

# La gestió dels rius temporals als parcs naturals de les serralades litorals catalanes: el cas de la riera de Pineda

PAU FORTUÑO,<sup>1</sup> NÚRIA CID,<sup>1</sup> PABLO RODRÍGUEZ-LOZANO,<sup>1</sup> NÚRIA SÁNCHEZ,<sup>1</sup> NÚRIA FLOR ARNAU,<sup>2</sup> NÚRIA BONADA,<sup>1</sup> FRANCESC GALLART,<sup>3</sup> JÉRÔME LATRON,<sup>3</sup> PILAR LLORENS,<sup>3</sup> DOLORS VINYOLÉS,<sup>4</sup> MARIA RIERADEVALL<sup>1\*</sup> i NARCÍS PRAT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grup de Recerca FEM (Freshwater Ecology and Management). Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona

<sup>2</sup>Departament de Biologia Vegetal (Unitat de Botànica). Universitat de Barcelona

<sup>3</sup>Institut de Diagnosi Ambiental i Estudis de l'Aigua - Consell Superior d'Investigacions Científiques (IDAEA-CSIC)

<sup>4</sup>Departament de Biologia Animal. Universitat de Barcelona

\*En memòria

## Resum

Els cursos d'aigua de la Serralada Litoral Catalana difícilment flueixen de manera permanent ja que les conques de drenatge són relativament petites i la major part d'anys s'hi dona dèficit hídric. Aquest fet dificulta l'avaluació de l'estat ecològic d'aquests rius i rieres temporals, ja que els indicadors biològics utilitzats han estat dissenyats per a rius permanents. Durant el 2015, es va fer un estudi en un tram de la riera de Pineda (Parc Natural del Montnegre i el Corredor). Les dades hidrològiques obtingudes van mostrar que el règim hidrològic de la riera podria estar alterat, per l'accentuació del dèficit hídric de l'estiu. Els resultats de la qualitat biològica (macroinvertebrats, macròfits i bosc de ribera) li van atorgar un molt bon estat ecològic, sempre que el mostreig es fes en el moment i el tram de la riera adients.

## Paraules clau

Rius temporals, gestió de l'aigua, macroinvertebrats, macròfits, hidrologia

## Resumen

**La gestión de los ríos temporales en los parques naturales de las sierras litorales catalanas: el caso de la riera de Pineda**

Los cursos de agua de la Sierra Litoral Catalana raramente fluyen de modo permanente, dado que sus cuencas de drenaje son relativamente pequeñas y la mayoría de los años presentan déficit hídrico. Ese hecho dificulta la evaluación del estado ecológico de estos ríos y rieras temporales, puesto que los indicadores biológicos que se utilizan han sido diseñados para ríos permanentes. Durante el año 2015, se realizó un estudio en un tramo de la riera de Pineda (Parque Natural del Montnegre i el Corredor). Los datos hidrológicos obtenidos mostraron que el régimen hidrológico de la riera podría estar alterado, por la accentuación del déficit hídrico del verano. Los resultados de la calidad biológica (macroinvertebrados, macrófitos y bosque de ribera) le otorgaron un muy buen estado ecológico, siempre y cuando el muestreo se hiciera en el momento y en el tramo del arroyo adecuados.

## Palabras clave

Ríos temporales, gestión del agua, macroinvertebrados, macrófitos, hidrología

## Abstract

**Management of Intermittent Rivers in the Nature Parks of the Catalan Coastal Mountain Ranges: the Case of the Pineda Stream**

The waterways of the Catalan coastal mountain ranges rarely flow permanently since their drainage basins are relatively small and most years have a water deficit. This makes it difficult to assess the ecological status of these intermittent rivers and streams since the biological indicators used are designed for permanent rivers. In 2015, a study was conducted on a stretch of the Pineda stream (el Montnegre i el Corredor Nature Park). The hydrological data obtained show that the hydrological regime of the stream may be altered by the accentuation of the summer water deficit. The biological quality results (macroinvertebrates, macrophytes and riparian forest) give it very good environmental status provided that the sampling is done at the right time and in the right stretch of the stream.

## Keywords

Intermittent rivers, water management, macroinvertebrates, macrophytes, hydrology

## Introducció

Els cursos d'aigua que neixen i circulen per les serralades litorals catalanes són rius temporals pràcticament en la seva totalitat. Els anomenen rieres, sots, barrancs, torrents o rambles, però tots, en major o menor mesura, tenen la peculiaritat de veure interromput el seu cabal de manera recurrent, ja sigui en el temps (el riu s'asseca en els períodes de pluges escasses, com pot ser l'estiu) o en l'espai (el riu presenta trams secs i trams amb aigua de manera intermitent per les diferents característiques hidromorfològiques que hi ha al llarg del seu curs).

Aquesta temporalitat hidrològica es dona de manera natural a molts d'aquests ecosistemes fluvials dels Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. Al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac i al Parc Natural de la Serralada de Collserola, aquesta temporalitat s'ha estudiat amb detall i ha donat lloc a la publicació de diversos treballs (RIERADEVALL *et al.*, 1999; BONADA *et al.*, 2000). També s'ha de tenir en compte que, en molts casos, s'ha vist agreujada a causa dels efectes antròpics com són l'extracció d'aigua dels rius, rieres i aquífers per a consum humà, regar els camps i jardins o per a d'altres usos. A més, s'han de tenir en consideració els efectes que està tenint i tindrà el canvi climàtic sobre els ecosistemes aquàtics d'aquestes serralades. Concretament, els models hidrològics per als diferents escenaris d'emissions amb els quals s'està treballant actualment prediuen una gran disminució dels cabals circulants en els rius de l'àrea mediterrània (FORZIERI *et al.*, 2014; EEA, 2015).

Com s'ha vist en treballs precedents (BONADA *et al.*, 2007), els rius mediterranis es recuperen bé de les pertorbacions causades per les sequeres o, fins i tot, pels incendis forestals (VERKAİK *et al.*, 2013a i 2013b). No obstant això, aquestes condicions hidrològiques tan variables, i de vegades tan poc predictibles, dificulten l'avaluació de l'estat ecològic dels rius temporals. Estudis recents han demostrat que les eines d'avaluació per determinar l'estat ecològic mitjançant indicadors biològics, que han estat dissenyades per a rius permanents, no es poden aplicar a rius amb règims hidrològics complexos, com és el cas dels rius temporals (PRAT *et al.*, 2014). Una de les raons principals és que la comunitat aquàtica s'empobreix progressivament de manera natural quan l'aigua hi deixa de córrer (DATRY *et al.*, 2014) i només queden basses aïllades, de manera que la mostra obtinguda sota aquestes condicions no és representativa de l'estat ecològic real del riu (CID *et al.*, 2016).

En aquest treball s'ha avaluat la qualitat ecològica de la riera de Pineda, dins del Parc Natural del Montnegre i el Corredor, a partir de les dades obtingudes en els estudis realitzats durant el 2015 en un tram d'aquesta riera i s'han comparat amb dades recollides anteriorment per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) i pel projecte CARIMED del conveni entre la Diputació de Barcelona i el grup de recerca FEM (Freshwater Ecology and Management) de la Universitat de Barcelona. L'objectiu del treball ha estat saber fins a quin punt els valors obtinguts amb anterio-

ritat a 2015 reflectien veritablement la qualitat ecològica de la riera, o si, altrament, es trobaven afectats pel seu estat hidrològic i, per tant, no eren representatius de la seva qualitat ecològica real.

## Àrea d'estudi

La riera de Pineda és una de les principals rieres litorals catalanes, i juntament amb la riera d'Argentona i la riera de Sant Pol són les úniques considerades massa d'aigua per l'ACA a la zona del Maresme.

El tram mostrejat durant l'any 2015 es va situar a la part més baixa del sot de Rupit (figura 3), un dels afluents de la banda dreta. El tram té un hàbitat fluvial molt heterogeni, una bona cobertura de macròfits i un bosc de ribera en molt bon estat i no afectat per la presència de plataners (*Platanus x hispanica*), un arbre al·lòcton que ocupa la major part del bosc de ribera de la resta de la conca i que hi forma comunitats.

D'aquesta riera hi ha dades de qualitat ecològica d'estudis anteriors realitzats per l'ACA entre els anys 2007 i 2011 i, posteriorment, pel projecte CARIMED, l'any 2014. Tot i que el tram estudiat no és exactament el mateix (figura 1), les dades han estat utilitzades a efectes comparatius.

**Figura 1. Ortofotomapa (Institut Cartogràfic de Catalunya) de la riera de Pineda en què es mostra el tram d'estudi de 2015 al sot de Rupit i els dos trams estudiats en anys anteriors**



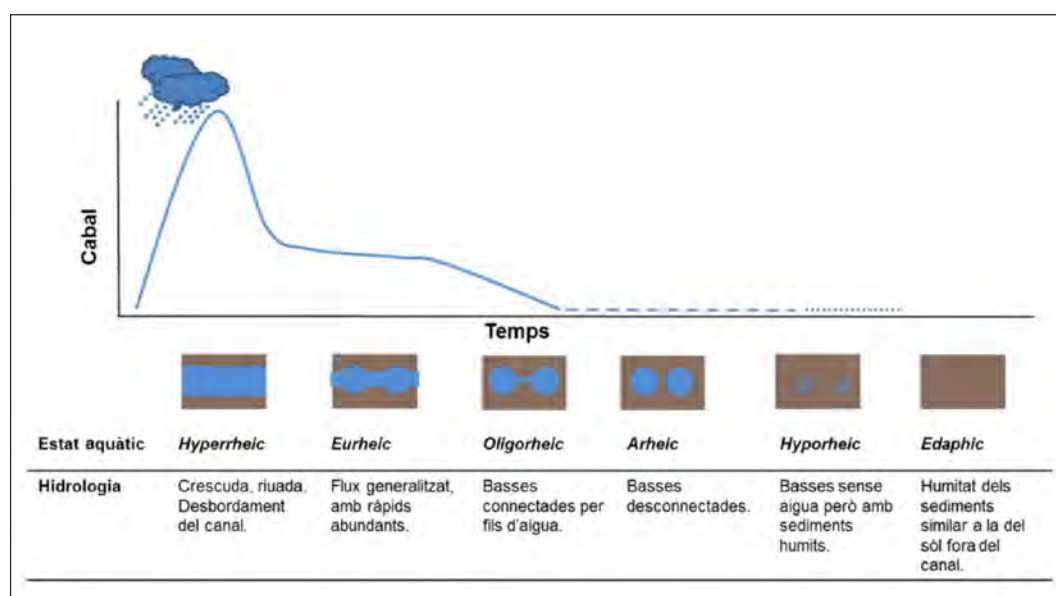
## Material i mètodes

Els mostrejos es van fer cada sis setmanes des de l'abril fins al desembre de 2015 per tal de detectar els canvis temporals en l'ecosistema fluvial i la seva qualitat ecològica.

Durant cada visita al tram d'estudi es van obtenir dades d'alguns paràmetres fisicoquímics mesurats directament al camp (cabal, conductivitat, temperatura, oxigen i pH) o al laboratori (amoni, nitrits, nitrats, sulfats, clorurs).

Per tal de saber quines eren les característiques hidrològiques de la conca, es va aplicar el programari TREHS amb dades simulades de cabal obtingudes a partir de models de pluviositat i esorrentia (ACA, 2002). A més, es va fer una estimació indirecta del règim de la riera utilitzant les imatges disponibles de Google Earth. Els resultats que se n'obtenen són els anomenats gràfics de freqüència dels estats aquàtics, tal com els estableixen GALLART *et al.* (2012). En aquest treball es defineixen sis estats aquàtics (**figura 2**): *hyperheic* (riu en crescuda), *eurheic* (riu amb cabal continu), *oligorheic* (riu format per basses amb una connexió de baix cabal entre elles), *arheic* (basses desconnectades), *hyporheic* (riu sense aigua però amb sediments humits) i *edaphic* (riu totalment sec).

**Figura 2. Esquema dels canvis de cabal i els corresponents estats aquàtics que pot tenir un riu al llarg del temps**



Font: LIFE-TRivers.

Cada estat aquàtic es distingeix per les seves comunitats, però la qualitat ecològica s'ha de mesurar quan un riu està en els estats *eurheic* o *oligorheic* (PRAT *et al.*, 2014).

En paral·lel, es va instal·lar un sistema per detectar els canvis en l'estat aquàtic real de la riera mitjançant dos sensors situats dintre del llit del riu i que anaven

enregistrant la temperatura cada hora durant tot el període. Es va col·locar un sensor en una zona de ràpids i l'altre en una zona de basses on a la primavera circulava aigua. Quan els sensors estan submergits, com que la temperatura de l'aigua no varia gaire entre el dia i la nit, l'amplitud tèrmica diària és baixa. Contràriament, quan els sensors deixen d'estar submergits, l'amplitud tèrmica diària que presenta la temperatura atmosfèrica és més gran. Així doncs, amb el sensor de la zona de ràpids es va poder determinar el dia en què la riera va deixar de fluir, i amb el sensor de la zona de les basses, el moment en què la bassa es va assecar del tot. A més, també es va poder detectar el dia en què la riera va tornar a fluir després de ploure.

Pel que fa a l'estat ecològic, es van aplicar els protocols oficials següents per estudiar cada tipus d'indicador biològic segons la Directiva marc de l'aigua (DMA):

- Macroinvertebrats bentònics: *Organismos invertebrados bentónicos en ríos. Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables. ML-Rv-I-2013*
- Macròfits: *Protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos. ML-R-M-2015.*

En el cas de la riera de Pineda, atès que al tram estudiat no hi havia peixos, no es va tenir en compte determinar-ne la qualitat biològica.

A partir de la comunitat de macroinvertebrats, determinats a escala de família, es van calcular els dos índexs que actualment són oficials per als rius mediterranis de la península Ibèrica, l'IBMWP i l'IMMi-T.

Per als macròfits, es va calcular l'índex IMF que ha estat definit recentment per FLOR *et al.* (2015) i l'IBMR adaptat als rius de la península Ibèrica.

**Taula 1. Valors de referència i llindars de qualitat dels índexs calculats per a la tipologia Torrents litorals**

| Índexs                                   | IBMWP          | IMMi-T | IMF  | IBMR-i | QBR    |    |
|------------------------------------------|----------------|--------|------|--------|--------|----|
| Font dels valors de referència i llindar | ACA            | Munné1 | Flor | AFNOR  | Munné2 |    |
| Referència                               | 133            | 1      | 13,1 | 10,3   | 100    |    |
| Llindars                                 | Molt bo / bo   | 121    | 0,9  | 11,1   | 9,4    | 95 |
|                                          | Bo/moderat     | 71     | 0,7  | 8,3    | 7,1    | 75 |
|                                          | Moderat/dolent | 41     | 0,5  | 5,5    | 4,7    | 55 |
|                                          | Dolent/pèssim  | 20     | 0,2  | 2,8    | 2,5    | 25 |

ACA = ACA (2005); Munné1 = MUNNÉ i PRAT (2009); Flor = FLOR *et al.* (2015); AFNOR = FRANON (2013); Munné2 = MUNNÉ *et al.* (2003).



Tots els protocols i les metodologies poden ser consultats íntegrament a la pàgina web del **Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient (MAGRAMA)**.

També es van mesurar les característiques de l'hàbitat fluvial del tram mitjançat l'IHF (índex d'hàbitat fluvial) (PARDO *et al.*, 2002) i la qualitat del bosc de ribera amb l'índex QBR (qualitat del bosc de ribera) (MUNNÉ *et al.*, 2003) (<<http://www.ub.edu/fem/index.php/protocols>>).

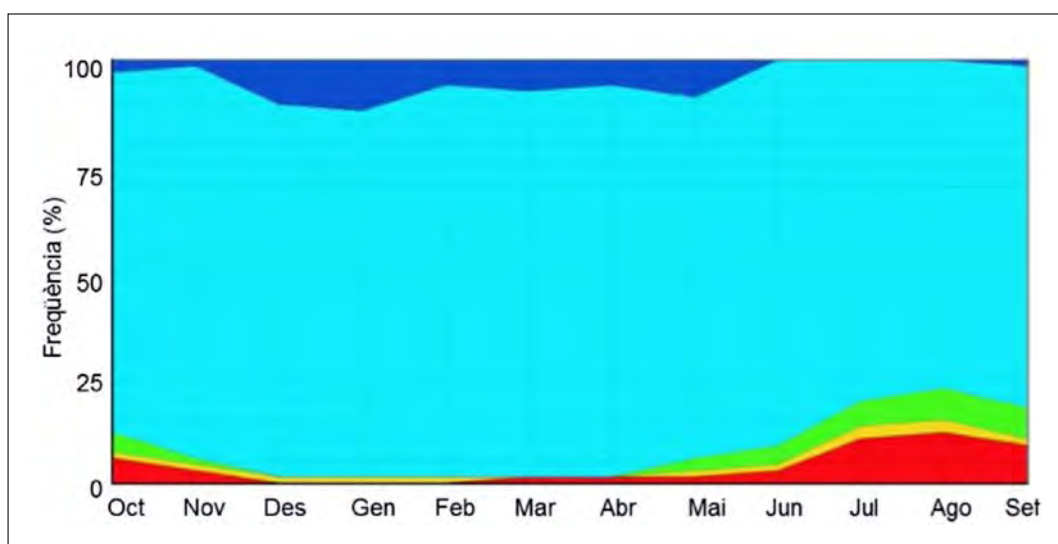
Per interpretar els resultats de tots aquests índexs, cal disposar d'uns valors de referència i uns llindars de qualitat per a la tipologia a la qual pertany la riera de Pineda. La **taula 1** mostra els diferents valors que s'han tingut en compte.

## Resultats

### L'estat hidrològic i els estats aquàtics

D'acord amb la metodologia, a la riera de Pineda, per les seves característiques hidrològiques i les precipitacions mitjanes de la zona, hi hauria de predominar un estat aquàtic *eurheic*, o sigui, sota condicions naturals hauria de tenir aigua fluint gairebé durant tots els mesos de l'any, tal com ens indica la freqüència del flux Mf (permanència de flux o cabal), que és de 0,96. Per tant, l'aigua podria deixar de fluir amb una freqüència de 0,04, és a dir, s'assecaria un màxim de 15 dies a l'any, coincidint amb els mesos d'estiu (**figura 4**).

**Figura 3. Gràfic de freqüència (%) dels estats aquàtics per a la riera de Pineda creat amb el programari TREHS**

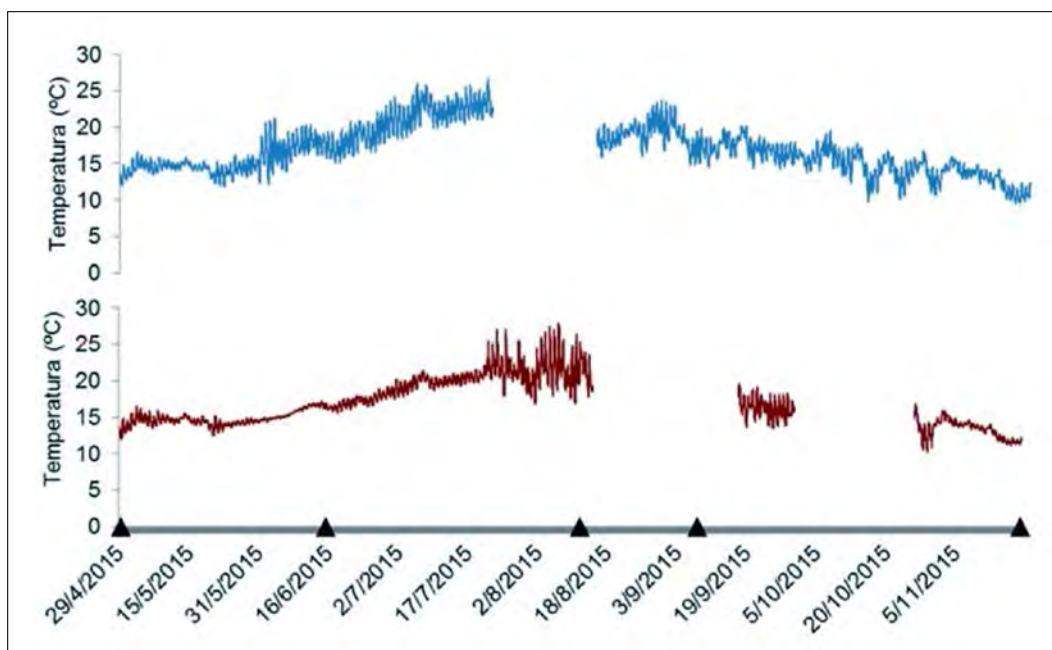


Blau fosc = *hyperheic* (riu en crescuda). Blau clar = *eurheic* (riu amb cabal continu). Verd = *oligorheic* (riu format per basses amb una connexió de baix cabal entre elles). Groc = *arheic* (basses desconnectades). Vermell = *hyporheic* (riu sense aigua superficial).

En canvi, en vuit de les deu imatges observades a Google Earth s'hi observa flux, de manera que la freqüència del flux  $M_f$  observada seria de 0,8, amb una precisió de 0,1. Això significa que la riera en realitat sol estar més de tres mesos seca.

Això es va poder observar també durant el mostreig. L'abril de 2015, el tram de mostreig (i també la resta de la conca que fou visitada) ja estava en un estat *oligorheic*, amb un cabal mesurat d'1,4 l/s, és a dir, amb només un fil d'aigua circulant. Al juny, la riera ja només tenia basses molt petites desconnectades i amb un dit d'aigua —és a dir, es trobava en un estat *arheic* molt avançat— i tant al juliol com al setembre la riera estava seca —en un estat *hyporheic*. Després de les pluges intenses del principi de novembre de 2015, la riera va passar per un breu període en estat *hyperheic*, ja que les acumulacions de branques i troncs que foren observades durant la visita de la fi de novembre així ho denoten, però el cabal es va tornar a veure minvat ràpidament i la riera es trobava de nou en un estat *oligorheic*.

**Figura 4. Representació gràfica de la temperatura mesurada en continu amb els sensors ubicats a la zona de ràpids i a la zona de basses**



Línia blava: sensor ubicat a la zona de ràpids. Línia vermella: sensor ubicat a la zona de basses. Triangles: dates en què es va visitar el punt de mostreig.

Els sensors de temperatura expliquen amb més detall la situació hidrològica de la riera (figura 4). El sensor ubicat al ràpid mostra un augment de l'amplitud tèrmica diària al voltant del 31 de maig de 2015, la qual cosa indica que l'aigua havia deixat de fluir. El sensor de la bassa indica que la riera va assecar-se totalment a partir del 17 de juliol de 2015, i hi va tornar a fluir l'aigua durant els mesos de tardor. En el gràfic manquen algunes dades, ja que els sensors durant diversos períodes de temps van ser canviats de lloc per algun animal o alguna persona, o van quedar soterrats pel fang en algun episodi de pluges torrencials locals que va donar-se durant l'estiu.

## Fisicoquímica

Les dades recollides durant l'any 2015, i les recopilades en estudis anteriors, mostren que la riera de Pineda té uns nivells de mineralització mitjans, amb conductivitats que superen els 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , el llindar a partir del qual molts organismes poden tenir alguns problemes de regulació osmòtica (PRAT *et al.*, 2015). Els nivells d'amoni i nitrats —els compostos nitrogenats que poden causar toxicitat als organismes— són baixos, com ho són habitualment els dels nutrients (nitrats i fosfats), tot i que en algun moment poden tenir valors moderats a causa de l'escassetat de cabal (taula 2).

**Taula 2. Resultats de les dades ambientals i fisicoquímiques obtingudes en aquest estudi (durant el 2015) i en estudis anteriors realitzats per l'ACA (2007-2011) i pel projecte CARIMED (2014)**

| Data         | Cab | Cond | T    | pH  | O <sub>2</sub> | %O <sub>2</sub> | Amon | Nitri | Nitra | Fosf | Sulf | Clor |
|--------------|-----|------|------|-----|----------------|-----------------|------|-------|-------|------|------|------|
| Juny-2007    |     | 637  | 15   | 7,8 | 8,6            | 103,0           | 0,08 | 0,27  | 7,8   | 0,15 | 81   | 45,0 |
| Juny-2008    |     | 550  | 17   | 7,9 | 9,4            | 98,1            | 0,20 | 0,06  | 1,2   | 0,16 | 69   | 37,0 |
| Juny-2009    |     | 687  | 12   | 7,8 |                |                 | 0,05 | 0,01  | 9,0   | 0,05 | 87   | 44,1 |
| Juny-2010    |     | 697  | 17   | 7,9 | 8,8            | 91,0            | 0,05 | 0,01  | 5,1   | 0,05 | 95   | 44,1 |
| Juny-2011    |     | 712  | 17   | 8,1 | 10             | 105,0           | 0,05 | 0,04  | 1,2   | 0,05 | 84   | 47,4 |
| 24/06/2014   | 0,6 | 648  | 14,6 | 7,5 | 9,1            | 89,6            | 0,04 | 0,01  | 0,4   | 0,01 | 112  | 37,4 |
| 31/07/2014   | -   | -    | -    | -   | -              | -               | -    | -     | -     | -    | -    | -    |
| 29/04/2015   | 1,4 | 692  | 13,8 | 7,0 | 9,5            | 91,9            | 0,05 | 0,01  | 11,6  | 0,05 | 62   | 56,9 |
| *15/06/2015  | 0,0 |      |      |     |                |                 |      |       |       |      |      |      |
| 12/08/2015   | -   | -    | -    | -   | -              | -               | -    | -     | -     | -    | -    | -    |
| 07/09/2015   | -   | -    | -    | -   | -              | -               | -    | -     | -     | -    | -    | -    |
| **20/11/2015 | 1,6 | 613  | 12,0 | 8,1 | 9,0            | 91,0            |      |       |       |      |      |      |

Cab = cabal (l/s); Cond = conductivitat ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); T = temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ); O<sub>2</sub> = oxigen (mg/l); %O<sub>2</sub> = oxigen (% sat.); Amon = amoni (mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/l); Nitri = nitrats (mg N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/l); Nitra = nitrats (mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l); Fosf = fosfats (mg P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/l); Sulf = sulfats (mg/l); Clor = clorurs (mg/l).

Un guió (-) representa que no s'hi van poder recollir dades perquè el riu estava sec. Un espai buit ( ) representa una dada que no està disponible per altres motius.

\* No s'hi van poder recollir dades perquè l'aigua que tenia la riera era insuficient per recollir-ne una mostra i fer-ne les anàlisis.

\*\* Els resultats de les analítiques del laboratori no estaven disponibles en el moment de la redacció d'aquest treball. Qualitat biològica i estat ecològic.



Els resultats dels índexs de macroinvertebrats (IBMWP i IMMi-T) obtinguts el 2015 mostren que la riera de Pineda tenia una molt bona qualitat biològica a l'abril, quan la riera encara tenia un estat aquàtic *oligorheic*. Durant la visita següent, al juny, quan la riera ja es trobava en estat *arheic*, els valors dels índexs es reduïren molt, ja que la comunitat de macroinvertebrats havia perdut una bona quantitat de famílies, sobretot d'aquelles que tenen preferència pels ambients reòfils. Al mostreig del novembre, quan la riera tornava a portar aigua, els índexs no van arribar a ser tan elevats com a la primavera; l'IMMi-T va ser el que va veure's més minvat per l'absència de moltes famílies pertanyents als ordres dels efemeròpters, els plecòpters i els tricòpters (EPT). Basant-nos en els valors de referència i els valors de tall entre classes de qualitat per a aquesta tipologia (vegeu la [taula 1](#)), els resultats obtinguts a l'abril, al juny i al novembre de 2015 van donar una qualitat biològica molt bona, bona i bona, respectivament. En els mostrejos anteriors (2007-2014), aquestes variacions en la qualitat biològica van ser la norma en aquesta riera i el 2008 la qualitat va arribar a ser fins i tot moderada ([taula 3](#)).

**Taula 3. Estat aquàtic de la riera de Pineda observat en aquest estudi (2015) i en estudis anteriors realitzats per l'ACA (2007-2011) i pel projecte CARIMED (2014)**

| Data       | Estat aquàtic | Macroinvertebrats |        | Macròfits |        |     | QBR |
|------------|---------------|-------------------|--------|-----------|--------|-----|-----|
|            |               | IBMWP             | IMMi-T | IMF       | IBMR-i | IHF |     |
| Juny-2007  | ?             | 136 (MB)          | -      |           |        | 66  |     |
| Juny-2008  | ?             | 58 (M)            | -      |           |        | 66  |     |
| Juny-2009  | ?             | 75 (B)            | -      |           |        | 75  | 75  |
| Juny-2010  | ?             | 75 (B)            | -      |           |        | 75  | 65  |
| Juny-2011  | ?             | 105 (B)           | -      |           |        | 75  | 55  |
| 24/06/2014 | Oligorheic    | 136 (MB)          | -      |           |        | 68  | 100 |
| 31/07/2014 | Hyporheic     | -                 | -      |           |        | -   | 100 |
| 29/04/2015 | Oligorheic    | 161 (MB)          | 0,99   | 14,36     | 13,35  | 63  | 100 |
| 15/06/2015 | Arheic        | 76 (B)            | 0,72   | 15,26     | 13,57  | 42  | 100 |
| 12/08/2015 | Hyporheic     | -                 | -      | 14,00     | 15     | -   | 100 |
| 07/09/2015 | Hyporheic     | -                 | -      | 14,00     | 15     | -   | 100 |
| 20/11/2015 | Oligorheic    | 98 (B)            | 0,66   | 15,14     | 15     | 53  | 100 |

Pel que fa als índexs de macròfits, els valors obtinguts el 2015 també mostren que la riera tenia entre bona i molt bona qualitat, tant per al recentment definit IMF com per a l'índex IBMR adaptat als rius ibèrics. Per a aquesta tipologia, l'IMF

sempre mostra una molt bona qualitat gràcies a la bona cobertura i diversitat, sobretot de molses i hepàtiques. L'IBMR-ibèric no té els llindars entre categories de l'estat ecològic definits per a aquesta tipologia fluvial, però comparant-lo amb els talls de qualitat que s'apliquen a França i que es mostren a la [taula 1](#), la qualitat mai no deixa de ser bona.

A aquests resultats de qualitat biològica (de bona a molt bona), cal afegir que la riera de Pineda (al tram estudiat) assoleix els valors màxims de QBR, per la qual cosa es pot dir que l'estat ecològic és també entre bo i molt bo.

S'hi mostren els valors dels índexs biològics de macroinvertebrats (IBMWP i IMM-T) i de macròfits (IMF i IBMR-ibèric), així com els valors dels índexs de l'hàbitat fluvial (IHF) i de la qualitat del bosc de ribera (QBR) d'estudis anteriors de l'ACA (2007-2011) i del projecte CARIMED (2014) i dels mostrejos de 2015.

Un guió (-) representa que el valor de l'índex no es pot calcular amb el tipus de dades disponibles o que la riera estava seca.

Un espai buit () representa una dada que no està disponible per altres motius.

Pel que fa a l'hàbitat fluvial, s'observa que sempre sol ser superior a 60 punts, però, quan la riera passa d'un estat *oligorheic* a un estat *arheic*, com que desapareixen tots els hàbitats reòfils i altres elements d'heterogeneïtat, aquest índex baixa fins als 42 punts.

## Discussió i conclusions

El primer que podem dir d'aquest estudi és que a la riera de Pineda hi circula menys aigua de la que hauria de portar de manera natural. Per una banda, podríem atribuir-ho al fet que a la riera se li extreu una quantitat d'aigua considerable, ja que, si es compara la freqüència dels estats aquàtics a partir de dades simulades amb la freqüència del que s'ha observat, hi ha força diferències. No obstant això, atesa la manca d'estacions d'aforament i, per tant, de dades hidrològiques observades, en la major part de rius temporals, els resultats basats en simulació tenen un cert marge d'error que cal tenir en compte.

Segons les dades de 2015, l'estat ecològic és molt dependent de l'estat aquàtic. Només a la primavera, quan l'aigua corre, ni que sigui amb cabals molt baixos que connecten basses entre elles (estat *oligorheic*), la qualitat biològica és molt bona. Quan el riu es desconnecta (estat *arheic*) o quan s'acaba de connectar al novembre, la qualitat biològica resultant, tot i ser encara bona, és inferior. Això referma la idea exposada per PRAT *et al.* (2014) segons la qual als rius temporals, la mesura de la qualitat biològica s'ha de fer en funció de la hidrologia; més concretament, tenint en compte les condicions hidrològiques anteriors al mostreig. Per exemple, al mostreig de tardor, tot i que la riera estava en un estat *oligorheic*, no va donar temps que la comunitat de macroinvertebrats assolís una diversitat i un valor de qualitat màxims a causa de la combinació d'una sequera severa durant l'estiu

(estat *hyporheic*) i les fortes pluges de la tardor (*hyperrheic*), que segurament es van endur els pocs organismes que hi havien resistit.

Com s'observa en la **taula 3**, els valors de 2007-2011 de l'ACA són molt variables. Només el juny de 2007 s'assoleix una qualitat biològica molt bona, fet que indicaria que la riera estava en un estat aquàtic *eurheic* o *oligorheic*. La resta d'anys, els valors són inferiors i es pot deduir que la riera segurament estava en estat *arheic*, com va passar durant el juny de 2015.

Per tant, per mesurar la qualitat ecològica i poder-la comparar amb la d'altres rius és millor fer-ho amb mostres preses en un estat aquàtic *eurheic* o *oligorheic*, independentment de quina sigui l'època de l'any, i sempre tenint en compte les condicions hidrològiques anteriors per poder predir que la comunitat que cal analitzar ha estat de nou establerta totalment després d'un episodi de crescuda o d'un període de sequera. Això és d'especial importància en rius de referència com la riera de Pineda.

La importància de la localització del tram també és molt rellevant. Com s'observa en la **taula 3**, en els mostrejos de l'ACA, el QBR era molt inferior a 100, ja que el tram on es va realitzar l'estudi estava més alterat i presentava menys cobertura vegetal de ribera, menys connectivitat lateral i, sobretot, tenia espècies al·lòctones d'arbres i arbustos i helòfits, com els plataners i la canya americana.

Com a conclusió, es pot dir que per mesurar l'estat ecològic de la riera de Pineda, el punt mostrejat durant el 2015 reuneix les condicions per ser utilitzat com a referència, però només sota certes condicions hidrològiques (*eurheic* i/o *oligorheic*). Tot i que el tram mostrejat per l'ACA presenta certes alteracions per la manca de qualitat del bosc de ribera (n'hi caldria una restauració), la qualitat biològica atribuïda a la major part dels anys estudiats no seria representativa atès que, com s'ha demostrat amb les dades de 2015, aquesta variabilitat és deguda a les diferents condicions hidrològiques. Aquest fet és clau per a una bona gestió d'aquests ecosistemes.

## Agraïments

Al projecte LIFE-TRivers, amb el qual s'han dut a terme tots aquest estudis de 2015. Més informació a <[www.lifetrivers.eu](http://www.lifetrivers.eu)>.

## Bibliografia

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA) (2002): *Estudi d'actualització de l'avaluació de recursos hídrics de les conques internes de Catalunya i conques catalanes de l'Ebre*. Barcelona: Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA) (2005): *Caracterització de 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)*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya. 860 pàgines.
- BONADA, Núria; RIERADEVALL, Maria; PRAT, Narcís (2000): «Temporalidad y contaminación como claves para interpretar la biodiversidad de macroinvertebrados en un arroyo mediterráneo (Riera de Sant Cugat, Barcelona)». *Limnetica*, núm. 18; p. 81-90.
- BONADA, Núria; RIERADEVALL, Maria; PRAT, Narcís (2007): «Macroinvertebrate community structure and biological traits related to flow permanence in a Mediterranean river network». *Hydrobiologia*, núm. 589; p. 91-106.
- CID, Núria; VERKAIK, Irima; GARCÍA-ROGER, Eduard Moisès; RIERADEVALL, Maria; BONADA, Núria; SÁNCHEZ-MONTOYA, María del Mar; GÓMEZ, R.; SUÁREZ, Maria Luisa; VIDAL-ABARCA, María Rosario; DEMARTINI, Daniele; BUFFAGNI, Andrea; ERBA, Stefania; KARAOUZAS, Ioannis; SKOULIKIDIS, Nikolaos; PRAT, Narcís (2016): «A biological tool to assess flow connectivity in reference temporary streams from the Mediterranean Basin». *Science of The Total Environment*, núm. 540 (1); p. 178-190.
- DATRY, Thibault; LARNED, Scott T.; TOCKNER, Klement (2014): «Intermittent Rivers: A Challenge for Freshwater Ecology». *BioScience*, núm. 64 (3); p. 229-235.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (2015): *Projected change in average annual and seasonal river flow* [en línia]. <[http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/ds\\_resolveuid/04WRTOKN6E](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/ds_resolveuid/04WRTOKN6E)> [Consulta: 12 gener 2016].
- FLOR-ARNAU, Núria; REAL, Montserrat; GONZÁLEZ, Gloria; CAMBRA SÁNCHEZ, Jaume; MORENO, José Luis; SOLÀ, Carolina; MUNNÉ, Antoni (2015): «Índice de Macrófitos Fluviales (IMF), una nueva herramienta para evaluar el estado ecológico de los ríos mediterráneos». *Limnetica*, núm. 34; p. 95-114.
- FORZIERI, Giovanni; FEYEN, Luc; ROJAS MUJICA, Rodrigo Felipe; FLÖRKE, Martina; WIMMER, Florian; BIANCHI, Alessandra (2014): «Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe». *Hydrology and Earth System Sciences*, núm. 18; p. 85-108.
- FRANON, Marie-Claire (SECRÉTARIAT DE LA COMMISSION T95 F) (2003): *Qualité écologique des milieux aquatiques. Projet final NF T90-395 (Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR))*. Commission de normalisation AFNOR T 95 F. AFNOR (Association Française de Normalisation).
- GALLART, Francesc; PRAT, Narcís; GARCÍA-ROGER, Eduard Moisès; LATRON, Jérôme; RIERADEVALL, Maria; LLORENS, Pilar (2012): «A novel approach to analysing the regimes of temporary streams in relation to their controls on the composition and structure of aquatic biota». *Hydrology and Earth System Sciences*, núm. 16; p. 3165-3182.

- MUNNÉ, Antoni; PRAT, Narcís (2009): «Use of macroinvertebrate-based multimeric indices for water quality evaluation in Spanish Mediterranean rivers: an intercalibration approach with the IBMWP index». *Hydrobiologia*, núm. 628; p. 203-205.
- MUNNÉ, Antoni; PRAT, Narcís; SOLÀ, Carolina; BONADA, Núria; RIERADEVALL, Maria (2003): «A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, núm. 13 (2); p. 147-163.
- PARDO, Isabel; ÁLVAREZ, Maruxa; CASAS, Jesús; MORENO, José Luis; VIVAS, Soledad; BONADA, Núria; ALBA-TERCEDOR, Javier; JÁIMEZ-CUÉLLAR, Pablo; MOYÀ, Gabriel; PRAT, Narcís; ROBLES, Santiago; SUÁREZ, María Luisa; TORO, Manuel; VIDAL-ABARCA, María Rosario (2002): «El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat». *Limnetica*, núm. 21 (3-4); p. 115-133.
- PRAT, Narcís; FORTUÑO, Pau; RIERADEVALL, Maria; ACOSTA, Raúl; BONADA, Núria; PACE, Giorgio; RODRÍGUEZ-LOZANO, Pablo; RÚFUSOVÁ, Andrea; SÁNCHEZ, Núria; TARRATS, Pol (2015): *Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels Rius MEDiterranis (CARIMED). INFORME 2014* [en línia]. Barcelona: Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 24). <<http://www.ub.edu/fem/index.php/intro-3>>.
- PRAT, Narcís; GALLART, Francesc; VON SCHILLER, Daniel; POLESSELLO, Stefano; GARCÍA-ROGER, Eduard Moisès; LATRON, Jérôme (2014): «The Mirage Toolbox: an Integrated Assessment Tool for Temporary Streams». *River Research and Applications*, núm. 30; p. 1318-1334.
- RIERADEVALL, Maria; BONADA, Núria; PRAT, Narcís (1999): «Community structure and water quality in Mediterranean streams of a Natural Park (Sant Llorenç del Munt, NE Spain)». *Limnetica*, núm. 17; p. 45-56.
- VERKAIK, Iraima.; RIERADEVALL, Maria; COOPER, Scott D.; MELACK, John M.; DUDLEY, Tom L.; PRAT, Narcís (2013a): «Fire as a disturbance in Mediterranean climate streams». *Hydrobiologia*, núm. 719; p. 353-382.
- VERKAIK, Iraima; VILA-ESCALÉ, Mireia; RIERADEVALL, Maria; PRAT, Narcís (2013b): «Seasonal drought plays a stronger role than wildfire in shaping macroinvertebrate communities of Mediterranean streams». *International Review of Hydrobiology*, núm. 98 (6); p. 271-283.