

# Evolució de la riera Major després de l'enderroc de la resclosa del Molí de Bojons

CARLES FERRER BOIX – JUAN P. MARTÍN VIDE –  
ANTONIO SÁEZ ELVIRA – ARNAU PRATS PUNTÍ

*Morphodynamic evolution of the riera Major after a dam removal  
(molí de Bojons)*

Aquest article presenta l'evolució de la riera Major com a conseqüència de l'enderroc de la resclosa del Molí de Bojons, de 3 m d'alçària, l'octubre de 2017. La resposta del riu, analitzada a través de comparar-ne els perfils longitudinals, indica que tot el dipòsit de material al·luvial que s'havia acumulat al vas de la resclosa s'ha erosionat. De fet, una part significativa d'aquest material ja s'havia erosionat 9 mesos després de l'enderroc. Les últimes dades disponibles indiquen que no hi ha cap acumulació de material al tram aigua avall de la resclosa. Aquestes observacions suggereixen que l'impacte causat a un riu per l'alliberament sobtat d'un volum relativament important de material sòlid degut a l'enderroc d'una resclosa té una durada limitada.

**Paraules clau:** Enretirada de preses, transport sòlid, enginyeria fluvial.

*This paper presents the evolution of the Riera Major because of removing a 3 m-high weir in October 2017. River response, analysed by comparing longitudinal profiles at different times, indicates that the alluvial deposit accumulated in the impoundment has been completely eroded. In fact, a significant part of this material was already eroded 9 months after the removal. Further, the most recent available data indicate that there is no sediment accumulation downstream of the weir. These observations suggest that the impact caused to a river by a sudden release of a relatively large amount of material due to dam removal is of limited duration.*

**Keywords:** Dam removal, sediment transport, river engineering.

## INTRODUCCIÓ

Les rescloses a rius representen una barrera per la fauna aquàtica, en particular pels peixos. Per a facilitar-ne el pas, és freqüent la construcció d'escaleres de peixos o rampes que els permeten salvar el desnivell ocasionat per la resclosa (Hershey, 2021).

A més a més, les rescloses també barren el pas de sediment, sobretot quan es situen en rius el material al·luvial dels quals és groller (p.e. sorra, grava o còdols). En aquests casos, el vas creat per la resclosa s'omple gradualment de material sòlid transportat pel riu des d'aigua amunt. En funció de la magnitud d'aquest transport i de la capacitat del vas, aquesta acumulació pot crear un dèficit sedimentari en trams del riu situats aigua avall.

Per a revertir aquestes situacions (i sobretot quan la concessió d'aquestes estructures ha caducat) les administracions públiques es plantegen d'enretirar-les per així afavorir la restauració de l'ecosistema fluvial, que en aquests casos consisteix en restablir el transport sòlid. Tanmateix, l'enderroc de rescloses, que sovint implica l'alliberament sobtat del material acumulat del vas, pot causar impactes de tipus ambiental, social i econòmic. Òbviament, també té implicacions des del punt de vista hidràulic i per a la morfologia del riu (UPC, 2021). Des d'aquest darrer punt de vista, són positives les accions de restauració de la continuïtat del transport de sediment, i malgrat els impactes ambientals a curt termini, sembla haver un consens que aquesta recuperació del transport sòlid al llarg del riu contribueix a millorar l'ecosistema fluvial a llarg termini.

Aquest article resumeix la recerca feta sobre l'enderroc de la resclosa del Molí de Bojons (Sant Sadurní d'Osormort) a la riera Major, realitzat durant la tardor de 2017 (UPC, 2022). La diagnosi sobre la mobilitat del sediment a la riera realitzada el juliol de 2018 per Batalla i Vericat (2018), de la Universitat de Lleida, és un antecedent important. En primer lloc, presentem les dades principals que caracteritzen la riera a l'entorn de la resclosa. Posteriorment, a partir de la comparació de topografies del seu perfil longitudinal, descrivim l'evolució de la riera posterior a l'enderroc.



Figura 1. Situació de la conca de la riera Major i punt assenyalant la resclosa de Bojons.

### DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA CONCA I DE LA RIERA MAJOR. DADES

La riera Major neix al coster nord del massís del Montseny. En el seu curs, d'uns 28 km de longitud, travessa el massís de Les Guilleries fins a desembocar al Ter a la cua de l'embassament de Susqueda (fig. 1). En aquest punt, la superfície de la conca és de 133 km<sup>2</sup>. El seu afluent més important és la riera d'Espinelves, d'uns 12 km de longitud, que hi contribueix amb una àrea de 18 km<sup>2</sup>. L'àrea de la conca de la riera al voltant de la resclosa del Molí de Bojons és de 88 km<sup>2</sup>. Aquesta resclosa, enderrocada l'octubre de 2017, estava situada 1.5 km aigua avall de la confluència amb la riera d'Espinelves (fig.1). El pendent mig de la riera a l'entorn de Bojons és aproximadament de l'1% i l'amplada mitjana de la llera és d'uns 11 m (UPC, 2022).

La conca disposa d'una única estació d'aforaments de l'Agència Catalana de l'Aigua, ACA en endavant, situada a l'extrem inferior del riu (fig.1). Uns quilòmetres aigua amunt de l'estació hi ha un canal que deriva l'aigua de la riera Major cap a l'embassament de Sau. No disposem de les dades del cabal circulant pel canal de derivació. L'anàlisi hidrològica s'ha fet a partir dels 16 anys i escaig de dades discontinües de cabals mitjos diaris mesurats a l'estació d'aforament. Aquestes dades abasten un primer període entre 1960 i 1970, un segon període entre 2008 i 2011 i un tercer entre 2016 i gener de 2020, quan l'aiguat del Glòria (20-24 de gener de 2020) va destruir l'estació. S'ha estimat que el cabal màxim instantani a la riera Major al voltant del Molí de Bojons durant aquest episodi es va situar en una forqueta d'entre 340-410 m<sup>3</sup>/s (UPC-2022), similar al cabal màxim d'una avinguda d'entre 50 i 100 anys de període de retorn.

A partir de la correlació entre els cabals de la planificació hidràulica de l'ACA al llarg de la riera i les àrees drenants corresponents i amb els registres de l'estació d'aforament hem estimat el cabal dominant a l'entorn del Molí de Bojons,  $Q = 58 \text{ m}^3/\text{s}$  (UPC, 2002). Aquest cabal és el representatiu pel que fa a l'evolució de la riera ja que condensa l'acció modeladora que l'aigua exerceix sobre la llera (Martín Vide, 2007).

Durant la tardor de 2021 vam recollir mostres del material sòlid de la llera. Aquestes mostres van ser posteriorment assecades i garbellades al laboratori per obtenir-ne la distribució granulomètrica. En general, els dipòsits sòlids o al·luvials de la riera Major estan compostos principalment per sorra gruixuda (o grava fina) –sauló,  $D \sim 2 \text{ mm}$ . Aquest material, relativament uniforme pel que fa a la seva mida, acostuma a presentar-se com la matriu que conté partícules de mida més grossa: còdols ( $D = 64\text{-}256 \text{ mm}$ ) o fins i tot blocs ( $D > 256 \text{ mm}$ ). Aquesta descripció és comuna a tot el tram d'estudi (fig. 2).

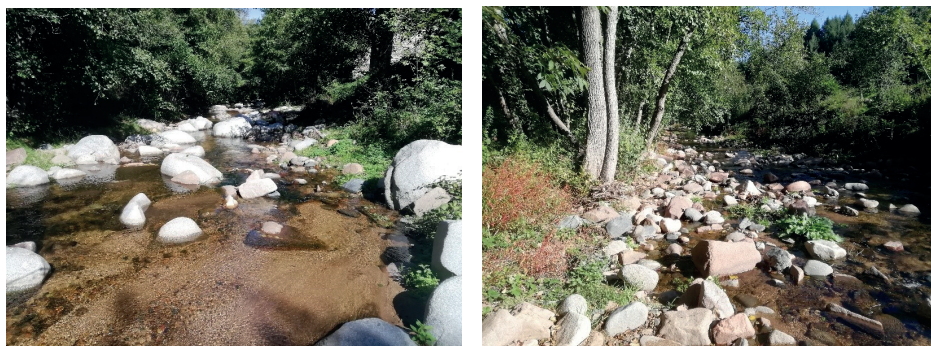


Figura 2. Vistes cap a aigua avall de la riera Major: 1.6 km aigua amunt del Molí de Bojons (esquerra) i un tram situat uns 500 m aigua avall del molí (dreta).  
(Fotografies dels autors, octubre 2021).



## DESCRIPCIÓ DE L'ENDERROC DE LA RESCLOSA DEL MOLÍ DE BOJONS

La resclosa del Molí de Bojons, de 3 m d'alçària, fou enderrocada durant el mes d'octubre de 2017 (fig. 3). El volum de material que reblia el vas de la resclosa era d'uns 20,000 m<sup>3</sup>. Tot i que inicialment estava previst d'enderrocar la resclosa en tres fases, l'enderroc es feu finalment en una sola fase (Naturalea, 2018). A més a més, per a limitar els impactes a la fauna aigua avall de la resclosa per acumulació de material, el projecte contemplava l'enretirada mecànica d'entre 1400 m<sup>3</sup> i 1800 m<sup>3</sup> de sauló del vas (Naturalea, 2018; ENGS, 2018). Pel mateix motiu, el mes de febrer de 2018 es van excavar tres rases a mode de trampes de sediment que es buidaven periòdicament a mesura que s'omplien (fig. 4). Entre febrer i setembre de 2018 (moment en què es deixaren de mantenir) uns 1900 m<sup>3</sup> foren enretirats del riu (ENGS, 2018).



Figura 3. Resclosa del Molí de Bojons i material al·luvial, principalment sauló, que n'omplia el vas, abans del seu enderroc (esquerra). Fotografia durant l'enderroc de la resclosa (dreta). (Fotos Naturalea, 2018).

## RESULTATS. EVOLUCIÓ DE LA RIERA

Considerem que el perfil longitudinal de la riera de l'any 2009 representa correctament el seu perfil just abans de l'enderroc de la resclosa. En aquest perfil s'aprecia de forma clara el dipòsit de material que omplia el vas de la resclosa, situada a la coordenada longitudinal 4.6 km, just aigua amunt d'un aflorament rocós que crea un salt d'uns 3.4 m d'alçària (fig.4): mentre que el pendent del dipòsit d'acumulació és del 0.37%, el pendent de la riera aigua amunt de l'acumulació i aigua avall del salt en roca està a l'entorn de l'1%, (UPC, 2022).

Degut a l'esfondrament de l'estació aforament, no hi ha informació hidrològica entre gener de 2020 i la tardor de 2021, data de l'última topografia de la riera. Per tant, prenem aquesta última topografia com el resultat del temporal Glòria.

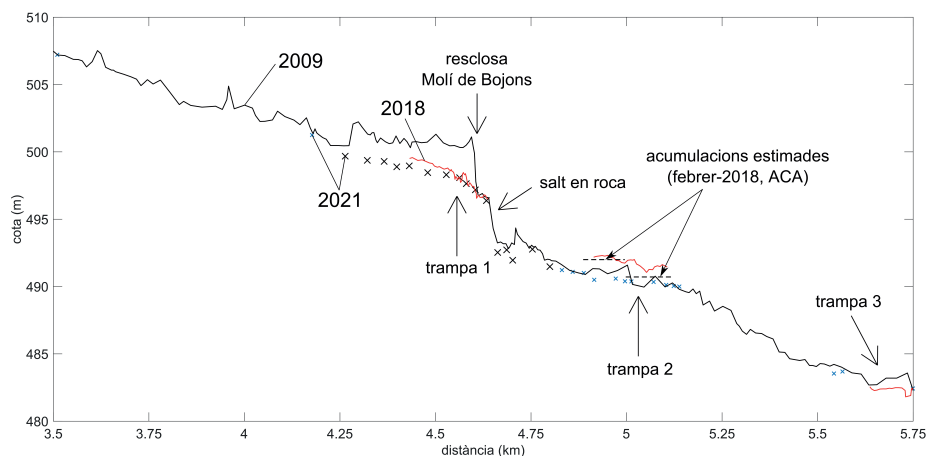


Figura 4. Perfils longitudinals de la riera Major al voltant de la resclosa del Molí de Bojons. La línia negra contínua representa el perfil longitudinal de la riera l'any 2009. Les creus negres i blaves indiquen la cota de la llera l'any 2021. En vermell, perfils longitudinals parcials duts a terme per la Universitat de Lleida el mes de juliol de 2018 (Batalla i Vericat, 2018). Les línies horitzontals discontinües indiquen l'acumulació mesurada per l'ACA el febrer de 2018 al voltant d'on s'hi excavaria la segona trampa.

L'erosió del material del vas va seguir l'evolució que ja s'ha observat a d'altres casos de camp i de laboratori (Ferrer-Boix, 2011). El material s'erosionà ràpidament just després de l'enderroc, malgrat l'absència de cabals importants (fig. 5). Aquest fet queda demostrat amb el perfil de juliol de 2018 (fig. 4): més de la meitat del gruix de material del vas ja havia estat erosionat. El material fi del fons i el pendent elevat de la riera en faciliten l'erosió.

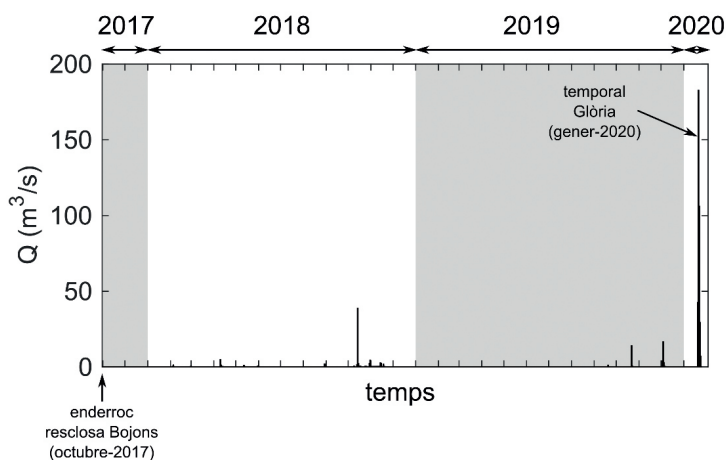


Figura 5. Cabal mig diari a l'entorn de la resclosa del Molí de Bojons entre la data del seu enderroc i l'aiguat del Glòria (UPC, 2022).

L'excés de material procedent de l'erosió del dipòsit del vas fou gradualment transportat aigua avall on hi quedà temporalment dipositat (fig. 4). Les acumulacions de material mesurades per l'ACA el desembre de 2017 i el febrer de 2018 foren d'uns 20 cm i d'uns 80 cm respectivament (fig. 4). Una xifra similar a aquesta última s'obté si es comparen els perfils de 2009 (representatiu de setembre de 2017) i de juliol de 2018 (Batalla i Vericat, 2018). Això demostra que el material sòlid que gradualment s'anava dipositant als trams d'avall de la resclosa era, alhora, transportat per la riera a trams encara més avall.

No disposem d'informació topogràfica de la riera entre juliol de 2018 i octubre de 2021. Tanmateix, el pendent del dipòsit superior l'any 2021, de l'1.1%, és similar al de la riera en trams allunyats de la resclosa, tant aigua amunt com aigua avall. Aquest resultat indica que molt probablement tot o quasi tot el material acumulat al vas de la resclosa s'ha erosionat. Pensem doncs que el perfil longitudinal actual de la riera és, en gran mesura, resultat de l'aiguat del Glòria. Aquest aiguat hauria acabat d'erosionar el dipòsit del vas i transportat el material que podria haver-se acumulat aigua avall, fins al punt de generar una erosió mitjana d'uns 45 cm en els primers 600 m d'aquest tram (diferència de cotes entre la línia contínua de 2009 i les creus negres i blaves de 2021, fig. 4).

L'evolució de la riera Major d'ençà de 2018 indica que l'impacte sobre la morfologia del riu per l'enderroc de la resclosa del Molí de Bojons, que va suposar l'alliberament sobtat d'un volum significatiu de material sòlid, ha tingut una durada limitada.

## **AGRAÏMENTS**

Agraïm les facilitats donades per Martí Comellas Serra (Espai Natural de les Guillerries-Savassona) per a dur a terme aquesta recerca.

## **BIBLIOGRAFIA**

BATALLA, R. J. – VERICAT, D. (2018). Diagnosi de la mobilitat dels sediments a la riera Major en relació a la retirada de la resclosa del Molí de Bojons. Informe Tècnic d'urgència per a la Direcció de l'Espai Natural de les Guillerries-Savassona.

ENGS (Espai Natural de les Guillerries-Savassona). 2018. Resposta al requeriment per incompliment de la resolució d'autorització de les obres definides en els documents "Restauració d'hàbitats de riera degradats a l'Espai Natural de les Guillerries-Savassona (P-266)" i "Millora de la connectivitat fluvial a la riera Major (P-267)", al terme municipal de Sant Sadurní d'Osormort i Vilanova de Sau.

- FERRER-BOIX, C. (2011), Incisión de ríos por extracción aluvial y retirada de presas. Estudio matemático y experimental, Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, [en línia], <<http://hdl.handle.net/2117/376080>>.
- HERSHEY, H. (2021), Updating the consensus on fishway efficiency: A meta-analysis, *Fish and Fisheries*, 22, 735-748.
- MARTÍN VIDE, J. P. (2002), *Ingeniería de ríos*, Barcelona: Edicions UPC, 331 pp.
- Naturalea (2018), Informe de projecte executat. Retirada d'una resclosa a la riera Major, per a l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona.
- UPC (2021), Criteris per a la gestió del sediment en enderrocament de rescloses (visió de la hidràulica i la geomorfologia fluvial). Informe tècnic per a l'Agència Catalana de l'Aigua.
- UPC (2022), Efectes morfològics de tres rescloses a la riera Major. Informe tècnic per a l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona.