més elevat que en altres anys, per la qual cosa el factor dilució dels contaminants era també més gran. En condicions de cabals elevats i amb un hàbitat fluvial prou heterogeni, els macroinvertebrats que normalment només es presenten a les capçaleres, poden acabar vivint a les parts baixes de la conca, ja que són arrossegats per l'aigua. Tot i això, quan el cabal disminueix i l'abocament dels contaminants no, la biodiversitat disminueix de nou inevitablement.

Al punt del Foix a la fàbrica de ciment (F45) és on aquest any s'ha trobat la qualitat més baixa. Tot i que no arriba a tenir una qualitat pèssima, com passava la majoria d'anys, només presenta vuit famílies de macroinvertebrats i un total de 28 punts de l'índex IBMWP. En aquest tram d'estudi, tot i que la qualitat fisicoquímica de l'aigua no és gaire diferent dels altres punts d'estudi propers, les condicions de l'hàbitat aquàtic són molt pobres, ja que bona part del llit del riu està cimentat, el canal del riu està fortament modificat i la vegetació de ribera és formada quasi exclusivament per canya americana. Amb tot, la biodiversitat de la fauna invertebrada mai no arriba a ser l'adequada, i, per tant, la qualitat ecològica es veu minvada.

Al punt del Foix a la cua del pantà, la qualitat ecològica és mediocre, tal com passa la majoria d'anys.

En el gràfic adjunt es pot observar la tendència de la qualitat ecològica segons l'IBMWP a la conca del Foix des de l'inici d'aquest programa. S'hi veu que hi ha una gran fluctuació en les proporcions de punts de qualitat bona i dolenta segons els anys. El 2010, s'hi va donar una lleugera millora, i aquest 2011 la millora és molt acusada; per primer cop no s'hi ha observat cap punt amb qualitat pèssima, només un de qualitat dolenta, un altre de qualitat mediocre i prop del 85% de punts amb bona qualitat o molt bona.

S'ha de tenir en compte que, el 2011, per canvis en la planificació d'aquests estudis (vegeu la metodologia), es van deixar de mostrejar tres punts que sovint presentaven qualitats entre dolentes i mediocres (F25, F31a i F54); per tant, la interpretació de les dades del 2011, marcades amb un asterisc (*) s'ha de fer amb una certa prevenció. De totes maneres, no hi ha dubte que la qualitat del riu Foix del 2011 és la millor que s'ha obtingut mai des del començament d'aquests estudis.



Índex d'hàbitat fluvial

L'estat de l'hàbitat fluvial dels punts de mostreig de la conca del Foix mesurat aplicant l'IHF es considera correcte als punts de la conca marcats amb blau, de manera que la comunitat de macroinvertebrats no hauria de tenir problemes per a desenvolupar-s'hi per un hàbitat deficient.

Però a tota la zona central de la conca del Foix i la part més baixa de les rieres de Pontons i de Llitrà s'han obtingut valors de l'IHF menors de 60 per mancances estructurals al llit del riu, la majoria causades per actuacions de l'home, com ara la construcció d'assuts que embassen l'aigua, passeres o altres modificacions que causen una homogeneïtzació de l'hàbitat fluvial. En aquests casos, els organismes poden tenir lleugeres limitacions per a establir-se permanentment al riu per falta d'hàbitats idonis.

També es dona una puntuació inferior a 60 a la capçalera de la riera de l'Albereda (F11a). En aquest cas, l'hàbitat fluvial no es considera prou heterogeni per causes naturals, ja que en aquest tram el riu sol portar molt poca aigua i la major part del l'hàbitat fluvial és format per un substrat dur de precipitats de carbonat càlcic, ja que el riu drena per una zona amb una forta influència càrstica.

QBR

La qualitat del bosc de ribera de la conca del Foix està en molt bon estat en només dos dels tretze punts que s'avaluen en aquest estudi. Tots dos punts són a les capçaleres, en zones on no hi ha cap mena d'alteració de la ribera. En altres punts de les capçaleres i a les parts mitjanes la qualitat és bona o moderada, sovint a causa d'alteracions a les lleres o per manca de connectivitat amb el sistema forestal adjacent.

La qualitat del bosc de ribera va decreixent a mesura que ens acostem al centre de la conca, on hi han infraestructures construïdes per l'home (autopistes, polígons industrials o conreus) que han modificat completament la ribera natural que segueix el curs de l'aigua. A més, també cal considerar la problemàtica de les vastes comunitats de canya americana (*Arundo donax*) que ocupen la totalitat de la ribera en alguns punts, com passa al punt F45 a les proximitats dels Monjos, que es veu marcat amb vermell.

Ecostrimed

Segons l'índex Ecostrimed, que integra la qualitat biològica del medi aquàtic segons els rangs de qualitat de l'IBMWP i el QBR, la conca del Foix presenta un estat ecològic molt bo a les capçaleres de les rieres de Pontons (F24), de l'Albereda (F11a) i de Llitrà (F07a). De bon estat ecològic, en trobem a la zona més alta del Foix (F20 i F16) i a la riera de Pontons a les Dous (F26).

A la resta de punts, tot i que aquest 2011 s'han obtingut valors de qualitat excepcionalment bons a tota la conca segons l'índex IBMWP, l'estat ecològic esdevé mediocre, dolent o pèssim a causa de la pobra qualitat del bosc de ribera a la major part de trams estudiats.

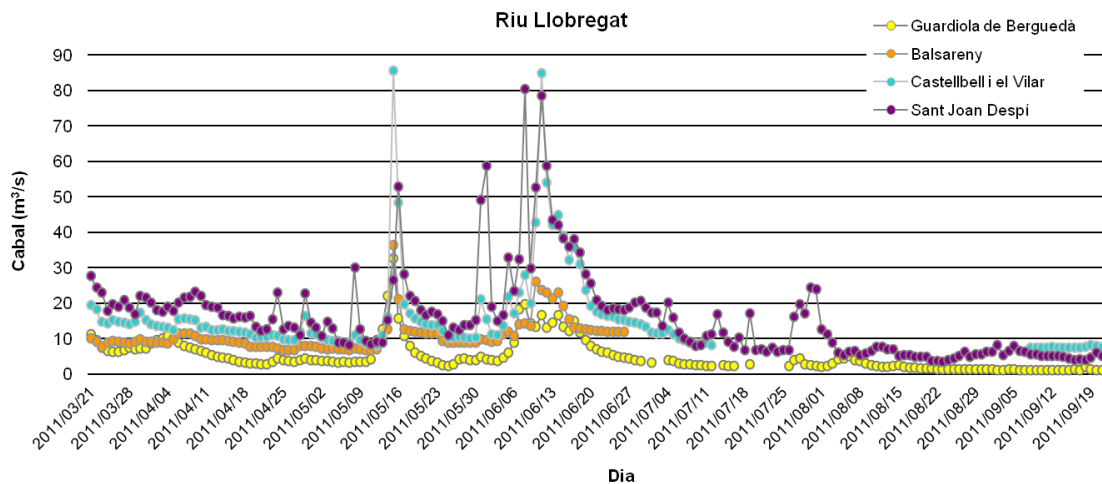
Llobregat

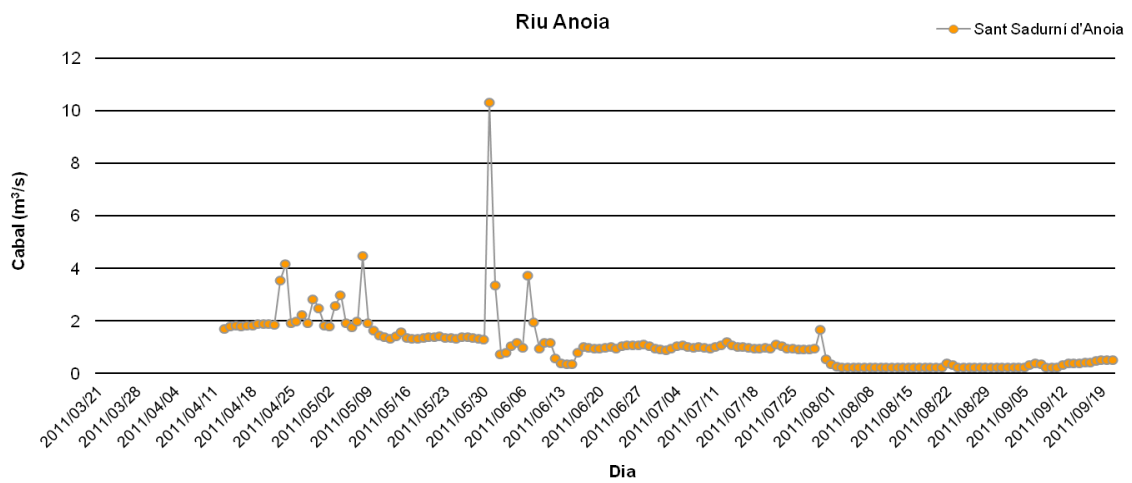
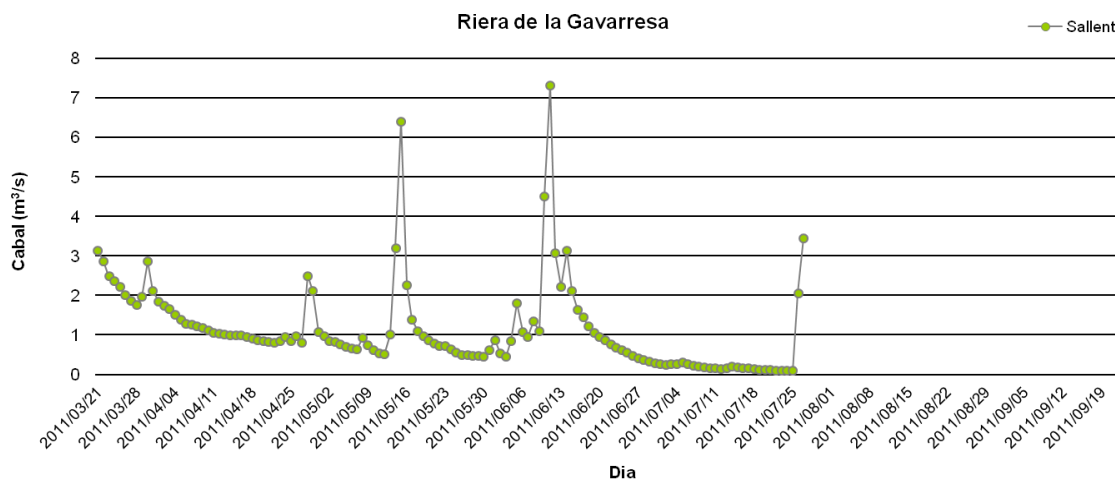
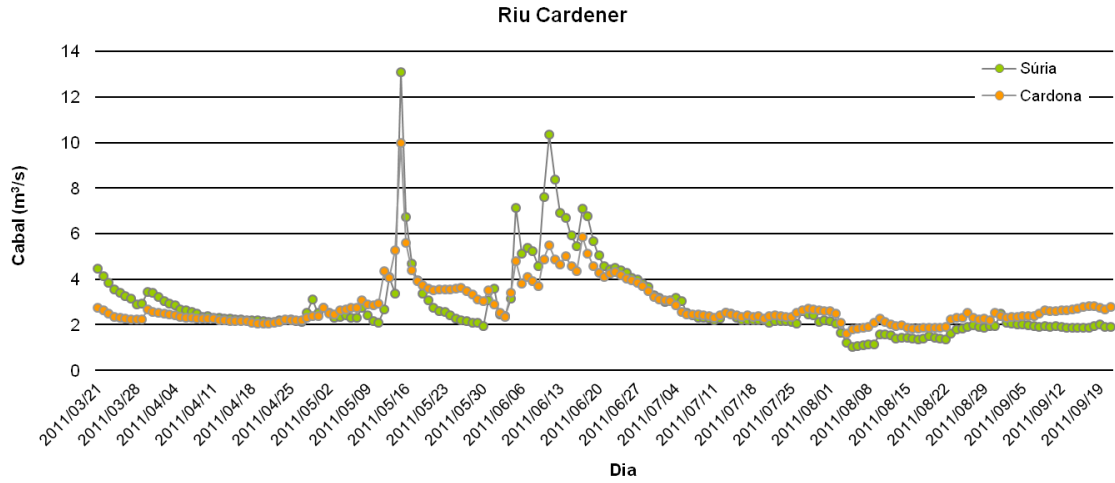
Cabal

Segons informa el Servei Meteorològic de Catalunya en el seu butlletí pluviomètric de l'any 2010-2011 (1 de setembre del 2010 - 31 d'agost del 2011), després d'una tardor i un hivern força secs, respecte a la mitjana climàtica, a la major part de la conca del Llobregat la primavera fou entre plujosa i molt plujosa a tota la zona per on drena el Llobregat i els seus afluents. A l'estiu del 2011, com ja sol passar en climes mediterranis, la precipitació va ser més irregular, ja que va associada a fenòmens tempestuosos que afecten més localment el territori. En resum, al prelitoral i litoral barceloní l'estiu fou extremament plujós, a la zona alta de la conca també es van recollir precipitacions abundants i, a la zona central, en canvi, aquestes van ser molt menys abundoses.

Aquest comportament de les pluges va afectar clarament el cabal del riu Llobregat, com es pot veure als hidrogrames següents de les estacions d'aforament de l'Agència Catalana de l'Aigua. A totes les estacions, tant les del Llobregat com les dels seus afluents principals, s'hi observen pics importants de cabal des de principis de maig fins a meitats de juny i alguna petita crescuda a les parts mitjana i baixa de la conca a finals de juliol i principis d'agost. Tot i això, no són comparables amb les del 2010, any en què a Sant Joan Despí van arribar a registrar-se pics de cabal de 180 m³/s.

A l'estiu del 2011, no es va trobar cap punt d'estudi de la conca del Llobregat sec o amb basses desconnectades, tal com sí que va passar l'any passat.





Conductivitat

La conductivitat mesurada a la conca del Llobregat durant les campanyes de mostreig del 2011 és l'habitual a tota la part alta del Cardener, el Llobregat, l'Anoia i els altres afluents per la naturalesa geològica de l'àrea drenada i les aportacions d'aigües residuals que hi fan les diferents estacions depuradores.

Pel que fa a les parts central i baixa de la conca, s'observa una significativa disminució de la conductivitat a tots els punts del Llobregat i del Cardener afectats per les activitats mineres d'extracció de potassa de Sallent, Cardona i Súria. Així, mentre que en anys anteriors el Llobregat presentava sempre conductivitats superiors o molt superiors a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a partir del punt de Navarcles (L103a) aquest any es veu que en quasi tot el seu eix no se supera aquest llindar. Al Llobregat, només hi ha conductivitats lleugerament superiors a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a la Puda (L95). El Cardener també solia tenir valors de conductivitat elevats a partir de Cardona, però aquest any només s'ha superat el llindar de 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a Sant Joan de Vilatorrada (L38). És possible que les millores en l'aïllament dels runams salins que s'han fet en els darrers anys en aquestes explotacions mineres ja estiguin tenint un efecte sobre la quantitat de sal que arriba als rius i, per tant, sobre l'ecosistema que sustenten.

Pel que fa al riu Anoia, que drena una zona amb una geologia rica en sulfats, les conductivitats mesurades solen ser més altes de forma natural ja a la seva capçalera (L82, L77), tal com s'observa aquest any. Tot i això, i com a novetat respecte a anys anteriors, als seus punts més baixos (L86, L92) no se superen aquests 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que marquen el llindar a partir del qual es considera que molts organismes aquàtics poden tenir problemes de regulació osmòtica i el tractament de potabilització de l'aigua per al consum esdevé més car econòmicament i energèticament.

Amoni

Els nivells d'amoni del 2011 van ser lleugerament més baixos que els del 2010, similars als del 2009, però molt menors que els que se solien mesurar en anys anteriors.

Així, al Llobregat, des de la capçalera fins a Sant Vicenç de Castellet (L100), es pot dir que el risc de toxicitat pel nitrogen amoniacal és mínim; i el mateix passa a tot el riu Cardener i els seus afluents, les rieres de Merlès (L61), de Mura (L45) i de la Gavarresa (L64a). Cal destacar, també, la disminució de la concentració d'amoni al riu Anoia, l'afluent del Llobregat que solia presentar les concentracions de nitrogen amoniacal més elevades de tota la conca, sobretot als punts situats aigua avall d'Igualada (L86 i L92).

Es pot seguir afirmant, doncs, que els cabals elevats, juntament amb la construcció i millora de les depuradores, són la causa d'aquests bons resultats d'aquests tres últims anys, i caldrà veure si es aquesta tendència positiva es confirma en futurs anys més secs.

Nitrits

Els nitrits són la forma nitrogenada que s'analitza a l'aigua dels rius que té un temps de vida més curt i que és indicador d'abocaments propers d'aigües residuals. A més a més, els nitrits són extremament tòxics per als organismes aquàtics en concentracions baixes, per la qual cosa és indicat estudiar-los per entendre les diferències entre les comunitats d'organismes que s'observen als punts de mostreig.

S'observa que hi han força punts a la conca del Llobregat on els nitrits no suposen cap risc de toxicitat, però es limiten a la capçalera del mateix Llobregat (L56, L57 i

L54), el Cardener fins a Súria (L43, L42, L39) i les rieres de Mura (L45) i Coaner, (L44) i també el punt del riu Anoia aigua amunt d'Igualada (L77).

Tot i això, la concentració de nitrits que es dona més sovint és la que es troba en el rang intermedi que es té en compte en aquest estudi (de 0,01 a 0,1 mg N-NO₂⁻/l), en el qual ja hi ha un cert risc de toxicitat i, per tant, algunes famílies de macroinvertebrats sensibles a la contaminació podrien no ser presents en aquests trams si aquestes concentracions es donen amb freqüència. Aquests nivells de nitrats també s'han mesurat a tota la part baixa de la conca, tot i que, històricament, s'hi trobaven concentracions molt més altes i similars a la que s'ha mesurat al punt de l'Anoia aigua avall de Vallbona d'Anoia (L86). Aquest és el punt on se solen observar els nivells més alts de concentració de nitrits, així com d'altres compostos nitrogenats, de tota la conca del Llobregat perquè l'Anoia és un riu de marcat caràcter mediterrani, amb uns cabals relativament menors que la resta d'afluents i perquè rega tota la zona d'Igualada, que té una gran activitat industrial pelletera, tèxtil i paperera que aboca grans quantitats d'aigua amb una forta càrrega orgànica i altres contaminants a les estacions depuradores i després al riu, i tot plegat fa que la qualitat minvi.

Nitrats

L'any 2011, igual que els dos anys anteriors, la conca del Llobregat queda quasi completament de color groc pel que fa als nitrats, un nivell en el qual es considera que hi ha un cert risc que es produeixin episodis d'eutrofització. Tot i això, s'observen nivells mínims (inferiors a 0,67 mg N-NO₃⁻/l) a tota la capçalera del Llobregat fins després de la presa de la Baells (L56, L57, L54, L60a), al pas per Navàs (L67), a la capçalera del Cardener fins a Súria (L43 i L42) i a la riera de Mura (L45).

En cap cas, però, no se superen els 10 mg N-NO₃⁻/l, un valor a partir del qual el risc d'eutrofització és molt elevat.

Les concentracions de nitrats han disminuït lleugerament en comparació dels valors del 2009 o del 2010, anys que també han estat tan o més humits que el 2011 i, per tant, amb un factor dilució important d'aquests contaminants. La millora és substancial si es compara amb totes les dades històriques del Llobregat, tal com ocorre amb la resta de compostos nitrogenats o altres contaminants de l'aigua, ja que en determinats anys en alguns punts de la part baixa del Llobregat, l'Anoia o la riera de la Gavarresa les concentracions de nitrats superaven de llarg els 10 mg N-NO₃⁻/l.

Fosfats

Bona part de l'eix del Llobregat i el Cardener presenta concentracions de fosfats molt baixes, fet que suposa una estabilització de la notable millora detectada el 2009 i el 2010 respecte a anys anteriors. També s'han obtingut resultats similars a les rieres de Merlès, de Coaner i de Mura. Però s'observa que un cop els rius Llobregat i Cardener s'uneixen i drenen la zona de Manresa, els nivells de nitrats augmenten fins a nivells en què ja es pot començar a parlar d'un risc baix o moderat d'eutrofització de l'ecosistema fluvial tal com trobem a la riera de la Gavarresa a Artés (L64a), i no milloren aigua avall, ja que és en aquest últim tram on hi ha més pressió demogràfica i industrial.

Al riu Anoia a partir d'Igualada s'observen punts marcats amb groc, amb un cert risc de patir processos d'eutrofització. Val a dir que en anys anteriors el risc d'eutrofització per fosfats en aquest riu era molt elevat, tal com s'ha mesurat aquest any a Martorell (L92), un dels punts amb més fosfats de tota la província de Barcelona aquest 2011.

Tot i això, com ja s'ha comentat, la major part de la conca del Llobregat continua presentant valors de fosfats relativament baixos. Un cop més, pot ser que aquesta millora es degui als elevats cabals que van circular durant les èpoques de mostreig i que van fer diluir tots els contaminants que portava l'aigua; això, caldrà confirmar-ho en futurs anys més secs.

IBMWP

Un any més, es pot afirmar que la conca del Llobregat es troba en un procés de millora de la seva qualitat ecològica general segons l'índex IBMWP. Quasi el 80% dels punts estudiats presenten una qualitat ecològica bona o molt bona i a la resta de punts la qualitat és moderada. Així, per primer cop des de l'inici d'aquests estudis, a la conca del Llobregat no s'ha donat cap cas de qualitat dolenta ni pèssima. La primavera i l'estiu del 2011 van ser plujoses a la conca del Llobregat; per tant, alguns dels bons resultats obtinguts poden ser deguts als elevats cabals circulants en les èpoques en què es van realitzar els estudis.

En el mapa es pot observar que el riu Cardener té molt bona qualitat en tots els punts, menys al pas per la Coromina (L42) i a l'últim tram abans de desembocar al Llobregat (L100).

A l'eix del Llobregat, s'hi poden diferenciar clarament dos trams: des de la capçalera al Pont de Vilomara, on la qualitat és majoritàriament molt bona, i des del Pont de Vilomara fins al mar, on la qualitat és entre bona i moderada. Al punt del Llobregat al Pont de Vilomara (L102), la qualitat minva fins a moderada perquè en aquest tram hi ha una gran quantitat d'aigua circulant que es deriva cap a una central hidroelèctrica. Quan el Llobregat torna a portar bona part del seu cabal a Sant Vicenç de Castellet (L101), la qualitat torna a ser bona i es manté així fins que el Llobregat arriba a Molins de Rei (L90). Cal destacar la situació del tram d'estudi d'Abrera (L94), on en anys anteriors se solien donar les qualitats més baixes de tota la conca perquè en aquest tram també hi ha una derivació d'aigua de certa magnitud cap a una central hidroelèctrica. Després d'anys de veure que el cabal del riu disminuïa en gran mesura al tram d'estudi, s'hi han fet diverses actuacions de control, amb la qual cosa ara sembla que els responsables d'aquesta derivació compleixen amb el cabal ecològic que estableix l'Agència Catalana de l'Aigua. Amb això es vol posar de manifest el fet que els rius recuperen ràpidament la qualitat quan s'actua per tornar-los, ni que sigui lleugerament, al seu estat de règim hidràulic natural.

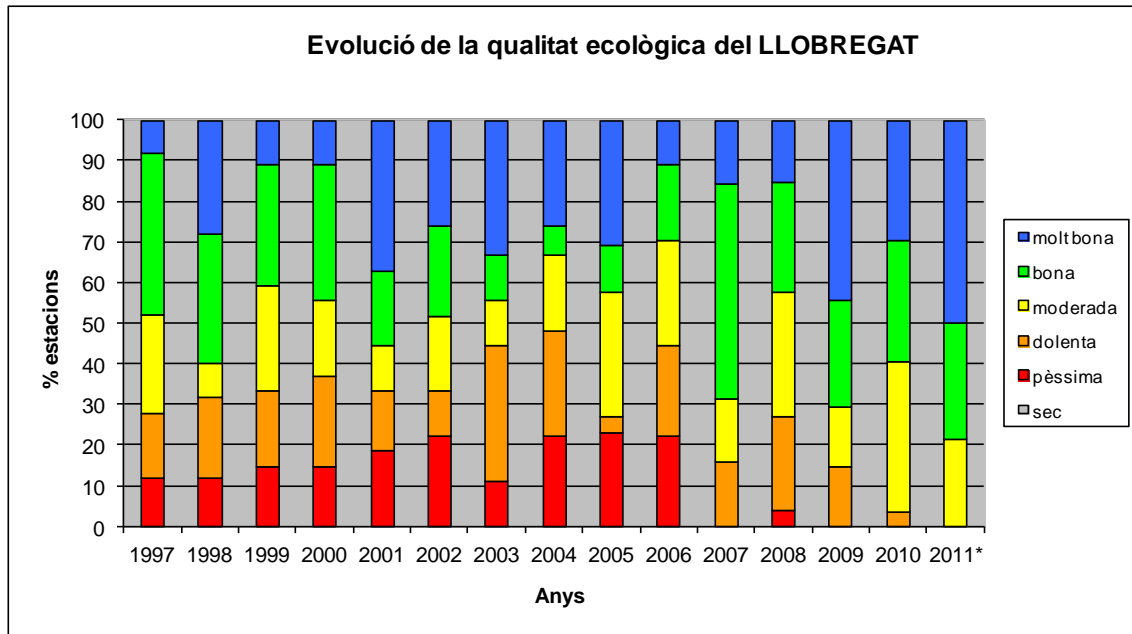
Al riu Anoia, que per la seva situació geogràfica té un caràcter mediterrani més marcat i, per tant, cabals més baixos, la qualitat ecològica és majoritàriament moderada. En aquest afluent del Llobregat, alguns indicadors de contaminació orgànica, com ara els nitrits, els fosfats i els nitrats, eren pitjors que a la resta de la conca i, per tant, la biodiversitat d'invertebrats aquí es veu afectada negativament.

L'evolució de la qualitat ecològica segons l'IBMWP de la conca del Llobregat es mostra en el gràfic adjunt, en el qual es representa de forma anual el percentatge de punts de cada rang de qualitat unificats als llistats de qualitat que l'Agència Catalana de l'Aigua fa servir a partir del 2009.

Tal com passa a les altres conques, els anys més secs presenten més quantitat de punts amb qualitat moderada, dolenta i pèssima (2004, 2005, 2006), mentre que els anys més humits la qualitat és més bona. Aquest 2011, s'observa que ha augmentat molt la proporció de punts amb molt bona qualitat, que la de punts amb bona qualitat és similar, que ha disminuït notablement el percentatge de punts amb qualitat moderada i que, com hem dit més amunt, per primer cop les dues categories inferiors de qualitat no s'han presentat a cap tram d'estudi. Cal tenir en compte que aquest any s'ha afegit un nou punt de mostreig a la riera de Postius

(vegeu la metodologia), un punt que compleix les condicions de referència que marca l'Agència Catalana de l'Aigua segons les normatives europees i que, per les seves característiques, sol presentar la biodiversitat més alta de tots els trams d'aquests estudis. Aquest any, en aquest tram es van observar quaranta famílies, moltes de les quals són indicadores d'aigua de molt bona qualitat, i la puntuació obtinguda per a l'índex IBMWP ha estat de 254, la més alta de tots els trams d'estudi visitats el 2011.

Cal esperar a veure com evoluciona la qualitat en els propers anys per a comprovar si només es tracta de l'efecte dels cabals elevats o si realment es contamina cada cop menys el Llobregat i així la tendència de millora es consolida.



Índex d'hàbitat fluvial

L'hàbitat fluvial que presenten els punts de mostreig és tan important com la qualitat de l'aigua que circula pel riu. Aquest any és bo o acceptable a tota la conca del Llobregat, de manera que no ha de ser una limitació per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats.

Tot i això, s'observa que en diversos trams d'estudi la puntuació de l'IHF és inferior a 60 i, per tant, aquests queden marcats amb groc. En aquests casos, l'empobriment de l'hàbitat fluvial es deu a actuacions antropogèniques que modifiquen la llera del riu. Els impactes que s'observen de manera més habitual són la reducció de cabal a causa de derivacions d'aigua i les modificacions de la ribera que redueixen el canal per on passa l'aigua (endegaments, esculleres, etc.) i que acaben per homogeneïtzar l'hàbitat que potencialment podria presentar el tram estudiat.

QBR

La qualitat del bosc de ribera dels trams estudiats de la conca del Llobregat es manté similar a la d'anys anteriors.

Només es mantenen en molt bon estat el Llobregat aigua amunt de Guardiola de Berguedà (L54) i a cal Rosal (L60a) i les rieres de Mura (L45) i de Postius (Pos).

Els punts marcats amb verd, tot i tenir un bosc de ribera en bon estat, presenten diverses limitacions que fan reduir el QBR, que són sobretot la presència de conreus o altres infraestructures adjacents a la ribera que limiten la connectivitat amb l'ecosistema forestal adjacent.

Quan la qualitat del bosc de ribera és moderada, les alteracions a la ribera són més importants i ja s'hi comencen a veure espècies al·lòctones, reducció del canal o poca diversitat d'arbres i arbustos, i això es dona, sobretot, a les parts mitjanes de la conca.

Al punt de sota la Pobla de Lillet (L57), la ribera s'ha vist molt reduïda per construccions i camps de conreu, i des de fa uns anys presenta una qualitat de bosc de ribera dolenta, igual com passa en alguns llocs de les parts mitjanes i baixes de la conca, on se suma la problemàtica de les comunitats de canya que han envaït grans trams de la ribera, com ara a la riera de la Gavarresa a Artès (L64a), el tram final del Cardener (L100) o el riu Anoia al Badorc (L86).

Quan la qualitat és pèssima, és que el bosc de ribera és pràcticament inexistent i la ribera només presenta plantes anuals, algun arbre o arbust aïllat i grans alteracions de la naturalitat de la riba, com s'observa a la part baixa de l'Anoia i el Llobregat.

ECOSTRIMED

Tot i els bons resultats obtinguts el 2011 amb l'IBMWP, un cop integrem la qualitat de l'aigua amb la qualitat del bosc de ribera, el Llobregat i els seus afluents presenten un estat ecològic global mediocre.

A les parts altes del Llobregat: les rieres de Merlès, de Postius, de Mura i de Coaner, l'estat ecològic és molt bo, ja que tant el bosc de ribera com els indicadors de qualitat de l'aigua també ho són.

En altres punts, en canvi, tot i haver obtingut qualitats ecològiques bones o molt bones, l'estat ecològic es veu afectat negativament per la falta de naturalitat de les seves riberes.

Tot i això, en anys anteriors hi havia molts trams d'estudi amb un pèssim estat ecològic a tota la part mitjana i baixa de la conca, i aquest any només s'ha trobat a quatre localitats.

Malgrat tot, cal fer encara molts esforços a la major part de la conca del Llobregat per millorar els boscos de ribera, ja que el riu, encara que tingui una bona qualitat de l'aigua i una diversitat força elevada de fauna bentònica, tal com passa aquest any, sense una zona ripària ben conservada no forma un ecosistema complet amb tots els seus fluxos, interaccions i potencial de biodiversitat i de valor paisatgístic.

Ter

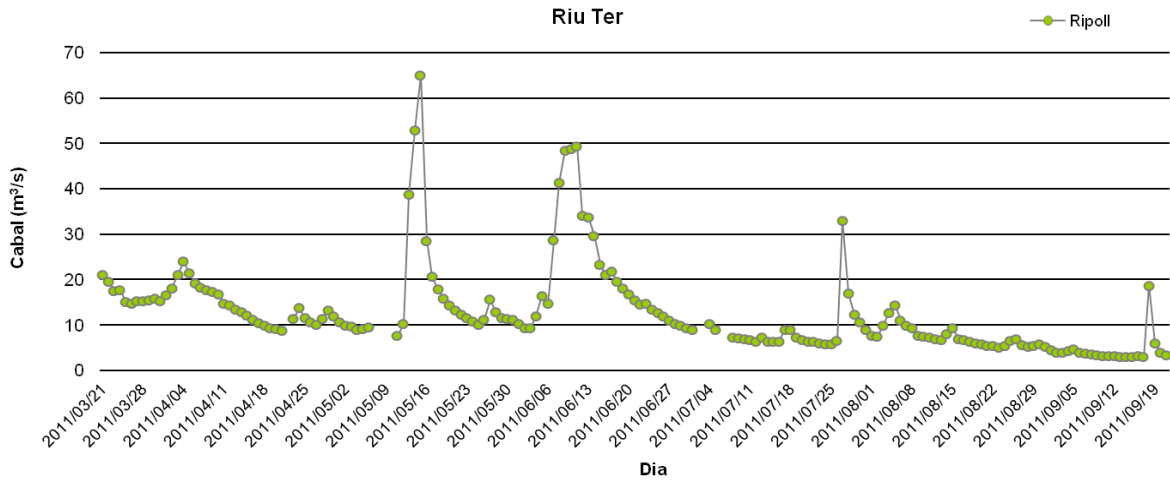
Cabal

L'any 2011, com va ocórrer el 2009 i el 2010, la conca del Ter va presentar cabals elevats durant la primavera i l'estiu a causa de les pluges abundants que van donar-se a les conques alta i mitjana del Ter a la primavera i principis d'estiu, tot i que aquest any 2011 l'hivern va ser sec i, per tant, els cabals de principis de primavera van ser menys importants que en anys anteriors.

A l'hidrograma adjunt, que mostra dades de cabal diàries a l'estació d'aforament automàtica que l'Agència Catalana de l'Aigua té instal·lada a Ripoll, s'hi poden observar diversos pics de cabal entre mitjans de maig i finals de juliol, per anar davallant de mica en mica durant la resta de l'estiu fins a situar-se per sota de 5 m³/s.

Als diversos afluent del Ter on s'ubiquen punts de mostreig també van mesurar-se cabals més elevats del normal.

El 2011, al Ter no s'ha trobat cap punt sec ni amb basses desconnectades.



Conductivitat

La conductivitat de l'aigua és un indicador de la mineralització que conté l'aigua i és proporcional a la salinitat. Això depèn de la geologia de la conca de drenatge i dels abocaments d'origen antròpic.

El riu de la conca del Ter, en general, tendeixen a presentar valors de conductivitat relativament elevats. Tal com s'ha anat observant en anys anteriors, en els mostrejos realitzats el 2011 es va detectar que en alguns trams superaven els 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sobretot els situats al Gurri i el Mèder de la rodalia de l'àrea de Vic. En aquesta part de la conca, els rius drenen per zones de geologia rica en sulfats, per la qual cosa de forma natural ja solen presentar conductivitats més elevades, però bona part de les sals que contenen aquests rius provenen d'aigües residuals urbanes, industrials, ramaderes i agrícoles perquè en aquesta zona és on es concentra la més gran activitat humana de tota la conca del Ter de la província de Barcelona.

Els cursos d'aigua que provenen dels Pirineus i els Prepirineus: el Ter i el Ges, és on les conductivitats no arriben als 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ja que els cabals elevats circulants dilueixen molt les sals i els volums d'aigües residuals que s'hi aboquen són menors que a tota la zona més central d'Osona. On s'ha mesurat la conductivitat més baixa de la conca és al punt de la capçalera de la riera Major; aquest nou punt, situat dins del Parc Natural del Montseny, a una altitud superior als 1.000 metres, conté tan poques sals que la seva conductivitat queda per sota dels 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La conductivitat a la conca del Ter es manté estable respecte a anys anteriors amb precipitacions altes tot i que, si es compara amb anys més secs, s'hi pot observar una lleugera davallada. Aquesta millora és encara més acusada si es fa aquesta comparació amb anys anteriors al 2005, quan al riu Gurri a la rodalia de Vic s'arribaven a mesurar conductivitats superiors a 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. D'aquesta manera, es podria dir que la millora realitzada en les instal·lacions depuradores els darrers anys ha anat millorant aquesta característica de l'aigua dels rius.

Amoni

A grans trets, les concentracions d'amoni de l'any 2011 són lleugerament més baixes que les del 2010 i similars a les del 2009. S'observa que la gran majoria de punts estudiats tenen valors per sota de 0,1 mg N-NH₄⁺/l.

Aquest llindar marca el nivell per sota del qual es considera que no hi ha risc de toxicitat per als organismes aquàtics. L'únic punt que presenta concentracions d'amoni més altes és el del Mèder a la Guixa (Te1), que queda marcat amb verd, cosa que indica que hi ha un cert risc de toxicitat.

L'amoni apareix a l'aigua dels rius per la descomposició bacteriana de la matèria orgànica, sigui d'origen natural com la fullaraca, sigui per l'aportació d'aigües residuals depurades, que, tot i ser tractades a les estacions depuradores, contenen elevades concentracions de matèria orgànica, amoni i altres contaminants. És aquesta segona opció la que més sovint fa aparèixer concentracions de nitrogen amoniacal prou elevades perquè produeixin riscos de toxicitat quan el pH de l'aigua és superior a 8 i l'amoni es dissocia en amoníac (NH₃). De totes maneres, com hem dit més amunt, en els anàlisis d'aquest 2011 al riu Ter no s'ha observat aquest problema.

Nitrits

La presència de nitrits és un indicador d'abocaments d'aigües residuals propers, ja que el temps de vida que tenen a l'aigua és molt curt perquè s'oxiden ràpidament i es formen nitrats. A més a més, els nitrits són una de les formes nitrogenades

tòxiques per als organismes aquàtics i, per tant, en concentracions molt petites ja poden produir un risc important de toxicitat aguda.

L'any 2011, els nivells de nitrits són lleugerament més baixos que el 2010 als punts del Gurri i el Mèder. Tot i que hi continua havent un elevat risc de toxicitat al punt del Gurri al pont de l'eix Transversal (Te7), aquesta era la situació en la qual estaven tots els punts de mostreig més propers al nucli de Vic.

En canvi, als trams d'estudi del mateix riu Ter hi ha hagut un augment respecte a l'any passat, ja que la gran majoria presentaven nivells mínims de nitrits i aquest 2011 la major part tenen concentracions de nitrits per sobre de 0,01 mg N-NO₂⁻/l.

Les concentracions de nitrits per sota d'aquest llindar, un valor en què es considera que no hi ha risc de toxicitat, queden limitades a les rieres de les Gorgues (Te21) i Major (Teb1 i Te22) i els punts més de capçalera del Ter i el Ges (Te20 i Te11).

Nitrats

Els nitrats, que indiquen presència de matèria orgànica en descomposició a l'aigua i contaminació difusa provinent de camps de cultiu on s'apliquen adobs i purins en excés, són una de les principals fonts de nitrogen per als productors primaris; i en concentracions abundants poden portar a creixements molt abundants d'algues i macròfits, cosa que sovint desencadena processos d'eutrofització de l'aigua.

El 2011, després de dos anys de detectar una forta càrrega de nitrats a tots els punts dels rius Gurri i Mèder, novament s'hi observa aquesta problemàtica i fins i tot es veu agreujada, ja que en certs casos els nitrats superen els 30 mg N-NO₃⁻/l, com al punt del Rimentol a la seva desembocadura (Te3).

Per altra banda, a la part del nord de la conca estudiada, aquests nivells no són tan alts, sigui perquè es tracta de rius més cabalosos, sigui perquè han de suportar una pressió antròpica menor; en aquests casos, el risc de problemes d'eutrofització és moderat i en certs casos molt baix, com ara al punt del Ter a Ripoll (Te20) o als de la riera Major (Teb1 i Te22).

Sense exculpar els motius purament antròpics d'aquests elevats nivells de nitrats, aquest any 2011 es continua parlant de cabals elevats perquè ha estat un any força humit. Es creu que en períodes de cabal elevat, que impliquen molta oxigenació de l'aigua, una bona part de l'amoni present a l'aigua s'oxida a nitrat. Per això, podem suposar que els nivells anormalment baixos d'amoni i excepcionalment alts de nitrats que s'han mesurat durant els tres darrers anys al Ter, es podrien deure, en part, als cabals elevats dels rius.

Fosfats

Els fosfats són símptoma d'abocaments d'aigües residuals, però també es veuen notablement incrementats per la contaminació difusa que provoca l'ús d'adobs en l'agricultura i són la principal causa dels creixements vegetals abundants que són l'origen dels processos d'eutrofització que ocorren de vegades en certs trams dels rius.

Els cursos fluvials d'Osona solien presentar concentracions altes de fosfats. El 2009, ja hi va haver una davallada substancial; el 2010, també van reduir-se a la majoria de trams estudiats, i aquest 2011 les concentracions de fosfats han estat de les més baixes que s'han mesurat des que es van iniciar aquests estudis.

Per primer cop, cap dels punts de la conca del Ter no presenta nivells de fosfats superiors als 0,3 mg P-PO₄³⁻/l; i només tres dels punts, situats on es concentra una major activitat humana: als rius Gurri i Mèder, a les rodalies de Vic, s'hi han

mesurat nivells en què es considera que hi ha un risc moderat que hi hagi un gran creixement de vegetals que poden desencadenar episodis d'eutrofització als rius.

Es creu que la disminució d'aquests compostos es deu als elevats cabals circulants que van tenir tot l'any els cursos d'aigua de la conca del Ter, tot i que també és possible que les millores en els tractaments d'aigües residuals que s'han anat realitzant durant els últims anys hagin tingut un paper important en aquesta evolució.

IBMWP

L'any 2011 la conca del Ter presenta, en general, una millora de la qualitat ecològica avaluada amb la fauna bentònica i l'aplicació de l'índex IBMWP.

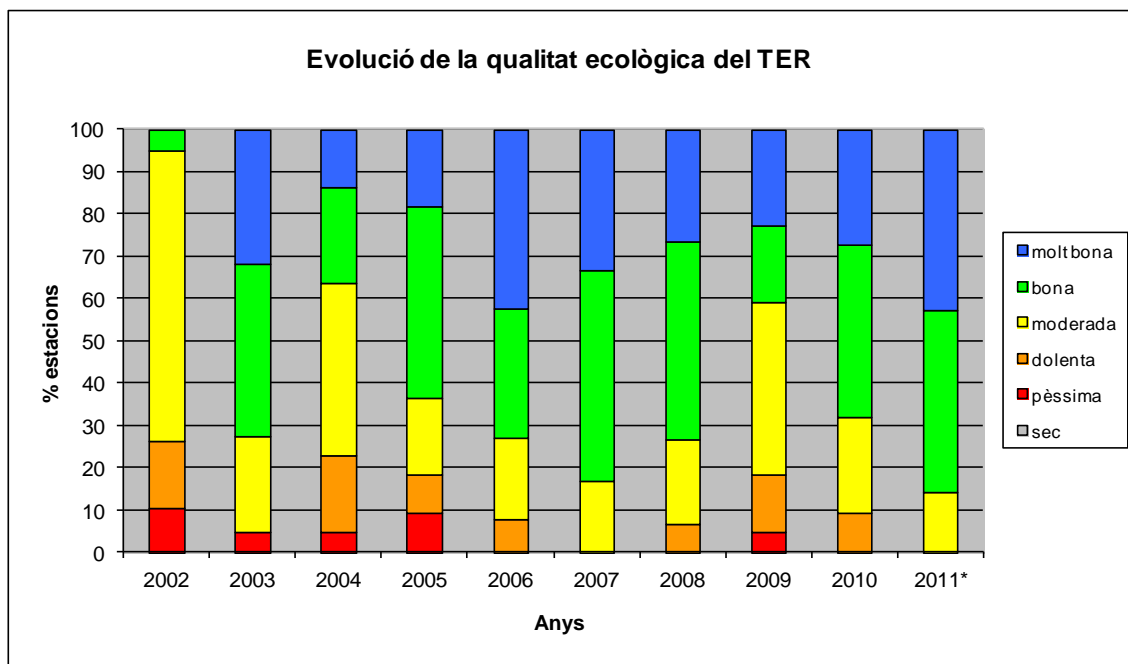
Es dibuixa un riu Ges (Te11 i Te12) amb valors molt elevats d'IBMWP, que indiquen una molt bona qualitat, igual com passa a les rieres de les Gorgues (Te21), Major (Teb1 i Te22) i de la Foradada (Te10), al Ter aigua avall de Ripoll (Te20) i al Mèder (Te1).

Hi ha una majoria de punts amb bona qualitat, repartits per quasi la totalitat de l'eix del Ter i del Gurri.

Els rius Gurri i Rimentol, que drenen per la part central de la comarca d'Osona, són els més afectats per la contaminació produïda pels abocaments d'aigua residual de les poblacions i indústries, i potser també són els cursos d'aigua que més contaminació difusa de conreus i explotacions ramaderes reben, o almenys els que menys poden diluir aquests productes. Als trams d'estudi d'aquests rius, gairebé tots els anys la qualitat solia ser entre dolenta i pèssima. Aquest 2011, en canvi, la pitjor qualitat obtinguda és moderada.

Si s'observa el gràfic adjunt, s'hi pot veure l'evolució del nombre de punts de mostreig que corresponen a cada rang de qualitat des que van iniciar-se els mostresjos al Ter l'any 2002. S'han unificat els criteris per a definir aquesta qualitat amb els aplicats a partir del 2009.

L'evolució d'aquesta conca és força fluctuant. S'observa que els anys 2003, 2005, 2006, 2007 i 2008 presenten una majoria de punts amb bona qualitat ecològica o molt bona, mentre que els anys 2004 i 2009 són quasi idèntics, uns anys en què la majoria de punts tenen una qualitat moderada. El 2010 es torna a una situació similar a la del 2008, amb quasi el 70% dels punts amb una bona qualitat o molt bona i cap punt amb qualitat pèssima. El 2011, els resultats obtinguts, tot i haver modificat lleugerament les localitats mostrejades (vegeu la metodologia), s'observa que quasi el 85% dels punts compleixen amb la Directiva marc de l'aigua, és a dir, que tenen bona qualitat o molt bona, i la resta presenten una qualitat moderada, sense arribar, en cap cas, a qualitats dolentes o pèssimes.



Índex d'hàbitat fluvial

Per tal que les comunitats biològiques puguin desenvolupar-se amb normalitat, a més d'una bona qualitat de l'aigua, cal disposar d'un hàbitat adequat. L'índex d'hàbitat fluvial o IHF avalua aquest hàbitat i li dóna una puntuació de fins a 100 punts segons les característiques, l'heterogeneïtat i els elements observats als trams del riu estudiats.

Es veu que una gran part de la conca del Ter presenta valors de l'IHF superiors a 60, i per tant es pot afirmar que les comunitats no han de tenir cap limitació d'hàbitat i que poden desenvolupar-se sense problemes per aquest aspecte. Hi han dues excepcions, que són al punt del Ter sota la presa de Sau (Te19), on dominaven els hàbitats lenítics i mancaven hàbitats de ràpids i, finalment, a la desembocadura de la riera de Sorreigs al Ter (Te8), un tram on habitualment es donen valors de l'IHF lleugerament inferiors a 60, però on sovint hi continua havent una biodiversitat de macroinvertebrats força alta.

QBR

El bosc de ribera de la conca del Ter presenta un molt bon estat o bo en quasi el 40% dels punts estudiats aquest any.

Per altra banda, la conca del Ter estudiada en aquest treball presenta majoritàriament qualitats mediocres, dolentes i fins i tot pèssimes del bosc de ribera. Les activitats agràries solen ser la causa més comuna de la degradació de la ribera, ja que de vegades hi ha conreus fins ben bé a la riba. També la urbanització de les zones de ribera contribueix a la degradació de l'entorn fluvial, i sovint presenta efectes encara més devastadors i de difícil recuperació.

Les alteracions a la ribera dels cursos d'aigua són molt fortes, sobretot al llarg dels rius Gurri, Mèder i Rimentol, ja que transcorren per la zona més poblada, industrialitzada i amb més agricultura i ramaderia de la conca del Ter. És al Mèder on trobem un dels trams estudiats amb una degradació extrema de la ribera (Te2), però també s'observen punts amb mala qualitat al Gurri aigua avall del pont de l'eix Transversal (Te7), al Mèder aigua vall de la Guixa (Te1), a les rieres de Sorreigs (Te8), al riu Ges aigua amunt de Torelló (Te12) i al Ter a Roda de Ter (Te18).

Ecostrimed

Quan s'integren els índexs IBMWP de qualitat de l'aigua i QBR de qualitat del bosc de ribera, s'obté l'índex d'estat ecològic o Ecostrimed.

A l'eix del Ter des de Ripoll fins als pantans de Sau i de Susqueda, hi ha força variabilitat, amb força trams amb bon estat ecològic, com ara el tram aigua avall de Manlleu (Te17), i algun tram amb un estat ecològic dolent, com quan passa per Roda de Ter (Te18). En aquest últim tram, tot i que la qualitat ecològica de l'aigua era bona, el bosc de ribera està molt degradat.

L'estat ecològic dels rius de la rodalia de Vic és majoritàriament dolent i en algun cas pèssim, tant pels valors moderats de qualitat de l'aigua com per les fortes alteracions de la zona ripària i la seva vegetació.

Els únics punts que presenten una qualitat ecològica molt bona i una zona ripària en estat natural, i que per tant queden marcats amb blau, és el tram de la riera de les Gorgues al pantà de Sau (Te21), els dos punts de la riera Major (Teb1 i Te22) i el de la capçalera del Ges (Te11).

Així, en bona part de la conca del Ter l'estat ecològic no arriba a complir amb les condicions que estableix la Directiva marc de l'aigua. Probablement, si s'invertissin més esforços a restaurar les zones ripàries degradades, la conca canviaria substancialment per a millor, ja que els nivells de contaminants analitzats a l'aigua i els valors de qualitat ecològica no són tan negatius.

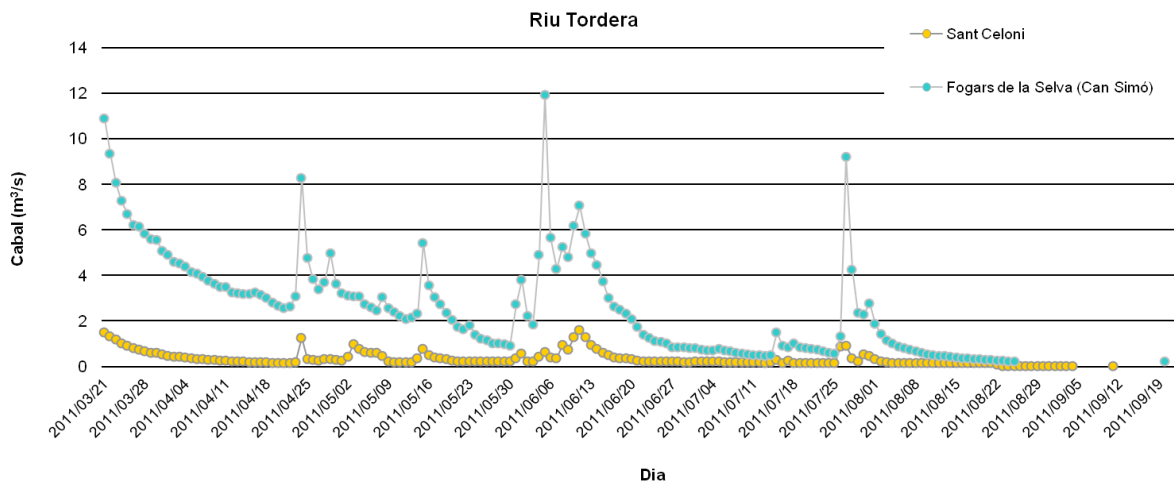
Tordera

Cabal

Els mostrejos de primavera a la conca de la Tordera van fer-se entre finals de maig i mitjans de juny, en una època de cabals molt elevats, tal com pot observar-se en l'hidrograma adjunt, en el qual figuren dades diàries de diverses estacions d'aforament automàtiques de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Amb tot, la primavera i els principis d'estiu del 2011 van ser força plujosos en aquesta conca, i aquestes pluges van quedar registrades amb els elevats cabals circulants durant bona part del maig, el juny i fins a ben entrat el juliol. Així, els cabals mesurats es poden considerar propis d'anys humits per tercer any consecutiu.

Al mostreig de l'estiu es va trobar un punt sec, el de la riera de Fuirosos (T30), que es va visitar a principis de setembre. Aquest tram la majoria d'anys està sec en aquesta època.



Conductivitat

Pràcticament la totalitat de la conca de la Tordera és de litologia silícia, i per tant s'espera que la conductivitat es mantingui en nivells baixos a la major part dels trams estudiats.

Així s'esdevé als tres primers punt des de la capçalera del riu, situat dins del límit del Parc Natural del Montseny, on les activitats humanes que farien augmentar la mineralització de l'aigua són mínimes i la conductivitat es manté per sota dels 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivitat va augmentant progressivament i ja al punt del molí de les Tresserres, a Santa Maria de Palautordera (T5), supera de llarg els 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, llindar per sobre del qual la mineralització de l'aigua pot portar problemes amb la regulació osmòtica a alguns organismes molt sensibles.

Seguint la mateixa tònica, riu avall s'arriba als màxims de conductivitat del riu Tordera a Malgrat de Mar (T20), prop de la desembocadura al mar, però sense mai superar els 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Al nou punt d'estudi, situat al Rigròs, a la capçalera de la riera d'Arbúcies (Rsg), la conductivitat era de poc més de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, per la qual cosa està marcat amb groc.

Comparant amb anys anteriors, els valors analitzats aquest any són els típics d'un any humit, en què no se superen mai els 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a cap dels trams estudiats d'aquesta conca.

Amoni

La concentració d'amoni a la Tordera mostra una conca majoritàriament sense risc de toxicitat a causa d'aquest compost nitrogenat.

Només cal destacar els dos trams de l'eix principal de la Tordera (T1 i T29) i també el de la riera de Fuirosos (T30), on els nivells d'amoni són lleugerament superiors a 0,1 mg N-NH₃/l. A aquestes concentracions, el risc de toxicitat pot ser lleu en funció del pH i del temps de permanència.

Amb això, es consolida una tendència de manteniment d'unes concentracions d'amoni baixes, que va iniciar-se l'any 2008, probablement pel fet que aquests tres últims anys han estat més humits que els anteriors i perquè, com més cabal circulant, més elevat és el factor dilució de tots els compostos solubles.

Nitrits

Amb la concentració de nitrits es poden visualitzar clarament els punts de mostreig afectats per abocaments d'aigües residuals de depuradores o altres afectacions fruit d'activitats humanes. A més, aquesta forma nitrogenada és tòxica per als organismes aquàtics, i per tant en concentracions molt minses algunes famílies sensibles no poden establir-se i formar part de la comunitat bentònica que s'utilitza com a indicador biològic de la qualitat de l'aigua.

El 2011, a la conca de la Tordera les concentracions de nitrits s'han mantingut en nivells mínims als punts de dins dels límits del Parc Natural del Montseny (T0 i T1), a les rieres d'Arbúcies (Rsg i T27) i de Fuirosos (T30).

A la part de la Tordera, a partir de les depuradores de Santa Maria de Palautordera (T05) i fins al mar, s'han mesurat valors superiors a 0,5 mg N-NO₂⁻/l, marcats amb groc, color que indica un risc de toxicitat moderat.

Es podria comentar el nou punt de la capçalera de la Tordera (TB3), on la concentració de nitrogen dels nitrits superava lleugerament el llindar dels 0,01 mg N-NO₂⁻/l, per la qual cosa queda marcat també de color groc. En aquest punt, situat per sobre dels 1.000 metres d'altitud i sense cap tipus d'abocament d'aigües residuals conegut, aquesta concentració lleugerament elevada sembla que sigui un fet puntual, sigui per un baix nivell de detecció del mètode analític utilitzat, sigui pels mateixos processos biogeoquímics de l'aigua, que poden causar un petit augment d'aquests compostos de forma natural.

Nitrats

Tal com va donar-se el 2010, aquest 2011 les concentracions de nitrats a la conca de la Tordera són molt baixes a la majoria dels trams.

Tot i això, respecte a l'any anterior, on pràcticament tota la conca quedava per sota del llindar dels 0,67 mg N-NO₃⁻/l, aquest any s'hi han mesurat algunes concentracions que, tot i que no superen en cap cas els 3 mg N-NO₃⁻/l, denoten certs símptomes de contaminació, siguin d'origen urbà o per contaminació difusa. Això prové de l'adobament excessiu dels camps de conreu i una posterior infiltració provocada per les pluges.

Els nitrats són la principal forma nitrogenada que assimilen els productors primaris com a font de nitrogen. En condicions naturals, els nitrats es presenten en baixes concentracions al medi aquàtic, i per tant el creixement d'algues i macròfits es veu

limitat. En canvi, quan augmenta la concentració de nitrats, l'ecosistema pot desequilibrar-se a causa d'abundants creixements de vegetals que envaeixen tot el medi i arriben a provocar episodis d'anòxia, situació que s'anomena eutrofització i en què bona part de la fauna aquàtica pot arribar a desaparèixer per falta d'oxigen.

Fosfats

Amb l'anàlisi dels fosfats s'obté un altre indicador del risc d'eutrofització dels rius. Quan apareixen concentracions elevades de fosfats al riu, el més segur és que provinquin d'aigües residuals urbanes o industrials depurades, molt carregades de fosfats perquè la majoria de detergents que s'utilitzen per a la neteja en contenen. Tot i que també poden provenir d'altres fonts menys clares, com ara la contaminació difusa que prové de les explotacions agrícoles adobades excessivament amb aquest compost, que sovint és limitant per al creixement vegetal, tant de plantes terrestres com aquàtiques.

La major part de la conca de la Tordera que s'ha estudiat presenta concentracions inferiors a 0,03 mg P-PO₄³⁻/l, que es considera que es poden trobar en sistemes naturals no alterats. La situació de la conca respecte a aquest indicador ha millorat respecte a anys anteriors, ja que sovint es trobaven concentracions de fosfats superiors a aquest llindar a tot l'eix de la Tordera i a bona part de les rieres que aflueixen a aquesta.

Tot i això, a quatre dels punts d'estudi la concentració de fosfats mesurada era d'entre 0,1 i 0,29 mg P-PO₄³⁻/l, uns valors en què el risc d'episodis d'eutrofització és ja moderat. Un dels punts és el de la riera de Vallgorguina (T22), un tram d'estudi on sovint es detecten nivells alts de compostos químics que denoten contaminació de l'aigua.

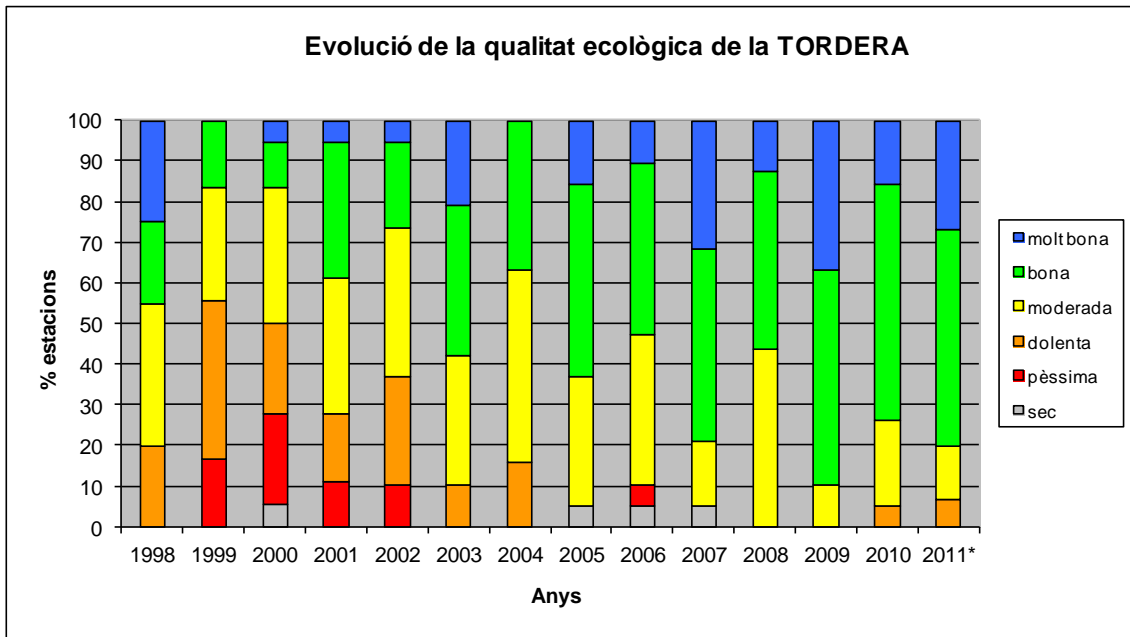
IBMWP

El 80% dels punts estudiats aquest 2011 de la conca de la Tordera tenen entre bona qualitat i molt bona.

La molt bona qualitat queda limitada a les parts més altes de la capçalera (TB3, T0 i T1) i a la riera de Breda (T26). La bona qualitat la trobem a tots els afluents del riu Tordera, tant els que drenen del Montseny com els que ho fan del Montnegre, i a dos punts de l'eix de la Tordera: al molí de les Tresseres (T05) i a la desembocadura al mar (T20). En aquest últim punt, l'any 2010 la qualitat, segons aquest índex, era dolenta. Per tant, es pot afirmar que hi ha hagut una millora, segurament perquè les condicions hidrològiques de l'any 2011 eren més favorables per al desenvolupament d'una biodiversitat d'invertebrats aquàtics més alta.

A la part central de la Tordera trobem els punts amb una qualitat pitjor. És així, sobretot, al tram d'estudi de Fogars de la Selva (T12), on s'ha obtingut una qualitat dolenta, dues categories per sota del que és habitual en aquest punt.

En el gràfic adjunt, en què es mostra l'evolució de la qualitat ecològica segons l'IBMWP des del principi d'aquests estudis i unificant els criteris que s'apliquen a partir del 2009, s'hi observa que hi ha hagut una millora clara al llarg del temps, amb certes fluctuacions. Ja fa cinc anys que no apareixen qualitats pèssimes a la Tordera, i que els llocs amb qualitat moderada van fluctuant amb una tendència a augmentar els anys més secs i a disminuir els anys plujosos. Cal tenir en compte que aquest any 2011 el nombre de punts mostrejats a la conca de la Tordera s'ha vist modificat notablement (vegeu la metodologia), per la qual cosa l'any 2011 l'hem marcat amb un asterisc (*) en el gràfic. Això significa que els percentatges de punts que té cadascun dels rangs de qualitat no són del tot comparables amb els d'altres anys i, per tant, la interpretació del gràfic s'ha de fer amb prevenció.



Índex d'hàbitat fluvial

L'índex d'hàbitat fluvial (IHF) a la conca de la Tordera presenta valors majoritàriament bons, tot i que en alguns punts, marcats amb groc, s'hi poden presentar determinades limitacions per al desenvolupament de la comunitat de macroinvertebrats. Sovint, als trams més baixos de les conques és on es troben els hàbitats més empobrits, ja que són les zones on es pateixen més les actuacions humanes a la riba i la llera, motius principals que causen l'homogeneïtzació de l'hàbitat fluvial.

Amb tot, alguns dels valors dels índexs biològics més baixos obtinguts se situen en aquests punts amb certes limitacions d'hàbitat, però també eren els llocs amb concentració més elevada d'alguns dels paràmetres fisicoquímics; així que la riquesa de comunitat de macroinvertebrats pot estar afectada negativament pels dos motius.

Una situació ben diferent és la que s'observa al punt del Rigròs (Rgs), la zona més alta de la riera d'Arbúcies, on, tot i que no hi ha cap tipus d'impacte humà, l'hàbitat aquàtic es veu empobrit perquè el riu transcorre per una zona amb molta vegetació caducifòlia. Així, tot el canal del riu estava completament ocupat per la fullaraca que havia caigut la tardor anterior. En aquest punt, alguns dels índexs de qualitat de l'aigua calculats a partir de la biodiversitat de macroinvertebrats han estat lleugerament baixos, i amb tota seguretat és per una falta d'heterogeneïtat de l'hàbitat aquàtic.

QBR

A la conca de la Tordera, la qualitat del bosc de ribera majoritàriament no presenta canvis i manté els valors generals obtinguts l'any anterior: una conca amb força alteracions de la zona ripària a la major part dels trams estudiats i que no millora amb el temps.

Només es troben boscos de ribera en estat natural a les parts més altes de la Tordera (TB3) i del Rigròs (Rsg).

S'observa que la major part de l'eix de la Tordera des de Santa Maria de Palautordera presenta zones ripàries fortament alterades, i que en el cas del tram

final abans de la desembocadura al mar, la degradació del bosc de ribera és extrema, ja que la zona ripària està quasi totalment descoberta i només presenta plantes anuals. Als punts d'estudi de les rieres que desemboquen l'aigua a la Tordera la situació tampoc és gaire millor i només es presenta una bona qualitat a la riera de Gualba (T24).

Així, tot i els bons resultats del 2011 pel que fa a la qualitat de l'aigua, la qualitat ecològica amb els indicadors biològics, el bosc de ribera a la conca de la Tordera, i en general a totes les conques de la província, és una assignatura pendent que caldria aprovar en el futur.

Ecostrimed

L'estat ecològic de la Tordera, obtingut amb l'índex Ecostrimed, que combina el rang de qualitat de l'IBMWP i el QBR, mostra una conca amb una majoria de punts d'estudi que no arriben a tenir un bon estat ecològic.

La capçalera de la Tordera presenta un estat ecològic molt bo, la part mitjana bo, i la part baixa pèssim o dolent.

Pel que fa a les rieres, només hi ha un bon estat ecològic al Rigròs (Rgs) i la riera de Breda (T26); tres punts es troben dins del rang mediocre i dos més presenten un estat ecològic dolent segons aquest indicador.

Així, la Tordera encara presenta una gran majoria de punts marcats amb groc i taronja o vermell, ja que l'estat de la zona ripària, avaluada amb el QBR, a tota la zona central i baixa de la conca està en mal estat, i aquest hauria de ser l'objectiu a millorar en el futur si es vol aconseguir un bon estat ecològic de la conca, tal com marca la Directiva marc de l'aigua.

TAULA 1
Elements mesurats als laboratoris de l'Agència Catalana de l'Aigua i mètodes d'anàlisi utilitzats

Paràmetres mesurats	Mètode	Referència
Amoni	Espectrofotometria d'absorció molecular	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100
Nitrits	Espectrofotometria d'absorció molecular	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100
Nitrats	Espectrofotometria d'absorció molecular	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100
Fosfats	Espectrofotometria d'absorció molecular	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100
Sulfats	Espectrofotometria d'absorció molecular, gravimetria, Compleximetria amb EDTA	Standard Methods 4110 i EPA Method A-100
Clorurs	Titrimetria (mètode de Mohr), espectrofotometria d'absorció molecular	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100
TOC	Oxidació catalitzada a temperatura de 720 °C. Anàlisi de CO ₂ mitjançant IR.	Standard Methods 4110 i EPA Methods A-100

Annex 1. TAULES DE FISICOQUÍMICA I BIOQUALITAT

Indicacions prèvies

En aquestes taules apareixen totes les dades recollides durant l'any en curs, i seran els valors que s'entraran a la Base de dades històrica. Però per a la web de la qualitat dels rius de la província de Barcelona només es presentarà en forma de fitxa (text i mapa) un dels mostrejos. Es va creure convenient agrupar les dades en un sol mapa que englobés les dues campanyes de mostreig de cada any per tal que no quedin tants punts sense dades a l'estiu. Tot i això, la totalitat de les dades recollides es podran visualitzar a les taules de consulta que inclou el web.

El codi **-1** que pot figurar en qualsevol dels camps, significa que no hi han dades del paràmetre o índex per causes tècniques o perquè no és aplicable.

Unitats de mesura dels paràmetres fisicoquímics

Paràmetre	Unitat
Cabal	(l/s)
Temp. (temperatura de l'aigua)	(°C)
Cond. (conductivitat)	($\mu\text{S}/\text{cm}^2$)
SS	(mg/l)
pH	
O₂ mg	(mg O ₂ /l)
O₂ %	(% O ₂)
Amoni	(mg N-NH ₃ /l)
Nitrits	(mg N-NO ₂ /l)
Nitrats	(mg N-NO ₃ /l)
Fosfats	(mg P-PO ₄ /l)
Sulfats	(mg/l)
Clorurs	(mg/l)
TOC	(mg C/l)

Codis de la columna SEC a les taules:

Codi	1	2	3	4
Significat	No sec	Sec	Basses desconnectades	Cabal no mesurat per motius de seguretat (massa cabal)

BESÒS

Fisicoquímica

Bioqualitat

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	IBMW								
																S	FBILL	IBMW	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
B01	01/06/2011	no		22,0	721	7,90	7,90	105,2	1,236	0,2043	1,806	0,392	61,0	88,2	6,50	14	6	50	3	5	5	52	3,6	64
B03	01/06/2011	no		21,0	704	7,70	7,10	95,3	1,977	0,1585	1,806	0,415	57,0	91,4	7,00	10	5	34	4	10	5	37	3,4	70
B04	14/06/2011	no		23,0	1020	7,90	8,50	97,9	0,041	0,1616	4,244	0,585	73,0	174,7	5,40	18	6	71	2	35	4	63	3,9	61
B07	28/04/2011	no	7	13,0	203	7,47	9,24	87,7	0,082	0,0061	0,564	0,033	37,0	32,6	6,40	17	10	81	2	85	2	80	4,8	77
B07a	28/04/2011	no	12	12,7	270,9	7,93	9,63	90,7	0,041	0,0076	3,431	0,268	37,0	26,8	2,80	25	10	143	1	85	1	142	5,7	84
B08a	28/04/2011	no	42	11,6	180	7,92	10,04	92,3	0,041	0,0030	3,544	0,366	15,0	5	1,90	20	10	119	2	85	2	119	6	77
B08b	14/06/2011	no		18,0	283	7,90	8,50	89,2	0,041	0,0335	1,445	0,121	24,0	18,5	2,80	36	10	185	1	10	3	188	5,1	80
B10	14/06/2011	no		16,0	818	7,20	7,30	85,0	0,041	0,0030	4,447	0,011	85,0	19,6	0,25	34	10	172	1	20	3	169	5,1	83
B12	01/06/2011	no		17,0	689	8,10	8,60	91,1	0,041	0,0030	1,558	0,170	56,0	24,8	2,80	40	10	207	1	85	1	206	5,2	83
B15	18/04/2011	no	226	17,7	245	8,44	12,87	132,0	0,041	0,2043	7,043	2,346	117,0	118,2	7,50	10	5	35	4	15	5	34	3,5	49
B15a	14/06/2011	no		25,0	842	7,90	7,00	83,5	0,494	0,1463	4,560	1,173	76,0	90,6	6,30	18	6	66	3	10	5	63	3,7	62
B16	14/06/2011	no		23,0	692	8,50	7,20	84,3	0,041	0,0244	3,499	0,147	54,0	48,4	3,80	8	5	34	4	20	5	34	4,2	71
B17a	01/06/2011	no		18,0	1093	7,90	8,30	95,5	0,659	0,5549	15,485	0,343	91,0	112,6	6,80	14	6	57	3	45	4	54	4,1	71
B20	01/06/2011	no		20,0	1043	8,20	8,20	101,5	0,577	0,3171	4,244	0,536	76,0	142,3	5,20	14	6	51	3	10	5	51	3,6	69
B22	19/04/2011	no	194	14,6	579	8,23	11,09	109,1	0,008	0,0152	0,587	0,013	19,7	11,88	6,74	32	10	165	1	75	2	162	5,2	69
B24	19/04/2011	no	6	10,6	585	8,20	10,37	93,1	0,008	0,0030	0,056	0,003	39,6	17,64	7,34	40	10	198	1	95	1	200	5	63
B25	17/05/2011	no		17,0	635	8,50	7,70	80,0	0,041	0,0274	2,257	0,147	45,0	31,6	3,40	40	9	228	1	40	3	227	5,7	98
B28	27/04/2011	no	47	14,5	598	8,11	10,85	106,6	0,041	0,0274	2,257	0,147	45,0	31,6	3,40	28	10	129	1	80	1	129	4,6	63
B29	27/04/2011	no	1	8,5	51,1	7,37	9,86	84,3	0,041	0,0061	0,564	0,033	22,0	5	2,50	33	10	192	1	100	1	189	5,8	73
B30	14/06/2011	no		16,0	1276	8,10	7,90	81,0	0,165	0,2287	16,185	0,072	254,0	86,8	4,30	29	8	124	1	50	2	126	4,3	78
B32	01/06/2011	no		21,0	254	7,70	7,40	82,9	0,041	0,0030	0,282	0,011	19,0	2,5	3,70	40	10	250	1	75	2	248	6,2	72
B33	27/04/2011	no	148	16,6	872	8,52	12,31	126,9	0,041	0,1159	27,946	0,072	223,0	89,4	3,10	2	10	102	2	20	4	102	4,3	70
B34	01/06/2011	no		22,0	789	8,10	7,70	94,1	10,708	0,4634	2,935	0,196	69,0	90,2	5,00	26	7	97	2	25	4	92	3,7	73
B35	27/04/2011	no	122	11,2	203	8,12	9,71	88,5	0,082	0,0061	0,564	0,033	18,0	5	0,50	30	10	164	1	85	1	166	5,5	70
R11	19/04/2011	no	2	11,6	337	8,12	10,81	99,1	0,001	n.d	n.d	0,000	16,3	9,5	5,79	34	10	202	1	100	1	202	5,9	71
R13	19/04/2011	no	10	10,8	621	8,12	10,44	94,5	0,008	n.d	0,056	0,003	20,4	12,38	5,64	34	10	201	1	100	1	203	5,9	91
R9b	19/04/2011	no	34	12,5	568	8,11	10,20	95,9	0,008	n.d	0,467	0,003	18,8	11,31	5,81	16	10	95	2	100	2	85	5,9	56

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	IBMW								
																S	FBILL	IBMW	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
B07	26/07/2011	sí																		85				
B08a	26/07/2011	no	29	14,3	159	8,15	8,96	87,7	0,082	0,0061	0,564	0,033	34,0	32,7	2,70	24	10	130	2	85	2	132	5,4	76
B22	21/07/2011	no	29	20,1	759	8,21	10,04	110,6	0,001	0,0488	0,438	0,036	27,2	25,46	5,64	29	9	142	1	75	2	142	4,9	61
B24	21/07/2011	no	1	21,4	669	8,45	8,95	101,2	0,016	0,0030	0,056	0,000	33,3	15,37	8,11	38	10	187	1	95	1	190	4,9	72
B29	26/07/2011	no	1	14,4	63	7,97	5,56	54,4	0,041	0,0030	0,282	0,011	4,0	5	1,50	33	10	185	1	100	1	182	5,6	60
B35	26/07/2011	no	12	16,3	443	8,30	7,93	80,8	0,082	0,0061	0,564	0,033	18,0	5	0,50	35	10	208	1	85	1	210	5,9	73

FOIX

Fisicoquímica

Bioqualitat

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
F01a	15/06/2011	no		18,0	1685	8,00	9,40	106,0	0,041	0,0518	13,905	0,011	419,0	114,3	3,30	17	6	72	2	15	4	70	4,2	58
F04	13/04/2011	no	26	13,2	1143	8,23	10,76	102,2	0,041	0,0884	11,896	0,011	344,0	118,8	3,50	29	8	126	1	40	3	123	4,3	63
F07a	12/04/2011	no	20	13,1	1052	8,05	9,41	89,5	0,041	0,0884	11,896	0,011	344,0	118,8	3,50	31	10	153	1	85	1	157	4,9	72
F11a	12/04/2011	no	6	13,7	1762	8,06	9,86	94,8	0,041	0,0030	7,291	0,011	480,0	38	2,40	31	9	154	1	100	1	160	5	53
F16	15/06/2011	no		17,0	1431	8,00	9,50	91,4	0,041	0,0030	7,043	0,011	492,0	46,9	1,80	40	10	235	1	70	2	232	5,9	76
F20	12/04/2011	no	41	14,0	1204	8,04	10,17	98,6	0,041	0,0030	7,291	0,011	480,0	38	2,40	26	10	130	1	60	2	128	5	69
F24	12/04/2011	no	34	13,0	684	7,41	8,60	81,6	0,041	0,0183	3,138	0,011	337,0	16,4	1,40	33	10	167	1	100	1	174	5,1	60
F26	15/06/2011	no		18,0	1095	8,20	8,90	90,0	0,041	0,0274	3,025	0,011	382,0	20,5	1,40	31	10	165	1	60	2	165	5,3	78
F28	12/04/2011	no	153	13,7	562	8,24	9,95	95,4	0,041	0,0183	3,138	0,011	337,0	16,4	1,40	26	8	122	1	40	3	125	4,7	68
F42	15/06/2011	no		18,0	1230	8,10	8,70	94,4	0,041	0,0030	9,165	0,011	341,0	529	1,90	23	7	103	2	20	4	101	4,5	59
F45	13/04/2011	no	328	15,4	1455	7,88	8,02	80,5	0,165	0,5396	11,174	0,049	326,0	193,3	5,90	8	5	27	4	20	5	28	3,4	59
F52	13/04/2011	no	328	15,4	1606	7,88	8,02	80,5	0,041	0,1037	12,460	0,049	326,0	162,1	5,90	16	6	68	3	20	5	68	4,2	68
F55	13/04/2011	no	100	14,2	895	7,95	11,25	109,6	0,041	0,0030	8,533	0,011	360,0	51,3	2,10	27	10	137	1	30	3	132	5,1	57

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
F07a	25/07/2011	no	7	16,4	1235	8,05	7,43	75,9	0,041	0,0579	13,995	0,011	418,0	119,1	3,40	21	9	92	2	85	2	96	4,4	86
F11a	25/07/2011	no	2	15,6	2030	8,34	9,01	90,5	0,041	0,0030	7,923	0,011	417,0	51,8	1,90	34	10	159	1	100	1	165	4,7	70
F20	25/07/2011	no	8	171,0	1503	823,00	858,00	89,0	0,041	0,0030	7,923	0,011	417,0	51,8	1,90	22	10	103	2	60	3	100	4,7	77
F24	25/07/2011	no	13	13,8	800	7,65	7,90	76,1	0,329	0,2744	2,551	0,011	349,0	18,6	2,10	28	10	147	1	100	1	151	5,2	82

LLOBREGAT

Fisicoquímica

Bioqualitat

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrts	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	FBILL	IBMWP						
																		IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
L38	03/05/2011	no		16,3	1483	8,26	9,85	100,4	0,041	0,0305	5,519	0,029	104,0	333,6	2,30	25	9	125	1	65	2	125	5	79
L39	14/06/2011	no		18,0	721	8,30	9,00	99,7	0,041	0,0030	1,264	0,011	68,0	153,1	3,10	28	10	141	1	25	3	144	5	78
L42	01/06/2011	no		20,0	418	8,40	10,10	125,1	0,041	0,0030	0,282	0,011	74,0	37,4	2,00	22	10	117	2	65	3	117	5,3	56
L43	06/06/2011	no		17,0	n.d	8,20	10,90	95,5	0,041	0,0030	0,282	0,011	75,0	29,6	2,10	26	10	123	1	75	2	122	4,7	60
L44	03/05/2011	no	19	16,9	482	8,19	8,82	91,0	0,008	0,0030	2,357	0,003	144,9	60,76	5,77	38	10	219	1	90	1	220	5,8	79
L45	03/05/2011	no	28	13,2	486	8,24	10,16	96,8	0,001	0,0030	0,056	0,003	14,5	17,36	4,05	24	9	126	1	100	1	124	5,2	57
L54	14/06/2011	no		15,0	277	8,10	9,30	91,5	0,041	0,0030	0,282	0,011	42,0	10,2	1,20	30	10	181	1	100	1	182	6	90
L56	04/05/2011	no	611	10,0	239,4	8,28	10,20	90,6	0,041	0,0030	0,282	0,011	2,0	2,5	1,10	29	10	192	1	85	1	192	6,6	88
L57	04/05/2011	no	1041	12,4	309,8	8,46	10,19	95,3	0,041	0,0030	0,282	0,011	44,0	2,5	1,10	25	10	137	2	50	3	135	5,5	80
L60a	04/05/2011	no		9,4	447,3	8,16	11,23	98,1	0,041	0,0122	0,282	0,011	108,0	19,5	1,90	31	10	189	1	100	1	185	6,1	77
L60c	04/05/2011	no		11,2	499,3	8,32	11,73	106,6	0,041	0,0213	1,377	0,011	93,0	33,2	2,40	35	10	189	1	55	2	190	5,4	62
L61	04/05/2011	no	294	13,3	421	8,24	9,60	9,7	0,041	0,0213	3,702	0,011	68,0	24,7	3,50	28	10	150	1	85	1	148	5,4	80
L64a	14/06/2011	no		20,0	753	8,40	8,80	100,4	0,041	0,0335	4,605	0,072	175,0	66,7	6,00	18	6	66	3	30	5	66	3,7	52
L67	14/06/2011	no		15,0	372	8,30	9,80	99,1	0,041	0,0030	0,282	0,011	73,0	19,1	3,20	35	10	176	1	60	2	174	5	84
L68	03/05/2011	no		13,6	537	8,42	11,45	110,0	0,041	0,0213	1,377	0,011	93,0	33,2	2,40	33	10	179	1	80	1	174	5,4	61
L77	01/06/2011	no		18,0	2280	8,20	8,70	94,0	0,041	0,0030	3,567	0,072	856,0	247,3	2,70	13	7	57	3	75	4	58	4,4	58
L82	28/04/2011	no	49	13,7	1161	8,17	9,39	90,6	0,082	0,0122	7,088	0,033	376,0	80,5	1,60	20	10	95	2	75	3	96	4,8	71
L86	15/06/2011	no		23,0	153	8,10	8,80	102,0	0,247	0,2774	3,883	0,098	480,0	82,6	2,10	15	6	52	3	45	4	50	3,5	58
L90	06/06/2011	no		19,0	116	8,20	9,60	103,0	0,247	0,0854	1,941	0,098	156,0	197,2	3,50	12	6	48	3	0	5	50	4	56
L91	06/06/2011	no		18,0	135	8,10	8,80	93,5	0,041	0,0518	1,941	0,098	161,0	254,6	3,80	21	6	80	2	15	4	80	3,8	72
L92	15/06/2011	no		25,0	152	8,20	8,40	101,5	0,041	0,0549	4,718	6,830	492,0	155,3	5,40	16	6	54	3	0	5	43	3,4	64
L94	06/06/2011	no		19,0	880	8,10	9,40	99,4	0,165	0,0610	1,716	0,121	127,0	215,3	3,30	20	7	84	2	15	4	85	4,2	56
L95	06/06/2011	no		18,0	1005	8,20	9,60	100,1	0,041	0,0366	1,467	0,072	128,0	286,9	3,30	19	6	77	2	55	3	71	4,1	78
L100	06/06/2011	no		17,0	761	8,20	9,00	94,8	0,041	0,0335	1,874	0,072	90,0	193,5	4,00	24	7	103	2	30	4	103	4,3	69
L101	06/06/2011	no		17,0	737	8,30	8,90	94,6	0,165	0,0335	6,507	0,181	118,0	165,2	3,90	17	6	67	2	60	3	66	3,9	81
L102	03/05/2011	no	253	14,4	625	8,20	9,56	93,6	0,041	0,0335	8,064	0,029	169,0	203,1	3,30	13	6	49	3	5	5	49	3,8	46
L103a	14/06/2011	no		19,0	560	8,30	9,10	102,6	0,041	0,0213	1,603	0,011	93,0	67	4,10	29	9	134	1	60	2	143	4,6	73
Pbs	03/05/2011	no	30	14,8	760	8,22	9,69	95,6	0,041	0,0152	2,596	0,011	387,0	322,1	3,00	40	10	254	1	100	1	255	6,3	86

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrts	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	FBILL	IBMWP						
																		IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
L44	28/07/2011	no	2	18,1	1164	8,37	8,01	84,8	0,008	0,0030	0,056	0,007	123,2	139,69	4,84	29	9	138	1	90	1	136	4,8	79
L45	28/07/2011	no	4	17,4	545	8,57	8,95	94,3	0,008	0,0030	0,056	0,003	14,1	16,43	4,84	22	9	99	2	100	2	101	4,5	55
L56	27/07/2011	no	511	10,9	317	8,58	9,44	85,6	0,041	0,0183	0,282	0,011	2,0	2,5	1,20	29	10	186	1	85	1	184	6,4	78
L60a	27/07/2011	no		11,4	572	8,64	10,24	93,8	0,041	0,0030	0,282	0,011	100,0	23,3	2,00	28	10	157	1	100	1	157	5,6	82
L61	27/07/2011	no		19,8	447	8,64	8,18	89,7	0,041	0,0030	0,282	0,011	82,0	19,3	3,00	32	10	156	1	85	1	158	4,9	80
L68	27/07/2011	no		14,7	603	8,54	8,88	87,5	0,041	0,0030	0,282	0,011	94,0	30,3	2,40	28	10	165	1	80	1	154	5,9	59
L82	18/07/2011	no	5	17,4	2280	8,57	7,58	79,0	0,041	0,0030	3,567	0,072	856,0	247,3	2,70	19	9	79	2	75	3	83	4,2	79

TER

Fisicoquímica

Bioqualitat

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
Te01	04/05/2011	no	357	15,0	1020	8,70	10,50	113,0	0,100	0,0300	10,700	0,010	266,0	132	4,90	35	10	153	1	30	3	154	4,4	80
Te02	04/05/2011	no	621	15,0	1572	8,30	11,90	113,0	0,050	0,0600	17,700	0,120	330,0	129	49,00	10	5	46	3	15	5	46	4,6	70
Te03	04/05/2011	no	129	15,0	1333	8,30	11,20	113,0	0,050	0,0600	30,400	0,040	315,0	104	4,90	13	6	54	3	60	4	53	4,2	75
Te04	04/05/2011	no	234	12,0	571	9,40	11,90	105,0	0,050	0,0200	11,700	0,010	102,0	44	3,10	28	10	138	2	75	3	138	4,9	76
Te05	04/05/2011	no	478	15,0	1173	8,50	10,80	113,0	0,050	0,0400	16,800	0,060	190,0	76	4,90	22	9	98	2	55	3	101	4,5	66
Te06	03/05/2011	no	1705	15,0	1132	8,70	10,30	113,0	0,050	0,0800	22,500	0,170	263,0	116	4,90	22	9	106	2	55	3	102	4,8	75
Te07	28/04/2011	no	1895	16,0	1294	8,60	12,60	129,0	0,050	0,1100	13,400	0,220	218,0	130	5,20	18	6	78	2	30	4	78	4,3	74
Te08	03/06/2011	no	442	14,0	918	8,80	11,10	98,0	0,050	0,0500	13,300	0,010	114,0	39	4,10	26	10	112	2	45	4	111	4,3	46
Te10	01/06/2011	no		22,0	398	8,30	8,20	94,0	0,041	0,0030	0,282	0,011	36,0	13,6	2,70	36	9	187	1	60	2	194	5,2	74
Te11	14/06/2011	no	382	14,0	283,6	9,80	11,40	103,0	0,050	0,0050	0,700	0,005	26,0	4	2,30	32	10	196	1	85	1	197	6,1	63
Te12	21/06/2011	no	788	15,0	400	9,10	11,50	102,0	0,050	0,0100	4,100	0,005	48,0	13	2,70	30	10	158	1	35	3	159	5,3	75
Te15	22/03/2011	no		14,0	364	9,00	12,30	110,0	0,050	0,0100	0,900	0,005	44,0	9	1,70	19	8	104	2	85	2	94	5,5	82
Te16	22/03/2011	no	12090	14,0	586	8,60	11,30	105,0	0,050	0,0100	1,900	0,005	46,0	11	1,70	21	8	93	2	90	2	95	4,4	65
Te17	30/03/2011	no		14,0	916	8,80	11,60	106,0	0,050	0,0300	2,600	0,005	53,0	15	1,70	16	8	88	2	90	2	85	5,5	72
Te18	28/03/2011	no	27036		300,8	8,60	10,60	98,0	0,050	0,0200	2,200	0,005	47,0	16	2,10	24	9	107	2	45	4	110	4,5	75
Te19	01/06/2011	no			365	8,51			0,300	0,0300	1,400	0,100	50,0	23		15	6	62	3	70	4	67	4,1	59
Te20	28/03/2011	no		13,0	181,2	9,00	11,30	101,0	0,050	0,0050	0,400	0,005	29,0	5	1,20	35	10	203	1	70	2	206	5,8	63
Te21	11/04/2011	no	296	13,0	434,9	8,10	13,60	110,0	0,050	0,0050	1,500	0,005	43,0	14	2,60	40	10	214	1	100	1	213	5,3	66
Te22	02/05/2011	no	100	12,0	184,4	8,80	9,60	98,0	0,050	0,0050	0,400	0,050	11,0	11	2,60	25	10	146	1	85	1	148	5,8	70
Teb1	10/05/2011	no	8	9,2	43,9	7,40	9,93	86,3	0,041	0,0061	0,282	0,011	8,0	3	4,20	34	10	202	1	100	1	202	5,9	71

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
Te04	29/06/2011	no	21	21,0	1305	8,10	7,65	88,0	0,050	0,0700	16,800	0,080	160,0	74	3,10	30	10	147	1	75	2	149	4,9	71
Te11	04/07/2011	no	140	22,0	398,9	8,60	8,70	89,0	0,100	0,0050	0,200	0,005	25,0	4	2,30	33	10	173	1	85	1	172	5,2	62
Te22	15/07/2011	no	79	19,0	205,4	7,70	7,80	85,0	0,050	0,0050	0,400	0,005	10,0	9	2,60	40	10	214	1	85	1	218	5,3	80

TORDERA

Fisicoquímica

Bioqualitat

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
T00	03/06/2011	no	149	11,7	92,2	8,58	10,35	100,3	0,082	0,0091	0,158	0,026	5,2	5	4,20	30	10	199	1	85	1	194	6,6	75
T01	14/06/2011	no	835	13,7	78,2	8,68	9,98	99,2	0,329	0,0015	0,090	0,023	7,0	5	4,90	29	10	177	1	85	1	173	6,1	66
T05	08/06/2011	no		15,0	306	7,80	9,50	96,5	0,041	0,0427	1,783	0,049	26,0	28,7	2,80	24	10	114	2	85	2	113	4,8	65
T12	26/04/2011	no		15,0	377	76,00	7,80	78,4	0,041	0,0335	1,625	0,011	31,0	34,5	2,50	8	5	29	4	65	5	29	3,6	52
T17	08/06/2011	no		17,0	336	7,80	8,70	91,0	0,041	0,0274	1,332	0,098	39,0	46,4	3,90	14	6	53	3	35	5	55	3,8	51
T20	08/06/2011	no		18,0	448	7,90	8,50	90,7	0,041	0,0213	1,242	0,098	38,0	51,2	3,60	19	6	81	2	25	4	83	4,3	42
T22	08/06/2011	no		15,0	561	8,00	8,90	91,0	0,041	0,0945	2,144	0,219	47,0	47,9	3,50	20	7	92	2	45	3	89	4,6	60
T24	17/05/2011	no		13,0	146	7,70	9,90	94,5	0,041	0,0335	0,282	0,011	9,0	12,5	2,00	18	9	104	2	75	3	102	5,8	78
T26	28/06/2011	no		14,0	108	7,90	10,20	101,4	0,041	0,0183	0,282	0,011	8,0	2,5	4,40	25	10	148	1	50	2	143	5,9	86
T27	17/05/2011	no		15,0	202	8,10	10,10	101,2	0,041	0,0030	1,242	0,072	16,0	15,1	1,60	20	9	101	2	30	4	102	5	74
T28	17/05/2011	no		23,0	390	8,00	7,40	86,3	0,041	0,0152	0,282	0,011	16,0	22	3,50	17	8	78	2	30	4	76	4,6	54
T29	08/06/2011	no		16,0	284	0,60	7,90	80,3	0,247	0,0762	0,282	0,098	27,0	29,1	3,70	17	8	70	3	40	5	66	4,1	67
T30	21/06/2011	no	11	19,7	225,7	8,92	7,42	82,2	0,165	0,0015	0,011	0,029	13,5	19,6	n.d	22	10	115	2	60	3	113	5,2	62
TB3	10/05/2011	no	13	9,9	90,2	7,83	9,81	86,7	0,041	0,0122	0,282	0,011	8,0	2,5	4,20	34	10	202	1	100	1	202	5,9	71
Rgs	10/05/2011	no	6	10,0	129	8,07	9,72	86,1	0,041	0,0030	0,282	0,011	12,0	11,2	1,20	34	10	201	1	100	1	203	5,9	91

Estacio	data	Sec	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs	TOC	S	IBMWP							
																	FBILL	IBMWP	Rang	QBR	ECOSTRIMED	BMWPC	IASPT	IHF
T00	31/08/2011	no	69	15,9	111,7	8,06	9,19	98,8	0,082	0,0015	0,068	0,020	2,5	5	4,20	25	10	160	1	85	1	159	6,4	82
T01	31/08/2011	no	195	17,4	n.d	7,97	8,46	92,7	0,033	0,0015	0,158	0,023	8,0	5	4,20	22	10	140	2	85	2	140	6,4	85
T30	31/08/2011	sí																		60				

BIBLIOGRAFIA

Acord GOV/128/2008, de 3 de juny, pel qual s'aprova el Programa de seguiment i control del Districte de conca hidrogràfica o fluvial de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2003a. Anàlisi de viabilitat i proposta d'indicadors fitobentònics de la qualitat de l'aigua per als cursos fluvials de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2003b. Desenvolupament d'un índex d'integritat biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius a Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2005. Caracterització de les masses d'aigua i anàlisi del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE) a Catalunya (conques intra i intercomunitàries), en compliment dels articles 5, 6 i 7 de la Directiva. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2006. BIORI, Protocol d'avaluació de la qualitat ecològica dels rius. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2006. HIDRI, Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2010. Estat de les masses d'aigua a Catalunya 2007-2009. Resultats del Programa de Seguiment i Control. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

ALBA-TERCEDOR, J.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. (1988). «Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)». *Limnetica*, 4: 51-56.

ALLAN, J.D.; CASTILLO, M.M. (2007). *Stream Ecology. Structure and function of running waters*. Springer. Dordrecht (The Netherlands): 436 pàg.

ARMITAGE, P.D.; MOSS, D.; WRIGHT, J.F.; FURSE, M.T. (1983). «The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-waters sites». *Water Res.*, 17: 333-347.

BENITO, G.; PUIG, M.A. (1999). «BMWPC, un índice biológico para la calidad de las aguas adaptado a las características de los ríos catalanes». *Tecnología del Agua*, 191: 43-56.

BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R.M.; NINOT, J.M. (1993). *Flora manual dels Països Catalans*. Barcelona: Pòrtic. 1.247 pàg.

CLARKE, R.T.; FURSE, M.T.; GUNN, R.J.M.; WINDER, J.M.; WRIGHT, J.F. (2002). «Sampling variation in macroinvertebrate data and implications for river quality indices». *Freshwater Biology*, 47: 1735-1751.

CHESSMAN, B.C. (1995). «Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index». *Australian Journal of Ecology*, 20: 122-129.

Directiva europea 78/659/CEE, relativa a la qualitat de les aigües continentals que requereixen protecció o millora per ser aptes per al desenvolupament de les poblacions de peixos en aigües ciprínicoles.

Directiva marc en política d'aigües (DMPA) 60/2000/CE.

DODDS, W.K.; WELCH, E.B. (2000). «Establishing nutrient criteria in streams». *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 19 (1): 186-196.

- GRASMUCK, N.; HAURY, J.; LEGLIZE, L.; MULLER, L. (1995). «Assessment of the bio-indicator capacity of aquatic macrophytes using multivariate analysis». *Hidrobiologia*, 300/301: 115-122.
- HELLAWELL, J.M. (1986). *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution monitoring series*. Londres: Elsevier Applied Science Publishers. 546 pàg.
- HEWLETT, R. (2000). «Implications of taxonomic resolution and sample habitat for stream classification at a broad geographic scale». *J. N. AM. Benthol. Soc.*, 19 (2): 352-361.
- MILTNER, R.J.; RANKIN, E.T. (1998). «Primary nutrients and the biotic integrity of rivers and streams». *Freshwater Biology*, 40 (1): 145-158.
- MOLINERI, C.; MOLINA, G. (1995). *Introducción al uso de los indicadores biológicos: Una reseña*. Tucumán (Serie Monográfica y Didáctica; 18).
- MONDA, D.P.; GALAT, D.L.; FINGER, S.E. (1995). «Evaluating ammonia toxicity in sewage effluent to stream macroinvertebrates: I. A multilevel approach». *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 28, 378-384.
- MUNNÉ, A.; PRAT, N. (2009). «Use of macroinvertebrate-based multimetric indices for water quality evaluation in Spanish Mediterranean rivers: an intercalibration approach with the IBMWP index». *Hydrobiologia*, 268 (1): 203-225.
- MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; RIERADEVALL, M. (1998a). *Índex QBR. Mètode per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 4). 28 pàg.
- MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; PRAT, N. (1998b). «QBR: un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera». *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.
- PRAT, N. (1997b). «Gestió de l'aigua a Catalunya i conservació dels rius com ecosistemes». A: *Cinquena Jornada sobre la millora de la gestió de l'aigua a Catalunya*. ASAC. Reus (maig del 1997).
- PRAT, N.; CID, N.; RÍOS, B.; VILA-ESCALÉ, M.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; ORDEIX, M.; ACOSTA R., ANDREU, R.; BONADA, N.; CASANOVAS-BERENGUER, R.; MÚRRIA, C.; PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M.; C. SOLÀ; VEGAS T. (2006). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2004*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 14).
- PRAT, N.; FORTUÑO, P.; RIERADEVALL, M. (2009b). *Manual d'utilització de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF)*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. 25 pàg.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; RIERADEVALL, M.; BONADA, N.; CHACON, G. (1999). *La qualitat ecològica del Llobregat el Besòs i el Foix. Informe 1997*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 6). 154 pàg.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; RIERADEVALL, M.; BONADA, N.; CHACON, G. (2000a). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1998*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 7). 162 pàg.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; RIERADEVALL, M.; SOLÀ, C.; BONADA, N. (2000b). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 8). 94 pàg.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A. (2000c). «Water use and quality and stream flow in a Mediterranean stream». *Wat. Res.*, 34 (15): 3876-3881.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; BONADA, N.; SOLÀ, C.; PLANS, M.; RIERADEVALL, M. (2001). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1999*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 9). 171 pàg.

- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; SOLÀ, C., CASANOVAS-BERENGUER, R.; VILA-ESCALÉ, M.; BONADA, N.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; PLANS, M.; RIERADEVALL, M. (2002). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2000*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 10). 163 pàg.
- PRAT, N.; MUNNÉ, A.; SOLÀ, C., CASANOVAS-BERENGUER, R.; VILA-ESCALÉ, M.; BONADA, N.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; PLANS, M.; PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M. (2003). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2001*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 11).
- PRAT, N.; MUÑOZ, I.; GONZÁLEZ, G.; MILLET, X. (1996). «Comparación crítica de dos índices de calidad de las aguas: ISQUA y BILL». *Tecnología del Agua*, 31: 33-49.
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; MUNNÉ, A., SOLÀ, C.; CHACON, G. (1997a). *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1996*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 2). 153 pàg.
- PRAT, N.; PUÉRTOLAS, L.; RIERADEVALL, M. (2008b). *Els espais fluvials: Manual de diagnosi ambiental*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. 117 pàg.
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; FORTUÑO, P.; MORANTE, M.; RÍOS, B.; PIÉ, G.; MIRALLES, M.; URGELL, A.; ORDEIX, M.; ORTIZ, J.; BRETXA, E.; SELLARÈS, N.; ACOSTA R.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; MÚRRRIA, C.; PUNTÍ, T.; PUÉRTOLAS, L.; SÁNCHEZ, N.; VERKAİK, I.; VILA-ESCALÉ, M. (2008). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2006*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 16).
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; FORTUÑO, P.; MORANTE, M.; PIÉ, G.; MIRALLES, M.; MARSINACH, A.; ORDEIX, M.; ORTIZ, J.; BRETXA, E.; SELLARÈS, N.; ACOSTA R.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; MÚRRRIA, C.; PUNTÍ, T.; PUÉRTOLAS, L.; RÍOS, B.; SÁNCHEZ, N.; VERKAİK, I.; (2008). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2007*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 17).
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; FORTUÑO, P.; MORANTE, M.; PIÉ, G.; MIRALLES, M.; URGELL, A.; MARSINACH, A.; ORDEIX, M.; PUNTÍ, T.; ORTIZ, J.; JIMÉNEZ, L.; SELLARÈS, N.; ACOSTA R.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; MÚRRRIA, C.; PERRÉE, I.; PUÉRTOLAS, L.; RÍOS, B.; SÁNCHEZ, N.; VERKAİK, I.; VILLAMARÍN, C. (2009). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2008*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 18).
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; FORTUÑO, P.; PIÉ, G.; MIRALLES, M.; URGELL, A.; MARSINACH, A.; ORDEIX, M.; PUNTÍ, T.; ORTIZ, J.; JIMÉNEZ, L.; SELLARÈS, N.; ACOSTA R.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; MÚRRRIA, C.; PERRÉE, I.; PUÉRTOLAS, L.; RÍOS, B.; SÁNCHEZ, N.; VERKAİK, I.; VILLAMARÍN, C. (2010). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2009*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 19).
- PRAT, N.; RÍOS, B.; ACOSTA, R.; RIERADEVALL, M. (2009a). «Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas». A: E. Domínguez i H.R. Fernández (Eds). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos*. San Miguel de Tucumán (Argentina): Publicaciones Especiales. Fundación Miguel Lillo. Pàg: 631-654.
- PRAT, N.; RÍOS, B.; FORTUÑO, P.; CID, N.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; ORDEIX, M.; ORTIZ, J.; ACOSTA R., BARATA, C.; BRETXA, E.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; CROSAS, X.; MÚRRRIA, C.; PUNTÍ, T.; ROURA, M.; VILA-ESCALÉ, M.; RIERADEVALL, M.; VEGAS T. (2006). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2005*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 15).
- PRAT, N.; VILA-ESCALÉ, M.; SOLÀ, C.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; ORDEIX, M.; RÍOS, B.; ANDREU, R.; BONADA, N.; CASANOVAS-BERENGUER, R.; MÚRRRIA, C.; PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M. (2004). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2002*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 12).

PRAT, N.; VILA-ESCALÉ, M.; JUBANY, J.; MIRALLES, M.; ORDEIX, M.; ACOSTA R., RÍOS, B.; ANDREU, R.; BONADA, N.; CASANOVAS-BERENGUER, R.; MÚRRIA, C.; PUNTÍ, T.; RIERADEVALL, M.; C. SOLÀ; VEGAS T. (2005). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2003*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 13).

VERDUGO, M. (1995). «Fósforo». A: M. Álvarez i F. Cabrera [eds.]. *La calidad de las aguas continentales españolas. Estado actual e investigación*. Logronyo: Geofoma Ediciones. 307 pàg.

<http://www.ub.es/ecologiaiemediambient/>

<http://www.meteo.cat>