



## **LIFE12 NAT/ES/001091**

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la Xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià y Muga"



### **D.9 - SEGUIMENT CIENTÍFIC**

## **Seguiment de l'estat ecològic i de la qualitat de l'aigua**

**Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua (2014-2017)**

INFORME FINAL. OCTUBRE 2017





(LIFE12 NAT/ES/001091)

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la Xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià y Muga"

**Beneficiaris:**



**Cofinancadors:**



Diputació de Girona



Ajuntament de Banyoles



AJUNTAMENT DE PORQUERES



**Adreça de la oficina tècnica:**

Plaça dels Estudis, 2  
17820 - Banyoles (Girona)

Tel. / Fax: 972.57.64.95  
correu-e: [consorci@consorciestany.org](mailto:consorci@consorciestany.org)

web: [www.lifepotamofauna.org](http://www.lifepotamofauna.org)

---

**D.9 - SEGUIMENT CIENTÍFIC**

Seguiment de l'estat ecològic i de la qualitat de l'aigua

Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua (2014-2017)

INFORME FINAL. OCTUBRE 2017

**Equip de redacció:**

Xavier Llopart Sánchez, Biòleg independent

**Seguiment i direcció:**

Teia Puigvert, Consorci del Ter

Emili Bassols, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (DAAM)

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

# Índex

	pàg.
<b>RELACIÓ DE TAULES I FIGURES.....</b>	<b>1</b>
<b>1.- RESUMS .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- RESUM (CATALÀ) .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- ABSTRACT (ENGLISH) .....</b>	<b>3</b>
<b>2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.- MOSTREIG DE MACROINVERTEBRATS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1.- SELECCIÓ DEL TRAM DE MOSTREIG .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.2.- PRESA DE MOSTRES .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.- PROCESSAMENT DE MOSTRES .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.1.- CAMP.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.2.- LABORATORI .....</b>	<b>11</b>
<b>4.- DADES .....</b>	<b>14</b>
<b>5.- ÍNDEXS I MÈTRIQUES.....</b>	<b>17</b>
<b>6.- RESULTATS.....</b>	<b>19</b>
<b>6.1.- EL FLUVIÀ .....</b>	<b>20</b>
<b>6.2.- EL SER .....</b>	<b>22</b>
<b>6.3.- EL BRUGENT.....</b>	<b>23</b>
<b>6.4.- EL TER.....</b>	<b>24</b>
<b>6.4.- RIERA DEL LLÉMENA.....</b>	<b>26</b>
<b>7.- DISCUSSIÓ (període 2014 -2017).....</b>	<b>31</b>
<b>8.- BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>38</b>

## **ANNEXES**

A-I.- Cartografia

A-II.- Estacions de seguiment (fitxes descriptives)

A-III.- Llistat taxonòmic (2014–2017)

A-IV.- Resum de resultats (gràfics): S, IASPT i % famílies EPT (2014–2017)

A-V.- Fitxa de camp i laboratori

**RELACIÓ DE TAULES I FIGURES**

	pàg.
<b>Taula 1.-</b> Localització de les estacions de seguiment	8
<b>Figura 1.-</b> Trams i estacions de seguiment	9
<b>Taula 2.-</b> Tipus d'hàbitats i tècniques de mostreig emprades en la recol·lecció de mostres	10
<b>Figura 2.-</b> Tasques de camp (mostreig i processament de mostres a camp)	13
<b>Taula 3.-</b> Tipologia fluvial de les estacions de seguiment (Acció D9 i ACA)	15
<b>Taula 4.-</b> Programa de Control i Seguiment de l'Agència Catalana de l'Aigua	16
<b>Taula 5.-</b> Índex i mètriques emprats per a l'avaluació de la qualitat biològica de l'aigua	18
<b>Taula 6.-</b> Resultats obtinguts a les estacions PO01, PO02 i PO03 (Fluvià)	20
<b>Taula 7.-</b> Resultats obtinguts a l'estació PO04 (Ser)	22
<b>Taula 8.-</b> Resultats obtinguts a l'estació PO05 (Brugent)	23
<b>Taula 9.-</b> Resultats obtinguts a les estacions PO06, PO07 i PO08 (Ter)	25
<b>Taula 10.-</b> Resultats obtinguts a les estacions PO09 i PO10 (Llémena)	27
<b>Figura 3.-</b> Evolució de l'índex IBMWP i nivell de qualitat biològica per estació de seguiment	28
<b>Figura 4.-</b> Evolució de l'índex IBMWP per curs fluvial	29
<b>Figura 5.-</b> Índex d'Hàbitat Fluvial	30

## 1.- RESUMS

### 1.1.- RESUM (CATALÀ)

En el marc del projecte LIFE12 NAT/ES/001091, i en el context de l'acció C1 – Reproducció en captivitat i reforçament poblacional d'*Unio elongatulus* -, es presenten els protocols de mostreig i processament de mostres i dades emprats en les tasques de *Seguiment del estat ecològic i de la qualitat de l'aigua* (Acció D9), així com els resultats obtinguts en la vuitena campanya de seguiment (maig 2014 – octubre 2017) i la valoració de tancament de l'Acció D9.

El seguiment ha tingut l'objectiu de generar una sèrie temporal de dades que ajudi a detectar eventuais episodis d'empobriment de la qualitat biològica de l'aigua, i/o dels hàbitats aquàtics, que puguin afectar a l'establiment d'*U. elongatulus* en els sectors de reforçament.

L'avaluació de la qualitat biològica de l'aigua s'ha realitzat a partir d'indicadors biòtics basats en la comunitat de macroinvertebrats aquàtics. Les dades extretes del processament de mostres de macroinvertebrats permeten el càlcul de l'índex IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*), paràmetre de referència en l'assignació del nivell de qualitat de l'aigua en rius ibèrics mediterranis.

Paral·lelament, en cada ocasió de mostreig i punt de seguiment, s'ha aplicat l'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF). Aquest índex, que no atorga un nivell de qualitat, permet avaluar la diversitat i nivell d'estructuració del hàbitat en un tram fluvial definit.

En la darrera campanya de seguiment la recol·lecció de mostres de macroinvertebrats i l'aplicació de l'índex IHF han estat efectuades a la tardor de 2017 en 10 trams fluvials dels rius Ter, Fluvià, Ser, Brugent i Llémena.

Els resultats obtinguts en el segon semestre de 2017 mostren que totes les estacions de seguiment amb excepció de PO01, PO03 i PO05 obtenen un nivell de qualitat biològica de l'aigua MOLT BO. PO01, PO03 i PO05 obtenen el nivell de qualitat BO.

El càlcul de l'Índex d'Hàbitat Fluvial, no varia de forma substancial en la sèrie temporal per la majoria d'estacions. A la tardor de 2017 el valor de l'índex en cap dels casos és inferior als 62 punts.

## 1.2.- ABSTRACT (ENGLISH)

In the frame of the project LIFE12 NAT/ES/001091 and in Action C1 context - Reproduction in captivity and population reinforcement of *Unio elongatulus*, sampling and data processing protocols used in the tasks related to the *Ecological status and water quality monitoring* (Action D9) are presented together with the results obtained in the eighth monitoring campaign (may 2014 - october 2017) and the final evaluation of Action D9.

Monitoring allows the establishment of a time series data aiming to detect sporadic deterioration episodes in the biological quality of water, and/or aquatic habitats, which may affect the placement of *U.elongatulus* in the reinforcement sectors.

Evaluation of biological quality of water is fulfilled via bioindicators based in the aquatic macroinvertebrate community. The compiled data allows the IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*) index calculation, a reference parameter for the assignment of the quality of water in Mediterranean Iberian rivers.

Concurrently, in every sampling occasion and monitoring station, Fluvial Habitat Index (FHI) is applied. This index, which does not represent a quality level, allows to evaluate the diversity and structure of habitats in a defined section.

Macroinvertebrates sampling and FHI evaluation have been performed during autumn 2017 in ten fluvial sections from rivers Ter, Fluvià, Ser, Brugent and Llémena.

Results obtained in the second semester of 2017 shows that all sampling stations, except PO01, PO03 and PO05 present a VERY GOOD level of biological water quality. PO01, PO03 and PO05 reach the GOOD one.

FHI calculation presents no substantial variations in the time series. Index value reaches at least 62 points in all of sampling stations.

## 2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

En el marc del projecte "Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la Xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga" conegut amb l'acrònim LIFE Potamo Fauna (LIFE12 NAT/ES/001091), s'impulsen diverses actuacions amb l'objectiu general de recuperar i conservar les poblacions autòctones amenaçades d'un ampli ventall de grups faunístics com les nàiades, els peixos, les tortugues d'aigua o els crancs de riu.

Concretament, l'Acció C1 del projecte incideix en la recuperació del poblament de la nàiade allargada (*Unio elongatulus*) mitjançant el reforçament poblacional en diversos trams fluvials de l'àmbit territorial d'actuació del LIFE Potamo Fauna.

Part de l'èxit de l'Acció C1 recau en l'existència de trams fluvials que mantinguin en el temps les condicions d'hàbitat que l'espècie requereix per al seu correcte establiment. Entre d'altres, l'excessiva regulació de cabals, la contaminació i la eutrofització de l'aigua o l'alteració de la lleres i/o ribes dels rius, són impactes que afecten greument els hàbitats aquàtics comproment, alhora, la qualitat de les seves aigües.

Per tant, conèixer l'estat dels hàbitats fluvials, de la qualitat de l'aigua i la seva evolució temporal, esdevé un aspecte clau alhora de planificar i abordar el reforçament poblacional d'aquesta espècie emblemàtica.

El principal objectiu de l'Acció D9 "*Seguiment del estat ecològic i de la qualitat de l'aigua*", és el de generar una sèrie temporal de dades que ajudi a identificar possibles episodis d'empobriment de l'hàbitat, i/o la qualitat biològica de l'aigua, que puguin afectar a l'establiment d'*U. elongatulus* en els sectors de reforçament.

La detecció i avaluació quantitativa d'aquests episodis, i particularment del seu efecte sobre la biota, no és senzilla. Tot i així pot ser estimada mitjançant les respostes dels organismes que habiten el medi vers una pressió o impacte determinats. Aquests organismes, anomenats bioindicadors, actuen diferencialment, i a distintes escales temporals, respecte les alteracions que es produeixen en el seu hàbitat.

Els macroinvertebrats aquàtics són un dels grups bioindicadors més comunament emprats per tal d'avaluar la qualitat biològica de l'aigua. La seva alta diversitat

taxonòmica, el seu divers rang de tolerància a múltiples alteracions o la seva presència i abundància en tot tipus de masses d'aigua, els fa candidats idonis per realitzar el present seguiment en el context de l'Acció C1.

Per tant, l'avaluació del nivell de qualitat biològica de l'aigua (en endavant NQB) s'efectuarà mitjançant l'aplicació del índex IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*) en cada estació i ocasió de mostreig. L'IBMWP, resultant de l'estudi de la composició de la comunitat macroinvertebrada, és en l'actualitat un dels paràmetres d'obligada aplicació en l'explotació de les xarxes oficials d'avaluació del estat / potencial ecològic dels sistemes fluvials en compliment de la Directiva Marc de l'Aigua (Directiva 2000/60/CE) a l'estat espanyol, i s'adopta en aquest seguiment com el paràmetre de referència per atorgar el NQB.

Paral·lelament, amb l'objectiu de detectar canvis en l'estructura i diversitat de l'hàbitat en els trams fluvials inclosos en l'Acció D9, s'aplicarà l'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF). Aquest índex, que no atorga un nivell de qualitat, permet avaluar la diversitat i nivell d'estructuració del hàbitat en un tram fluvial definit.

L'Acció D9 es programa dins el període d'execució establert per a l'Acció C1 (2014 - 2017) mitjançant dos campanyes anuals, primavera - tardor, en les que s'apliquen els índex IBMWP i IHF d'acord als estàndards i protocols de mostreig publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

Els resultats obtinguts en el seguiment aportaran informació relativa a l'evolució del nivell de qualitat biològica de l'aigua, i del estat dels hàbitats fluvials, en els trams objecte de reforçament poblacional d'*U.elongatulus*.



### **3.- METODOLOGIA**

En el context de l'Acció D9 (seguiment de l'estat ecològic i de la qualitat de l'aigua), la determinació de la qualitat biològica de l'aigua es realitza mitjançant indicadors biòtics basats en la comunitat de macroinvertebrats aquàtics. La presa de mostres de macroinvertebrats i el seu processament (camp i laboratori) s'efectua d'acord als estàndards i protocols de mostreig establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) en el *Protocol d'Avaluació de la Qualitat Biològica dels Rius* (BIORI. Agència Catalana de l'Aigua, 2006).

En concret, la recol·lecció i processament de les mostres de macroinvertebrats, i l'obtenció dels índex i mètriques que se'n deriven, es du a terme emprant el protocol 3b (camp i laboratori) – Protocol qualitatiu i semi-quantitatiu.

Així mateix, l'aplicació de l'Índex IHF (veure apartat 5) es realitza seguint les directius associades al *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius* (HIDRI. Agència Catalana de l'Aigua, 2006).

S'estableixen 10 estacions de seguiment en els trams fluvials determinats per l'oficina tècnica del LFE per a l'Acció D9 (taula 1, figura 1 i annexos I i II).

La freqüència de mostreig determina dos campanyes semestrals (primavera i tardor) per cada any de seguiment. Aquesta periodicitat permet obtenir una sèrie temporal que ajudi a identificar eventuais canvis a curt i mig termini en la qualitat de l'aigua i/o dels hàbitats. Per altra banda encabeix part de la variabilitat estacional pròpia del règim hídric dels rius mediterranis.

#### **3.1.- Mostreig de macroinvertebrats**

El protocol emprat estableix un mostreig multihàbitat en el que han de ser prospectats tots els hàbitats i microhàbitats existents en el tram fluvial objecte de seguiment (tram/estació de mostreig). La finalitat d'aquesta metodologia de prospecció és la de detectar la presència del màxim nombre de tàxons de macroinvertebrats potencialment presents en la massa d'aigua.

### 3.1.1.- SELECCIÓ DEL TRAM DE MOSTREIG

La selecció de trams ha procurat, en tots els casos, que els punts de mostreig fossin representatius de la resta de massa d'aigua (presència de ràpids, cobertura vegetal, presència d'estructures artificials etc.).

La longitud de cada tram de mostreig s'ha definit com a 20 vegades l'amplada mitjana del riu. Si bé aquesta premissa no sempre ha estat possible d'assolir, tots els trams inclosos en el seguiment s'han prospectat, com a mínim, en un 70% de la seva longitud teòrica o en un màxim de 100 metres de longitud, evitant discriminar qualsevol tipus d'hàbitat present (annex II).

### 3.1.2.- PRESA DE MOSTRES

Definit el tram, i realitzant una prospecció visual des de la riba, s'identifiquen els diferents hàbitats i microhàbitats tenint en compte si es troben situats en zones lòtiques (de corrent ràpid) o lenítiques (de baix o nul corrent). De manera general, i contemplant el corrent i la fondària en el tram, es caracteritzen 6 tipus d'hàbitats a prospectar (taula 2).

Un cop localitzats els hàbitats presents al tram, es procedeix a la presa de mostres de macroinvertebrats (figura 2).


El mostreig es realitza emprant una salabre amb mànec, de bastidor rectangular (25 cm de base) i amb xarxa de mostreig de 500 µm de llum de malla.

La mostra es recol·lecta usant la tècnica més adequada per cada tipus d'hàbitat (taula 2). El mostreig es realitza (sempre que sigui possible) a contracorrent, des de la part més baixa del tram i remuntant el riu, a fi d'evitar que la suspensió del sediment enterboleixi l'aigua.

Al inici, i al llarg del mostreig, es procura identificar visualment, i anotar en la fitxa de camp, aquells macroinvertebrats esquius (heteròpters, coleòpters adults etc.) que puguin no ser capturats amb el salabre.

Massa d'aigua	Codi estació	Ref. toponímica	UTM	
			X	Y
EL FLUVIÀ	PO01	Olot (Parc de la Pedra Tosca)	455349	4668321
EL FLUVIÀ	PO02	St. Jaume de Llierca (per sota la resclosa de la fàbrica)	466733	4673197
EL FLUVIÀ	PO03	Esponellà (per sota la resclosa d'Esponellà)	483308	4669755
EL SER	PO04	St. Miquel de Campmajor (Castell de Roca)	473563	4668021
EL BRUGENT	PO05	Amer (sota el nucli urbà)	467427	4650584
EL TER	PO06	Anglés (al canal de les indústies)	470320	4645626
EL TER	PO07	Vilana (sota els Vivers Ter)	476255	4647691
EL TER	PO08	Salt (sota la Nestlé)	483094	4648189
LA RIERA DEL LLÉMENA	PO09	Ginestar (Sta. Maria de Ginestar)	476579	4651449
LA RIERA DEL LLÉMENA	PO10	St. Martí de Llémena (sota el nucli urbà)	468375	4656673

**Taula 1.-** Localització i codificació de les estacions de seguiment de l'Acció D9. UTM\_ETRS89.  
Font: elaboració pròpia

	
Estació de seguiment PO02 al riu Fluvià	Estació de seguiment PO04 al riu Ser
	
Estació de seguiment PO06 al riu Ter	Estació de seguiment PO08 al riu Ter
	
Estació de seguiment PO09 al riu Llémena	Estació de seguiment PO10 al riu Llémena

**Figura 1.-** Varis trams i estacions de seguiment inclosos en l'Acció D9. Foto: Carlota Molons Sierra

TIPUS D'HÀBITAT	CORRENT	TÈCNICA DE MOSTREIG
Substrats durs (roques, còdols, pedres)	Alt	Remoure activament el substrat amb mans i peus (a profunditats > a 0,5 m). Recollir la mostra col·locant el salabre a contracorrent. Àrea total aproximada 1,5 m <sup>2</sup> . Netejar blocs, pedres i còdols dins l'àrea de mostreig
	Baix o nul	Remoure activament el substrat amb mans i peus (a profunditats > a 0,5 m). Recollir la mostra fent passades successives amb el salabre sobre el material sospès o creant corrent amb les mans. Àrea total aproximada 1,5 m <sup>2</sup> . Netejar blocs, pedres i còdols dins l'àrea de mostreig
Sorra i altres sediments inorgànics fins	Alt	Remoure el substrat amb mans i peus (a profunditats > a 0,5 m) evitant la suspensió en accés del sediment. Recollir la mostra col·locant el salabre a contracorrent. Àrea total aproximada 1,5 m <sup>2</sup> . Netejar blocs, pedres i còdols dins l'àrea de mostreig.
	Baix o nul	Remoure el substrat amb mans i peus (a profunditats > a 0,5 m) evitant la suspensió en accés del sediment. Recollir la mostra fent passades successives amb el salabre sobre el material sospès o creant corrent amb les mans. Àrea total aproximada 1,5 m <sup>2</sup> . Netejar blocs, pedres i còdols dins l'àrea de mostreig
Helòfits	Alt	Realitzar entre 4 i 6 passades de salabre successives de l'arrel a la tija dels helòfits. Remoure activament amb les mans o el salabre les parts submergides dels helòfits
	Baix o nul	
Vegetació submergida	Alt	Realitzar entre 4 i 6 passades de salabre successives entre la vegetació submergida. Remoure activament la vegetació amb les mans o el salabre. A altes densitats de vegetació, recollir una mostra representativa
	Baix o nul	
Riberes vegetades	Alt	Realitzar entre 4 i 6 passades de salabre successives entre les arrels submergides de la vegetació de ribera. Remoure activament amb les mans les arrels inundades
	Baix o nul	
Troncs, branques, fulles i altres restes vegetals	Alt	Netejar activament les superfícies de troncs i branques. Remoure el substrat amb mans i peus (a profunditats > a 0,5 m) evitant la suspensió en accés del sediment. Recollir la mostra fent passades successives amb el salabre sobre el material sospès o creant corrent amb les mans
	Baix o nul	

**Taula 2.-** Tipus d'hàbitat i tècniques de mostreig emprades en la recol·lecció de mostres.  
Font: elaboració pròpia.

## 3.2.- Processament de mostres

### 3.2.1.- CAMP

Un cop recollides les mostres per cada hàbitat/microhàbitat es dipositen en safates grans de plàstic amb aigua.

En aquest moment es realitza un primer rentat de la mostra (figura 2). Es retira el material groller (pedres grans, fulles, troncs i tiges etc.) i l'excés de sorra amb l'ajut de sedassos de diferent llum de malla (250 i 500  $\mu\text{m}$ ). Alhora s'efectua una primera identificació visual d'aquells macroinvertebrats que o bé poden sofrir danys en contacte amb el fixador (oligoquets, planaries etc.), són espècies protegides (nàiades, crustacis etc.), o són individus de mida gran (coleòpters adults, grans libèl·lules etc.). Aquest individus són anotats en la fitxa de camp (annex V) i, retornats al medi, en el cas de les espècies protegides, o reservats en vials de plàstic hermètics amb alcohol al 70% per a posteriors revisions taxonòmiques.

Finalitzat aquest primer rentat, la mostra es recull en un recipient de plàstic hermètic (1L amb obturador) i es conserva en formol amb una concentració final del 4% fins al seu processament al laboratori. Quan és necessari les mostres són refrigerades en una nevera portàtil.

Tots els vials i pots de plàstics usats en cada estació són adequadament retolats amb les següents dades bàsiques del mostreig: codi d'estació, data, inicials dels operadors, curs fluvial, localitat i número de pot (en cas que la mostra s'hagi de guardar en més d'un pot).

### 3.2.2.- LABORATORI

Al laboratori, s'elimina el fixador i el sediment més fi de la mostra amb diversos rentats d'aigua emprant una torre de sedassos (250 i 500  $\mu\text{m}$ ). En el primer rentat, el fixador es reserva per al seu posterior ús o per al seu tractament com a residu especial.

La mostra neta de fixador es diposita en safates de plàstic i s'homogeneïtza (s'escampa equitativament). En aquest punt es separen els organismes de major

mida, o aquells menys abundants i/o poc comuns, i es reserven en vials de plàstic amb alcohol al 70% fins al moment de la seva identificació.

A continuació es retira la resta de material orgànic i substrat inorgànic que no s'ha eliminat a camp comprovant que no hi quedin organismes adherits.

Quan ha estat necessari, deguda la alta densitat de vegetació aquàtica (principalment algues filamentoses) present a la mostra, s'ha realitzat una submostra de vegetació que ha inclòs, en un recompte total, un mínim de 100 individus, eliminant la resta de material vegetal.

Finalitzada la neteja, i amb l'ajuda d'una lupa binocular, s'identifiquen tots els organismes presents a la mostra (o submostra) fins a la categoria taxonòmica de família o ordre taxonòmic superior per oligoquets, acariforms i ostracodes.

El llistat taxonòmic final (annex III) es compon dels individus separats i observats al camp, els individus de major mida i/o poc comuns separats durant el processament de la mostra al laboratori i la resta d'individus identificats en la mostra (o submostra) neta.

Tots organismes identificats es reserven en vials de plàstic amb alcohol al 70% per posteriors revisions taxonòmiques.



**Figura 2.-** Tasques de camp; A dalt, identificació d'hàbitats i microhàbitats; Al centre, mostreig de macroinvertebrats; A baix, processament i neteja de mostres a camp. Foto: Carlota Molons Sierra



#### 4.- DADES

Les dades obtingudes finalitzat el processament de la mostra de macroinvertebrats són de caràcter qualitatiu, és a dir, només mostren quins taxons són presents en la mostra però no la seva abundància. Amb tot són les mínimes requerides per al càlcul de l'índex IBMWP emprat en la l'avaluació del nivell de qualitat biològica en rius ibèrics mediterranis.

Amb l'objectiu d'unificar el criteri de puntuació, totes les dades usades en els càlculs dels diferents índex i mètriques corresponen, únicament, a les aportades per les famílies amb puntuació IBMWP (veure annex V). Per tan s'han descartat, en tots els casos, aquelles grups taxonòmics que tot i ser detectats en el mostreig, no compten amb puntuació IBMWP (esponges, copèpodes, cladòcers etc.).

Per tal d'atorgar el NQB, la puntuació de l'índex IBMWP obtinguda per cada tram es pondera segons la tipologia fluvial proposada en el *Protocol d'Avaluació de la Qualitat Biològica dels Rius* (BIORI. Agència Catalana de l'Aigua, 2006) per als cursos fluvials de Catalunya (taula 3).

Pel que fa a l'Índex d'Hàbitat Fluvial, les dades preses en la visita de camp representen una estimació semiquantitativa de diferents paràmetres hidromorfològics del tram fluvial (veure apartat 5).

Com a complement al recull de dades, s'ha realitzat el buidatge de la informació pertanyent al les estacions del *Programa de Seguiment i Control* de l'Agència Catalana de l'Aigua en el període 2007-2012 (Estat de les masses d'aigua a Catalunya) per als trams fluvials inclosos en l'àmbit de l'Acció D9 (taules 3 i 4). Aquestes dades aporten informació referent a l'avaluació de l'estat general de la massa d'aigua, l'evolució de la qualitat biològica i la valoració dels índexs biòtics IBMWP (macroinvertebrats), IBICAT (ictiofauna) i IPS (diatomees).

És necessari especificar que les dades extretes de la sèrie temporal de l'ACA, si bé són representatives dels trams fluvials inclosos en el present seguiment, no han estat obtingudes en els mateixos punts (en alguns casos la distància entre localitzacions és superior als 10 km) ni en les mateixes dates ni moments hidrològics.

ESTACIONS DE SEGUIMENT PER L'ACCIÓ D9				ESTACIONS DE SEGUIMENT I CONTROL (ACA)				
Tram	Codi estació	UTM		Tipus fluvial	Tram	Codi	UTM	
		X	Y				X	Y
Olot (Parc de la Pedra Tosca)	PO01	455349	4668321	Rius de muntanya mediterrània calcària	Entre el Gurn i la Riera de Bianya	2100020	458717	4672122
St. Jaume de Llierca (per sota la resclosa de la fàbrica)	PO02	466733	4673197	Rius de muntanya mediterrània calcària	Entre la Riera de Bianya i el Llierca	2100040	464899	4674017
Esponellà (per sota la resclosa d'Esponellà)	PO03	483308	4669755	Rius de muntanya mediterrània d'elevat cabal	De la confluència del Llierca fins al mar	2100060	475558	4672106
St. Miquel de Campmajor (Castell de Roca)	PO04	473563	4668021	Rius de muntanya mediterrània calcària	El Ser	2100110	478230	4669592
Amer (sota el nucli urbà)	PO05	467427	4650584	Rius de muntanya mediterrània calcària	El Brugent	2000260	464873	4654033
Anglés (al canal de les indústries)	PO06	470320	4645626	Eixos fluvials principals				
Vilana (sota els Viviers Ter)	PO07	476255	4647691	Eixos fluvials principals	El Ter des del Pasteral fins la confluència	2000280	479581	4646675
Salt (sota la Nestlé)	PO08	483094	4648189	Eixos fluvials principals				
Ginestar (Sta. Maria de Ginestar)	PO09	476579	4651449	Rius de muntanya mediterrània calcària	Riera de Llémèna i Riera de Canet	2000300	478829	4648954
St. Martí de Llémèna (sota el nucli urbà)	PO10	468375	4656673	Rius de muntanya mediterrània calcària				

**Taula 3.-** Tipologia fluvial, localització i codificació de les estacions de seguiment de l'Acció D9 i de les estacions del Programa de Seguiment i Control de l'Agència Catalana de l'Aigua. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals; Agència Catalana de l'Aigua (Estat de les masses d'aigua a Catalunya programa 2007-2012).

**PROGRAMA DE CONTROL I SEGUIMENT (ACA, SÈRIE 2007-2012) \***

Codi estació	Codi estació ACA	IBMWP**	NQB	EG	Evolució	Altres índex biòtics**		
						IBICAT	IPS	
PO01	2100020	73	BO	BO	Proper a bo → Bo	IBICAT	11,61	MOLT BO
						IPS	14,5	BO
PO02	2100040	91	BO	DOLENT	Bo → Deficient	IBICAT	11,1	BO
						IPS	8,3	DEFICIENT
PO03	2100060	78	BO	BO	Bo → Bo	IBICAT	8,2	MEDIOCRE
						IPS	13,7	BO
PO04	2100110	119	BO	BO	Bo → Bo	IBICAT	9,9	BO
						IPS	14,4	BO
PO05	2000260	266	MOLT BO	BO	Proper a bo → Bo	IBICAT	10,2	BO
						IPS	15,4	BO
PO06	2000280	160	MOLT BO	PROPER A BO	Mediocre → Mediocre	IBICAT	9,75	DEFICIENT
PO07						IPS	15,6	MOLT BO
PO08								
PO09	2000300	296	MOLT BO	BO	Molt bo → Molt bo	IBICAT	10,4	BO
PO10						IPS	17,0	MOLT BO

**Taula 4.-** Programa de control i seguiment de l'Agència Catalana de l'Aigua: \*dades relatives al punt i tram fluvial definit per l'ACA en la sèrie 2007 - 12, \*\*promig de la sèrie; NQB (nivell de qualitat biològica), EG (estat general de la massa d'aigua), Evolució (evolució del NQB integrada pels índexs IBMWP, IBICAT i IPS). Font: elaboració pròpia a partir de dades originals; Agència Catalana de l'Aigua (Estat de les masses d'aigua a Catalunya programa 2007-2012).

## 5.- ÍNDEX I MÈTRIQÜES

Tal i com es desprèn dels protocols estatals i autonòmics vigents, l'índex IBMWP (Alba-Trecedor et all., 2002) és el paràmetre, d'obligada aplicació, per establir el nivell de qualitat biològica de l'aigua a partir de la comunitat de macroinvertebrats aquàtics (NQB) en compliment de la Directiva Marc de l'Aigua (Directiva 2000/60/CE).

Les puntuacions que atorga l'índex a cada grup taxonòmic (annex V) es correlacionen amb la tolerància del grup vers diverses alteracions ambientals (per ex. contaminació orgànica) en un gradient de l'1 (alta tolerància) al 10 (mínima tolerància).

Ahora, s'incorporen altres mètriques com la riquesa (S), l'IASPT o el percentatge de famílies EPT (taula 5) que complementen la interpretació de l'índex IBMWP i, ahora, defineixen part de la composició i estructura de la comunitat, com a mínim per les categories taxonòmiques d'ordre i família.

Segons la puntuació obtinguda per al índex IBMWP, i la seva ponderació respecte al tipus fluvial, el NQB pot adoptar una de les següents categories: MOLT BO – BO – MEDIOCRE – DEFICIENT – DOLENT.

Per altra banda en cada estació i ocasió de mostreig s'aplica el càlcul de l'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF. Pardo et all, 2002). Aquest índex, que valora l'estructura i composició de l'hàbitat en un tram definit, mesura els següents 7 paràmetres (blocs) del tram fluvial: inclusió en ràpids - sedimentació en basses, freqüència de ràpids, composició del substrat, règims de velocitat/profunditat, percentatge d'ombra a la llera, elements d'heterogeneïtat i cobertura de vegetació aquàtica. Per tant, tot i no expressar un nivell de qualitat, l'índex pot ser usat com a eina per la observació de canvis substancials en l'estructura i composició de l'hàbitat al llarg del temps.

Pel que fa als macroinvertebrats, l'IHF pot ajudar a validar el resultats obtinguts per l'índex IBMWP si es té en compte que, a valors inferiors de 40 per l'IHF, es pot considerar que l'hàbitat, i no la qualitat de l'aigua, és el limitant per a la presència de certs taxons en un tram fluvial determinat.

ÍNDEX O MÈTRICA	DESCRIPCIÓ
IBMWP	<p>Valor de l'índex biològic IBMWP (<i>Iberian Biological Monitoring Working Party</i>).</p> <p>S'obté del sumatori de les puntuacions de cada família amb puntuació IBMWP present en cada mostra</p> <p><math>IBMWP = \sum \text{puntuació famílies}_{IBMWP}</math></p>
$S_{IBMWP}$	<p>Riquesa</p> <p>Nombre total de taxons amb puntuació IBMWP presents en la mostra</p>
IASPT	<p><i>Iberian Average Score Per Taxon</i> (puntuació mitja per tàxon)</p> <p>Es calcula a partir del quocient entre l'índex IBMWP i la riquesa → <math>IASPT = IBMWP/S</math></p>
% EPT	<p>Percentatge del nombre de famílies que pertanyen als ordres Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera presents a la mostra</p>
IHF	<p>Índex d'Hàbitat Fluvial</p> <p>S'obté a partir del sumatori de les puntuacions atorgades per cada un dels 7 paràmetres avaluats</p>

**Taula 5.-** Índex i mètriques emprats per a l'avaluació de la qualitat biològica de l'aigua i l'hàbitat fluvial. Font: elaboració pròpia

## **6.- RESULTATS**

Es presenten els resultats de tardor de 2017 així com la valoració general dels obtinguts en el conjunt de campanyes de l'Acció D9.

Els resultats, per cada estació de seguiment, s'agrupen per conca fluvial (o subconca) per tal de facilitar la seva interpretació.

D'altra banda, per als trams fluvials que compten amb més d'una estació de seguiment (el Fluvià, entre el Gurn i el nucli d'Esponellà; el Ter, des del Pasteral fins la confluència amb l'Onyar; la Riera del Llémena des de la capçalera fins la confluència amb el Ter), s'aporta l'estadística descriptiva bàsica (mitjana, desviació estandard, màxims i mínims) del conjunt d'estacions a fi d'establir una aproximació del NQB en la totalitat del sector de repoblament.

Finalment s'incorporen els resultats IBMWP extrets de les estacions de control establertes per l'ACA en el període 2007-2012. Aquesta dada ofereixen un registre previ al seguiment que pot ser emprat com a punt de partida de referència per a la interpretació dels resultats derivats de l'Acció D9.

## 6.1.- El Fluvià

En la campanya de tardor de 2017 les estacions de seguiment PO01 i PO03 obtenen un nivell de qualitat biològica de l'aigua (NQB) BO. PO02 assolix el nivell MOLT BO (taula 6).

PO02 s'estableix com la única estació localitzada en el tram de repoblament del Fluvià que manté el nivell de qualitat molt bo en tots els anys i ocasions (primavera o tardor) de seguiment (figura 3a). Obstant, en el segon semestre de 2017, l'estació registra la menor puntuació IBMWP de la sèrie temporal, 132 punts, que es correlaciona amb la menor riquesa taxonòmica observada en aquest punt de mostreig, 24 taxons (annex IV).

PO01, es situa en el rang de qualitat bo (IBMWP = 104) mantenint aquesta categoria des de la tardor de 2015. Cal remarcar que, a partir d'aquest moment, l'estació perd el NQB molt bo establert al llarg de la primera meitat del període de seguiment (taula 6 i figura 3a).

El punt PO03 presenta, en el total de l'Acció D9 i en la majoria d'ocasions de seguiment, un comportament erràtic i altament fluctuant de l'índex IBMWP, tant en la primavera com a la tardor (taula 6 i figura 3a). Aquesta variabilitat identifica canvis notables i de caire atzarós en el nivell de qualitat de l'aigua podent passar d'un nivell mediocre, al molt bo, en un sol semestre. A la tardor de 2015 l'estació mostra un valor IBMWP de 95 punts i obté la menor riquesa taxonòmica comptabilitzada (24 taxons) en aquest tram del riu Fluvià (annex IV).

El nivell de qualitat biològica de l'aigua en el conjunt de tram fluvial (mitjana IBMWP de les estacions PO01, PO02 i PO03) en l'última campanya de seguiment es BO (mitjana IBMWP = 110'3 punts). Al Fluvià aquesta valor, fortament condicionat a la baixa per les puntuacions IBMWP de les estacions PO01 i PO03, tendeix a definir un patró de variació en el que, a partir de la tardor de 2015, s'identifiquen primaveres amb un NQB molt bo i tardors amb un nivell bo (figura 4a). Cal dir però que durant la primera meitat del període de seguiment (primavera 2014 - primavera 2015, tot i estar també marcada per un patró de fluctuació primavera - tardor, aquest no condicionava un canvi en el nivell de qualitat biològica de l'aigua.

Pel que fa a l'Índex d'Hàbitat Fluvial en la tardor de 2017 PO01 i PO02 obtenen els màxims valors IHF de la sèrie temporal per ambdues estacions, 86 i 74 punts

respectivament. Aquest fet, es principalment degut a la millora de la composició i cobertura de vegetació aquàtica (plòcon, pècton i fanerògames) observada per a les dues estacions en la darrera campanya de seguiment (figura 5).

Contràriament, PO03 registra el segon menor valor assolit per a l'índex en l'estació, 69 punts (taula 6 i figura 5).

En línies generals, les puntuacions atorgades per als diferents blocs de càlcul de l'índex en cada ocasió de seguiment són molt poc fluctuants en els punts PO01 i PO02.

És a PO03 on la puntuació IHF es presenta força variable al llarg de l'Acció D9. En aquest cas, la variabilitat no s'associa a una variació puntual d'un bloc de càlcul determinat, sinó a un canvi notable en diversos paràmetres de caracterització de l'hàbitat. Aquest fet ha determinat que les puntuacions de l'índex puguin diferir fins a 20 punts entre diferents campanyes de seguiment (figura 5).

#### QUALITAT BIOLÒGICA DE L'AIGUA (TARDOR 2017)

Codi estació	Campanya	IBMWP	NQB	S	IASPT	%EPT	IHF	Estadístics descriptius (tram)				
								mitj.	desv.	màx.	mín.	
PO01	Tardor 2017	104	BO	24	4,3	20,8	86	IBMWP	110,3	19,3	132	95
PO02	Tardor 2017	132	MOLT BO	25	5,3	32,0	74	S	23,0	2,6	25	20
PO03	Tardor 2017	95	BO	20	4,8	30,0	69	IASPT	4,8	0,5	5,3	4,3
								EPT	27,6	6,0	32,0	20,8
								IHF	76,3	8,7	86	69

#### SEGUIMENT DEL NQB

Codi estació	Sèrie* 2007-12	Primavera 2014	Tardor 2014	Primavera 2015	Tardor 2015	Primavera 2016	Tardor 2016	Primavera 2017	Tardor 2017
PO01	BO (73)	MOLT BO (138)	MOLT BO (141)	MOLT BO (186)	BO (115)	BO (92)	BO (85)	BO (110)	BO (104)
PO02	BO (91)	MOLT BO (204)	MOLT BO (179)	MOLT BO (211)	MOLT BO (136)	MOLT BO (169)	MOLT BO (147)	MOLT BO (185)	MOLT BO (132)
PO03	BO (78)	MOLT BO (151)	BO (106)	BO (103)	MEDIOCRE (59)	MOLT BO (169)	BO (86)	BO (71)	BO (95)

**Taula 6.-** Resultats obtinguts en la campanya de tardor de 2017 i seguiment del nivell de qualitat biològica de l'aigua per les estacions PO01, PO02 i PO03. \*dades relatives al punt i tram fluvial establert per l'ACA en la sèrie 2007 - 12. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.



## 6.2.- El Ser

L'estació PO04, inclosa entre la capçalera del riu Ser i la seva confluència amb el Fluvià, presenta un NQB MOLT BO en la campanya de tardor de 2017.

En primer lloc cal subratllar que la puntuació IBMWP obtinguda en la present campanya de seguiment, 131 punts, constitueix la menor observada per a l'estació en el conjunt de l'Acció D9 (taula 7 i figura 3b). Aquest valor representa una caiguda de més de 55 punts respecte qualsevol campanya precedent, i situa el nivell de qualitat biològica a 11 punts del llindar de canvi de categoria molt bo → bo. Òbviament, aquest declivi s'associa a la riquesa taxonòmica de la mostra que, sent la més baixa comptabilitzada en el punt, ha sumat un total de 25 taxons (annex IV).

Aquesta situació, però, s'ha de considerar excepcional en el tram fluvial del Ser. S'ha de tenir en compte que la puntuació IBMWP al llarg del seguiment no ha estat mai inferior als 192 punts a la tardor, i als 206 a la primavera (taula 6).

Així doncs, i pel que fa al nivell de qualitat biològica de l'aigua, el tram fluvial ha assolit, i mantingut en el temps, el nivell MOLT BO des de la tardor de 2014 (figura 4b).

En la tardor de 2017 el tram obté el menor valor IHF del conjunt del seguiment, 74 punts. Aquest fet es correlaciona amb l'augment de la sedimentació, la disminució de la freqüència de ràpids i la simplificació dels substrats (dominats per granulometries fines) en el tram (figura 5). Tot i així, com en el cas de la puntuació IBMWP, el valor IHF ha de ser interpretat com a excepcional per aquest tram fluvial.

### QUALITAT BIOLÒGICA DE L'AIGUA (TARDOR 2017)

Codi estació	Campanya	IBMWP	NQB	S	IASPT	%EPT	IHF	Estadístics descriptius (tram)			
								mitj.	desv.	màx.	mín.
PO04	Tardor 2017	131	MOLT BO	25	5,2	28,0	62	-	-	-	-

### SEGUIMENT DEL NQB

Codi estació	Sèrie* 2007-12	Primavera 2014	Tardor 2014	Primavera 2015	Tardor 2015	Primavera 2016	Tardor 2016	Primavera 2017	Tardor 2017
PO04	BO (119)	MOLT BO (221)	MOLT BO (252)	MOLT BO (235)	MOLT BO (192)	MOLT BO (242)	MOLT BO (199)	MOLT BO (206)	MOLT BO (131)

**Taula 7.-** Resultats obtinguts en la campanya de tardor de 2017 i seguiment del nivell de qualitat biològica de l'aigua per la estació PO04. \*dades relatives al punt i tram fluvial establert per l'ACA en la sèrie 2007 – 12. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.

### 6.3.- El Brugent

En el segon semestre de 2017, l'estació PO05 (localitzada en el tram fluvial de repoblament del riu Brugent) estableix un nivell de qualitat biològica de l'aigua de BO.

Com en el cas del riu Ser, la tardor de 2017 reporta el menor valor IBMWP identificat per a l'estació en l'Acció D9, 87 punts (taula 8). La davallada de l'índex, de més de 20 punts respecte la resta de campanyes, el situa vora el llindar del nivell mediocre mai assolit en aquest tram fluvial (figura 3c). Conseqüentment, la riquesa de la mostra registra el seu mínim en la sèrie temporal (20 taxons) composant, alhora, la comunitat macroinvertebrada amb puntuació mitja (IASPT) més baixa (annex IV).

Per altra banda, al observar l'evolució del nivell de qualitat biològica del aigua, cal remarcar que els canvis en el rang de qualitat produïts al llarg del seguiment no venen definits per grans variacions en l'índex IBMWP, sinó per l'establiment d'una puntuació poc fluctuant (120 +/- 20 punts) entorn al llindar de canvi de qualitat bo → molt bo (figures 3c i 4c). Així doncs, i amb excepció de la present campanya, petites variacions en la puntuació IBMWP han provocat canvis en el NQB sense que aquests es traduïssin, necessàriament, en una millora significativa del nivell de qualitat. Per tant, en tot cas, caldria establir que l'estació a mantingut un NQB PROPER AL MOLT BO en el conjunt de l'Acció D9.

L'índex IHF en la campanya de tardor de 2017 ha estat de 81 punts (figura 5).

#### QUALITAT BIOLÒGICA DE L'AIGUA (TARDOR 2017)

Codi estació	Campanya	IBMWP	NQB	S	IASPT	%EPT	IHF	Estadístics descriptius (tram)			
PO05	Tardor 2017	87	BO	20	4,4	30,0	81	mitj.	desv.	màx.	mín.
								-	-	-	-

#### SEGUIMENT DEL NQB

Codi estació	Sèrie* 2007-12	Primavera 2014	Tardor 2014	Primavera 2015	Tardor 2015	Primavera 2016	Tardor 2016	Primavera 2017	Tardor 2017
PO05	MOLT BO (266)	MOLT BO (150)	BO (114)	MOLT BO (136)	BO (120)	MOLT BO (129)	MOLT BO (128)	MOLT BO (128)	BO (87)

**Taula 8.-** Resultats obtinguts en la campanya de tardor de 2017 i seguiment del nivell de qualitat biològica de l'aigua per la estació PO05. \*dades relatives al punt i tram fluvial establert per l'ACA en la sèrie 2007 – 12. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.

#### 6.4.- El Ter

En la campanya de tardor de 2017, al tram fluvial comprés entre el Pasteral i la confluència amb el riu Onyar, les estacions PO06 (IBMWP = 125), PO07 (IBMWP = 124) i PO08 (IBMWP = 119) assolixen, en tots els casos, un nivell de qualitat biològica de l'aigua de MOLT BO (taula 9 i figura 3d).

En primer lloc, cal destacar que tots els punts de seguiment inclosos en l'eix principal del riu Ter han obtingut el nivell de qualitat biològica de molt bo en totes les campanyes i ocasions de mostreig (primavera i tardor) de l'Acció D9.

En general, en la consecució de campanyes, les estacions PO07 i PO08 han presentat un patró de variació estacional en l'índex IBMWP en el que la primavera ha obtingut majors puntuacions de l'índex que la tardor. Paradoxalment, però, PO06 a concretat el patró oposat. Aquesta tendència, ben definida fins el primer semestre de 2016, queda estroncada a partir de la campanya de tardor d'aquest mateix any en la que la puntuació IBMWP es presenta atzarosa per cada estació, homogeneïtzant-se en els següents semestres (maig i octubre de 2017) amb un baix rang de variació (figura 3d). Així doncs, en l'últim any de seguiment, les puntuacions IBMWP de les estacions del Ter han restat estables en l'entorn dels 120 punts (+/- 10), fet no constatat en els anys 2014, 2015 i 2016.

De la mateixa manera, la mitjana de les puntuacions IBMWP per al conjunt d'estacions incloses en Ter respon a aquesta tendència estacional fins al tercer any de seguiment, moment en que la mitja IBMWP s'estableix en els 120 punts (+/- 2).

Aquest fet, però, només constata l'estrenyiment del rang de variació estacional en el període final de seguiment sense, a priori, reflectir un empobriment del nivell de qualitat biològica de l'aigua en la secció fluvial de repoblament del Ter.

En referència a l'estat dels hàbitats, cal subratllar en primer lloc l'augment sostingut que ha presentat l'Índex d'Hàbitat Fluvial en el decurs de campanyes a l'estació PO06. Respecte la primavera de 2014, l'índex ha incrementat paulatinament la seva puntuació en 30 punts, assolint en la tardor de 2017 el seu màxim observat, 90 punts. Aquest ascens en el valor IHF, molt notable tenint en compte l'algoritme de càlcul de l'índex, es deu principalment a la millora en la cobertura i composició de la vegetació aquàtica present en el tram. En el bloc de càlcul, aquest paràmetre passa d'obtenir 15 punts en el primer semestre de

seguiment, fins a sumar la màxima puntuació per al bloc (30 punts) en l'última campanya de l'Acció D9 (figura 5). Per altra banda també cal remarcar l'augment de la freqüència de ràpids en el tram, que en primer terme, s'ha de relacionar amb una millora en la quantitat de cabals circulants.

Pel que fa a PO07, tot i mantenir una puntuació IHF força estable en el transcurs de campanyes (sempre per sobre dels 70 punts), cal notificar que en la tardor de 2017 el bloc de càlcul referent a la composició de substrats obté el seu mínim valor. Aquest fet implica la homogeneïtzació de les granulometries, en aquest cas cap a les corresponents a les sorres i els llims, simplificant la diversitat de microhàbitats en el llit del riu.

Finalment, l'Índex d'Hàbitat Fluvial en l'estació PO08 s'exposa com el més estable del conjunt d'estacions del Ter. Caracteritzant una bona estructura i composició dels hàbitats al tram fluvial (l'índex no és mai inferior als 80 punts), obté les seves màximes puntuacions en les campanyes de primavera i tardor de 2017 (91 i 90 punts respectivament).

#### QUALITAT BIOLÒGICA DE L'AIGUA (TARDOR 2017)

Codi estació	Campanya	IBMWP	NQB	S	IASPT	%EPT	IHF	Estadístics descriptius (tram)				
								mitj.	desv.	màx.	mín.	
PO06	Tardor 2017	<b>125</b>	MOLT BO	27	4,6	29,6	90	IBMWP	122,7	3,2	125	119
PO07	Tardor 2017	<b>124</b>	MOLT BO	24	5,2	33,3	75	S	25,0	1,7	27	24
PO08	Tardor 2017	<b>119</b>	MOLT BO	24	5,0	33,3	90	IASPT	4,9	0,3	5,2	4,6
								EPT	32,1	2,1	33,3	29,6
								IHF	85,0	8,7	90	75

#### SEGUIMENT DEL NQB

Codi estació	Sèrie* 2007-12	Primavera 2014	Tardor 2014	Primavera 2015	Tardor 2015	Primavera 2016	Tardor 2016	Primavera 2017	Tardor 2017
PO06	MOLT BO (160)	MOLT BO (125)	MOLT BO (154)	MOLT BO (132)	MOLT BO (151)	MOLT BO (163)	MOLT BO (115)	MOLT BO (126)	MOLT BO (125)
PO07	MOLT BO (160)	MOLT BO (175)	MOLT BO (125)	MOLT BO (152)	MOLT BO (145)	MOLT BO (148)	MOLT BO (167)	MOLT BO (113)	MOLT BO (124)
PO08	MOLT BO (160)	MOLT BO (148)	MOLT BO (107)	MOLT BO (136)	MOLT BO (122)	MOLT BO (134)	MOLT BO (123)	MOLT BO (123)	MOLT BO (119)

**Taula 9.-** Resultats obtinguts en la campanya de tardor de 2017 i seguiment del nivell de qualitat biològica de l'aigua per les estacions PO06, PO07 i PO08. \*dades relatives al punt i tram fluvial establert per l'ACA en la sèrie 2007 - 12. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.

## 6.5.- Riera del Llémèna

Les estacions de seguiment PO09 i PO010, entre la capçalera de la Riera del Llémèna i la confluència amb el Ter, assoleixen un nivell de qualitat MOLT BO a la tardor de 2017. En aquesta campanya de seguiment, els valors IBMWP per cada estació es situen en 168 i 103 punts respectivament (taula 10 ).

Tot i mantenir el NQB molt bo en el decurs de l'Acció D9, la Riera del Llémèna presenta una patró de fluctuació de les puntuacions IBMWP molt atzarós que difícilment es pot correlacionar amb la variació estacional primavera - tardor esperada. Obstant aquest comportament a priori erràtic, la tardor de 2015 sembla marcar un punt d'inflexió en el que les puntuacions IBMWP, tot i que de manera diferencial segons l'estació, decauen notablement en relació a les obtingudes en els tres primers semestres de seguiment (figura 3e).

Aquest fet s'evidencia especialment quan s'analitza l'evolució de la mitjana IBMWP obtinguda per les estacions de mostreig del Llémèna (figura 4e). Aquest anàlisi permet visualitzar la caiguda en bloc del valor mitjà de l'índex (més de 30 punts) que descriuen les campanyes de la segona meitat del període de seguiment, i que finalitza amb l'obtenció del menor valor mig de l'índex observat en la sèrie temporal, 149'5 punts.

Ahora cal destacar que en la campanya de tardor de 2017 l'estació PO10 registra la mínima puntuació IBMWP de la conca del Llémèna en el conjunt d'ocasions de seguiment, 131 punts. Aquest valor situa el punt de mostreig a 11 punts del llindar del canvi de categoria molt bo → bo (taula 10 i figura 3e).

Paral·lelament, tant PO09 com PO10, comptabilitzen en aquesta campanya les menors riqueses taxonòmiques observades en el seguiment (annex IV).

La interpretació dels resultats de l'Índex d'Hàbitat Fluvial obtinguts en el transcurs de l'Acció D9, no permet identificar variacions en la puntuació IHF que es puguin ajustar al comportament IBMWP descrit. De fet, el valor IHF per les estacions del Llémèna determina, en ambdós casos, hàbitats poc fluctuants en el temps (figura 5).

Cal dir però que PO09 presenta, en la majoria d'ocasions, un índex IHF entorn als 65 punts (màxim 70, mínim 61). Aquest valor, lluny de representar un mal estat de

l'hàbitat, si que pot definir un tram fluvial limitat pel que fa a certs tipus de microhàbitats. En aquest cas, per als formats per grans blocs i pedres, donada la dominància de les granulometries fines (bàsicament sorres), que es caracteritza en l'índex per una alta inclusió i una baixa heterogeneïtat de substrats. Per altra banda, el percentatge de cobertura arbòria, que esdevé total a PO09, limita en major o menor grau la proliferació de comunitats vegetals aquàtiques i, per tant, l'establiment continuat d'aquest tipus d'hàbitat en el tram. Tot i així les puntuacions IBMWP obtingudes per l'estació de mostreig, sobretot en les primeres campanyes de seguiment, demostren que l'hàbitat no constitueix un factor limitant que pugui jugar en detriment de la qualitat biològica de l'aigua.

Finalment, P010 presenta un hàbitat ben estructurat i poc fluctuant al llarg de la sèrie temporal. Amb puntuacions IHF entorn als 84 punts, tant sols presenta variacions destacables en relació a la cobertura i composició de la vegetació aquàtica present en el tram fluvial en el moment d'aplicació de l'índex.

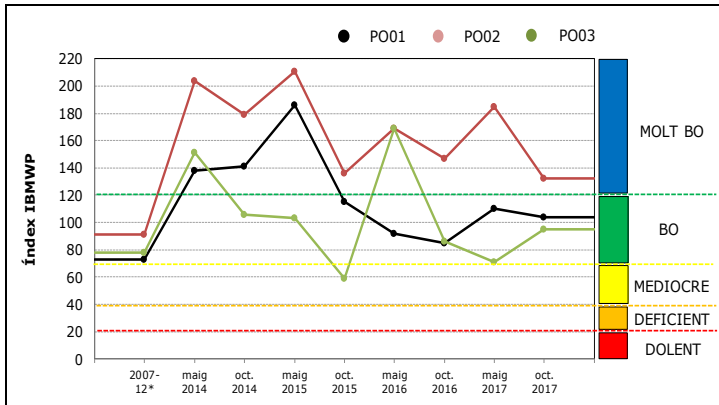
#### QUALITAT BIOLÒGICA DE L'AIGUA (TARDOR 2017)

Codi estació	Campanya	IBMWP	NQB	S	IASPT	%EPT	IHF	Estadístics descriptius (tram)				
								mitj.	desv.	màx.	mín.	
PO09	Tardor 2017	<b>168</b>	MOLT BO	31	5,4	25,8	68	IBMWP	149,5	26,2	168	131
								S	29,5	2,1	31	28
								IASPT	5,1	0,5	5,4	4,7
PO10	Tardor 2017	<b>131</b>	MOLT BO	28	4,7	25,0	80	EPT	25,4	0,6	25,8	25,0
								IHF	74,0	8,5	80	68

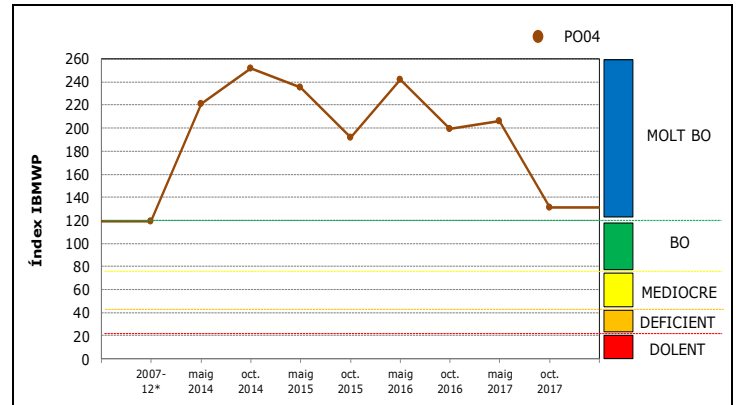
#### SEGUIMENT DEL NQB

Codi estació	Sèrie* 2007-12	Primavera 2014	Tardor 2014	Primavera 2015	Tardor 2015	Primavera 2016	Tardor 2016	Primavera 2017	Tardor 2017
PO09	MOLT BO (296)	MOLT BO (2,58)	MOLT BO (206)	MOLT BO (270)	MOLT BO (181)	MOLT BO (163)	MOLT BO (166)	MOLT BO (221)	MOLT BO (168)
PO10	MOLT BO (296)	MOLT BO (242)	MOLT BO (267)	MOLT BO (237)	MOLT BO (184)	MOLT BO (225)	MOLT BO (202)	MOLT BO (197)	MOLT BO (131)

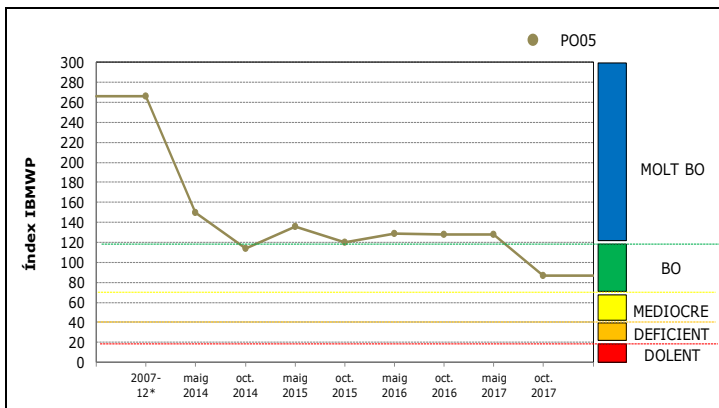
**Taula 10.-** Resultats obtinguts en la campanya de tardor de 2017 i seguiment del nivell de qualitat biològica de l'aigua per les estacions PO09 i PO10. \*dades relatives al punt i tram fluvial establert per l'ACA en la sèrie 2007 - 12. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.



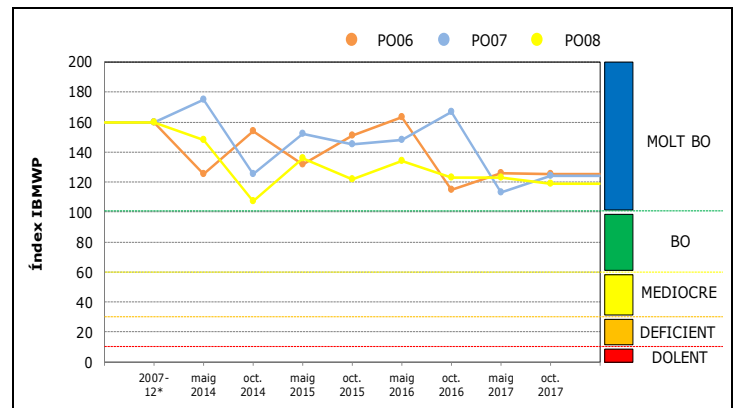
3a.- el Fluvià



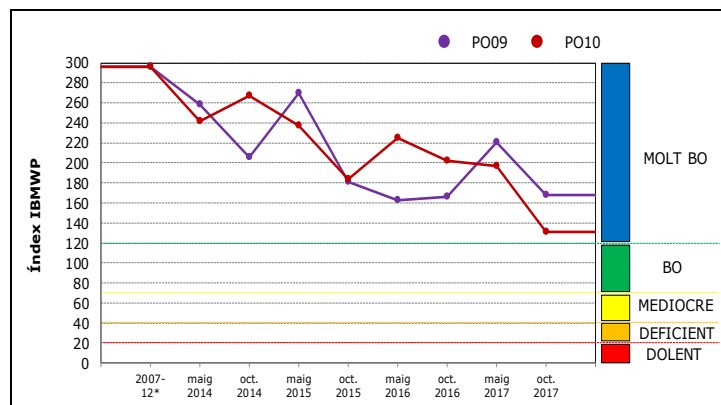
3b.- el Ser



3c.- el Brugent

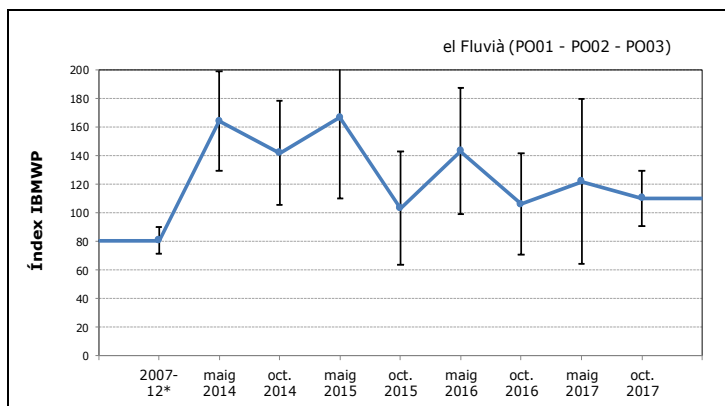


3d.- el Ter

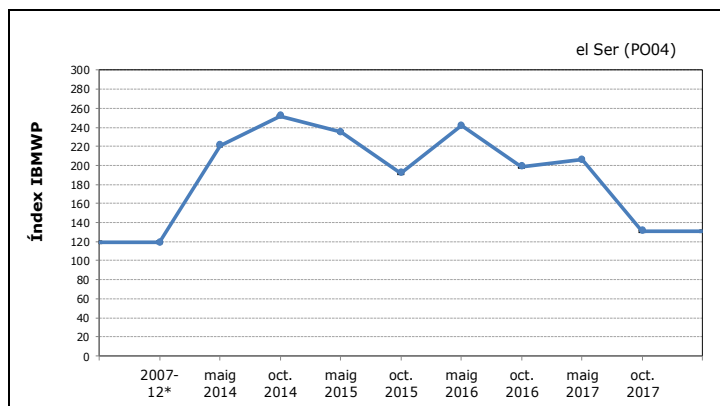


3e.- Riera del Llémèna

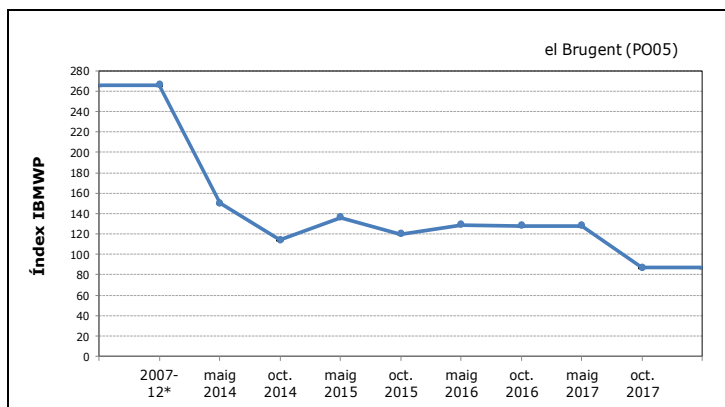
**Figura 3.-** Evolució de l'índex IBMWP i nivell de qualitat biològica de l'aigua per cada campanya i estació de seguiment. \* valors extrets de la sèrie històrica de l'ACA 2007-12. Font: Elaboració pròpia a partir de dades originals i dades publicades per l'ACA.



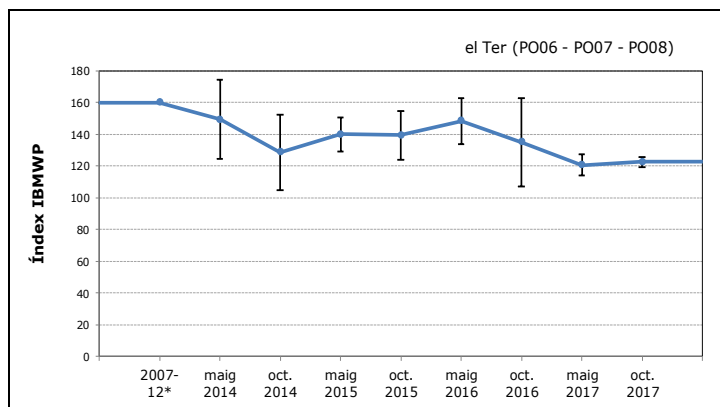
4a.- el Fluvià



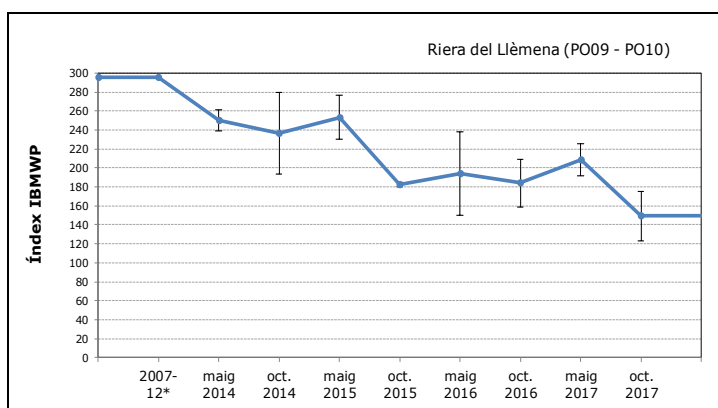
4b.- el Ser



4c.- el Brugent



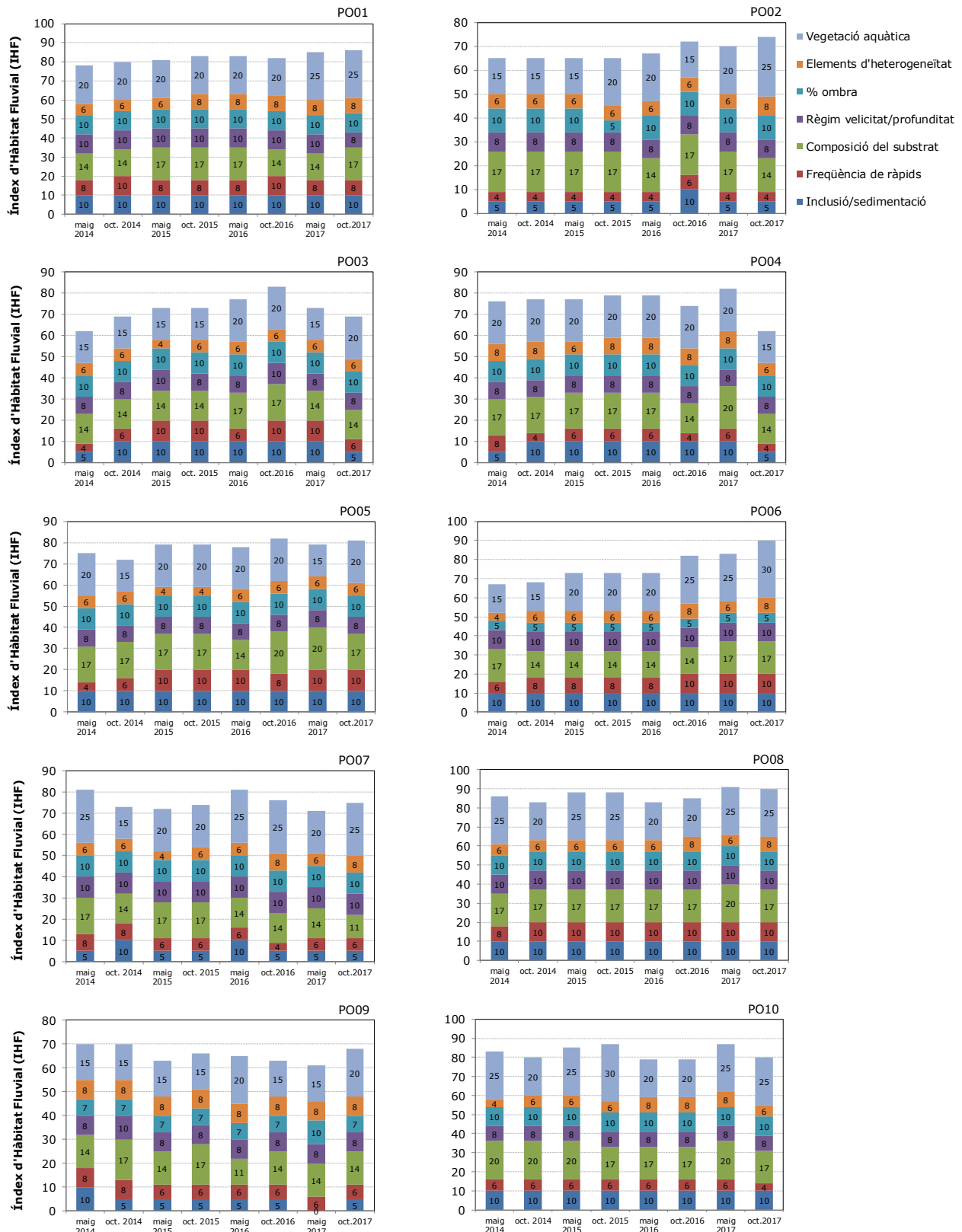
4d.- el Ter



4e.- Riera del Llèmena

**Figura 4.-** Evolució de l'índex IBMWP en cada curs fluvial inclòs en l'Acció D9 (mitjana i desviació estàndard de la puntuació IBMWP de les estacions de seguiment localitzades en un mateix curs fluvial). \* valors extrets de la sèrie històrica de l'ACA 2007-12. i dades publicades per l'ACA.





**Figura 5.-** Índex d'Hàbitat Fluvial, desglossat per blocs i puntuacions, obtingut per cadascuna de les campanyes i punts de seguiment. Font: Elaboració pròpia a partir de dades originals.

## 7.- DISCUSSIÓ (període 2014 – 2017)

El projecte LIFE12 NAT/ES/001091, *Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la Xarxa Natura 2000 de les conques dels riu Ter, Fluvià i Muga*, ha impulsat, en el període 2014 - 2017, una sèrie d'actuacions dirigides en vers la recuperació i conservació de diversos grups faunístics autòctons en els que s'ha inclòs el de les nàiades.

En concret, l'Acció C1 d'aquest projecte, "*Reproducció en captivitat i reforçament poblacional d'Unio elongatulus*", ha treballat en pro d'aquest bivalve implementant múltiples actuacions entre les quals s'han inserit diversos seguiments científics.

L'Acció D9, "*Seguiment de l'estat ecològic i de la qualitat de l'aigua*", es fonamenta com un d'aquests seguiments amb l'objectiu d'identificar episodis d'empobriment del nivell de qualitat biològica de l'aigua basada en macroinvertebrats (NQB), i/o de l'estat dels hàbitats aquàtics, en els sectors de reforçament poblacional de la nàiade allargada (*U. elongatulus*).

En campanyes d'actuació semestral, i a partir de la aplicació i seguiment dels índexs IBMWP i IHF en els trams de reforçament, l'Acció D9 ha generat un conjunt de dades que no només ha assolit els objectius programats, sinó que ha permès caracteritzar, dins el seu abast metodològic, quins factors poden modular el NQB i l'estat dels hàbitats, tant en les conques i subconques d'estudi com en els trams concrets de repoblament i, per altra banda, quines seccions fluvials presenten major idoneïtat per al correcte establiment d'*U. elongatulus*.

Així doncs, finalitzades les tasques de seguiment, la present discussió exposa, en una valoració general, com els factors de modulació dels índexs IBMWP i IHF poden alterar la capacitat d'acollir poblaments d'aquesta nàiade en un tram fluvial determinat.

Per bé que la metodologia emprada en l'Acció D9, no ha comptat, donada la pròpia naturalesa del seguiment, amb la utilització de certs mètodes d'estudi com la anàlisi fisicoquímica de l'aigua, el càlcul de cabals o fins i tot l'estadística aplicada, el conjunt de dades obtingudes en un total de vuit campanyes de seguiment permet, per si sol, realitzar una valoració robusta (tot i que no profunda) dels factors de modulació observats. Obstant cal assumir la possibilitat d'haver eludit

l'efecte d'altres elements que, no detectats en el seguiment, puguin jugar un paper important sobre els paràmetres d'avaluació de la qualitat de l'aigua i els hàbitats.

En tot cas, cal concretar que la variació de les puntuacions IBMWP i IHF observada ha de ser explicada, en el context del seguiment, per dos tipus de factors, els naturals (o ambientals) i els d'origen antròpic.

En primer lloc, la estacionalitat inherent al clima mediterrani es constitueix com a un dels principals components de variació natural de l'índex IBMWP, afectant en menor grau la puntuació del índex IHF. La comunitat macroinvertebrada, a partir la qual es calcula l'índex IBMWP, sol presentar, en les conques mediterrànies, pics de diversitat taxonòmica a la primavera, que es corresponen a una major puntuació de l'índex. Contràriament en les èpoques de tardor i hivern, que suposen aigües més fredes i fotoperíodes més curts, la comunitat es sol simplificar definint una disminució del valor IBMWP.

Aquesta fluctuació estacional en l'índex IBMWP, esdevé molt evident en visualitzar, per exemple, les puntuacions mitjanes per tram fluvial obtingudes per al riu Ter i, especialment, per al riu Fluvià. Més destacable en el tres primers anys de seguiment, les dades de primavera tendeixen a dibuixar pics IBMWP mentre que les de tardor en constitueixen les valls. Aquesta variació, que no implica un empobriment de la qualitat de l'aigua (o els hàbitats) d'origen exogen al sistema, pot determinar una alteració en el NQB en rius que presenten puntuacions IBMWP properes al llindar de canvi de categoria com exemplifica riu Brugent. En aquest curs fluvial, la estacionalitat, entre d'altres factors, provoca que el NQB s'estableixi entre bo i molt bo segons la campanya de seguiment. Així doncs, en la primavera dels anys 2014 i 2015 el NQB per al punt ha estat molt bo, mentre que en la corresponent tardor el nivell s'ha situat en bo.

Per tant, si bé la variació IBMWP estacional pot comportar davallades o increments significatius de l'índex, que fins i tot poden inferir en el l'atorgament d'un nivell de qualitat, ha de ser entesa com un factor natural que no implica un empitjorament real de les condicions de l'hàbitat.

Cal dir també que la estacionalitat no sembla afectar notablement l'Índex d'Hàbitat Fluvial, si més no per a la majoria dels blocs de puntuació amb excepció del que respon a la vegetació aquàtica. Aquest bloc, pot presentar variacions estacionals en la proliferació i creixements de macròfits i algues.

D'altra banda, s'introdueix un nou modulador que, tot i definir-se com a factor natural (o ambiental), es configura com un dels impactes teòricament associats a l'efecte del canvi climàtic en climes mediterranis, la consecució d'anys pluviomètrics secs.

Segons dades consultades al Servei Meteorològic de Catalunya (butlletí climàtic anual 2015, 2016 i avanç del butlletí anual 2017, dada no aportada en el informe), els anys 2015 i 2017 han estat marcats per un dèficit de precipitació, considerant-se anys secs en el conjunt del territori. La manca de precipitació afecta, tot i que de forma diferencial, la quantitat i qualitat de cabals circulants en els rius. En aquest sentit, i tenint en compte les dades d'aforament de l'ACA (dada no aportada en l'informe), els cabals anuals per al Ter (per sota Girona) i, sobretot, per al Fluvià (per sota Esponellà) han disminuït, en alguns casos considerablement, durant la segona meitat període del seguiment, per bé que 2016 marca un any hídric sense excepcionalitats. Òbviament, aquests successos poden modular a la baixa la puntuació IBMWP i per tant, jugar en detriment de la qualitat de l'hàbitat fluvial.

Al contrastar la sèrie temporal de seguiment de l'Acció D9, i com a mínim per als cursos del Fluvià i la Riera del Llémena, es pot constatar que a partir de la tardor de 2015 la puntuació IBMWP decau en bloc, tant en la primavera com en la tardor, mantenint el nou estatus fins a l'últim semestre de seguiment. Sí bé l'any 2016 (no marcadament sec) sembla desdibuixar aquesta tendència, en 2017 l'efecte de la sequera es fa encara més evident en aquests trams de repoblament.

Al Ter, l'efecte de la baixa pluviometria sembla provocar un estrenyiment de la variació estacional del valor IBMWP i un estancament, a la baixa, de la puntuació de l'índex entorn als 120 punts. Cal notificar que la forta regulació de cabal a la que es troba sotmès el riu per sota el sistema d'embassament Susqueda - Pasteral, determina el segrest del règim hídric natural del riu. Aquest fet pot produir una sèrie no natural de cabals estables (molt per sota dels esperats) que es mantenen més o menys constants tot i la dinàmica pluviomètrica de l'any de seguiment, sempre que aquesta no sigui extrema. Sota aquest supòsit, la secció fluvial compresa entre el Pasteral i el municipi de Salt podria suportar, o mitigar en un lapse curt de temps, un interval sostingut de baixes pluviometries.

Cal també esmentar que en l'any 2017, i en primer terme com a conseqüència d'aquest factor climàtic, les estacions PO04, PO05 i PO10 han presentat els seus mínims valors IBMWP en el total de campanyes de seguiment.

Els canvis produïts per factors naturals no extrems sobre l'estructura i composició dels hàbitats solen fer-se evidents a escales temporals llargues. Tot i així, en l'any 2017, l'estació PO04 ha experimentat un important descens de la puntuació IHF relacionat, en absència d'altres dades, amb la baixa precipitació i la disminució del cabal en el tram. Aquesta disminució es caracteritza en l'índex per l'augment de la sedimentació, la reducció de la freqüència de ràpids i la homogeneïtzació de substrats donada la dominància de les granulometries fines.

Així doncs, la successió d'anys de baixa pluviometria pot inferir l'empitjorament del nivell de qualitat de l'aigua i dels hàbitats fluvials a curt, mig i llarg termini.

Finalment es presenten els moduladors d'origen antròpic que han estat detectats localment en algunes de les estacions de seguiment, i que comprometen molt notablement l'estat de les masses d'aigua afectades. Cal subratllar, però, que en aquest apartat només es valora l'efecte dels impactes observats localment sense que aquests siguin analitzats a nivell de tram fluvial o conca.

Com a primer modulador antròpic descrit, la regulació de cabals afecta severament l'estació PO03 per sota la resclosa d'Esponellà. La generació d'energia hidroelèctrica en aquest tram del Fluvià, condiona totalment la quantitat i qualitat del flux d'aigua circulant. Al observar la dinàmica del valor IBMWP en l'estació, es descriu una variació erràtica i atzarosa que disposa campanyes de seguiment amb un NQB molt bo, seguides de campanyes amb nivell bo, i fins i tot, mediocre en l'octubre de 2015. Tot i no comptar amb dades d'aforament, les majors puntuacions IBMWP es correlacionarien amb períodes de cabals estables mentre que la modificació dels mateixos implicaria la disminució, en alguns moments dràstica, del valor de l'índex.

En segon lloc es troba l'efecte de l'entrada directa d'efluents d'aigües residuals, poc o no tractades, en un curs fluvial determinat. Aquest és el cas de l'estació PO05. Per sobre el tram de seguiment l'efluent aboca, en totes les visites de camp realitzades, aigües no depurades amb altra concentració de matèria orgànica evident a simple vista. Aquest fet, entre d'altres impactes, limita l'establiment de la comunitat macroinvertebrada potencial esperada per a un curs fluvial d'aquestes característiques. Conseqüentment, l'índex IBMWP no pot assolir les seves puntuacions màximes definint un NQB alterat. En el cas del Brugent, l'efluent estanca la puntuació de l'índex entorn als 120 punts conferint un nivell de qualitat entre bo i molt bo segons la època de mostreig. Cal remarcar que en el segon semestre de 2017, en el que l'efecte de l'efluent ha estat molt marcat (dada de

camp), la puntuació IBMWP ha obtingut el mínim de la sèrie temporal per a l'estació.

El darrer factor antròpic, que es relaciona amb l'efecte de contaminació difusa, és determinat indirectament (donada la metodologia de treball emprada) a partir de les observacions de camp i dels resultats dels índexs d'avaluació de qualitat. Per tant, l'entrada difusa de contaminants en el sistema es presenta teòricament com el factor antròpic que explicaria amb major correcció la davallada del índex IBMWP observada en el punt PO01 del riu Fluvià.

En aquesta estació, un cop realitzades les tres primers campanyes de seguiment, el NQB passa de ser molt bo a bo, fixant-se en aquesta categoria fins al darrer semestre de l'Acció D9. Des d'aquesta moment, i en les consecutives visites de camp, el tram fluvial ha mostrat unes qualitats organolèptiques (color, olor, terbolesa etc.) pròpies d'estadis inicials d'eutròfia denotant, alhora, un increment del creixement d'algues filamentoses. A partir d'aquests indicis, i localitzada la presència d'explotacions ramaderes molt properes al punt de mostreig, es considera la possibilitat de que l'entrada difusa de nutrients (principalment nitrats) en la secció fluvial pugui jugar un paper important en l'empobriment del NQB.

De la mateixa manera, tot i que en aquest cas de forma testimonial, en la tardor de 2017 l'estació PO04 presenta característiques compatibles amb aquest factor d'impacte. En aquest cas, la presència de petites granges aigües amunt del tram de mostreig, definiria el circuit d'entrada de nutrients exògens al sistema.

Pel que fa a l'efecte dels factors antròpics sobre l'Índex d'Hàbitat Fluvial, el seguiment no pot corroborar que la seva influència moduli dràsticament la puntuació de l'índex IHF. Tot i així, tant la regulació de cabals com l'entrada difusa nutrients orgànics en el sistema poden produir variacions, de major o menor intensitat, en la puntuació d'algun dels blocs de càlcul com la sedimentació de partícules fines o la composició i cobertura de la vegetació aquàtica.

En resum, i sense descartar l'existència d'altres impactes com la captació d'aigua, la modificació hidromorfològica, la degradació del bosc de ribera etc. El seguiment ha permès complimentar la interpretació de la variació IBWP i IHF observada quan aquesta s'ha associat, com a mínim, a un dels factors antròpics descrits.

Així mateix, constata que la sinèrgia d'impactes naturals i antròpics tendeix a potenciar l'efecte d'aquests darrers. A mode d'exemple, en l'estació PO05, la disminució del cabal derivada del dèficit pluviomètric de l'any 2017 minva la capacitat de dilució del riu sobre l'efluent d'aigües residuals present en el tram. Per tant, la concentració de contaminants orgànics esdevé més alta, afectant amb un major abast espacial i temporal el sector de reforçament poblacional.

Un cop sintetitzats els principals moduladors que intervenen en la variació del NQB i del índex IHF, i tenint en compte els resultats obtinguts en el decurs de campanyes de seguiment de l'Acció D9, es poden establir certes consideracions respecte la idoneïtat que presenten els diversos trams fluvials per acollir exitosament l'establiment de *U. elongatulus*, en relació a la seva capacitat per assolir, i mantenir en el temps, un NQB molt bo i una bona estructuració i composició dels hàbitats.

En aquest sentit, a la conca del riu Fluvià tant sols les estacions PO02, en l'eix principal del riu, i PO04 en la subconca del Ser, han presentat un NQB molt bo estable al llarg de tot el seguiment. Així mateix, i exceptuant la campanya de tardor de 2017 per PO04, les puntuacions IHF han definit hàbitats estables i ben estructurats per ambdós trams fluvials. En contraposició PO01, i especialment PO03, s'han descrit com estacions antròpicament alterades. Aquest fet limita i condiona el NQB, que pot ser molt fluctuant i adquirir categories de qualitat no desitjables en el context de l'acció de repoblament.

D'altra banda, la consecució d'anys climatològicament secs podria repercutir dràsticament, i a curt termini, els punts de reforçament poblacional del Fluvià, generant una davallada generalitzada del NQB i probablement, de la qualitat dels hàbitats. Aquesta situació incidiria amb major intensitat en aquells trams que presenten impactes antròpics. En aquest sentit, la disminució de cabals circulants de qualitat potenciarà el seu efecte advers. Paral·lelament, la baixa pluviometria també tindria una repercussió severa en els cursos de menor ordre com el Ser, a priori amb baix impacte antròpic.

En l'eix principal del riu Ter, les estacions PO06, PO07 i PO08 han obtingut el nivell de qualitat molt bo en totes les campanyes i ocasions de seguiment (primavera – tardor). Aquest fet, confirma que el tram fluvial comprès entre el Pasteral i el municipi de Salt, es capaç de mantenir en el temps un NQB òptim per a les comunitats animals aquàtiques, tot i que no implica la inexistència d'impactes que puguin influir en seu correcte establiment. Paral·lelament l'Índex d'Hàbitat Fluvial

no ha presentat alteracions significatives mostrant-se estable en PO07 i PO08, i en continu increment en PO06, com a conseqüència d'una millora en la composició i cobertura de la vegetació aquàtica en el tram.

Pel que fa al Brugent, es constitueix com un riu moderadament alterat per impactes antròpics, que no pot consolidar a llarg termini un nivell de qualitat molt bo estable. D'altra banda, l'existència d'un efluent d'aigües residuals en el tram compromet el desenvolupament d'organismes filtradors com les nàiades aigües avall del punt de mostreig. Tot i així l'estació estructura un bon hàbitat en el conjunt de l'Acció D9.

Finalment, el Llémna es caracteritza per assolir, i sustentar, un NQB molt bo en el conjunt de campanyes de seguiment, tot i presentar un progressiu i constant descens de la puntuació IBMWP en la seva estació PO09. Pel que fa a l'hàbitat fluvial, el curs localitza trams amb una estructura i composició d'hàbitat favorable a l'establiment *U. elongatulus*, sobretot pel que representa als substrats, dominats majoritàriament per graves i sorres ben oxigenades tant en PO09 com en PO10.

En la conca del Ter, la variació estacional només sembla condicionar el NQB en l'estació PO05. Obstant, l'afectació associada a la baixa pluviometria, inclús en un lapse de temps curt, podria comprometre notablement el NQB en els rius i rieres de menor ordre. Aquest efecte, òbviament, es veuria potenciat en aquells trams que registren impactes d'origen antròpic com és el cas del riu Brugent per sota d'Amer. Així doncs, els trams fluvials del Ter presenten, en general, bons sectors de desenvolupament de poblaments de la nàiade allargada sempre que els condicionants climàtics no esdevinguin extrems.

En conclusió, els trams de reforç d' *U. elongatulus*, tot i no presentar en cap cas nivells de qualitat de l'aigua (o dels hàbitats) incompatibles amb l'establiment de l'espècie, es veuen subjugats a una sèrie de factors antròpics i naturals (o ambientals) que poden modular els índexs IBMWP i IHF arribant a inferir, en els casos més adversos, en el nivell de qualitat biològica de l'aigua.

En el cas dels factors antròpics i dels associats a episodis successius de baixa precipitació, la seva recurrència, intensitat i sinèrgia pot determinar importants fluctuacions en els índexs de qualitat arribant a generar situacions crítiques per a la supervivència de les poblacions de la nàiade allargada en les conques i subconques dels rius Ter i Fluvià.



## **8.- BIBLIOGRAFIA**

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *Protocol d'Avaluació de la Qualitat Biològica dels Rius (BIORI)*. Agència Catalana de l'Aigua

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius (HIDRI)*. Agència Catalana de l'Aigua

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). *Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). *Protocolo de cálculo del índice IBMWP*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Oscoz, J., Galicia, D. i Miranda R, (2011). *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Springer

Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. i Usseglio-Polatera. (2010). *Invertébrés d'eau douce*. CNRS EDITIONS