CARIMED

efectes del **C**anvi **A**mbiental en les comunitats d'organismes dels **RI**us **MED**iterranis

informe 2021

Directora: **Núria Bonada**
F.E.H.M. (Freshwater Ecology, Hydrology and Management)
Unitat d'Ecologia - Dept. Biologia Evolutiva,
Ecologia i Ciències Ambientals
Universitat de Barcelona

Amb el suport de la **Diputació de Barcelona**

El projecte CARIMED forma part de la sèrie d'estudis:

Qualitat ecològica dels **rius** de la província de **Barcelona**

CRÈDITS

Treball realitzat per:
Grup de recerca F.E.H.M. (Freshwater Ecology, Hydrologu and Management) http://www.fehmlab.net , Unitat d'Ecologia - Dept. Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals de la Universitat de Barcelona https://www.ub.edu/portal/web/dp-beeca/

Autors

- Pau Fortuño
- Maria Soria
- Raúl Acosta
- Miguel Cañedo-Argüelles
- David Cunillera-Montcusí
- José Fernández-Calero
- Álvaro Moyano
- Narcís Prat
- Guillermo Quevedo
- Nieves Rodríguez
- Dorottya Varga
- Dolors Vinyoles
- Núria Bonada (direcció)

Amb el suport de:

Oficina Tècnica de Planificació i Anàlisi Territorial, Gerència de Serveis d'Espais Naturals, Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals. Diputació de Barcelona. http://www.diba.es/

I la col·laboració de:

Agència Catalana de l'Aigua.

Aquest treball pot ser citat com a:

Fortuño, P.; Soria, M.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Cunillera-Montcusí, D.; Fernández-Calero, J.; Moyano, A.; Prat, N.; Quevedo, G.; Rodríguez, N.; Varga; D.; Vinyoles, D.; Bonada, N. (2022). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2021. Diputació de Barcelona. Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 30). 66 pp.

ÍNDEX

CRÈDITS 3

ÍNDEX 4

OBJECTIUS DEL PROGRAMA CARIMED 2021 6

METODOLOGIA 7

ÈPOQUES DE MOSTREIG I PUNTS MOSTREJATS 7
MATERIAL I MÈTODES 11

RESULTATS I DISCUSSIÓ 17

BIODIVERSITAT I EFECTES DEL CANVI GLOBAL SOBRE ELS RIUS DE LA XPN 17
RIQUESA TOTAL I PER GRUPS TAXONÒMICS MÉS REPRESENTATIUS 17
BIODIVERSITAT PER PARC NATURAL, PER ESTACIÓ DE L'ANY I EN GLOBAL 21
POSSIBLES EFECTES DEL CANVI GLOBAL AL MONTSENY 22
ESTAT AQUÀTIC I FISICOQUÍMIC DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA 28
ESTAT AQUÀTIC 34
CABAL 34
RISC DE MINERALITZACIÓ: CONDUCTIVITAT, SULFATS I CLORURS. 35
RISC D'EUTROFITZACIÓ: NITRATS I FOSFATS 37
RISC DE TOXICITAT: AMONI I NITRITS 40
ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA 43
QUALITAT BIOLÒGICA DE LES AIGÜES (ÍNDEX IBMWP) 48
QUALITAT DE LES RIBERES (ÍNDEX QBR) 49
L'HÀBITAT FLUVIAL (ÍNDEX IHF) 51
ESTAT ECOLÒGIC (ÍNDEX ECOSTRIMED) 53
TENDÈNCIES 2021 54
PUNTS XPN 54
PUNTS FORA DE LA XPN 56

BIBLIOGRAFIA 61

OBJECTIUS del programa CARIMED 2021

La proposta de treball del programa **CARIMED 2021** tenia els següents objectius que s'han assolit satisfactòriament realitzant les tasques que es detallen a continuació:

1. **Estudiar la biodiversitat** de les comunitats d'organismes aquàtics dels 24 punts, dels quals 3 són nous, ubicats dins de la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona (XPN) i dels 10 punts històrics i de referència del programa ECOSTRIMED (antic CARIMED). I també, estudiar **com el canvi global pot afectar aquesta biodiversita**t.

   Per tal d'assolir aquest objectiu es presenta en aquest informe la llista de taxa (a nivell de gènere o grup d'espècies) capturats en 24 punts de mostreig situats dins de les zones protegides de la província de Barcelona que gestiona la Diputació de Barcelona i en els 10 rius de referència històrica on ja es feia un seguiment de la seva qualitat ecològica des del 1994 (o abans), que han estat interpretats en l'apartat "Resultats: Biodiversitat i efectes canvi global".

   Per estudiar si el canvi global està afectant els ecosistemes aquàtics, es presenten els resultats sobre la distribució d'efemeròpters als diferents punts d'estudi de la XPN. A més, en els trams de riu de capçalera del Montseny s'hi ha realitzat un estudi detallat de la presència de *Baetis* gr. *alpinus* (*B. alpinus* a partir d'ara) per seguir controlant si aquesta espècie es veu afectada per l'augment de temperatura global. Aquest estudi s'ha realitzat als 4 punts històrics i a 5 punts d'altres capçaleres del Montseny, tots ells, situats per sobre dels 1000 metres d'altitud sobre el nivell del mar.

2. **Estudiar l'estat aquàtic, hidromorfològic i fisicoquímic** dels 24 punts ubicats dins de la XPN i dels 10 punts històrics i de referència del programa ECOSTRIMED i analitzar els resultats juntament amb les dades proporcionades del Programa de Seguiment de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) per tenir una visió completa dels rius de la província de Barcelona.

   Aquest objectiu s'ha assolit amb la recopilació de dades de les masses d'aigua addicionals proporcionades per l'ACA, juntament amb els 23 punts de mostreig dins de XPN i els 10 de referència històrica del projecte. Els resultats es presenten en els l'apartat de resultats: Estat Aquàtic i Estat Hidromorfològic i Estat Fisicoquímic".

3. **Estudiar la qualitat biològica** i l'**estat ecològic** dels rius de la província de Barcelona (CARIMED + ACA)

   Aquest objectiu s'ha assolit amb la recopilació de dades de les masses d'aigua addicionals proporcionades per l'ACA, juntament amb els 23 punts de mostreig dins de XPN i els 10 de referència històrica del projecte. Per tal d'analitzar l'estat ecològic, s'han emprat diferent indicadors biològics i hidromorfològics. Els resultats es presenten en l'apartat "Resultats: Estat Ecològic: qualitat biològica i hidromorfològica". A més, també es presenta el mapa comú de resultats de la qualitat biològica recollits per la ciutadania amb el Projecte Rius i amb RiuNet

Metodologia

ÈPOQUES DE MOSTREIG I PUNTS MOSTREJATS

Els punts o estacions de mostreig del programa CARIMED durant 2021 són 85 i se situen a la conca del Llobregat (26 punts), Besòs (27 punts), Foix (9 punts), Tordera (11 punts), Ter (11 punts) i als torrents litorals del Maresme (1 punt). A més, el 2021, s'ha estudiat de forma els 5 punts a les capçaleres del Montseny (MSY) per fer els seguiment de la presència de *B. alpinus*.

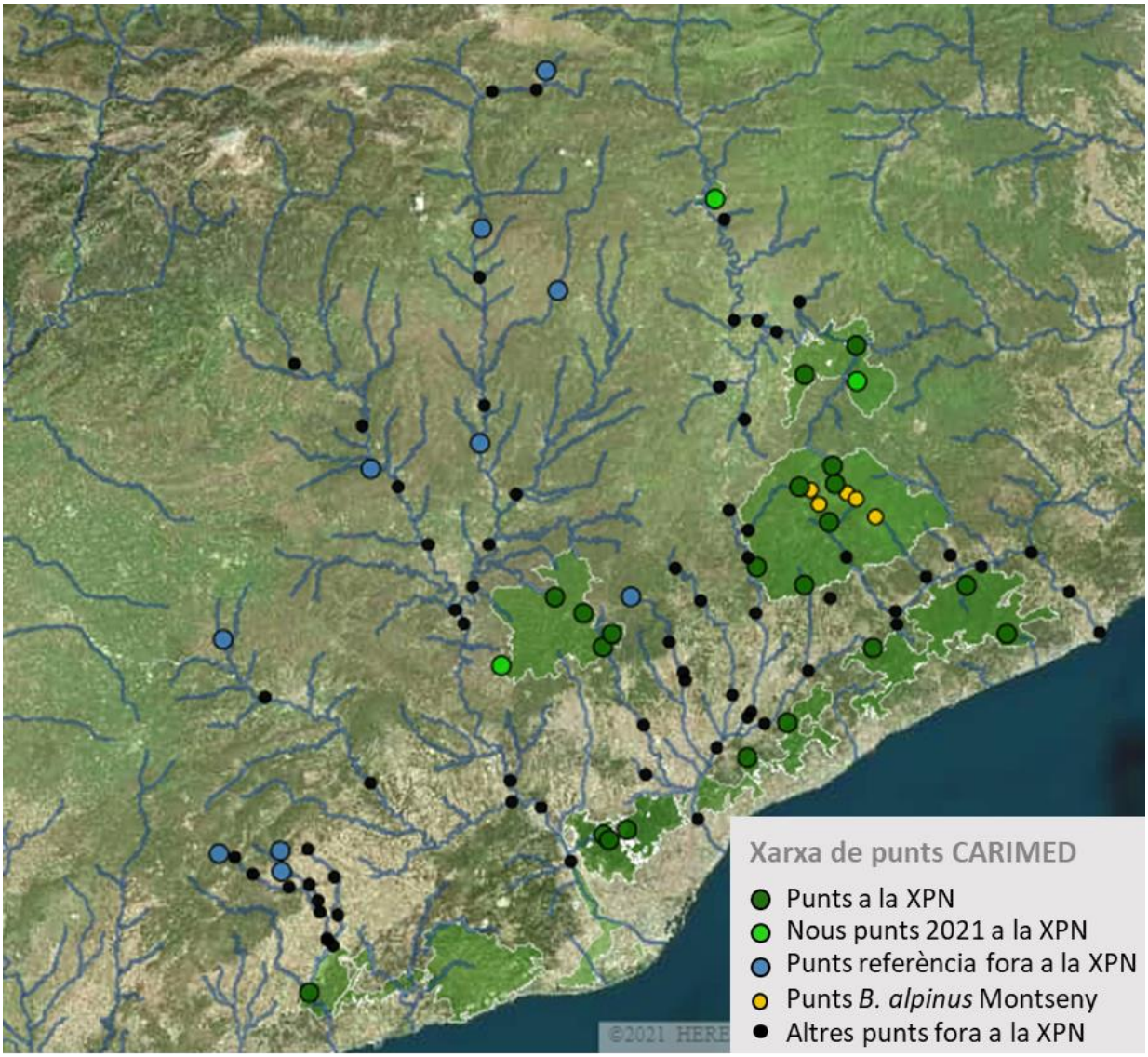


FIGURA 1. Punts de mostreig 2021. Les àrees verdes corresponen la XPN de la Diputació de Barcelona, les línies blaves representen els rius principals. Pot ser consultat online a https://ub.carto.com/viz/d4760071-930f-4b99-9181-dba3a1835576/public_map

A la **Taula 1** s'hi llisten els punts d'estudi mostrejats durant l'any **2021** juntament amb les seves característiques principals i les dates de mostreig. Tots els punts de mostreig són localitats estudiades durant anys anteriors pel nostre grup de recerca dintre d'edicions passades d'aquest conveni o els seus precursors (ECOSTRIMED+ i ECOBILL) o en altres estudis amb metodologies i objectius similars.

A la **taula 2**, es llisten els punts dels estudis complementaris del Parc Natural del Montseny

TAULA 1: Punts de mostreig del programa CARIMED durant el **2021**, on s'indica el codi del punt, la latitud i longitud, el riu, el topònim i les dates de mostreig de les campanyes de 2021. Els punts de la Xarxa de Parcs Naturals de la província de Barcelona (XPN) s'assenyalen amb els següents colors: Collserola, Foix, Guilleries, Montesquiu, Montnegre, Litoral, Montseny i St. Llorenç. En **negreta** es maquen els 3 nous punts que han començat a estudiar-se el 2021. Els punts fora de la XPN però considerats com punts històrics de referència es marquen en gris. La resta de punts estudiats en coordinació amb l'ACA no s'han marcat de cap **color**.

	Punt	Riu	Latitud	Longitud	Topònim	Data
Besòs	B01	Besòs	41.455044	2.194919	Sta. Coloma de Gramenet - Damm	9/5/2021
	B03	Besòs	41.532026	2.222059	Martorelles - Derbi	9/5/2021
	B04	Mogent	41.558034	2.290892	Vilanova del Vallès	10/5/2021
	B07	d'Arenes	41.639724	2.447342	Llinars del Vallès - el Corredor	13/4/2021 7/7/2021
	B08a	Vallfornés	41.707412	2.348224	Cànoves i Samalús - Vallfornés	13/4/2021 6/9/2021
	B10	Congost	41.677088	2.278356	la Garriga	11/5/2021
	B12	Caldes	41.646016	2.153751	Caldes de Montbui - abans de Caldes	8/5/2021
	B15	Congost	41.570562	2.271684	Granollers	10/5/2021
	B15a	Congost	41.564923	2.266548	Montmeló-EDAR de Granollers	9/5/2021
	B16	Tenes	41.588938	2.244758	Lliçà de Vall	8/5/2021
	B17a	Caldes	41.605141	2.176577	EDAR Caldes de Montbui	8/5/2021
	B20	Ripoll	41.556401	2.116507	Sabadell	14/4/2021
	B22	Ripoll	41.640795	2.057675	St. Feliu del Racó	12/7/2021 1/6/2021
	B24	Gallifa	41.694771	2.098230	Gallifa	10/5/2021
	B25	Tenes	41.690511	2.199071	Bigues	22/4/2021
	B29	Collformic	41.813049	2.341311	el Brull	11/5/2021 19/7/2021
	B30	Congost	41.788135	2.239990	Centelles	11/5/2021
	B32	Avencó	41.766368	2.267235	Aiguafreda	9/5/2021
	B33	Congost	41.736954	2.267296	Tagamanent	22/4/2021
	B34	Sec	41.503020	2.119594	St. Quirze del Vallès	16/7/2021
	B35	Vallcàrquera	41.726847	2.279786	el Figaró	13/4/2021 7/7/2021
	B98	T. de Cèllecs	41.558979	2.323794	Aigua amunt del Bosc de la Ruscalleda	13/4/2021 7/7/2021
	B99	T. de Can Gurri	41.521608	2.266083	Aigua avall de la Font de la Mercè	14/4/2021 12/7/2021
	R09b	R. Vall d'Horta	41.677145	2.029780	Riera de la Vall d'Horta a la Muntada	14/4/2021 12/7/2021
	R13	T. de Castelló	41.654821	2.070943	Torrent de Castelló a la Font del Plàtan	9/4/2021 12/7/2021
	SC01	R. Can Bova	41.443723	2.092283	Riera de Can Bova - La Floresta	9/5/2021 9/5/2021
Foix	F01a	Llitrà	41.351097	1.675410	Vilafranca del Penedès - zona esportiva la Clota	22/4/2021
	F11a	Albereda	41.420732	1.592360	Torrelles de Foix - Albereda	8/4/2021
	F20	Foix	41.398239	1.594159	Torrelles de Foix - Can Vila	8/4/2021
	F24	R. de Pontons	41.417660	1.503836	Pontons - pous de captació d'aigua	8/4/2021
	F26	R. de Pontons	41.395393	1.552997	Torrelles de Foix - Les Dous	21/4/2021
	F42	Foix	41.324279	1.660448	els Monjos - Polígon Casanova	22/4/2021
	F45	Foix	41.325683	1.660073	els Monjos - Fàbrica de ciment	22/4/2021
	F52	Foix	41.267107	1.634175	Castellet i la Gornal - Cua del Pantà de Foix	8/4/2021 6/7/2021
Llobregat	L100	Cardener	41.680443	1.844903	Castellgalí - Pont cap a l'estació de tren	22/3/2021
	L101	Llobregat	41.665684	1.857307	Sant Vicenç de Castellet - Sota el pont vell	6/4/2021
	L103a	Llobregat	41.750909	1.893434	Navarcles - Camí a St. Benet de Bages	19/7/2021
	L39	Cardener	41.813147	1.762495	Súria - Pont carretera	23/3/2021

	Punt	Riu	Latitud	Longitud	Topònim	Data
	L42	Cardener	41.878609	1.710741	Navàs - La Coromina	31/3/2021
	L43	Cardener	41.944969	1.613160	Cardona - Clariana de Cardener	31/3/2021
	L44	R. de Coaner	41.832326	1.722910	Sant Mateu de Bages - Coaner	21/4/2021
	L45	T.d'Estenalles	41.694420	1.988560	Mura - Font del Rector	14/4/2021 12/7/2021
	L54	Llobregat	42.236380	1.898443	Guardiola de Berguedà - Entre Guardiola i La Pobla	2/4/2021
	L56	Llobregat	42.258647	1.975658	Castellar de n'Hug - Sobre la fàbrica de ciment	21/4/2021
	L60a	Llobregat	42.090006	1.882956	Berga - Colònia Rosal - Sota la presa de la Baells	21/4/2021
	L61	Merlès	42.023557	1.992836	Santa Maria de Merlès - Molí de Vilalta	21/4/2021
	L64a	Gavarresa	41.805046	1.932783	Artés - Sota el pont eix transversal	5/4/2021
	L67	Llobregat	41.900326	1.886610	Navàs - L'Ametlla de Merola	4/4/2021
	L68	Llobregat	41.859813	1.880412	Balsareny - Sota el pont	21/4/2021
	L77	Anoia	41.586376	1.570600	Igualada - pont carretera a Sta Coloma de Queralt	19/3/2021
	L82	Anoia	41.648858	1.509885	Veciana - Berenador	21/4/2021
	L86	Anoia	41.493950	1.723183	Piera - el Badorc	20/3/2021
	L90	Llobregat	41.409225	2.011570	Molins de Rei - Sota el pont de la N-II	17/4/2021
	L91	Llobregat	41.467454	1.968761	Castellbisbal - Can Pelegrí - Sota autopista	7/4/2021
	L92	Anoia	41.473831	1.926453	Sota el pont de la N-II	20/3/2021
	L94	Llobregat	41.496315	1.924215	Abrera - Les Carpes	7/4/2021
	L95	Llobregat	41.568677	1.880440	Olesa de Montserrat - La Puda	6/4/2021
	L99	**Sanana**	41.620351	1.911989	**Riera de Sanana**	14/4/2021 12/7/2021
	VV1	T. Tres Serres	41.432444	2.066688	Torrent de les Tres Serres - Font del Bon Pastor	9/4/2021 12/7/2021
	VV6	R. de Vallvidrera	41.438112	2.058780	Riera de Vallvidrera - La Rierada	9/4/2021 20/7/2021
Ter	Te01	Meder	41.920423	2.225982	Vic - Meder aigua vall de la Guixa	26/5/2021
	Te04	Gurri	41.885247	2.262307	Taradell - Gurri a Taradell	26/5/2021
	Te08	Sorreigs	41.991870	2.247447	Gurb - Sorreigs a la desembocura	3/6/2021
	Te10	Foradada	42.099647	2.232746	Santa Maria de Besora - desembocadura	21/5/2021
	Te17	Ter	41.991199	2.281065	Manlleu - Ter aigua avall de Manlleu	26/5/2021
	Te18	Ter	41.979356	2.308406	Roda de Ter - Ter a Roda	26/5/2021
	Te21	Gorgues	42.011605	2.341582	Santa Maria de Corcó - Gorgues a Sau	3/6/2021
	Te22	Major	41.964819	2.423210	Riera Major a Susqueda	23/4/2021 15/7/2021
	Te97	**Solana**	42.121464	2.219405	**Riera de la Solana - Castell Montesquiu**	23/4/2021 15/7/2021
	Te98	**R.de Castanyadell**	41.925948	2.424584	**Riera de Castanyadell al Mas del Silenci**	23/4/2021 15/7/2021
	Te99	T. de Tavèrnoles	41.933510	2.349072	torrent de Tavèrnoles al Gorg dels Llitons	23/4/2021 15/7/2021
	Teb1	T. de Collpregon	41.816105	2.392866	Torrent de Collpregon- capçalera de la Riera Major	15/4/2021 16/7/2021
	Teb2	Riera Major	41.835551	2.388977	Riera Major aigua amunt de Viladrau	15/4/2021 16/7/2021
Tordera	T00	Tordera	41.774936	2.383789	Montseny - Pont de la Llavina	22/4/2021 19/7/2021
	T01	Tordera	41.737445	2.409111	Fogars de Montclús - Rec de Palautordera	6/5/2021
	T05	Tordera	41.679100	2.479900	Sta. Maria Palautordera - Molí de les Tresserres	7/5/2021
	T17	Tordera	41.700091	2.730580	Tordera - Pont N-II	5/5/2021

	Punt	Riu	Latitud	Longitud	Topònim	Data
	T20	Tordera	41.655989	2.774777	Malgrat - Delta	5/5/2021
	T22	Vallgorguina	41.665150	2.482093	1400040 - Riera Vallgorguina	7/5/2021
	T24	Riera Gualba	41.716185	2.524358	Gualba - Riera Gualba-Vado	10/5/2021
	T26	Riera de Breda	41.739365	2.559207	Breda - Riera Breda-Pont GE-552	6/5/2021
	T28	R. Santa Coloma	41.742215	2.675699	Fogars de la Selva - Riera Santa Coloma. Pont A-7	4/5/2021
	T29	Tordera	41.727404	2.603811	Sant Feliu de Buixalleu - Gorg del Perxistó	5/5/2021
	T30	Riera de Fuirosos	41.706839	2.582195	Sant Celoni - Riera de Fuirosos	13/4/2021 7/7/2021
Maresme	Pi01	Riera de Pineda	41.654840	2.640636	Capçalera de la Riera de Pineda	10/6/2021 1/9/2021

TAULA 2: Punts dels estudis complementaris sobre la distribució de *B. alpinus* a les capçaleres del Montseny (MSY).

Punt	Riu	Conca	Latitut	Longitut	Data	estudi
Rigrós	Rigrós	Tordera	41.806200	2.410100	15/4/2021 16/7/2021	*B. alpinus* MSY
Rentadors	Sot de Rentadors	Ter	41.809600	2.357400	11/5/2021 19/7/2021	*B. alpinus* MSY
Sant Marçal	R. de Sant Marçal	Tordera	41.799900	2.423100	15/4/2021 16/7/2021	*B. alpinus* MSY
Passavets	T. de Passavets	Tordera	41.780700	2.451200	15/4/2021 16/7/2021	*B. alpinus* MSY
Bessa	T. de la Bessa	Tordera	41.794200	2.369600	11/5/2021 19/7/2021	*B. alpinus* MSY

METODOLOGIA

MATERIAL I MÈTODES

La metodologia de mostreig és la que hem emprat habitualment i que està descrita en detall als Protocols que tenim en accés obert al web http://www.ub.edu/fem/index.php/ca/ o al web del projecte: http://www.ub.edu/barcelonarius

En cada punt de mostreig s'ha fet un mostreig seguint el protocol i es van obtenint una sèrie de dades que s'anoten als fulls d'una aplicació informàtica que hem dissenyat nosaltres mateixos, la *F.E.M. River Tool* (**Figura 2**). Això té l'avantatge que en arribar al laboratori les dades són traspassades a la base de dades de forma directa i per tant poden estar disponibles immediatament. A més minimitza la probabilitat de cometre errors en el transvasament de dades des de les anotacions al camp fins a la base de dades.

Figura 2. Portada del F.E.M. River Tool

Les dades que es recullen directament al camp a tots els punts de mostreig són les següents:

1. **Característiques de l'estació de mostreig**. Que no varien d'any en any i on només s'indiquen les incidències respecte als anys passats. El fet de tenir un arxiu fotogràfic ampli de tots aquests rius permet comparar la situació actual amb la passada. Cal mostrejar al punt exacte, per això totes les estacions estan geolocalitzades.

2. Característiques **fisicoquímiques de l'aigua:**

    a. **Les mesurades al lloc de mostreig**. Mitjançant diferents aparells (descrit en la metodologia a http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/metodologia/els-parametres-fisicoquimics) es mesura al riu la conductivitat elèctrica, el pH, la temperatura i l'oxigen dissolt a l'aigua, que s'introdueixen a l'aplicació informàtica. El mostreig fisicoquímic es fa sempre aigües amunt del tram de mostreig.

    b. **Les mesurades al laboratori**. A cada punt de mostreig s'ha recollit una mostra d'aigua de 0,5 litres amb una ampolla de plàstic neta i esterilitzada que s'ha conservat refrigerada fins al moment d'entregar-la al Laboratori de Medi Ambient de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental (Àrea de Territori i

Sostenibilitat) de la Diputació de Barcelona. Al laboratori es van realitzar les anàlisis estàndards per determinar les concentracions dels compostos químics que més fàcilment poden ser indicadors de contaminació orgànica. Són tres compostos nitrogenats: la concentració d'amoni ($N\text{-}NH_4^+$), la de nitrits ($N\text{-}NO_2^-$) i la de nitrats ($N\text{-}NO_3^-$), els fosfats (PO_4^{3-}), dues sals: els sulfats (SO_4^{2-}) i els clorurs (Cl^-) i la quantitat de sòlids en suspensió que porta l'aigua.

3. Mostreig dels **macroinvertebrats aquàtics**. Abans de fer-ho, cal no haver entrat dins del tram de mostreig per tal de no produir una pertorbació important a les comunitats que hi són presents. El mostreig es fa amb un salabre de 250 µm de porus, tal com es descriu a http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/metodologia/els-indicadors-biologics. Cal seguir les instruccions de forma detallada per tal que les dades siguin comparables entre si i amb les d'anys anteriors.

4. **Identificació i comptatge dels macroinvertebrats aquàtics** en el cas dels punts de mostreig que es troben fora de la XPN. Amb aquesta determinació al camp en els llocs on la riquesa de famílies és poc abundant s'obté un valor per als índexs biològics de la qualitat de l'aigua que servirà per establir l'estat ecològic del lloc d'estudi.

5. Mesura de les **característiques del bosc de ribera (índex QBR).** Es pot fer abans o després d'agafar els macroinvertebrats o bé alhora si hi ha més d'un observador. Cal seguir el protocol de forma acurada. El fet de tenir l'aplicació informàtica permet consultar les dades de l'any anterior de forma que es pot veure si les dades s'assemblen i detectar els possibles canvi respecte a estudis anteriors.

6. Mesura de l'**índex d'hàbitat (IHF)**. Aquest índex requereix observar de forma detallada com és l'hàbitat dins del riu i per això és millor fer-lo al final, un cop ja s'ha mostrejat el riu pels macroinvertebrats, ja que algunes característiques de l'hàbitat es reconeixen millor movent les pedres o quan passem el salabre entre els diferents substrats del riu.

7. Molts rius de la conca de la Mediterrània s'assequen de manera natural durant l'estiu, però en recuperen el cabal amb les riuades de la tardor, tot i que també poden romandre secs durant diversos anys a causa de la forta variabilitat hidrològica d'un any a l'altre, són els rius temporals (Gallart et al., 2017). Les prediccions del canvi climàtic han assenyalat que la regió mediterrània patirà forts dèficits del cabal dels rius, de manera que augmentarà la vulnerabilitat dels rius temporals i dels que ara són perennes, que esdevindran temporals. A més, els rius temporals presenten una elevada variabilitat tant en l'espai com en el temps (**Figura 3**). Per tal d'entendre, protegir i gestionar adequadament aquest tipus d'ecosistemes, des de l'any 2015 s'ha anotat l'**estat aquàtic** del tram estudiat, segons els defineixen Gallart et al., 2012 i Prat et al., 2014.

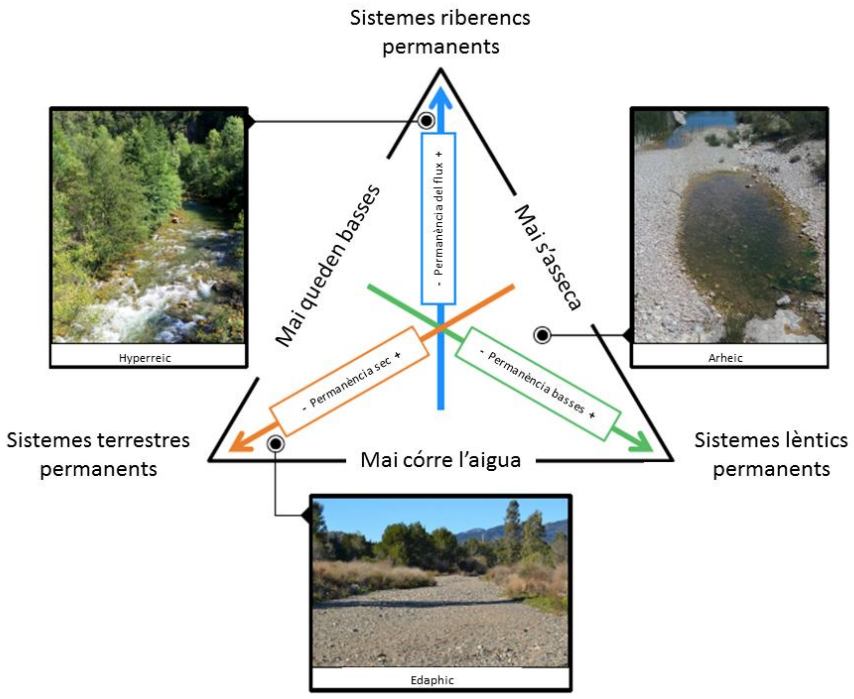
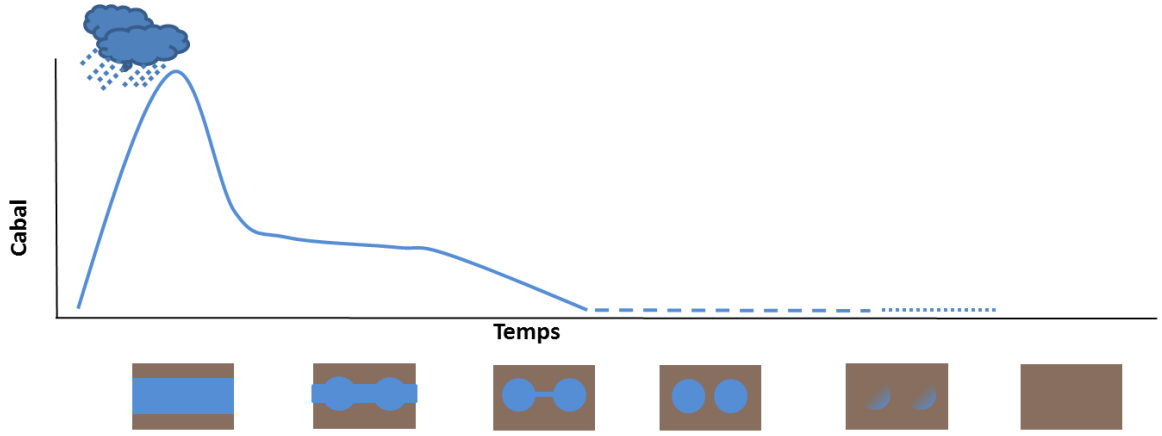


Figura 3. Variabilitat dels rius temporals. Font: Gallart et al., 2017

Aquesta informació serà molt útil per poder interpretar millor els resultats de l'estat ecològic obtinguts en els anomenats rius temporals, és a dir, els rius on, ja sigui de forma natural, ja sigui causat per extraccions d'aigua, hi deixa de fluir l'aigua durant certs períodes de temps.

Els diferents estats aquàtics en els quals es pot trobar un riu són sis (**Figura 4**); l'Hyperheic, quan hi ha una crescuda, l'Eurheic, quan l'aigua flueix amb normalitat, Oligorheic, quan la majoria del riu són basses però encara estan connectades per un fil d'aigua, l'Arheic, quan les basses ja es troben desconnectades entre elles, Hyporheic, quan ja no hi ha aigua però encara queda certa humitat als sediments i l'estat Edaphic, que és quan el riu està completament sec. L'estat ecològic tal i com el valorem actualment, només s'hauria d'aplicar quan el riu es troba en estat Eurheic o Oligorheic i en la resta d'estats, s'haurà de seguir una altra metodologia que està sent definida en el marc del projecte LIFE-TRivers (http://www.lifetrivers.eu) per experts en ecologia dels rius i hidrologia, i en coordinació amb l'ACA.



Estat Aquàtic	*Hyperrheic*	*Eurheic*	*Oligorheic*	*Arheic*	*Hyporheic*	*Edaphic*
Hidrologia	Crescuda, riuada. Desbordament del canal.	Flux generalitzat, amb ràpids abundants.	Basses connectades per fils d'aigua.	Basses desconnectades.	Basses sense aigua però amb sediments humits.	Humitat dels sediments similar a la del sòl fora del canal.

Figura 4. Els estats aquàtics. Font: Projecte LIFE-TRivers.

Per als punts que es troben a dintre de la XPN de la Diputació de Barcelona i als punts de mostreig considerats de referència, s'ha procedit a **identificar els organismes a nivell de família i de gènere al laboratori**:

Al laboratori s'ha procedit a les operacions que ens permetran identificar els organismes a nivell de família i de gènere i a partir d'aquí processar les dades. Aquestes operacions estan descrites en detall a http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/metodologia/els-indicadors-biologics.

Fins l'any 2012 el processat de les dades tenia com a objectiu principal el càlcul dels índexs biològics de qualitat de les aigües per establir el seu estat. Això es fa mitjançant un aplicatiu (MAQBIR) que amb la introducció de les dades de les densitats, la presència-absència o la relativa importància de cada taxó classificat a nivell de família, ens calcula els diferents indicadors biològics que ens serveixen per establir l'estat ecològic del riu estudiat. Això es fa seguint les indicacions de la Directiva Marc de l'Aigua, tenint en compte tant els diferents tipus de rius que hi ha a Catalunya com fent servir la condició de referència, o sigui comparant el valor actual amb el que tindria un riu net per aquest indicador, tal com s'explica en la metodologia ECOSTRIMED que es pot trobar a la pàgina http://www.ub.edu/fem/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=19.

Els darrers tres anys, tot i que aquests indicadors es calculen amb l'objectiu de determinar l'estat ecològic dels trams d'estudi, també es determinen fins a nivell de gènere la major part dels macroinvertebrats que es troben als rius, cosa que permetrà realitzar estudis més detallats i centrats en la diversitat, els canvis de la comunitat o realitzar exercicis comparatius entre diferents trams, conques, èpoques de mostreig, etc. La determinació fins a gènere es realitza per als ordres AMPHIPODA, BIVALVIA, COLEOPTERA, GASTEROPODA, HEMIPTERA (HETEROPTERA), ISODOPA, LEPIDOPTERA, NEUROPTERA,

ODONATA, PLECOPTERA, TRICLADIDA i TRICHOPTERA i també els representants de la subclasse HIRUDINEA. Pel que fa als EPHEMEROPTERA, la identificació es realitza a nivell d'espècie excepte en els casos de larves molt immadures on no han desenvolupat caràcters necessaris per la serva identificació. En aquest sentit, amb larves d'altres ordres prou madures i amb disponibilitat de guies d'identificació apropiades també s'ha arribat a espècie. En quant a l'ordre DIPTERA, es determina fins a gènere o a grup taxonòmic, excepte la família Chironomidae, on la classificació taxonòmica arriba fins a nivell de subfamília o tribu. En tots els casos, aquest nivell d'identificació dels gèneres es pot realitzar sense haver de recórrer a tècniques de microscopi. La resta de macroinvertebrats són només identificats a nivell de grup, són els Hidràcars, els Oligoquets, els Copèpodes, els Cladòcers i els Ostracodes.

Al mateix temps que es realitza aquesta determinació taxonòmica dels macroinvertebrats, es comptabilitzen els individus i es guarden en vials amb etanol al 70%. Aquests vials són ordenats i dipositats als magatzems del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona i passen a formar part de la col·lecció de mostres del grup FEHM Des de l'inici d'aquest programa d'estudis i els seus predecessors (ECOBILL i ECOSTRIMED+), la col·lecció va creixent i actualment és una de les més extenses d'aquest àmbit a tota Europa, ja que es conserven mostres de diversos anys (1979, 1980, 1981, 1989, 1990) i de forma continuada, tots els anys i habitualment dues mostres o més, des del 1994 fins al 2021.

Aquesta valuosa sèrie de dades i de mostres col·leccionades està cridant l'atenció de molts investigadors interessats en realitzar estudis de canvis en les comunitats a mitjà i llarg termini per efecte del canvi global, pertorbacions com els focs forestals o altres modificacions com pot ser la tendència a la reforestació per l'abandonament de zones agrícoles o ramaderes.

Per tal de presentar aquesta informació a tots els interessats en els resultats d'aquest programa s'ha creat **l'espai web** allotjat als servidors de la Universitat de Barcelona i al que s'accedeix des de: www.ub.edu/barcelonarius.

En aquesta web (**Figura 5**) s'hi recull tota la informació metodològica i bibliogràfica, els informes anuals i un visor de dades totalment nou i innovador on es poden consultar fàcilment totes les dades històriques de tots els punts d'aquest programa d'estudis. En aquesta web s'hi aniran afegint les informes anuals en format digital i interactiu amb mapes de resultats, imatges i una breu interpretació de les dades.

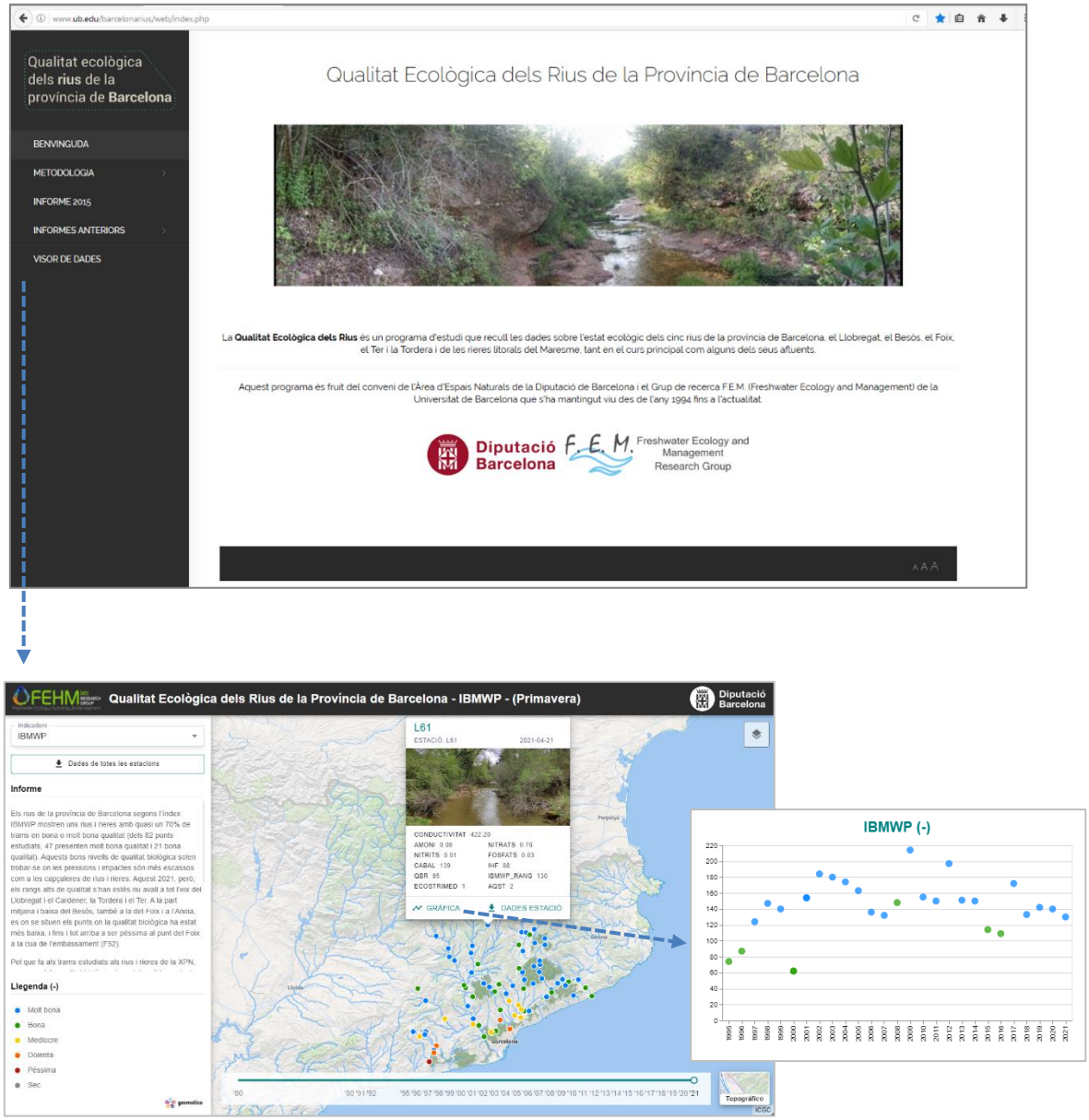


Figura 5. A dalt: Portada de la web de la QUALITAT ECOLÒGICA DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA: www.ub.edu/barcelonarius. A baix: visor de dades històric i pantalla emergent on es poden veure les dades històriques de l'indicador i el punt de mostreig seleccionat en format gràfic i des d'on l'usuari pot descarregar les dades.

RESULTATS i DISCUSSIÓ

BIODIVERSITAT I EFECTES DEL CANVI GLOBAL SOBRE ELS RIUS DE LA XPN

La identificació a nivell de gènere o espècie que s'està realitzant des de 2012 als rius de la XPN de la Diputació de Barcelona i a altres punts de referència situats fora dels parcs permet fer una anàlisi de la biodiversitat de la fauna de macroinvertebrats i estudiar com el canvi global pot afectar aquesta biodiversitat, tal com es proposava al primer dels objectius d'aquest programa.

A l'**Apèndix (pestanya 3)** s'hi ha recollit en detall tota la taxa identificada a cada punt i època de mostreig del 2021.

En aquesta secció es presentaran els principals aspectes que s'observen després d'analitzar les dades de forma comparativa entre els diferents Parcs Naturals on s'ubiquen els trams d'estudi i entre les èpoques de mostreig.

Riquesa total i per grups taxonòmics més representatius

En aquest apartat es presenten les taules de resultats amb el nombre de taxons que s'ha trobat en els punts de mostreig dels diferents Parcs de la XPN i punts de referència situats fora la de la XPN.

S'ha identificat fins a nivell de gènere la majoria dels ordres de macroinvertebrats: Efemeròpters, Plecòpters, Tricòpters, Odonats, Coleòpters, Heteròpters, Dípters (amb l'excepció de la família Chironomidae, que s'ha identificat a nivell de subfamília o tribu), Neuròpters, Isòpodes, Amfípodes, Decàpodes, Mol·luscs, Hirudinis i Triclàdides. Els exemplars d'Oligoquets, Ostràcodes, Copèpodes, Hidràcars i Nemàtodes s'han identificat a nivell de grup.

És important tenir en compte que el nombre de taxons depèn sempre del nombre de mostres i per això, per exemple, al Foix o al Montnegre-Corredor sempre n'hi ha menys que al Montseny ja que s'hi estudien menys rius.

A la **Taula 3** es mostra el nombre de taxons que s'ha trobat als diferents Parcs en els mostrejos realitzats l'any **2021**. Es mostra tant el nombre de famílies trobades com el nombre de taxons a màxim nivell d'identificació al que s'ha arribat (majoritàriament a gènere), així com els totals per grups taxonòmics i per zones de mostreig.

A la **Taula 4** s'hi mostra més detalladament el nombre de gèneres de cada família trobats als diferents Parcs, separats per èpoques de mostreig (primavera i estiu) i en total.

Taula 3. Riquesa de taxons anual per a cada Parc Natural i valors globals de l'any **2021.**

	COL	FOI	GUI	SLI	MCO	MTQ	MSY	SLL	NoXPN	TOTAL
Nº punts / nº mostres	3 / 5	1 / 2	3 / 6	2 / 3	3 / 3	1/1	6 / 11	5 / 9	10 / 10	34 / 50
Total famílies	**35**	**17**	**60**	**44**	**44**	**28**	**60**	**60**	**70**	**83**
EFEMERÒPTERS	4	2	18	4	9	8	13	12	18	**23**
PLECÒPTERS	3		6	3	3	3	7	2	7	**8**
TRICÒPTERS	3		17	5	5	4	16	7	19	**25**
Total EPT	**10**	**2**	**41**	**12**	**17**	**15**	**36**	**21**	**44**	**63**
ODONATS	3	1	4	4	7		4	8	8	**9**
COLEÒPTERS	4	1	14	6	14	6	11	15	21	**32**
HETERÒPTERS	4	1	6	5	7	3	4	7	5	**9**
Total OCH	**11**	**3**	**24**	**15**	**28**	**9**	**19**	**30**	**34**	**50**
DIPTERS	14	8	24	20	17	10	34	24	35	**50**
MOL·LUSCS	3	1	4	7	3		2	7	6	**10**
ALTRES	5	6	5	7	5	3	8	8	7	**11**
Total taxa (màx ident.)	**43**	**20**	**98**	**61**	**68**	**37**	**99**	**89**	**128**	**177**

El nombre total de famílies de macroinvertebrats que s'han trobat en els rius i rieres estudiats el 2021 arriba a les 83 famílies diferent. Un nombre una mica més baix que anys anteriors en anys anteriors (2020: 90 famílies; 2019: 86 famílies; 2018: 86 famílies). Pel que fa al número de taxa al màxim nivell d'identificació (majoritàriament gènere), arriba als 177. Són dades de riquesa una mica més baixes que les d'anys anteriors (2020: 199 taxa; 2019: 188 taxa; 2018: 193 taxa).

Al Montseny (MSY) i a les Guilleries-Savassona (GUI) són al Parcs on es troben més diversitat de EPT (Efemeròpters, Plecòpters i Tricòpters), ja que són ordres d'insectes especialment sensibles a la contaminació o les sals i que, a més, es desenvolupen molt millor en aigües fredes, de corrent ràpid i molt oxigenades, com les que ofereixen la major part de cursos fluvials del Montseny. Es corrobora, a més, que deixar d'estudiar un punt a aquest massís no ha afectat als totals de riquesa observats ja que els resultats són molt similars als d'anys anteriors, i, en canvi, ha fet augmentar molt el total que s'ha observat a GUI. El nombre de EPT també és molt alt als punts de referencia de fora de la Xarxa de Parcs Naturals (noXPN), per motius similars, ja que molts d'aquests punts és troben a les capçaleres de rius i rieres del Foix, el Llobregat i el Besòs.

Pel que fa als OCH (Odonats, Coleòpters i Heteròpters), com a altres anys, se'n troben més al Parc de Sant Llorenç del Munt (SLL) i s'ha arribat a identificar fins a 30 gèneres diferents. Els OCH són habitants típics de les zones amb aigua més calmada i no tant freda, com les que se solen trobar a la Vall d'Horta, la riera de Mura, la capçalera del riu Ripoll i la resta de cursos d'aigua que flueixen per aquest Parc. A MCO o GUI també s'hi ha observat una riquesa alta de OCH, igual com als punts noXPN.

Taula 4. Nombre de gèneres, subfamílies (per als Chironomidae) per família a cada Parc Natural durant la primavera i l'estiu de 2021 i als punts de referència fora de la XPN, estudiats només a la primavera. Els grups o ordres indicats amb lletra de color gris són els no identificats a nivells taxonòmics inferiors. A MCO i MTQ no es van recollir mostres a l'estiu ja que tots els punts d'estudi estaven sec

	COL		FOX		GUI		SLI		MCO		MSY		MTQ		SLL		noXPN
	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim
EFEMERÒPTERS																	
Baetidae	1	1	1	1	7	8	2	1	5		3	3	3		7	4	9
Caenidae	1	1		1	1	2			1		1	1	1		1	1	1
Ephemerellidae					1	1			1		1	1			1	1	2
Ephemeridae					1	1					1	1	1				1
Heptageniidae	1	1			2	2			1		4	3	1		1		2
Leptophlebiidae	1				2	1	2	1	1		2	2	2		2	2	3
PLECÒPTERS																	
Chloroperlidae	1				1		1		1		1	1					1
Leuctridae					1	1					1	1	1				1
Nemouridae	1					2	1	1	1		3	2	1		1		2
Perlidae						1					1	1					2
Perlodidae		1			1		1		1		1	1	1		1		1
TRICÒPTERS																	
Calamoceratidae									1								
Glossosomatidae											1						1
Goeridae						1											
Hydropsychidae					1	1			1		1	1	1		1	1	1
Hydroptilidae						1			1						1	1	1
Lepidostomatidae											1	1					
Leptoceridae					1	1			2		2	3			1		2
Limnephilidae	1				3	3	1				3	2	1			1	5
Odontoceridae					1	1					1	1					1
Philopotamidae	1				2	2	1				1	1			1		1
Polycentropodidae						2					1	1	1		1	1	2
Psychomyiidae						1		1			2	2					3
Rhyacophilidae					1	1		1			1	1	1		1		1
Sericostomatidae		1			1	1	1	1			1	1					1
ODONATS																	
Aeshnidae	1						1	1			1	1			2	2	2
Calopterygidae	1	1			1	1			1		1	1			1		1
Coenagrionidae					1		1	1	1						1	1	1
Cordulegasteridae	1	1			1	1	1	1	1		1	1			1		1
Gomphidae					1	1			1		1	1			1		1
Lestidae				1				1	1						1	1	1
Libellulidae									2						1	1	1
COLEÒPTERS																	
Dryopidae									1			1	1		1	1	1
Dytiscidae	2			1	1	3	3	1	5		2				5	5	5
Elmidae		1			3	4			3		3	3	3		5	1	5
Gyrinidae					1	1			1						1	1	1
Haliplidae					1				1						2	1	1
Helophoridae																	1

	COL		FOX		GUI		SLI		MCO		MSY		MTQ		SLL		noXPN
	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim
Hydraenidae					1	1		1	2		1	1	1				2
Hydrophilidae						1		1				2			1	2	1
Scirtidae	1	1			1	1	1	1	1		1	2	1		2	1	3
HETERÒPTERS																	
Corixidae					1	1			1				1		1	1	1
Gerridae		1			1	1			1		1	1	1		1	1	1
Hydrometridae					1	1		1	1		1				1	1	1
Naucoridae															1		
Nepidae		1				1		1	1							1	
Notonectidae						1	1		1						1	1	1
Veliidae	1			1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1
DÍPTERS																	
Anthomyidae				1								1				1	
Athericidae						1					1	1			2		3
Blephariceridae					1						2	1					
Ceratopogonidae	1	3		1	2	3	4		4		4	3	2		5	2	7
Chironomidae	4	4	4	4	6	5	4	4	4		5	5	4		5	4	5
Culicidae						1		3							1	1	1
Dixidae	1	1				1	1	1	2		2	1	1			1	2
Empididae					1	1			1		2	3	1		2		3
Limoniidae	1				3	1			1		2	1					6
Psychodidae		1			1	2	1	2	2		3	3			2	2	2
Rhagionidae											1	1					1
Scatophagidae															1		
Sciomyzidae				1													
Simuliidae	1	1	1	1	1	1	1		1		2	1			1		1
Stratiomyidae	1						2				1		1		1	1	1
Tabanidae	1	1			1		1	1			2		1				1
Thaumaleidae											1	1					
Tipulidae					1	2	1		1		2	2			1		1
MOL·LUSCS																	
Ancylidae	1	1			1	1	1	1	1		1	1			1	1	1
Hydrobiidae	1	1			1	1	1	1			1	1			1	1	1
Lymnaeidae							1	1	1						2	3	1
Physidae				1	1	1	1	1	1						1	1	1
Planorbidae	1						1								1		1
Sphaeriidae					1		1	1									1
ANFÍPODES																	
Gammaridae	1	1					1		1		1	1			1	1	1
CLADÒCERS																	
Cladocera				1				1			1	1					1
COPÈPODES																	
Copepoda	1	1	1		1	1	1				1	1			1	1	1
HIDRÀCARS																	
Hydracarina	1	1			1	1		1	1		1	1	1		1	1	1
HIRUDINIDS																	
Erpobdellidae				1			1		1		1	1			1	1	
Glossiphoniidae				1											1		

	COL		FOX		GUI		SLI		MCO		MSY		MTQ		SLL		noXPN
	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim	*estiu*	prim	estiu	prim
OLIGOQUETS																	
Oligochaeta	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1	1
OSTRÀCODES																	
Ostracoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1
TRICLÀRIDES																	
Dugesiidae																1	1
Planariidae						1					1	1					1

Biodiversitat per Parc Natural, per estació de l'any i en global

La sèrie de gràfics que es presenten en aquesta secció serveix per visualitzar la biodiversitat dels rius de la XPN i els punts de referència que s'estudien en aquest programa i com d'important és realitzar estudis en diverses èpoques de l'any per poder recopilar la màxima diversitat d'organismes.

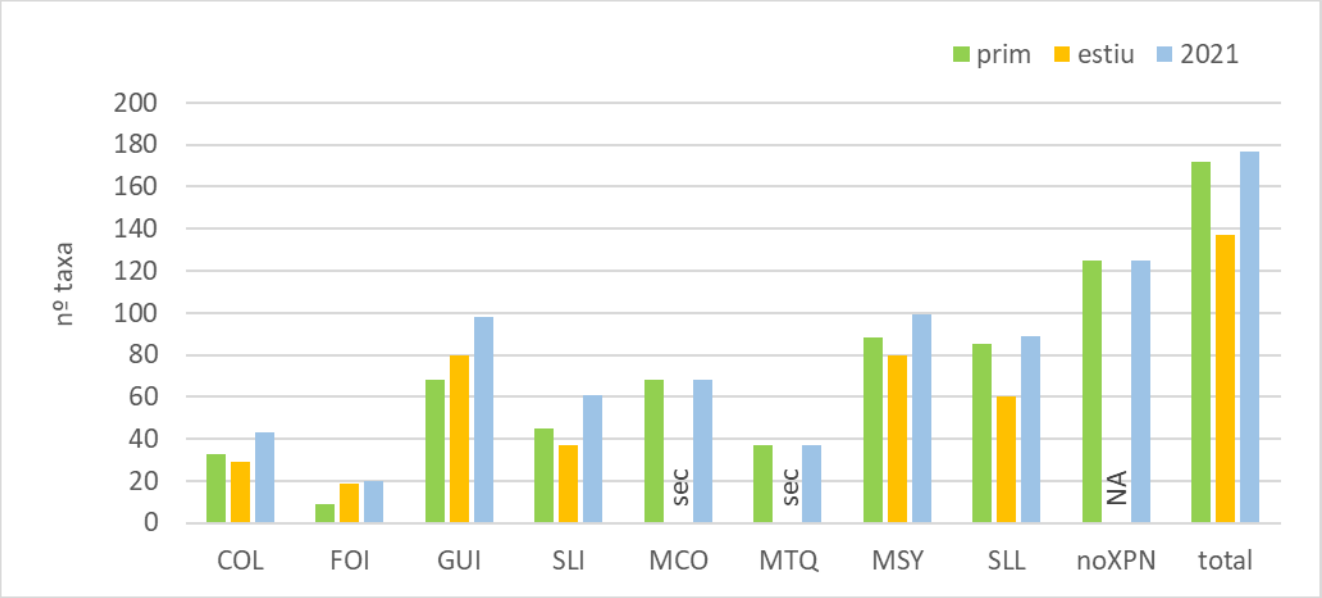


Figura 6. Número de taxa (identificat majoritàriament a gènere) dels rius dels punts de mostreig CARIMED 2021 separats per les dues èpoques de mostreig (primavera i estiu) i en total.

Al gràfic de la **Figura 6**, s'hi pot veure la riquesa total de tots els punts agrupats per espais naturals i punts de referència històrics fora de la XPN. L'any 2021 com ha estat un any sec, s'observa com la riquesa d'organismes aquàtics a l'estiu sol ser inferior a la de la primavera a la majoria d'espais de la XPN. En part, això es deu a que a l'estiu s'hi ha mostrejar menys punts d'estudi ja que es trobaven secs. A MCO i GUI, per exemple, cap dels punts d'estudi tenia aigua i a COL, SLI, MSY i SLL un dels punts d'estudi es va trobar sec. Però s'observa dues excepcions. A FOX, la riquesa a la primavera fou extremadament baixa, però a l'estiu va recuperar els seus valors habituals i més similars als observats en anys anteriors. I a GUI, que fou l'únic dels espais de la XPN que no va tenir cap dels punts secs a l'estiu, s'hi observa com a l'estiu la riquesa és major que a la primavera, cosa que fa que la biodiversitat anual d'aquest espai sigui de les mes altes de tota la XPN, només superada per MSY i SLL, els dos parcs on s'hi estudien més rius.

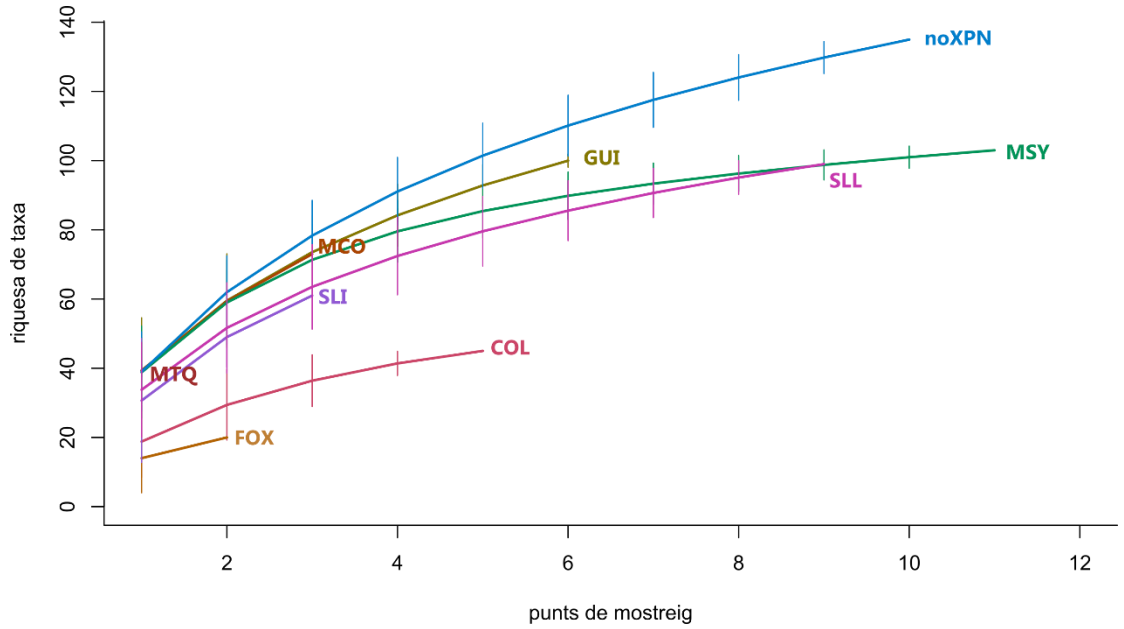


Figura 7. Corbes d'acumulació de nombre de taxa esperada per les vuit zones avaluades amb el CARIMED 2021. Les corbes d'acumulació són la riquesa esperada calculada mitjançant simulacions del conjunt de mostres de taxa de cada àrea. La desviació estàndard (barres d'error) es calcula amb el conjunt de matrius de taxons en la mesura que s'ajunta una estació de mostreig.

Per la valoració de la riquesa de taxa a cada parc s'ha fet un anàlisi emprant corbes d'acumulació d'espècies (**Figura 7**). Aquesta metodologia s'utilitza per comparar les propietats de diversitat de conjunts de dades de la comunitat mitjançant diferents funcions acumuladores, en aquest cas el mètode "exacte". Amb la matriu de taxa amb major identificació els punts de mostreig es reordenen de forma aleatòria i es calculen diverses vegades (amb simulacions de Montecarlo) fins trobar la riquesa esperada més robusta. La desviació estàndard es calcula basada en el conjunt de dades i en la mesura que s'afegeixen noves estacions de mostreig (i noves taxa) per cada zona d'estudi (Espais Naturals). La corba d'acumulació d'espècies tendeix a estabilitzar-se amb un major nombre de punts ja què la probabilitat de què aparegui una nova espècie disminueix. Així doncs, i tal s'observa a la **Figura 7**, a les zones amb més punts de mostreig, l'asímptota de la corba disminueix (noXPN, MSY, SLL). També s'observa com la corba tendeix a aplanar-se a GUI i COL, parcs en els que només s'hi estudien 3 punts (5 o 6 mostres en total). En canvi, tant a les MCO (amb 3 mostres, perquè a l'estiu tots els punts es trobaven secs), com a SLI (3 mostres) o FOI (2 mostres), no s'observa clarament aquesta disminució de la pendent de la corba d'acumulació de taxa. A MTQ, com també només s'hi estudia un punt i a l'estiu estava sec, només es disposa d'una mostra per l'any 2021 i no es pot dibuixar cap corba d'acumulació de taxa. Així, sobretot en aquests tres parcs, hi ha altes probabilitats de no haver trobat tota la diversitat potencial d'organismes aquàtics. Cal destacar que la corba dels punts de referència històrics és la més alta, cosa que indica la gran diversitat i variabilitat de taxons que s'ha trobat en aquests rius i rieres.

Possibles efectes del canvi global al Montseny

Les comunitats de macroinvertebrats aquàtics del Torrent de Collpregon (Teb1) i del Torrent de Riudeboix (B29) (Montseny) com a cas d'estudi

L'any 2016 es presentava a les IX Trobada d'Estudiosos del Montseny un treball (Fortuño *et al.,* 2018) en el que es van realitzar una sèrie d'anàlisis estadístics amb les dades de 2012 fins 2016 de dues capçaleres del Montseny, el Torrent de Coll Pregon (Teb1) i el Torrent de Riudeboix (B29). L'objectiu era observar si els efectes dels canvi global estan afectant la comunitat de macroinvertebrats d'aquest espai protegit de la XPN. Per fer-ho, es varen comparar les comunitats d'aquests dos torrents, un orientat a la cara sud i amb una hidrologia més temporal (B29) i l'altre orientat a la cara nord i amb una hidrologia més permanent (Teb1), i també entre els mostrejos de primavera i d'estiu. En el present informe s'ha repetit aquest anàlisis amb les dades des del 2012 fins a l'actualitat.

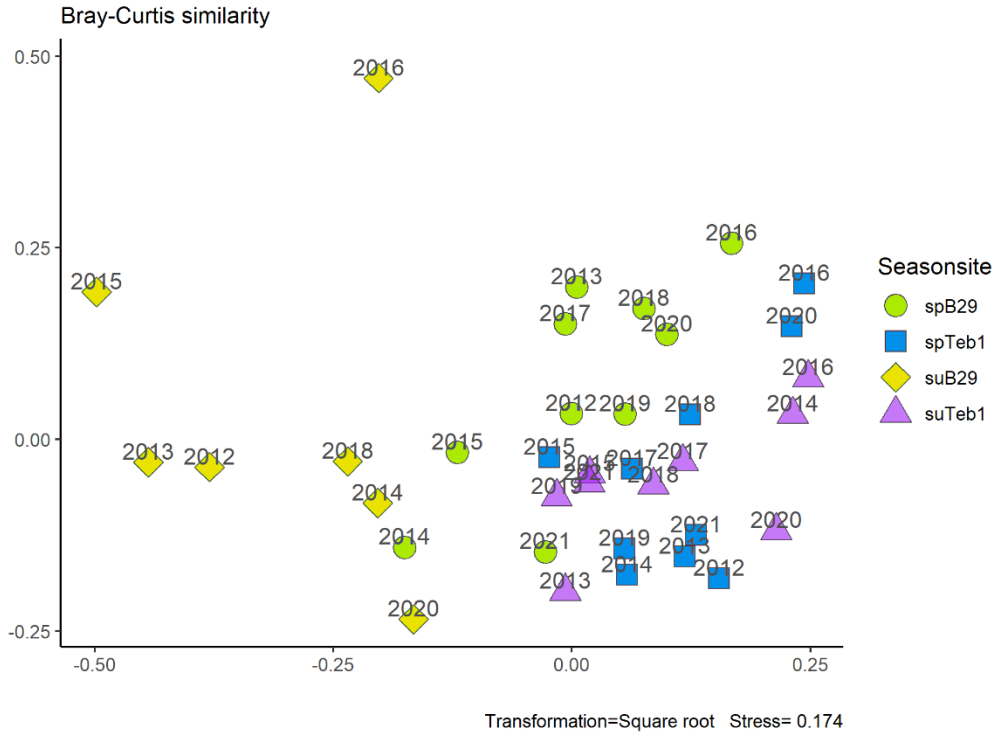


Figura 8. Resultats de l'anàlisi NMDS realitzat amb la matriu de dissimilaritat de Bray Curtis de les abundàncies de taxa de macroinvertebrats transformades (arrel quadrada) dels punts de mostreig B29 (Torrent de Riudeboix) i Teb1 (Torrent de Coll Pregon) de les primaveres (sp) i estius (su) dels anys 2012-2021. Els anys 2017, 2019 i 2021 el Torrent de Riudeboix estava sec i per això no està representat a la figura.

A la **Figura 9** es representa l'anàlisi d'escalat multidimensional no paramètric (NMDS) feta a partir de la matriu de dissimilaritat de Bray Curtis de les abundàncies de taxa (majoritàriament identificats fins a nivell de gènere) transformades per la seva arrel quadrada (square-root). S'observa com es mantenen les diferències, sobretot entre la comunitat que se sol trobar a l'estiu i al B29 i la resta de mostres, i com aquestes mostren una major variabilitat que la resta, ja que alguns anys, aquest torrent presentava un estat aquàtic de basses de connectades (2013, 2012, 2015 i 2016) i, per tant, la comunitat de macroinvertebrats pot arribar a ser molt diferent de la resta, que és troben en un o altre torrent, però quan l'aigua continua circulant pel riu i hi ha presència d'hàbitats reòfils.

Les comunitats de macroinvertebrats a les vessants nord i sud, torrents Coll Pregon i Riudeboix es mantenen encara diferenciades però les diferències augmenten o disminueixen en funció de la hidrologia de l'any mostrejat. A més, dins de cada riera les comunitats de primavera i estiu s'assemblen més en anys humits que no en anys secs, quan l'aigua pot deixar de circular.

Els Efemeròpters i Baetis gr. alpinus com a indicador de canvis ambientals al Montseny

Un any més, aplicant la guia d'identificació dels Efemeròpters dels rius Llobregat i Besòs publicada pel grup F.E.M. (Pace et al., 2013) es van poder identificar a nivell d'espècie o grups d'espècies la major part de les nimfes d'efemeròpter. Els resultats de la identificació de totes les espècies d'efemeròpters identificats el 2021 es mostren en detall a la **Taula 5**.

Taula 5. Efemeròpters identificats a nivell d'espècie, grup d'espècies, gènere o família i el nombre de mostrejos on s'han trobat durant la primavera i l'estiu de 2021.

	COL	FOX	GUI	SLI	MCO	MSY	MTQ	SLL	noXPN	total
Nº punts / nº mostres	3 / 5	1 / 2	3 / 6	2 / 3	3 / 3	1/1	6 / 11	5 / 9	10 / 10	34 / 50
Baetidae										
Alainites gr. Muticus			2	1	1	1	1		1	7
Baetis catharus						1			1	2
Baetis gr. alpinus			1						1	2
Baetis gr. fuscatus			2		1			1	1	5
Baetis gr. lutheri			2					1	1	4
Baetis gr. pavidus		2	1					2	1	6
Baetis gr. rhodani	2		2		1	2	1	2	1	11
Baetis sp.			1			2				3
Centroptilum luteolum			1				1	1	1	4
Cloeon gr. dipterum			1	2	1			2		6
Cloeon gr. simile			2		1			2	1	6
Caenidae										
Caenis beskidensis			1							1
Caenis gr. macrura	2	1	2		1	2	1	2	1	12
Ephemerellidae										
Serratella			2		1	2		2	1	8
Torleya									1	1
Ephemeridae										
Ephemera			2			2	1		1	6
Heptageniidae										
Ecdyonurus			2		1	2	1	1	1	8
Electrogena	2					2				4
Epeorus			2			2				4
Rhithrogena						1			1	2
Leptophlebiidae										

	COL	FOX	GUI	SLI	MCO	MSY	MTQ	SLL	noXPN	total
Nº punts / nº mostres	3 / 5	1 / 2	3 / 6	2 / 3	3 / 3	1/1	6 / 11	5 / 9	10 / 10	34 / 50
Habroleptoides			1	1		2	1		1	6
Habrophlebia	1		2	2	1	2	1	2	1	12
Paraleptophlebia									1	1
Thraulus								2		2

I, com, es continua amb el seguiment de l'espècie *Baetis* gr. *alpinus* que, al trobar-se només en aigües fredes i molt oxigenades de les parts altes de rius de muntanya, és una bona indicadora dels efectes del canvi global. Així, quan es van iniciar aquests estudis, es plantejava la següent hipòtesi: l'augment de temperatura ambiental que pronostiquen tots els models per als propers anys acabarà provocant també un augment de la temperatura de l'aigua dels rius i, en conseqüència, aquesta espècie acabarà modificant la seva distribució, situant-se cada cop en trams més freds de més altitud. En el cas de la serralada Prelitoral Catalana, on l'altitud màxima es troba al Montseny (al voltant dels 1600 metres sobre el nivell del mar), aquesta espècie podria acabar extingint-se per no poder trobar hàbitats aquàtics amb les característiques adequades. És a dir, en algun moment les temperatures dels rius podrien sobrepassar els valors que l'espècie tolera i, en canvi, afavorir a altres espècies del mateix gènere més resistents a temperatures més elevades. La distribució inicial d'aquesta espècie al Montseny parteix d'estudis previs, com la tesi doctoral de Mª Àngels Puig (1983) o l'estudi fet el 2007 sobre la distribució i la variabilitat genètica de la família Baetidae al Montseny publicat per Múrria et al. (2014). En aquests treballs, *Baetis* gr. *alpinus* era present en trams de capçalera de rius i torrents estudiats situats al voltant dels 1000 metres sobre el nivell del mar i, per tant, es va poder aproximar una àrea de distribució de l'espècie al PN del Montseny.

Des del 2013, any que s'inicia el projecte CARIMED, s'ha seguit estudiant tres d'aquests punts: Torrent de Riudeboix (B29), Torrent de Collpregon (Teb1), la Riera Major a Viladrau (Teb2) i Riu Tordera al pont de la Llavina (T00), tant a la primavera com a l'estiu. El 2020 i 2021, a més, s'ha tornat a estudiar 5 capçaleres més del Montseny, totes situades per sobre dels 1000 metres d'altitud (Taula 2), tant a la primavera com a l'estiu per veure la situació actual respecte a la distribució d'aquesta espècie.

A la **Figura 8** es mostren els resultats de la presència de *B.* gr. *alpinus* en els 4 punts estudiats des del 2013 fins al 2021, i a la **taula 6** s'hi presenten les dades de la presència de l'espècie als altres 5 punts d'estudi.

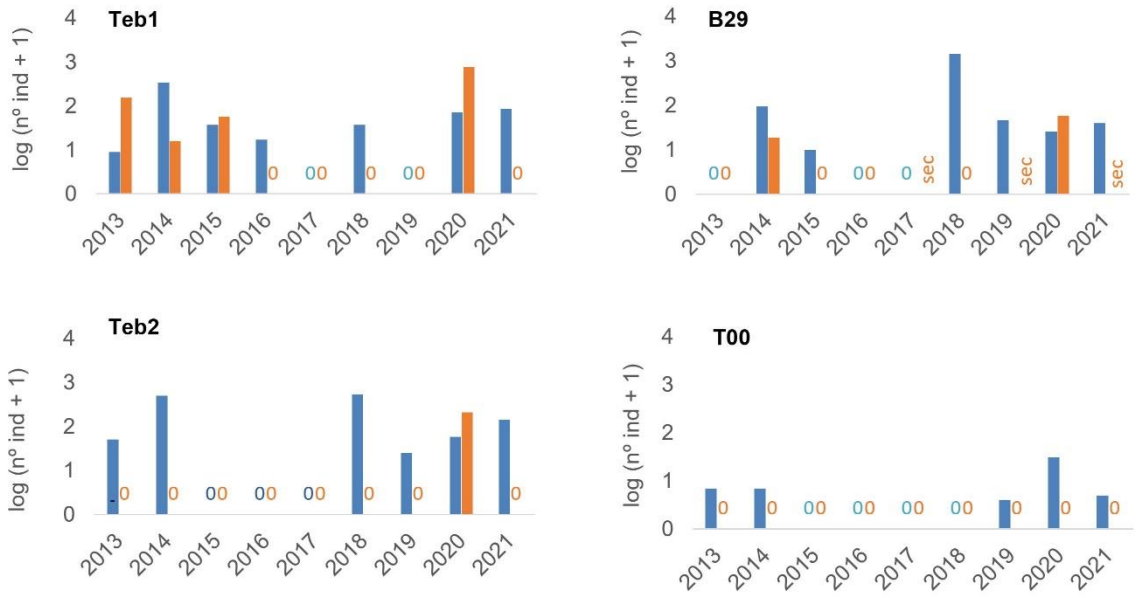


Figura 8. Evolució de l'abundància de *Baetis* gr. *alpinus* amb gràfiques de barres que mostren la seva abundància (log+1) per mostra a primavera (barra blava) i l'estiu (barra taronja) des del 2013 fins al 2021, als quatre punts de mostreig del Montseny.

S'observa que l'any 2020 i 2021, l'espècie ha estat present en tots els punts almenys a la primavera. L'any 2020, que fou molt plujós, es trobava també en 5 localitats a l'estiu. L'estiu de 2021, en canvi, no s'observa a cap dels punts del CARIMED i només es troba algun exemplar a Sant Marçal, el Rigròs i Passavets. Aquesta situació contrasta amb l'observada en anys anteriors, en els que l'espècie mostrava un clar retrocés en la seva distribució.

Taula 6. Abundàncies (nombre d'individus/mostra) de *B.* gr. *alpinus* trobats als punts de seguiment de les capçaleres del Montseny durant 2020 i 2021.

	2020		2021	
	primavera	estiu	primavera	estiu
Bessa	24	0	24	0
Rigròs	1	0	47	1
Passavets	10	2	63	6
Rentadors	29	0	58	0
Sant Marçal	26	12	26	1

La incògnita és com aquesta espècie ha seguit sent present al Montseny després dels primers cinc anys secs (2013-2017), quan semblava que havia desaparegut, potser per no trobar-hi les condicions idònies de temperatura i nivell d'oxigen de l'aigua. Molt probablement, l'espècie no va desaparèixer del Montseny, malgrat que sí que sembla que en va reduir la seva distribució, que devia passar a limitar-se a altres capçaleres amb condicions idònies per l'especies no estudiades en aquell moment. La presència de rius en fondalades, per exemple, on les temperatures de l'estiu no pugin gaire, poden actuar com a refugi de l'espècie i permetre la recolonització a altres rius i torrents en anys més favorables. És a dir, és possible que ens trobem davant un exemple de metapoblació a escala del Montseny que valdria la pena estudiar amb més detall per conèixer els refugis que utilitza l'espècie en anys desfavorables. És poc probable, tot i que no descartable, que arribin exemplar de poblacions més llunyanes amb condicions ambientals similar, com rius i torrents dels Pirineus. En l'estudi de Múrria *et al*. (2011) es va veure com les poblacions dels Pirineus

eren genèticament diferent de les del Montseny, indicant un limitat flux genètic limitat. Caldria estudiar amb detall l'existència de possibles poblacions que fessin de pont entre els Pirineus i el Montseny per descartar-ho.

Tot i això, no es pot ser molt optimista al respecte a mig o llarg termini si es tenen en compte les prediccions de canvi climàtic amb un augment de la temperatura i una disminució de la precipitació a la que se li suma una major irregularitat climàtica amb períodes secs més intensos i duradors i esdeveniments meteorològics dràstics més freqüents (IPCC, 2014).

Propostes de futur

Com a conclusió i per tant de poder saber quin és el futur de *B.* gr *alpinus* i altres espècies amb una autoecologia similar, caldria estudiar de forma més detallada tant les poblacions actuals com les més properes, pel que es proposa:

- Seguir realitzant aquests estudis als rius i rieres del Montseny i, fins i tot, ampliar el nombre de punts d'estudi a més capçaleres.
- Fer un seguiment dels paràmetres fisicoquímics en continu en aquests punts d'estudi mitjançant la instal·lació de sensors data-loggers.
- Estudiar si existeixen poblacions de *B.* gr. *alpinus* entre els Pirineus i el Montseny i realitzar estudis de variabilitat genètica.
- Realitzar estudis complementaris sobre efectes de la temperatura als cicles de vida de l'espècie amb experiments al laboratori (per exemple: Nordlie & Arthur, 1981) i estudiar si hi ha altres factors que puguin estar afectant-los (per exemple: Lancaster et al., 2020; 2021).
- Estudiar altres possibles candidats a ser extingits del Montseny o d'altres parcs Naturals degut als efectes del canvi ambiental.

ESTAT AQUÀTIC I FISICOQUÍMIC DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA

En aquest apartat es presenten els resultats de l'estudi de l'estat aquàtic i les característiques fisicoquímiques dels rius de la província de Barcelona, tant dels que es troben dins de la XPN de la Diputació de Barcelona com de la resta de punts estudiats per compte propi o de forma coordinada amb l'ACA.

Pel que fa a l'**estat aquàtic**, és una informació incorporada des de l'any 2015 que ens permet interpretar millor els resultats de l'estat ecològic obtinguts en els anomenats rius temporals, ja que quan aquests rius es troben en basses desconnectades o secs no podem obtenir dades ni de cabal ni d'indicadors fisicoquímics. Per a més detalls, veure l'apartat de metodologia.

A les **Taules 7 i 8** es mostren els valors mitjans dels **indicadors fisicoquímics** referits a les dades històriques anteriors (dades que van del 1995, en molts dels casos, fins el 2020) i els valors mesurats durant l'any 2021 tant a la primavera com a l'estiu, respectivament. A més, els valors dels principals indicadors fisicoquímics de la primavera del 2021 es mostren de forma gràfica sobre el mapa de situació dels trams d'estudi. L'objectiu d'aquests mapes és poder comparar els valors obtinguts durant el 2021 amb les mitjanes de les dades d'anys anteriors i, així, poder detectar si hi ha problemes de contaminació d'origen antròpic i/o si la qualitat biològica pot estar afectada per un dèficit de qualitat fisicoquímica. Per a més informació sobre totes les dades recollides, podeu consultar l'**Apèndix (pestanya 1).**

Taula 7. Mitjana de la sèrie històrica dels valors dels indicadors fisicoquímics i valors de l'**any 2021 del mostreig de primavera**. *En **verd** els resultats del 2021 que representen una millora significativa respecte a la mitjana i en **vermell** els que empitjoren significativament respecte a la mitjana. En **lila** els valors de cabal que disminueixen. Marcats en **negreta**, els punts de mostreig situats dintre de la XPN i el **carabassa**, els punts que s'han estudiat aquest 2021 per primer cop.*

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ºC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
B01	mitjana	1766.7	18.0	1565.55	7.79	8.98	95.86	12.874	0.552	7.076	1.408	139.58	228.14
	9/5/2021	2907.0	19.0	1568.00	7.80	NA	NA	13.180	0.309	3.567	0.196	130.00	226.00
B03	mitjana	869.9	19.5	1553.90	7.80	8.53	93.69	10.728	0.627	9.511	0.674	153.09	283.38
	9/5/2021	NA	16.5	1569.00	7.50	NA	NA	10.956	0.391	5.061	0.196	193.00	181.00
B04	mitjana	321.4	17.0	1441.09	7.80	9.68	109.37	2.681	2.187	10.968	0.394	93.88	198.79
	10/5/2021	297.0	18.2	1626.00	8.40	NA	NA	0.247	0.038	6.646	0.425	99.00	283.00
B07	mitjana	10.5	12.5	294.19	7.71	8.76	86.14	0.175	1.579	6.037	0.037	31.27	31.66
	13/4/2021	8.0	10.6	276.20	7.06	11.56	104.40	0.041	0.006	0.152	0.016	22.20	33.90
B08a	mitjana	39.8	12.6	158.83	7.91	10.02	94.71	0.165	0.021	1.002	0.123	21.56	11.96
	13/4/2021	21.0	10.3	163.40	7.44	11.81	104.90	0.041	0.014	0.152	0.016	14.00	8.00
B10	mitjana	184.1	14.2	972.00	8.16	9.40	91.84	0.456	0.201	11.558	0.718	105.08	114.00
	11/5/2021	79.0	16.3	1222.00	8.50	NA	NA	0.082	1.783	0.027	1.176	126.00	172.00
B12	mitjana	53.7	14.3	737.86	7.98	10.96	106.89	0.176	0.557	7.736	0.358	62.92	29.88
	8/5/2021	NA	14.0	820.00	7.70	NA	NA	0.082	0.032	0.762	0.098	73.00	39.00
B15a	mitjana	374.8	21.2	1732.00	7.99	8.13	93.43	15.026	0.431	3.883	2.444	127.65	273.29
	10/5/2021	NA	20.5	1107.00	8.20	NA	NA	4.036	0.131	1.829	0.719	100.00	151.00
B16	mitjana	397.0	18.0	943.14	8.34	11.41	117.75	2.088	0.133	6.679	0.556	100.20	103.37
	9/5/2021	NA	13.0	995.00	8.60	NA	NA	0.082	0.005	7.348	0.196	95.00	124.00
B17a	mitjana	113.3	18.5	1445.09	7.95	9.05	100.01	3.021	0.743	11.526	1.972	103.43	220.67
	8/5/2021	NA	18.0	1391.00	8.60	NA	NA	0.082	0.034	9.329	0.882	88.00	215.00

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ªC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
B20	mitjana	284.5	18.7	1521.29	8.23	10.44	111.23	5.807	0.294	2.649	1.417	161.10	296.10
	8/5/2021	NA	17.0	1578.00	8.40	NA	NA	0.082	0.005	3.354	0.621	126.00	246.00
B22	mitjana	213.6	14.6	621.91	8.28	10.29	101.07	1.129	0.048	1.068	0.413	38.15	47.81
	14/4/2021	16.0	12.9	650.00	7.84	10.30	97.80	0.041	0.011	0.152	0.033	18.80	44.40
B24	mitjana	25.5	12.5	595.39	8.30	9.68	92.69	0.156	0.688	0.553	0.086	46.75	23.65
	1/6/2021	0.0	15.4	317.80	8.08	2.00	10.00	0.082	0.005	0.762	0.098	75.00	35.00
B25	mitjana	176.7	14.8	801.14	8.32	10.94	107.58	0.307	0.083	5.000	0.753	63.42	62.85
	10/5/2021	NA	15.1	921.00	8.60	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.131	45.00	103.00
B29	mitjana	3.0	8.8	57.09	7.89	10.31	90.75	0.178	0.013	0.296	0.022	9.38	4.65
	22/4/2021	0.7	5.7	61.40	7.28	11.54	90.90	0.041	0.006	0.152	0.016	5.60	2.10
B30	mitjana	130.9	15.4	1578.10	8.20	9.05	93.13	3.467	2.566	20.169	0.986	185.36	207.50
	11/5/2021	NA	14.5	1055.00	8.70	NA	NA	0.741	0.027	10.671	0.392	130.00	99.00
B32	mitjana	104.4	11.4	209.66	7.97	10.66	99.34	0.253	0.012	0.791	0.025	17.70	9.03
	11/5/2021	NA	12.0	311.00	8.30	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.033	22.00	5.00
B34	mitjana	468.8	19.3	1536.89	8.05	7.79	84.26	14.158	0.683	4.995	1.277	150.14	248.47
	9/5/2021	NA	19.0	1331.00	8.00	NA	NA	1.318	0.521	6.860	0.294	112.00	195.00
B35	mitjana	21.9	10.7	347.56	8.17	13.50	88.26	0.195	0.011	0.512	0.042	19.48	12.06
	22/4/2021	14.0	7.7	278.00	7.79	12.21	102.40	0.041	0.006	0.454	0.016	14.10	8.70
B98	mitjana	1.6	12.4	425.50	7.16	9.25	85.95	0.041	0.007	6.747	0.016	43.16	45.42
	13/4/2021	0.1	9.6	510.00	6.92	10.45	91.70	0.041	0.006	######	0.016	47.90	51.70
B99	mitjana	2.5	13.7	682.50	8.06	9.13	88.05	0.041	0.007	0.133	0.016	96.68	57.44
	13/4/2021	1.0	10.1	682.00	7.57	9.61	87.00	0.041	0.006	0.152	0.016	106.80	44.40
F01a	mitjana	21.0	15.2	2703.43	8.11	7.89	79.46	0.979	0.259	18.705	0.484	276.18	495.94
	22/4/2021	NA	13.0	5770.00	8.10	NA	NA	2.306	0.359	4.817	0.392	274.00	1349.00
F11a	mitjana	7.1	11.0	1683.44	8.07	10.11	92.89	0.089	0.020	4.515	0.033	575.35	83.81
	8/4/2021	1.0	8.3	1336.00	8.01	11.37	95.00	0.082	0.005	2.530	0.098	350.00	36.00
F20	mitjana	20.7	12.5	1128.04	8.05	9.63	91.64	0.065	0.019	2.816	0.026	462.60	50.64
	8/4/2021	8.0	11.5	903.00	8.15	11.49	105.40	0.082	0.005	2.530	0.098	350.00	36.00
F24	mitjana	14.6	12.8	700.20	7.62	9.09	87.70	0.056	0.041	4.452	0.046	249.82	26.36
	8/4/2021	3.0	12.2	725.00	7.17	9.94	92.40	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F26	mitjana	61.5	13.2	1052.42	8.09	10.23	100.76	0.085	0.041	4.533	0.051	349.22	25.77
	21/4/2021	NA	7.6	1651.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	3.537	0.131	522.00	26.00
F42	mitjana	89.6	14.7	1279.59	7.91	9.05	90.62	0.156	0.200	20.354	0.135	315.00	104.15
	22/4/2021	NA	12.0	679.00	8.50	NA	NA	0.082	0.011	7.866	0.163	93.00	98.00
F45	mitjana	287.1	15.4	1635.15	7.89	6.79	68.50	1.838	0.650	21.376	1.150	220.90	227.69
	22/4/2021	NA	12.1	1450.00	7.80	NA	NA	2.554	0.169	3.476	1.863	152.00	257.00
F52	mitjana	255.1	16.2	1736.08	8.13	9.39	91.12	2.346	0.513	18.398	0.910	223.72	267.50
	8/4/2021	178.0	12.4	1180.00	8.02	9.56	89.70	0.041	0.122	3.232	0.255	103.20	163.90
L100	mitjana	604.1	17.0	1818.67	8.07	8.72	96.89	1.140	0.421	1.813	0.310	147.68	354.62
	22/3/2021	NA	13.0	1459.00	8.10	NA	NA	0.329	0.005	0.762	0.163	137.00	273.00
L101	mitjana	5672.8	16.7	1414.83	8.22	9.35	97.22	0.934	0.820	3.195	0.213	144.49	276.79
	6/4/2021	8193.0	14.0	1115.00	8.20	NA	NA	0.247	0.018	0.762	0.131	111.00	181.00
L103a	mitjana	0.4	15.9	1156.77	8.17	10.06	107.43	0.279	0.713	4.301	0.095	130.67	221.93
	19/7/2021	NA	12.7	828.00	7.80	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.131	111.00	157.00
L39	mitjana	2059.8	15.8	2184.85	8.25	10.30	107.98	0.263	0.081	2.231	0.077	117.94	548.45
	23/3/2021	1577.0	13.0	1460.00	8.00	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.098	98.00	303.00
L42	mitjana	1610.9	13.6	939.10	8.42	11.88	118.82	0.192	0.086	2.096	0.048	89.18	154.48

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ºC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
	31/3/2021	NA	12.0	679.00	8.50	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.098	93.00	98.00
L43	mitjana	791.0	11.7	487.18	8.24	10.86	104.67	0.122	0.007	1.147	0.012	80.10	31.20
	31/3/2021	1469.0	10.6	596.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.033	87.00	42.00
L44	mitjana	20.6	14.2	758.05	8.17	10.22	98.89	0.082	0.025	1.743	0.036	141.07	81.35
	21/4/2021	1.8	13.4	863.00	7.86	10.55	101.30	0.082	0.005	0.762	0.033	142.00	128.00
L45	mitjana	32.0	13.2	508.88	8.22	10.23	98.71	0.066	0.023	0.236	0.024	17.87	16.80
	14/4/2021	0.5	10.9	439.00	7.89	9.21	82.40	0.082	0.011	0.152	0.016	9.60	15.30
L54	mitjana	1458.0	11.8	333.66	8.42	10.36	101.65	0.175	0.021	1.093	0.039	35.78	9.19
	2/4/2021	NA	10.0	430.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.033	58.00	5.00
L56	mitjana	1303.0	9.3	240.73	8.34	10.85	95.48	0.113	0.014	0.855	0.035	16.14	20.11
	21/4/2021	409.0	8.0	224.00	8.15	12.52	105.80	0.082	0.005	0.762	0.033	4.00	5.00
L60a	mitjana	3088.5	10.2	482.61	8.29	11.57	104.27	0.100	0.009	0.520	0.019	104.04	21.80
	21/4/2021	3711.0	8.4	389.00	7.77	12.43	106.30	0.082	0.005	0.762	0.033	93.00	15.00
L61	mitjana	371.8	14.8	488.14	8.31	9.84	94.25	0.124	0.014	0.448	0.019	74.27	17.23
	21/4/2021	139.0	10.6	422.20	7.81	11.92	107.00	0.082	0.005	0.762	0.033	80.00	14.00
L64a	mitjana	471.8	15.6	1775.11	8.05	9.05	94.36	0.459	0.197	4.301	0.173	363.94	271.30
	5/4/2021	NA	12.6	1238.00	7.50	NA	NA	0.082	0.005	4.695	0.131	304.00	195.00
L67	mitjana	130.8	13.4	517.04	8.16	9.69	97.67	0.176	0.029	2.883	0.086	89.64	41.93
	4/4/2021	NA	10.0	560.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.033	87.00	22.00
L68	mitjana	2522.0	13.5	619.89	8.26	10.28	101.54	0.263	0.395	3.140	0.072	122.20	41.14
	21/4/2021	3086.0	10.1	433.00	7.90	12.18	107.70	0.082	0.005	0.762	0.033	87.00	22.00
L77	mitjana	176.9	14.9	2356.20	8.14	10.21	103.94	0.882	3.733	6.968	0.105	868.94	272.48
	19/3/2021	NA	NA	2251.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	6.250	0.163	841.00	219.00
L82	mitjana	42.0	12.7	1220.93	8.14	9.62	91.82	0.296	0.033	4.167	0.094	648.45	210.71
	21/4/2021	20.0	10.3	975.00	7.90	11.11	98.70	0.082	0.005	4.207	0.392	827.00	251.00
L86	mitjana	462.6	19.4	2039.58	8.12	8.41	93.23	3.463	0.224	2.858	0.528	491.10	323.56
	20/3/2021	NA	NA	2245.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	6.250	0.294	528.00	284.00
L90	mitjana	7025.9	19.7	1664.81	8.23	10.02	109.56	1.432	2.617	2.221	0.234	199.56	315.55
	17/4/2021	7017.0	NA	1250.00	8.00	NA	NA	1.153	0.106	2.805	0.294	141.00	224.00
L91	mitjana	0.0	19.4	1588.70	8.23	9.68	110.63	0.766	0.187	6.807	0.203	179.80	305.90
	7/4/2021	NA	15.0	1384.00	8.10	NA	NA	0.412	0.061	2.043	0.261	131.00	224.00
L92	mitjana	694.2	18.7	2049.38	8.23	10.13	109.75	2.009	0.331	2.681	0.679	482.87	275.43
	20/3/2021	568.0	NA	2124.00	8.30	NA	NA	0.412	0.005	6.037	0.556	410.00	267.00
L94	mitjana	459.4	18.6	1557.45	8.10	9.61	102.18	0.678	0.197	6.634	0.149	161.96	297.72
	7/4/2021	NA	16.0	1413.00	8.30	NA	NA	1.318	0.036	1.616	0.163	119.00	243.00
L95	mitjana	1599.0	17.5	1400.07	8.17	8.23	88.39	0.601	2.632	4.808	0.170	146.90	276.56
	6/4/2021	NA	14.0	1249.00	8.80	NA	NA	1.318	0.036	0.762	0.163	111.00	201.00
L99	14/4/2021	0.5	12.4	497.70	8.01	10.07	93.60	0.041	0.006	0.152	0.163	17.00	15.10
Pi01	mitjana	5.4	15.9	623.88	7.84	8.20	81.97	0.047	0.006	0.802	0.011	81.86	53.64
	10/6/2021	2.0	17.6	707.00	7.99	6.86	72.00	0.041	0.006	0.152	0.016	45.30	40.60
R09b	mitjana	32.0	14.9	564.82	7.77	8.32	82.16	0.044	0.006	0.268	0.011	12.65	10.76
	14/4/2021	0.5	11.8	535.00	7.08	7.08	65.50	0.041	0.014	0.305	0.016	10.60	11.10
R13	mitjana	6.2	12.8	546.27	8.10	8.60	81.49	0.042	0.007	0.105	0.010	17.33	13.09
	14/4/2021	0.1	12.9	446.30	7.86	8.43	78.60	0.041	0.006	0.152	0.016	19.60	15.30
SC01	mitjana	2.5	12.5	778.33	7.78	8.44	79.27	0.045	0.006	1.022	0.009	78.68	120.77
	9/4/2021	1.0	9.0	746.00	7.49	9.62	83.70	0.041	0.006	1.311	0.016	93.80	138.80
T00	mitjana	162.0	12.1	86.19	7.72	9.82	93.53	0.056	0.008	0.300	0.047	7.85	6.83

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ªC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
	22/4/2021	55.0	9.9	100.00	7.00	11.46	101.40	0.041	0.006	0.305	0.016	5.10	5.10
T01	mitjana	443.8	13.1	102.81	7.75	9.83	94.99	0.069	0.009	0.601	0.064	10.95	7.56
	6/5/2021	NA	9.9	210.00	7.40	NA	NA	0.165	0.016	0.762	0.033	4.00	5.00
T05	mitjana	900.0	15.7	310.16	7.27	8.44	87.42	2.626	0.042	12.878	0.212	28.39	29.17
	7/5/2021	104.0	14.5	436.00	7.80	NA	NA	0.494	0.005	2.500	0.261	35.00	39.00
T17	mitjana	488.8	18.3	640.68	7.75	8.48	92.56	0.081	0.023	7.058	0.186	50.78	82.70
	5/5/2021	NA	13.2	613.00	8.10	NA	NA	0.082	0.025	2.348	0.131	42.00	68.00
T20	mitjana	188.1	18.4	596.25	8.01	8.88	97.30	0.125	0.024	1.583	0.189	48.67	71.34
	5/5/2021	NA	21.9	532.00	8.20	NA	NA	0.082	0.005	1.738	0.229	43.00	74.00
T22	mitjana	47.9	14.0	658.59	7.88	8.39	84.75	0.131	0.026	2.503	0.273	54.68	55.71
	7/5/2021	NA	14.1	719.00	8.10	NA	NA	0.247	0.016	0.762	0.458	46.00	62.00
T24	mitjana	83.6	14.9	171.32	7.71	9.35	93.34	0.103	0.023	0.775	0.134	9.36	12.23
	10/5/2021	NA	13.8	175.00	7.70	NA	NA	0.082	0.016	0.762	0.163	4.00	13.00
T26	mitjana	81.7	15.7	170.67	7.53	9.30	92.98	0.112	0.022	0.641	0.196	11.10	9.36
	6/5/2021	NA	19.2	377.80	7.50	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.163	10.00	13.00
T28	mitjana	817.8	17.2	548.65	7.91	8.76	94.78	0.106	0.049	8.731	0.250	35.79	57.60
	4/5/2021	1617.0	14.0	513.00	7.90	NA	NA	0.082	0.305	0.762	0.033	28.00	49.00
T29	mitjana	188.3	17.6	510.72	7.46	7.39	80.48	0.313	0.035	3.355	0.268	47.34	52.24
	5/5/2021	NA	15.2	419.00	7.50	NA	NA	0.082	0.016	0.762	0.229	49.00	52.00
T30	mitjana	20.9	15.7	209.87	7.65	8.77	88.80	0.228	0.008	0.283	0.064	17.96	20.88
	13/4/2021	36.0	12.9	222.00	7.80	11.12	105.30	0.041	0.006	0.152	0.016	12.60	20.60
Te01	mitjana	86.9	15.6	1356.63	7.83	6.00	64.52	0.385	0.089	6.766	0.265	226.50	155.71
	26/5/2021	NA	14.0	NA	7.90	NA	NA	1.565	0.093	4.299	0.588	166.00	115.00
Te04	mitjana	85.7	15.9	741.22	7.92	8.39	83.19	0.388	0.299	6.733	0.111	93.67	42.82
	26/5/2021	NA	15.0	NA	7.00	NA	NA	0.082	0.005	2.439	0.033	33.00	20.00
Te08	mitjana	213.2	16.7	1154.44	8.54	11.99	130.71	0.545	0.066	8.102	0.131	168.94	74.43
	3/6/2021	NA	14.7	NA	8.30	NA	NA	0.082	0.032	6.646	0.098	111.00	56.00
Te10	mitjana	51.9	17.4	414.14	8.23	7.67	73.36	0.172	0.318	0.478	0.333	33.80	9.89
	21/5/2021	NA	25.0	NA	8.80	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.033	34.00	11.00
Te17	mitjana	6242.5	16.8	428.13	8.18	8.93	88.96	0.710	0.021	0.988	0.100	42.20	16.63
	26/5/2021	NA	15.7	NA	8.30	NA	NA	0.082	0.005	0.762	0.065	43.00	0.50
Te18	mitjana	16628.8	17.2	380.66	7.89	8.11	73.63	0.518	0.032	1.819	0.146	42.53	28.79
	26/5/2021	8878.0	16.2	NA	7.90	NA	NA	0.247	0.025	1.829	0.327	52.00	18.00
Te21	mitjana	138.1	16.0	593.83	8.13	9.60	92.80	0.380	0.335	1.633	0.148	44.63	20.41
	3/6/2021	NA	25.0	NA	8.50	NA	NA	0.082	0.016	1.951	0.098	39.00	13.00
Te22	mitjana	143.3	15.0	226.97	7.69	9.47	95.54	0.344	0.273	0.528	0.316	10.73	10.92
	23/4/2021	263.0	12.8	272.50	8.84	12.24	115.30	0.041	0.014	1.463	0.016	10.60	14.90
Te97	23/4/2021	11.0	6.8	308.90	7.86	12.64	103.00	0.041	0.006	0.152	0.016	30.60	5.80
Te98	23/4/2021	35.0	10.4	189.30	8.25	11.65	103.00	0.041	0.006	0.854	0.016	7.80	4.90
Te99	mitjana	8.1	11.5	275.25	7.96	10.85	98.85	0.041	0.007	0.442	0.016	9.09	7.83
	23/4/2021	1.1	9.3	299.00	7.91	11.62	100.70	0.041	0.006	0.152	0.016	8.90	7.20
Teb1	mitjana	8.0	8.9	46.45	7.41	10.11	86.78	0.046	0.009	0.282	0.014	4.17	3.17
	15/4/2021	4.0	6.7	63.60	7.04	12.06	98.40	0.041	0.006	0.549	0.016	5.90	3.40
Teb2	mitjana	83.5	10.4	113.00	7.23	10.65	95.05	0.041	0.007	0.133	0.016	5.09	4.21
	15/4/2021	28.0	9.1	123.30	7.05	10.89	94.40	0.041	0.006	0.152	0.016	5.10	4.00
VV1	mitjana	4.75	11.90	583	7.535	9.215	84.35	0.04	0.01	0.209	0.02	117.93	72.05
	9/4/2021	0.5	9.4	608	7.32	9.78	85.8	0.041	0.014	0.152	0.016	121.6	72

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ªC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
VV6	mitjana	22.95	13.48	949	7.9038	9.22	88.338	0.04	0.01	2.1564	0.05	115.10	130.91
	9/4/2021	8.0	10.8	782	7.89	10.91	98.4	0.041	0.006	3.354	0.016	86.7	106.1

Taula 8. Mitjana de la sèrie històrica dels valors dels indicadors fisicoquímics i valors de l'**any 2021 del mostreig d'estiu**. *En **verd** els resultats del 2021 que representen una millora significativa respecte a la mitjana i en **vermell** els que empitjoren significativament respecte a la mitjana. En **lila** els valors de cabal que canvien. Marcats en **negreta**, els punts de mostreig situats dintre de la XPN i el **carabassa**, els punts que s'han estudiat aquest 2021 per primer cop.*

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ªC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
B07	mitjana	2.7	19.80	438.0	7.20	7.1	76.8	0.046	0.197	73.106	0.036	115.31	97.19
	7/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
B08a	mitjana	13.3	16.95	176.5	7.81	8.6	89.8	0.131	0.017	0.423	0.078	19.26	12.28
	6/9/2021	7.8	17.80	155.3	7.84			0.082	0.034	0.046	0.049	10.00	5.00
B22	mitjana	30.3	21.20	677.1	7.95	8.0	91.5	0.234	1.072	2.047	0.230	33.74	35.88
	12/7/2021	1.4	21.80	738.0	7.92	4.7	52.4	0.041	0.006	0.152	0.046	21.50	29.20
B29	mitjana	0.8	15.71	74.3	7.61	6.2	63.5	0.113	0.009	0.250	0.041	7.73	4.53
	19/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
B35	mitjana	6.2	17.65	424.3	7.78	7.3	76.7	0.132	0.022	0.607	0.025	20.36	31.27
	16/7/2021	5.5	18.50	350.1	8.43	9.0	96.4	0.041	0.006	0.534	0.016	12.90	10.10
B98	mitjana	0.5	19.05	987.5	7.77	5.7	59.3	0.041	0.014	29.478	0.016	74.41	65.23
	7/7/2021	1.0	18.30	1264.0	8.10	8.2	84.7	0.041	0.006	45.213	0.016	79.40	67.60
B99	mitjana	0.3	22.80	1022.0	8.45	7.4	86.0	0.041	0.030	0.113	0.016	78.76	95.89
	7/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
F52	mitjana	149.1	23.54	1942.6	8.28	7.8	88.8	1.863	0.257	20.439	1.897	180.43	342.96
	6/7/2021	117.0	23.10	1533.0	8.52	8.5	95.5	0.041	0.018	3.671	0.016	62.90	139.70
L45	mitjana	6.3	17.83	510.7	8.08	7.9	87.4	0.078	0.024	0.957	0.027	13.68	19.86
	12/7/2021	0.0	18.30	500.0	7.90	1.7	17.8	0.082	0.011	0.152	0.359	1.60	13.40
L99	12/7/2021	0.0	19.80	666.0	8.07	4.2	46.4	0.091	0.006	0.152	0.016	9.50	17.30
Pi01	mitjana	0.3	20.55	914.5	7.78	5.6	62.4	0.062	0.004	0.301	0.017	85.96	122.62
	1/9/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
R09b	mitjana	5.7	16.43	582.4	7.91	8.3	84.5	0.044	0.006	0.196	0.012	14.48	10.26
	12/7/2021	0.2	17.10	613.0	7.32	7.3	76.5	0.041	0.006	0.152	0.016	9.80	7.30
R13	mitjana	4.8	17.35	623.7	7.82	11.5	73.2	0.048	0.007	0.113	0.010	12.97	12.10
	12/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
SC01	mitjana	1.1	17.70	936.8	7.75	6.4	67.3	0.044	0.008	0.450	0.015	106.93	128.50
	12/7/2021	0.0	17.70	915.0	7.71	5.2	54.9	0.041	0.006	0.152	0.016	84.00	144.40
T00	mitjana	56.3	16.84	113.0	7.44	8.7	91.0	0.058	0.008	0.386	0.050	9.34	6.61
	19/7/2021	40.0	15.70	134.1	8.02	7.8	79.4	0.041	0.006	0.482	0.016	6.40	7.40
T30	mitjana	1.7	22.80	265.1	7.14	5.6	63.8	0.034	0.006	0.749	0.011	9.55	26.27
	7/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
Te22	mitjana	108.8	20.71	280.7	8.14	7.7	86.4	0.121	0.285	0.634	0.317	9.36	12.90
	15/7/2021	263.0	21.90	337.5	8.64	8.7	99.4	0.041	0.006	0.756	0.016	12.70	22.40
Te97	15/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
Te98	15/7/2021	15.0	17.80	210.2	8.11	8.9	91.4	0.041	0.006	0.808	0.016	8.80	6.30

Punt	data	Cabal	Temp	Cond	pH	Oxigen	Oxigen	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
		l/s	ªC	µS/cm²		mg/l	%	mg N-NH_4/l	mg N-NO_3/l	mg N-NO_2/l	mg P-PO_4/l	mg/l	mg/l
Te99	mitjana	1.0	17.70	398.4	7.93	8.8	92.8	0.041	0.007	0.133	0.016	11.11	13.57
	15/7/2021	0.5	18.10	369.8	8.09	9.6	102.3	0.041	0.006	0.152	0.016	8.00	17.80
Teb1	mitjana	1.6	13.47	60.4	7.54	8.9	85.6	0.044	0.007	0.196	0.013	3.64	2.55
	16/7/2021	0.7	12.50	51.7	7.75	9.6	89.9	0.041	0.006	0.152	0.016	4.80	2.90
Teb2	mitjana	29.7	13.70	136.5	7.83	9.7	93.8	0.041	0.007	0.133	0.016	5.99	5.16
	16/7/2021	6.3	14.10	137.1	7.84	9.3	90.4	0.041	0.006	0.152	0.016	6.10	5.80
VV1	mitjana	0.5	18.10	806.0	7.77	6.1	65.0	0.041	0.008	0.113	0.016	130.24	85.05
	12/7/2021	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
VV6	mitjana	7.9	18.35	1059.0	7.87	7.4	78.5	0.043	0.023	1.767	0.071	129.15	147.45
	20/7/2021	2.8	17.90	997.0	7.94	6.9	73.0	0.041	0.006	1.076	0.016	119.10	148.50

Estat aquàtic

Com s'observa a la Figura 10, a la **primavera del 2021**, la majoria de punts estudiats presentaven un estat aquàtic *Eurheic* (l'aigua corre) o Oligorheic (hi corre un fil d'aigua) i, per tant, els resultats dels índexs biològics d'aquest estudi (IBMWP, ECOSTRIMED) són vàlids per emprar-los com indicadors de l'estat ecològic. En canvi, ja s'observa com en un punt, a la riera de Gallifa, l'aigua ja no hi fluïa i es trobava en un estat Arheic o de basses desconnectades.

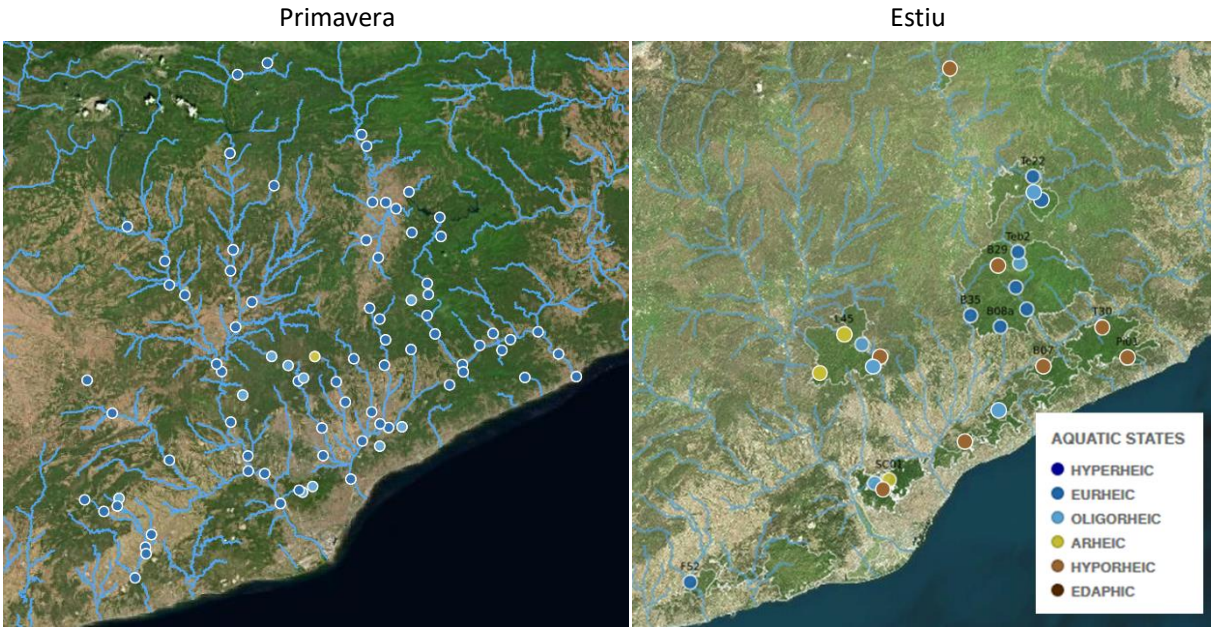


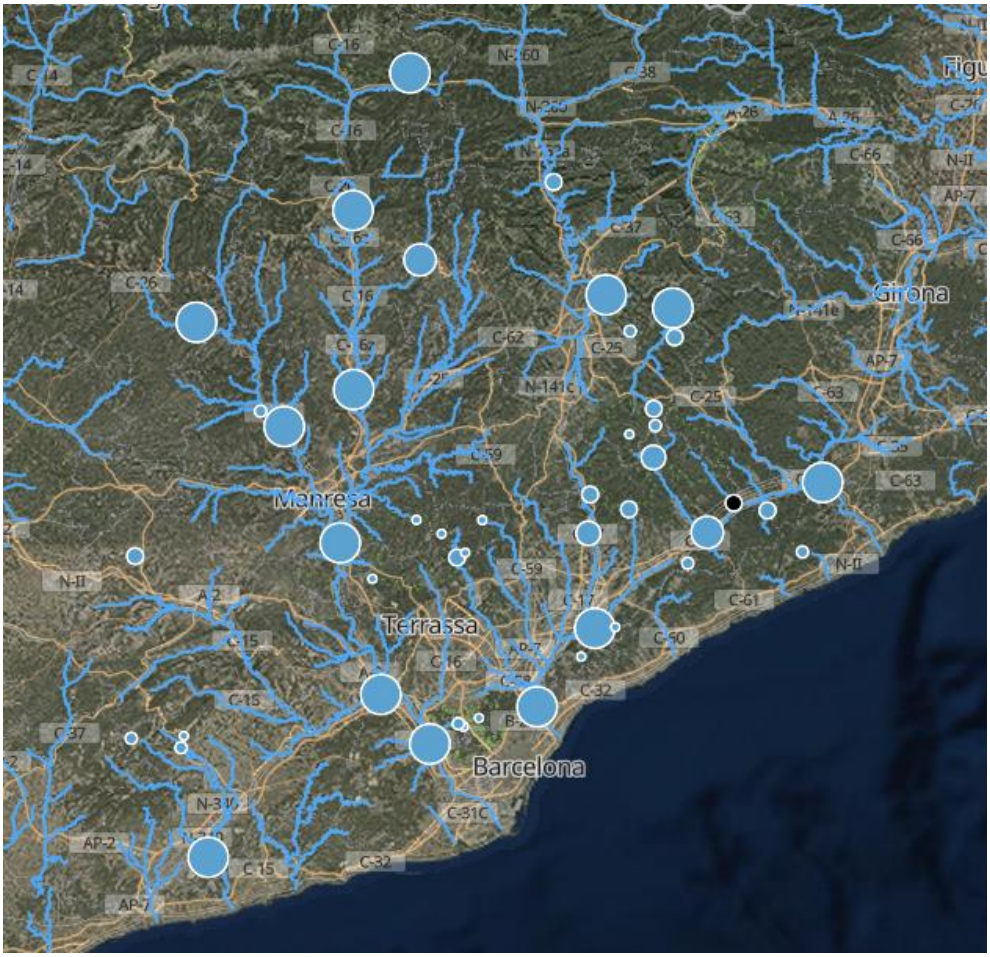
Figura 10. Mapa amb els estat aquàtics (veure llegenda) dels punts mostrejats al **2021 durant la primavera (esquerra) i l'estiu (dreta)**.

Pel que fa a l'**estiu**, on només es mostregem els punts de la XPN, es van trobar secs (Hyporheic) fins a 8 punts, 3 es trobaven en situació de basses desconnectades (Arheic), i a la resta hi fluïa un cert cabal, en 5 punts era molt minso (Oligorheic), i en 8 el cabal era més quantiós (Eurheic) (Figura 11).

Cabal

Segons el butlletí climàtic de l'any 2021 de dades climàtiques del Servei Meteorològic de Catalunya (enllaç), l'hivern, la primavera i l'estiu es van caracteritzar per un dèficit de precipitació generalitzat a tota la província de Barcelona. A bona part de les comarques només hi va ploure entre el 30 i el 50% del que és habitual. A una zona reduïda del Montseny i al Prepirineu, la precipitació va arribar a ser superior al 70% però en cap cas es van arribar a totals de pluja iguals o superiors a la mitjana. Amb tot, els cabals mesurats el 2021 foren més baixos de l'habitual, tot i que generalment de forma no significativa ja que els rius mediterranis presenten aquesta alta variabilitat de forma natural.

Tot i això, a **la primavera** del 2021 no es va trobar cap punt sec i només la riera de Gallifa (B24) presentava un cabal nul (Figura 11 i Taula 7). Cal comentar, però, que només es disposen de dades dels punts de dins de la XPN i alguns punts concrets de fora d'aquesta. Els cabals que manquen no es deuen a punts secs, sinó a que són punts que estudia l'ACA i no disposen d'estacions d'aforament properes de les que extreure dades de cabal.



Símbol							
rang	>150 l/s	100-150 l/s	50-100 l/s	10-50 l/s	0-1 l/s	sec	sense dades

Figura 11. Mapa amb els cabals mesurats a la **primavera de 2021**

A l'estiu (taula 8), dels 24 punts d'estudi, 8 es van trobar secs. A MCO, per exemple, cap dels punts d'estudi tenia aigua, però els punts secs van repartir-se per totes les àrees de la XPN. 3 punts van tenir un cabal nul, és a dir, tenien aigua però en basses desconnectades, i en 5 punts més el cabal no superava 1 l/s.

RISC DE MINERALITZACIÓ: conductivitat, sulfats i clorurs.

El risc de mineralització es pot percebre a través de les concentracions de sulfats, clorurs i el valor de conductivitat, i es classifica a grans trets en tres categories, alta, moderada i baixa. En aquest context, en el 2021, tant a part mitja-baixa de la conca del Besòs, del Llobregat i del Foix, presenten un **risc de mineralització majoritàriament alt**.

No s'observen grans canvis respecte a anys anteriors (Taula 11) i pocs punts de la XPN presenten diferències respecte a la mitjana històrica, però hi ha algunes excepcions que es resumeixen a continuació:

A1) Conductivitat:

Els valors de la conductivitat han estat els habituals i esperables als rius i rieres estudiats de la XPN. Solen ser baixos als rius de zones de geologia silícica, com podria ser el MSY, i més alts als de zones de geologia calcària com a SLL. I també sol ser més baixa en rius de capçalera ja que la conductivitat depèn de

la quantitat de sals que porta dissoltes l'aigua i aquestes augmenten com més avall de la conca pel propi rentat dels substrats que fa l'aigua.

Així, s'observa (Figura 12 i Taula 7) com les conductivitats més baixes, per sota de 100 µS/cm queden limitades només a les parts altes del Montseny (B29, Teb1). A la resta de punts de la XPN, no s'hi observen conductivitats superiors als 1000 µS/cm, amb l'excepció del punt del riu Foix a Castellet i la Gornal (F52). I és que en aquest punt hi circula aigua amb una alta proporció d'aigua residual d'origen urbà i industrial, que tot i que sigui tractada a les plantes depuradores, bona part de les sals dissoltes hi continuen sent presents.

Així doncs, la conductivitat de l'aigua dels rius és un bon indicador de la seva qualitat i és que cal recordar que valors alts de conductivitat acaben provocant problemes regulació osmòtica a la majoria de fauna aquàtica dels rius, cosa que els acaba provocant la mort. Aquests valors alts de conductivitat, els trobem al Foix, als trams mitjos i baixos de la conca del Llobregat (Anoia, Cardener, Gavarresa i eix del Llobregat sota de Manresa) i en bona part de la conca del Besòs.

Símbol	●	●	●	●
Rang	< 100 (µS/cm)	100-1000 (µS/cm)	> 1000 (µS/cm)	
Qualitat	Aigües poc mineralitzades. Aigua que amb tota seguretat no ha tingut abocaments importants	Aigües mitjanament mineralitzades. Es poden donar de forma natural en rius	Aigües molt mineralitzades, sovint afectades per abocaments d'aigües residuals, tot i que en algun cas pot ser deguda a la geologia de la zona. Aigua que es considera fora de molt difícil potabilització	sense dades

Figura 12. Mapa amb la conductivitat mesurada a la **primavera de 2021**.

RISC D'EUTROFITZACIÓ: nitrats i fosfats

Els nitrats i els fosfats són els principals nutrients per la vegetació aquàtica i quan es troben en altes concentracions a l'aigua solen ser els causants de possibles episodis d'eutrofització dels ecosistemes aquàtics. Als rius, el seu origen més habitual són els abocaments d'aigua residual, els quals provoquen càrregues altes de matèria orgànica.

Si tenim en compte aquestes dues variables, la majoria dels punts estudiats en el 2021 presenten un risc d'eutrofització **moderada.** En concret, s'observa com els eixos principals i especialment a les parts baixes dels cursos fluvials, les concentracions de nitrats solen ser moderades però els fosfats arriben a ser alts en molts punts.

Als punts de la XPN, els valors és mantenen en els rangs baixos pràcticament tot arreu, per la qual cosa es pot dir que no s'esperen riscos d'eutrofització. Però cal ser curosos amb el punt del torrent de Cèllecs (B98), del LIT, on els valors de nitrats són extremadament alts.

A l'àrea de la XPN s'hi observen alguns cavis significatius respecte a anys anteriors en alguns dels punts d'estudi:

B1) Nitrats:

A la majoria de punts estudiats dels rius de la Província de Barcelona, la concentració de nitrogen de nitrats pot comportar un risc d'eutrofització moderat (Figura 15 i Taula 7) i, per tant, l'aigua que hi circula o bé pateix abocaments d'aigua no tractada o bé els sistemes de depuració d'aigua no redueixen correctament la càrrega d'aquest compost nitrogenat que els organismes autòtrofs fan servir com a nutrient. La situació s'agreuja a algun dels punts del riu Congost on els nitrats arriben a superar els 10 mg/l $N\text{-}NO_3^-$/l.

Als rius de la XPN s'hi troben sempre valors baixos de nitrats al MSY, SLL, MCO, MTQ, però no és així a FOX, COL, GUI. I a LIT, tot i que el punt de Can Gurri (B99) presenta valors mínims, el punt del torrent de Cèllecs (B98), és un dels punts amb una valors més alts de nitrats mesurats aquest 2021, tant a l'estiu com a la primavera. Caldrà seguir si es tracta d'un fet aïllat o de caire natural, o pot ser degut per algun punt d'entrada d'aigües residuals no tractades.

Símbol	●	●	●	●
Rang	< 0,67 mg N-NO_3^-/l	0,67-10 mg N-NO_3^-/l	> 10 mg N-NO_3^-/l	
Qualitat	Aigües netes. Sense risc de produir eutrofització. Sense abocaments propers	Aigües amb risc de produir eutrofització	Aigües contaminades. Amb risc de produir forta eutrofització	sense dades

Figura 15. Mapes amb la concentració de nitrats analitzada a la **primavera de 2021.**

B2) Fosfats:

Símbol	●	●	●	●	●	●
Rang	< 0,03 mg P-PO_4/l	0,03-0,09 mg P-PO_4/l	0,1-0,29 mg P-PO_4/l	0,3–0,49 mg P-PO_4/l	> 0,5 mg P-PO_4/l	
Qualitat	Aigües netes.	Aigües que poden presentar lleugers símptomes d'eutrofització	Aigües amb probabilitats de presentar creixements vegetals importants	Aigües eutrofitzades	Aigües molt eutrofitzades	sense dades

Figura 16. Mapa amb la concentració de fòsfor analitzada a la **primavera de 2021**.

Com sol ser habitual, s'ha obtingut nivells de fosfats molt baixos o baixos a les parts altes de les conques de la província de Barcelona i nivells moderats, alts o molt alts quan els punts d'estudi se situen a zones mitges i baixes.

Entre els trams estudiats a la XPN (Figura 16 i Taula 7), tots presentaven nivells de fosfats baixos (menys 0,1 mg P-PO_4/l), amb l'excepció del riu Foix a la cua de l'embassament (F52), on a la primavera s'hi van detectar prop de 0,25 mg P-PO_4/l, uns nivells als que ja hi ha un risc moderat de produir episodis d'eutrofització.

RISC DE TOXICITAT: amoni i nitrits

Si tenim en compte totes dues variables fisicoquímiques que poden suposar un risc de toxicitat (amoni i nitrits) podem dir que, a trets generals, durant l'any 2021 es va observar un **alt risc de toxicitat** en força punts de la conca del Besòs i del Foix i punts concrets de la conca del Llobregat, Ter i Tordera. No obstant això, a la majoria del territori trobem aigües sense gaire risc de toxicitat.

Als punts de la XPN, els valors és mantenen en els rangs baixos pràcticament tot arreu, per la qual cosa es pot dir que no s'esperen riscos degut a aquests compostos nitrogenats

C1) Amoni:

Símbol	●	●	●	●	●	●
Rang	< 0,1 mg $N\text{-}NH_4^+/l$	0,1-0,4 mg $N\text{-}NH_4^+/l$	0,5-0,9 mg $N\text{-}NH_4^+/l$	1-4 mg $N\text{-}NH_4^+/l$	> 4 mg $N\text{-}NH_4^+/l$	
Qualitat	Aigües netes.	Sense risc de toxicitat per als organismes Aigües on el risc de toxicitat pot ser significatiu depenent del pH i del temps de permanència	Aigües amb risc de toxicitat si el pH és alt	Aigües que comporten un risc de toxicitat elevat per a moltes espècies, sobretot a pH > 8	Aigües amb un grau de toxicitat agut per als organismes	sense dades

Figura 17. Mapa amb la concentració d'amoni analitzada a la a la **primavera de 2021.**

Pel que fa a les dades de la **primavera del 2021**, la majoria de punts del territori no presenten risc de toxicitat però en certs trams d'estudi de la part mitja del Foix i baixa del Besòs i el Llobregat s'hi detecten nivells d'amoni que superen 1 mg N-NH_4^+/l i, fins i tot els 4 mg N-NH_4^+/l a la conca del Besòs, concentracions a les que el risc de toxicitat pot ser alt o molt alt.

Per contra, tots els punts d'estudi de la XPN ha presentat nivells molt baixos d'amoni, fins i tot al punt del Foix a la cua de l'embassament (F52) on hi pot haver més risc de trobar concentracions altes degut a que hi circula un volum d'aigua residual important.

C2) Nitrits:

Símbol	●	●	●	●
Rang	< 0,01 mg N-NO_2^-/l	0,01- 0,1 mg N-NO_2^-/l	> 0,1 mg N-NO_2^-/l	
Qualitat	Aigües netes. Sense abocaments propers	Aigües amb risc de produir efectes tòxics per a alguns organismes	Aigües contaminades i amb un elevat risc de toxicitat per als organismes	sense dades

Figura 18. Mapa amb la concentració de nitrits analitzada a la **primavera de 2021.**

Els nitrits són una forma nitrogenada molt tòxica per la majoria d'organismes aquàtics i solen ser un bon indicador d'abocaments propers d'aigües residuals.

Amb les dades de 2021 (Figura 18 i Taula 7), es poden veure diversos punts amb elevades concentracions de nitrits, situats sobretot a la conca del Besòs i del Foix, i algun punt al Llobregat i la Tordera. A més, en totes les conques s'hi ha mesurat molts valors moderats, cosa que ja pot comportar un risc de toxicitat per la fauna aquàtica.

Aquests valors moderats de nitrits també s'han trobat en alguns punts de la XPN, per exemple a SLL, COL, GUI o el MSY.

Per continuar valorant en quin estat es troben els rius de la Província de Barcelona i com que la metodologia que s'ha emprat ha estat la mateixa que els altres anys, els resultats poden ser expressats com a mapes d'estat ecològic mantenint els mateixos rangs que en anys anteriors. Per a cada indicador es fa una petita interpretació dels resultats obtinguts. Els resultats detallats dels diferents indicadors poden ser consultats a **l'Apèndix (pestanya 2)**.

A continuació es detallen els resultats obtinguts per cada índex i a les **Taules 9 i 10** s'hi mostren els valors mitjans dels indicadors biològics i hidromorfològics (és a dir, des de les primeres mostres del 1995 fins al 2020) i els valors mesurats el 2021 durant els mostrejos de primavera i estiu, respectivament. S'han marcat en verd els resultats del 2021 que representen una millora significativa respecte a la mitjana, en vermell els que empitjoren significativament i sense cap color els que es mantenen en els valors mitjans.

Taula 9. Mitjana de la sèrie històrica dels valors dels indicadors biològics i hidromorfològics i valors de l'any 2021 del mostreig de primavera. *En **verd** els resultats del 2021 que representen una millora significativa respecte a la mitjana i en **vermell** els que empitjoren significativament respecte a la mitjana. Marcats en **negreta**, els punts de mostreig situats dintre de la XPN i el **carabassa**, els punts que s'han estudiat aquest 2021 per primer cop*

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
B01	mitjana	6.0	2.24	18	1	52	5
	9/5/2021	11.0	3.40	37	0	64	5
B03	mitjana	6.6	2.31	21	4	58	5
	9/5/2021	13.0	4.20	54	5	69	5
B04	mitjana	9.8	2.84	34	16	56	5
	10/5/2021	18.0	3.90	71	0	69	5
B07	mitjana	16.7	5.07	82	77	72	2
	13/4/2021	28.0	5.18	145	75	81	2
B08a	mitjana	27.1	5.74	153	92	81	1
	13/4/2021	31.0	5.65	175	95	72	1
B10	mitjana	18.7	4.02	80	29	69	4
	11/5/2021	22.0	4.00	87	15	69	4
B12	mitjana	22.4	4.66	104	60	68	2
	8/5/2021	35.0	4.40	153	60	85	2
B15a	mitjana	10.1	3.10	34	6	57	5
	10/5/2021	14.0	3.40	48	0	67	5
B16	mitjana	10.6	3.32	36	10	61	5
	9/5/2021	17.0	4.10	69	0	71	5
B17a	mitjana	10.0	3.32	35	21	61	5
	8/5/2021	16.0	3.70	59	15	75	5
B20	mitjana	8.7	2.86	33	13	65	5
	8/5/2021	23.0	4.40	102	15	73	4
B22	mitjana	24.2	4.67	111	74	70	2
	14/4/2021	28.0	4.68	131	65	77	2
B24	mitjana	25.2	4.65	115	89	64	2
	1/6/2021	23.0	3.91	90	70	44	3
B25	mitjana	23.4	4.53	106	54	73	3
	10/5/2021	35.0	4.90	170	100	85	1
B29	mitjana	23.5	5.91	139	100	71	1
	22/4/2021	26.0	5.42	141	100	81	1
B30	mitjana	14.7	3.59	59	44	70	4
	11/5/2021	27.0	4.40	118	15	76	4

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
B32	mitjana	26.8	5.70	152	78	75	2
	11/5/2021	40.0	6.60	266	45	85	2
B34	mitjana	5.1	2.28	15	7	59	5
	9/5/2021	7.0	3.40	24	10	71	5
B35	mitjana	33.1	5.66	185	87	81	1
	22/4/2021	33.0	5.48	181	100	83	1
B98	mitjana	27.5	5.13	141	98	79	1
	13/4/2021	29.0	5.21	151	100	70	1
B99	mitjana	18.0	4.52	84	95	64	2
	13/4/2021	14.0	3.86	54	90	50	3
F01a	mitjana	10.1	3.32	36	33	57	4
	22/4/2021	11.0	2.80	31	15	32	5
F11a	mitjana	29.8	4.86	145	94	71	1
	8/4/2021	28.0	4.39	123	100	65	1
F20	mitjana	25.4	5.09	128	73	77	2
	8/4/2021	34.0	5.09	173	65	76	2
F24	mitjana	30.1	5.19	156	89	80	1
	8/4/2021	32.0	5.53	177	100	83	1
F26	mitjana	26.4	4.81	126	50	65	3
	21/4/2021	25.0	3.60	69	10	46	5
F42	mitjana	16.3	3.86	69	37	62	4
	22/4/2021	38.0	5.40	207	40	65	3
F45	mitjana	5.4	2.77	16	23	60	5
	22/4/2021	11.0	2.70	30	20	35	5
F52	mitjana	9.2	3.46	33	32	67	5
	8/4/2021	6.0	2.50	15	20	48	5
L100	mitjana	13.0	3.64	49	25	61	4
	22/3/2021	26.0	4.40	114	25	78	4
L101	mitjana	11.6	3.71	43	27	60	4
	6/4/2021	20.0	4.20	84	30	41	4
L103a	mitjana	16.3	3.98	70	45	64	3
	19/7/2021	32.0	5.10	163	65	79	2
L39	mitjana	15.0	4.29	67	29	68	4
	23/3/2021	32.0	4.80	152	70	69	2
L42	mitjana	23.1	4.99	117	50	63	3
	31/3/2021	38.0	5.40	207	40	65	3
L43	mitjana	22.4	4.89	110	81	68	2
	31/3/2021	38.0	5.10	192	100	76	1
L44	mitjana	31.0	5.02	159	89	66	1
	21/4/2021	33.0	5.03	166	80	63	1
L45	mitjana	24.3	4.72	115	95	68	1
	14/4/2021	28.0	4.75	133	95	70	1
L54	mitjana	24.7	5.49	136	95	78	1
	2/4/2021	37.0	6.00	222	85	75	1
L56	mitjana	29.1	6.22	181	76	77	1
	21/4/2021	27.0	6.81	184	75	91	2
L60a	mitjana	27.4	5.45	148	93	75	1
	21/4/2021	32.0	5.72	183	85	87	1
L61	mitjana	26.9	5.28	141	84	72	1
	21/4/2021	25.0	5.20	130	85	88	1
L64a	mitjana	16.0	4.00	64	45	59	4
	5/4/2021	25.0	4.60	115	35	61	4
L67	mitjana	24.0	4.81	115	62	71	2
	4/4/2021	32.0	4.90	156	85	65	1
L68	mitjana	21.5	4.88	106	63	73	2
	21/4/2021	29.0	4.79	139	85	90	1
L77	mitjana	15.7	4.13	64	70	57	3
	19/3/2021	30.0	4.90	147	90	69	1

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
L82	mitjana	19.4	4.49	86	70	75	3
	21/4/2021	25.0	4.52	113	85	90	2
L86	mitjana	7.8	3.01	27	45	60	5
	20/3/2021	18.0	3.80	69	40	74	5
L90	mitjana	8.0	3.05	27	5	52	5
	17/4/2021	20.0	3.80	77	15	64	4
L91	mitjana	9.2	3.03	32	11	52	5
	7/4/2021	26.0	3.80	100	20	70	4
L92	mitjana	8.1	2.86	27	15	57	5
	20/3/2021	17.0	3.90	67	30	58	5
L94	mitjana	10.0	3.44	37	19	59	5
	7/4/2021	29.0	4.10	119	35	77	3
L95	mitjana	14.1	3.85	57	55	57	4
	6/4/2021	25.0	5.10	127	100	77	1
L99	14/4/2021	26.0	4.04	105	100	71	2
Pi01	mitjana	26.4	4.98	131	98	75	1
	10/6/2021	29.0	5.10	148	100	64	1
R09b	mitjana	31.6	4.52	143	79	69	2
	14/4/2021	37.0	4.86	180	90	76	1
R13	mitjana	28.5	4.60	131	100	69	1
	14/4/2021	23.0	5.00	115	100	71	2
SC01	mitjana	25.0	4.93	123	100	73	2
	9/4/2021	24.0	4.79	115	100	69	2
T00	mitjana	32.5	6.40	208	93	81	1
	22/4/2021	35.0	6.03	211	100	88	1
T01	mitjana	30.7	6.19	191	88	79	1
	6/5/2021	35.0	6.50	229	100	70	1
T05	mitjana	26.1	4.91	128	47	65	3
	7/5/2021	40.0	4.80	194	75	80	2
T17	mitjana	17.1	4.02	69	34	54	4
	5/5/2021	29.0	4.10	118	10	60	4
T20	mitjana	18.1	4.03	70	24	51	4
	5/5/2021	26.0	3.80	100	10	75	4
T22	mitjana	19.3	4.61	88	58	60	3
	7/5/2021	20.0	4.30	86	55	65	3
T24	mitjana	28.1	5.62	155	79	70	2
	10/5/2021	40.0	5.40	217	100	73	1
T26	mitjana	26.1	5.25	140	58	77	2
	6/5/2021	38.0	5.50	208	45	85	2
T28	mitjana	21.1	4.41	95	38	55	3
	4/5/2021	34.0	4.40	150	10	64	3
T29	mitjana	19.7	4.12	85	43	69	4
	5/5/2021	25.0	3.80	95	40	81	4
T30	mitjana	23.2	4.98	116	83	74	2
	13/4/2021	28.0	5.39	151	75	81	2
Te01	mitjana	22.8	3.93	89	48	63	3
	26/5/2021	22.0	3.50	76	50	38	3
Te04	mitjana	24.7	4.39	109	65	74	3
	26/5/2021	39.0	4.70	183	75	47	2
Te08	mitjana	27.5	3.98	110	54	60	3
	3/6/2021	32.0	4.00	127	90	50	1
Te10	mitjana	28.5	4.99	143	74	75	2
	21/5/2021	33.0	4.70	155	70	57	2
Te17	mitjana	20.1	4.11	85	83	71	2
	26/5/2021	36.0	5.20	186	80	64	1
Te18	mitjana	19.7	4.09	82	43	73	4
	26/5/2021	22.0	4.60	102	5	46	4
Te21	mitjana	35.1	5.12	179	91	71	1

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
	3/6/2021	37.0	4.90	180	100	64	1
Te22	mitjana	31.4	5.38	168	82	77	2
	23/4/2021	31.0	5.29	164	70	78	2
Te97	23/4/2021	28.0	5.29	148	100	66	1
Te98	23/4/2021	28.0	6.43	180	100	78	1
Te99	mitjana	24.5	5.93	144	100	73	1
	23/4/2021	21.0	6.24	131	100	65	1
Teb1	mitjana	30.9	5.95	184	100	74	1
	15/4/2021	28.0	6.11	171	100	69	1
Teb2	mitjana	28.5	6.54	186	93	88	1
	15/4/2021	27.0	7.15	193	85	81	1
VV1	mitjana	17.0	5.38	91	100	80	2
	9/4/2021	16.0	5.31	85	100	76	2
VV6	mitjana	15.6	4.47	69	91	75	3
	9/4/2021	11.0	4.64	51	70	80	4

Taula 10. Mitjana de la sèrie històrica dels valors dels indicadors biològics i hidromorfològics i valors de l'any 2021 del mostreig d'estiu. *En **verd** els resultats del 2021 que representen una millora significativa respecte a la mitjana i en **vermell** els que empitjoren significativament respecte a la mitjana. Marcats en **negreta**, els punts de mostreig situats dintre de la XPN i el **carabassa**, els punts que s'han estudiat aquest 2021 per primer cop*

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
B07	mitjana	12	4.08	54	79	73	1
	7/7/2021	sec	sec	sec	75	sec	sec
B08a	mitjana	29	5.44	152	89	77	1
	6/9/2021	28	5.86	164	95	70	1
B22	mitjana	24	4.16	100	77	72	2
	12/7/2021	22	4.59	101	75	82	2
B29	mitjasec	21	5.41	117	97	60	1
	19/7/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
B35	mitjasec	34	5.52	186	89	80	1
	16/7/2021	25	5.72	143	90	86	1
B98	mitjasec	28	4.66	128	95	61	2
	7/7/2021	32	4.53	145	95	67	1
B99	mitjasec	37	3.76	139	98	69	1
	7/7/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
F52	mitjasec	11	3.47	39	29	68	5
	6/7/2021	16	3.38	54	30	66	5
L45	mitjasec	25	4.61	112	95	69	2
	12/7/2021	19	3.42	65	95	55	3
L99	12/7/2021	21	3.95	83	95	60	2
Pi01	mitjana	25	4.12	109	98	63	2
	1/9/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
R09b	mitjana	37	4.56	169	81	76	1
	12/7/2021	32	4.13	132	90	76	1
R13	mitjana	30	4.23	130	96	74	1
	12/7/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
SC01	mitjana	22	4.50	100	100	73	2
	12/7/2021	16	4.06	65	100	67	3
T00	mitjana	31	6.26	197	92	81	1
	19/7/2021	43	5.77	248	100	88	1

Punt	data	S	IASPT	IBMWP	QBR	IHF	ECOSTRIMED
T30	mitjana	24	4.95	117	83	73	2
	7/7/2021	sec	sec	sec	85	sec	sec
Te22	mitjana	35	5.09	179	83	76	1
	15/7/2021	35	5.31	186	70	61	2
Te97	15/7/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
Te98	15/7/2021	32	6.38	204	100	66	1
Te99	mitjana	28	5.29	149	100	71	1
	15/7/2021	26	5.00	130	100	65	1
Teb1	mitjana	30	5.73	174	99	69	1
	16/7/2021	29	5.83	169	100	65	1
Teb2	mitjana	30	5.93	178	100	84	1
	16/7/2021	31	6.06	188	100	91	1
VV1	mitjana	19	4.21	80	100	89	3
	12/7/2021	sec	sec	sec	100	sec	sec
VV6	mitjana	16	4.23	70	85	76	3
	20/7/2021	12	4.50	54	70	88	4

Qualitat biològica de les aigües (índex IBMWP)

Símbol	●	●	●	●	●	•
Qualitat	Molt bona	Bona	Moderada	Dolenta	Pèssima	Sense dades

Figura 19. Mapa amb la qualitat biològica segons l'índex IBMWP a la **primavera de 2021**

Els rius de la província de Barcelona segons l'índex IBMWP (Figura 19 i Taula 9) mostren uns rius i rieres amb quasi un 70% de trams en bona o molt bona qualitat (dels 82 punts estudiats, 47 presenten molt bona qualitat i 21 bona qualitat). Aquests bons nivells de qualitat biològica solen trobar-se on les pressions i impactes són més escassos com a les capçaleres de rius i rieres. Aquest 2021, però, els rangs alts de qualitat s'han estès riu avall a tot l'eix del Llobregat i el Cardener, la Tordera i el Ter. A la part mitja i baixa del Besòs, també a la del Foix i a l'Anoia, es on se situen els punts on la qualitat biològica ha estat més baixa, i fins i tot arriba a ser pèssima al punt del Foix a la cua de l'embassament (F52).

Pel que fa als trams estudiats als rius i rieres de la XPN, en general, la qualitat biològica ha estat molt bona, tant a la primavera com a l'estiu. Amb dues excepcions, aquest punt del FOX, que ja s'ha comentat (F52), i també a la riera de Vallvidrera (VV6), a COL. En aquests dos casos, la qualitat biològica està clarament influenciada a les pressions i impactes que sofreixen ambdues masses d'aigua. Al punt del Foix, la qualitat millora a l'estiu, però a la riera de Vallvidrera, es manté en el rang de la qualitat moderada. A més, a l'estiu, s'obtenen qualitats moderades a altres punts, com a la riera de Mura (L45), al torrent de Can Bova (SC01), però en ambdós casos, com s'han trobat en un estat aquàtic Arheic, o de basses desconnectades, els valors de la qualitat biològica amb l'IBMWP poden estar ser infravalorats.

Als tres punts de mostreig nous d'aquest 2021, s'hi ha trobat una bona o molt bona qualitat biològica.

Qualitat de les Riberes (índex QBR)

Símbol	●	●	●	●	●	●
Rang	95-100	75-90	55-70	30-50	0-25	-
Qualitat	Bosc de ribera sense alteracions. Qualitat molt bona	Bosc lleugerament pertorbat. Qualitat bona	Inici d'alteració important. Qualitat mediocre	Alteració forta. Mala qualitat	Degradació extrema. Qualitat pèssima	Sense dades

Figura 20. Mapa de la qualitat hidromorfològica segons l'índex QBR **de 2021**

La **Qualitat del Bosc de Ribera** (QBR) sol ser molt estable i, normalment, les millores es van donant de forma molt gradual mentre l'estructura i diversitat de la vegetació als voltants dels rius i torrents es va desenvolupant. En canvi, quan hi ha hagut algun tipus d'obra o actuació que ha afectat a la zona de ribera, la qualitat del bosc de ribera pot disminuir de forma dràstica si s'ha modificat el perfil, s'han talat arbres o arbustos o s'ha construït alguna estructura longitudinal o transversal al curs del riu. És a dir, el bosc de ribera pot passar ràpidament de tenir una molt bona qualitat a una qualitat pèssima però en canvi, per recuperar la seva naturalitat poden passar anys o dècades.

Així, als rius i rieres de la Província de Barcelona (Figura 20 i Taula 9), fora de la XPN, el que més destaca és la varietat de rangs de la qualitat del bosc de ribera que s'han obtingut, tot i que hi ha una majoria de trams (32 dels 58 punts) tenen rang de qualitat mediocre, dolent o pèssim. Així, es pot dir, que el bosc de ribera és clarament deficient a tots els rius de la plana del Vallès, la Plana de Vic, la part mitja i baixa de la Tordera, a tot l'eix del Llobregat, el Cardener i l'Anoia. Els valors de qualitat bona i molt bona, doncs queden limitats a les parts de capçalera o en certs trams poc alterats, com podria ser el Llobregat a La Puda (L95).

A dintre de la XPN el bosc de ribera dels trams d'estudi són majoritàriament de bona i molt bona qualitat, ja que els punts d'estudi solen ser trams de capçalera. I els tres nous punts d'estudi també tenen una bona o molt bona qualitat.

Un any més, però, s'observen alteracions importants del bosc de ribera al punt de la part baixa del Foix (F52), on hi ha una qualitat baixa, I és que en aquesta zona, el bosc de ribera és quasi inexistent i hi ha molta canya de Sant Joan (*Arundo donax*), el riu va molt encalaixonat entre camps de conreu i la connectivitat lateral és mínima. Aquest 2021, tal i com ja es va detectar el 2020, la qualitat del bosc de ribera al punt de la desembocadura de la riera Major (Te22) continua sent moderada. En aquest tram, que té una ribera estreta, amb molta pendent i amb molta roca mare, les avingudes de 2020 es van endur molts dels arbres i arbustos que hi creixien i, per tant, la qualitat de la ribera s'ha vist afectada negativament. S'espera, però que la vegetació de ribera vagi recuperant poc a poc el seu espai en aquest tram.

L'hàbitat fluvial (índex IHF)

Símbol	●	●	●	●
Rang	100-60	59-40	39-0	-
Qualitat	Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions	Hàbitat que pot suportar una bona comunitat macroinvertebrada però en la qual, per causes naturals (per exemple, riuades) o antròpiques, alguns elements no estan ben representats. Els índexs biològics no haurien de ser baixos, però no es descarta algun efecte en ells	Hàbitat empobrit. Possibilitat d'obtenir valors baixos dels índexs biològics per problemes amb l'hàbitat i no pas amb la qualitat de l'aigua. La interpretació de les dades biològiques s'ha de fer amb precaució	Sense dades

Figura 21. Mapa de la qualitat de l'hàbitat fluvial calculat amb l'índex IHF a la **primavera de 2021.**

L'anàlisi de hàbitat fluvial serveix per saber si en el tram estudiat hi ha suficient heterogeneïtat com per sustentar una comunitat diversa de macroinvertebrats. És una dada important que cal conèixer abans de fer una valoració de la qualitat biològica de l'aigua del riu, ja que si el punt d'estudi té poca diversitat d'hàbitats, els índexs biològics podrien subestimar la qualitat de l'aigua. Així, l'**índex d'hàbitat fluvial (IHF)** és un indicador que pot tenir variacions entre èpoques o anys, ja que depèn molt del cabal del riu, de si hi ha hagut sequera o avingudes recents, de si hi ha presents elements que proporcionen heterogeneïtat d'hàbitat com els troncs, branques, fullaraca, molses, algues, macròfits...

El 2021 (Figura 21 i Taula 9), s'observa com la gran majoria de punts tenen un hàbitat fluvial ben constituït (en 67 dels 82 punts estudiats. Els valors de IHF d'entre 60 i 40 punts es concentren la conca del

Ter, el Foix i en uns pocs punts de la part mitja i baixa del Llobregat. En aquest mateix rang, s'hi ha trobat el punt de la riera de can Gurri (B99) a SLI i el de la riera de Gallifa (B24), tots dos degut a que la falta de cabal ha fet disminuir la heterogeneïtat d'hàbitats aquàtics. Finalment, els punts amb un hàbitat realment empobrit (menys de 40 punts), es limiten a dos trams de la part mitja del Foix i al riu Meder (Te01) on possiblement es poden donar limitacions per a que s'hi desenvolupi tota la comunitat potencial d'invertebrats aquàtics. De fet, en aquests punts, la qualitat biològica ha resultat dolenta, i en part, pot ser causa a aquesta falta d'hàbitats.

A l'estiu, a la riera de Mura (L45), l'estat aquàtic Arheic, o de basses desconnectades, ha fet que l'IHF tampoc arribi a superar el 60 punts.

Estat Ecològic (índex ECOSTRIMED)

Símbol						
Estat	Molt bo	Bo	Moderat	Dolent	Pèssim	Sense dades

Figura 22. Mapa de l'estat ecològic a partir de l'índex ECOSTRIMED a la **primavera de 2021.**

Un cop s'integra la informació de la qualitat biològica de l'aigua i del bosc de ribera es passa a parlar de l'estat ecològic, una visió més global de quin estat de salut té tot l'ecosistema fluvial en un tram determinat. Així, tot i els bons resultats observats amb la qualitat biològica, un cop s'hi integra la qualitat del bosc de ribera, la visió de l'estat ecològic dels rius de la província de Barcelona segueix mostrant amplies zones amb un estat pèssim i dolent, sobretot a la conca del Besòs i el Foix i bona part de la part mitja i baixa del Llobregat. Un estat moderat a molts dels punts de la Tordera i en altres punts del Llobregat, Besòs i Ter. I el bon i molt bon estat ecològic majoritàriament queda limitat a les parts altes de les conques.

Pel que fa als rius i torrents de **dins la XPN**, torna a ser el punt del FOX (F52) el que té el pitjor estat ja que tant la qualitat de l'aigua com el bosc de ribera es troben alterats. I hi ha un estat ecològic dolent a la riera de Vallvidrera (VV6) a COL. S'ha trobat un estat moderat al torrent de Can Gurri (B99) del SLI. A la resta de punts, a la primavera s'hi ha trobat un estat ecològic bo o molt bo.

A l'estiu, el nombre de punts amb un valor moderat augmenten, però en molts d'ells és degut a que s'hi ha trobat un estat aquàtic arheic, o de basses desconnectades, que no és idoni per aplicar-hi els valors dels indicadors biològics fets servir en aquest seguiment.

TENDÈNCIES 2021

Resum dels canvis observats el 2021 respecte a les mitjanes històriques de cadascun dels punts de mostreig. Aquestes tendències es presenten per cadascun del conjunt de resultats presentats en aquest informe i se separen entre els canvis observats als punts d'estudi de la XPN (primavera i estiu) i a la resta de punts d'estudi (primavera). Els indicadors que milloren es marquen amb el símbol ✓ i els que empitjoren amb el símbol ✗.

PUNTS XPN

MINERALITZACIÓ

Primavera de 2021

✓ FOX: la conductivitat i els sulfats baixen a F52
MSY: la conductivitat baixa a B35
COL: la conductivitat baixa a VV65
SLL: la conductivitat baixa a R13 i els sulfats baixen a L4
MCO: els sulfats baixen a Pi01

✗ MSY: la conductivitat augmenta a T00, T01, Teb1
GUI: els clorurs augmenten a Te22

Estiu de 2021

✓ FOX: El nivell de clorurs baixa a F52

✗ GUI: la conductivitat i els clorurs augmenten a Te22

EUTROFITZACIÓ

Primavera de 2021

✗ COL: els nitrats augmenten a VV6 i els fosfats augmenten a SC01
MSY: els nitrats augmenten a Teb1
GUI: els nitrats augmenten a Te22
SLL: els fosfats augmenten a R13

Estiu de 2021

✓ SLL: els fosfats disminueixen a L45

TOXICITAT

Primavera de 2021

✗ SLL: els nitrits augmenten a R09b

Estiu de 2021

Cap canvi significatiu

QUALITAT BIOLÒGICA, QBR, IHF i ESTAT ECOLÒGIC

Primavera de 2021

✓ SLL: IBMWP i QBR augmenten a R09b
MCO: IBMWP augmenta a B07
MSY: IHF millora a B29
COL: IHF millora a VV6

✗ FOX: IBMWP i IHF disminueix a F52
COL: QBR i ECOSTRIMED disminueix a VV6
GUI: QBR disminueix a Te22

Estiu de 2021

✓ COL: IHF millora a VV6
SLL: IHF millora a B22

✗ SLL: IBMWP, IHF i ECOSTRIMED disminueix a L45 (estat aquàtic Arheic)
COL: IBMWP i ECOSTRIMED disminueix a SC01 (Arheic) i QBR disminueix a VV6
MSY: IBMWP disminueix a B35
GUI: QBR, IHF disminueix a Te22

PUNTS FORA DE LA XPN

MINERALITZACIÓ

Primavera de 2021

✓ CONDUCTIVITAT baixa a 3 punts
SULFATS baixen a 8 punts
CLORURS baixen a 4 punts

✗ CONDUCTIVITAT augmenta a 7 punts
SULFATS augmenten a 4 punts
CLORURS augmenten a 4 punts

EUTROFITZACIÓ

Primavera de 2021

✓ NITRATS baixen a 1 punt
FOSFATS baixen a 1 punt

✗ NITRATS augmenten a 2 punts
FOSFATS augmenten a 7 punts

TOXICITAT

Primavera de 2021

✓	AMONI baixa a 1 punt NITRITS baixen a 1 punt
✗	AMONI augmenta a 3 punts NITRITS augmenten a 2 punts

QUALITAT BIOLÒGICA, QBR, IHF i ESTAT ECOLÒGIC

Primavera de 2021

✓ IBMWP millora a 32 punts
IHF millora a 26 punts
QBR millora a 14 punts
ECOSTRIMED millora a 15 punts

✗ IBMWP empitjora a 1 punt
QBR empitjora a 15 punts
IHF empitjora a 10 punts
ECOSTRIMED empitjora a 3 punts

CONCLUSIONS

OBJECTIU 1: BIODIVERSITAT I EFECTES DEL CANVI CLIMÀTIC

Pel que fa a la biodiversitat, el 2021 i al conjunt de punts estudiats (24 punts de la XPN i 10 punts de referència històrics), es van identificar 177 taxa. A la XPN, al MSY és on s'ha trobat una riquesa més alta (99 taxa), seguit de GUI (98 taxa) i SLL (89 taxa). Just aquests tres parcs naturals és on on aquest 2021 s'hi ha harmonitzat el nombre de punts d'estudi per obtenir una millor visió de la diversitat d'organismes aquàtics. Aquesta harmonització ha permès estudiar un nou punt a SLL i un nou punt a GUI, i s'ha deixat de recollir mostres biològiques d'un punt de MSY, el T01 a la Tordera, tot i que és una localitat de la que també es poden obtenir dades d'estat ecològic a través de l'ACA.

A MTQ, on el 2021 s'ha estudiat per primer cop un dels seus cursos fluvials, la riera de la Solana, s'hi ha observat 37 taxa només a la primavera, ja que a l'estiu la riera estava seca. A COL, SLI, MCO o FOX, el nombre de taxa és menor, però cal dir que en aquests parcs, el nombre de punts de mostreig també és menor. I, a més, aquest 2021, on la primavera i l'estiu varen ser secs en algunes zones del territori, es van trobar secs alguns dels punts d'estudi, sobretot a MCO, on cap dels trams estudiats tenia aigua. Així, i com s'observa clarament a la seva corba d'acumulació de taxa que encara no arriba a l'asímptota, en aquest parc, semblaria que no s'ha arribat a capturar tota la diversitat potencial. De cara a futures anualitats d'aquests estudis s'espera poder ampliar el nombre de punts a estudiar a MCO per poder tenir dades més completes. Als punts de referència històrics fora de la XPN i que només s'han estudiat a la primavera, s'hi van trobar fins a 128 taxa.

Com sol ser habitual, les famílies de macroinvertebrats que contribueixen més a augmentar la riquesa són Elmidae (COLEOPTERA), Dytiscidae (COLEOPTERA), Limnephilidae (TRICHOPTERA) i Chironomidae (DIPTERA), tot i que aquests darrers no es poden classificar a nivell de gènere per la seva complexitat (la seva possible contribució s'estima en uns 40 gèneres, com a mínim). Al llarg d'aquest any (com en altres) s'han fet treballs i publicacions científiques a on es descriuen espècies o s'utilitzen els inventaris d'espècies de tota la sèrie de dades (els podeu trobar a la web del grup F.E.H.M (www.fehmlab.net)).

Pel que fa als efectes del canvi ambiental sobre els rius de la XPN, com en anys anteriors, s'ha seguit controlant la població de *Baetis* gr. *alpinus* als punts de la xarxa de seguiment del conveni, que són a la capçalera de la Tordera (T00), el torrent de Riudeboix (B29) i la el torrent de Collpregon (Teb1). A més, aquest 2021, igual que el 2020, s'ha intensificat aquesta tasca i s'hi ha incorporat 5 punts més de les capçaleres de rieres i torrents del Montseny: el Torrent de Rentadors, la Riera de Passavets, el Torrent de la Bessa, el Torrent de Sant Marçal i el Rigrós. *Baetis* gr. *alpinus*, una espècie d'efemeròpter que només viu en aigües molt fredes i oxigenades a les parts més altes del massís del Montseny, ens permet tenir més indicadors sobre les conseqüències que pot tenir un augment de la temperatura i canvis hidrològics. S'observa que l'any 2020 i 2021, l'espècie ha estat present en tots els punts, almenys a la primavera. L'any 2020, que fou molt plujós, es trobava també en 5 localitats a l'estiu. L'estiu de 2021, en canvi, no s'observa

a cap dels punts del CARIMED i només es troba algun exemplar a Sant Marçal, el Rigròs i Passavets. Aquesta situació contrasta amb l'observada en anys anteriors, en els què l'espècie mostrava un clar retrocés en la seva distribució, quan, fins i tot el 2017 i el 2019 (anys molt secs), no es trobava a cap dels punts d'estudi. Aquest estudi ha estat presentat a les *X Trobada d'Estudiosos del Montseny* que tingueren lloc a Viladrau el 25 de novembre de 2021, i el treball resultant serà publicat en breu a les Monografies corresponents. En ell es recomana seguir estudiant a fons aquesta espècie per ampliar la informació disponible sobre les seves peculiaritats, cosa que s'espera poder fer en futures anualitats.

També cal connectar aquests estudis amb altres que es fan a SLL, especialment sobre els rius temporals. En el marc del projecte MECODISPER s'estan fent estudis sobre la biodiversitat molecular que poden fer veure que la fauna del la Xarxa de Parcs de la Diputació pot ser molt més interessant en termes de conservació que el que fins ara ens pensàvem ja que segurament es trobaran espècies pròpies per als diferents parcs. A més, les mostres han revelat la presència d'un gènere de plecòpter de la família dels Leuctridae desconegut fins ara a Catalunya. Es tracta de *Tyrrhenoleuctra*, un gènere característic de rius temporals i distribuït a la part del Mediterrani occidental. Sense els estudis de seguiment que es fan cada any, aquests descobriments no serien possibles, alhora que ens aporten informació de base per poder conèixer si els canvis són fluctuacions naturals o són deguts als efectes de l'home sobre el medi.

OBJECTIU 2: ESTAT AQUÀTIC, FISICOQUÍMIC I HIDROMORFOLÒGIC DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA

Aquest continua sent un dels objectius principals pel que es van iniciar els estudis sobre rius al any 1978, i que des de fa uns anys es complementen amb dades aportades per l'ACA. Al mateix temps, les dades recollides en la XPN en els nostres estudis acaben formant part de les bases de dades de l'ACA.

L'any 2021 va ser un any sec i la manca de pluja va fer que en molts dels rius que s'han estudiat tinguessin cabals més baixos. Molts punts s'han trobat secs a l'estiu, sobretot els situats als espais naturals més litorals (MCO, SLI, COL) però també s'hi ha trobat punts secs a MTQ o SLL. Els cabals més baixos sovint tenen una conseqüència, i és la menor capacitat de dilució dels compostos contaminants i d'oxigenació de l'aigua. A més, tot i que sabem que els rius temporals poden arribar a tenir una biodiversitat característics, la temporalitat de l'aigua contribueix a la fragmentació de les poblacions i comunitats d'organismes. En alguns dels rius i rieres amb abocament d'aigües residuals de zones urbanes o industrials o amb forta pressió per us agrícola o ramader de les seves àrees de drenatge, aquest 2021 s'hi ha obtingut valors preocupants en els nivells de nutrients, de compostos nitrogenats tòxics o de sals. Això ens recorda la vital importància de mantenir en bones condicions els sistemes de depuració de l'aigua residual i la minimització de les extraccions d'aigua, ja que mantenir un estat hidrològic sense alteracions i bon estat fisicoquímic tant en èpoques seques com humides és la base per poder garantir un bon estat biològic dels ecosistemes aquàtics continentals. La hidromorfologia també es veu afectada per les èpoques de sequera; amb menys aigua circulant pel llit, fàcilment es poden perdre hàbitats aquàtics en un tram de riu o riera. Tot i això, els valors de l'IHF obtinguts i presentats en aquest informe mostren majoritàriament valors correctes d'heterogeneïtat d'hàbitat aquàtic. Els rius i rieres de la XPN presentaven un bon estat fisicoquímic, hidromorfològic. Tot i això, un any més, el punt del riu Foix a Castellet i la Gornal ha presentat uns valors

de IHF moderats i unes concentració de nitrats, nitrits, fosfats i conductivitat moderats o alts, cosa que fa insistir en la necessitat de millorar la qualitat de l'aigua del Foix, una assignatura que encara queda pendent un any més.

OBJECTIU 3: QUALITAT BIOLÒGICA I ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS DE LA PROVÍNCIA DE BARCELONA

Aquest ha estat també un dels principals objectius des de que es van iniciar els estudis sobre l'estat dels rius de Barcelona l'any 1978, i de nou, en aquest moment els estudis inclouen les dades recollides des del grup de recerca FEHM i també les que proporciona l'ACA.

Pel que fa als punts dels rius fora de la XPN, la qualitat biològica, es manté similar a anys anteriors o millora en punts de les parts mitges i baixes de les conques del Llobregat-Cardener, la Tordera i el Ter. Al Foix, al Besòs, i també al riu Anoia, és on encara no s'hi obtenen bons resultats i, en alguns casos, arriben a ser pèssims, com a la part mitja i baixa del riu Foix. En canvi, com el bosc de ribera sol presentar elevats graus de degradació a la majoria de punts estudiats, el mapa de l'estat ecològic ens mostra una província de Barcelona amb una gran majoria de rius que no arriben a complir amb els requeriments de la Directiva Marc de l'Aigua. En canvi, els rius i rieres de la XPN presentaven, en general una bona qualitat biològica i un bon estat del bosc de ribera i, per tant, un bo o molt bo estat ecològic, especialment a la primavera. En alguns dels punts on a l'estiu l'aigua no hi fluïa o era molt escassa, la qualitat biològica ha pogut disminuir però és degut a la pèrdua dels hàbitats aquàtics reòfils i els organismes que s'hi associen.

CONCLUSIONS FINALS I PERSPECTIVES DE FUTUR

La importància dels treballs fets amb el programa CARIMED en el context local, regional i global, s'entén encara millor si relacionem els estudis del CARIMED amb tots els altres projectes que s'han anat desenvolupant al llarg dels anys des del grup FEHM. Per exemple, gràcies als estudis a SLL el grup és un líder mundial en l'estudi dels rius temporals mediterranis, la seva biodiversitat i la problemàtica de la seva gestió. En aquest sentit, el grup actualment està executant projectes de recerca sobre rius temporals que estudien rius i rieres de la XPN i es seguirà realitzant treballs de seguiment, com el CARIMED, com un element central de la recerca. Sense les dades del CARIMED molts dels altres projectes de recerca perdrien una part del seu valor ja que una sèrie històrica tant llarga és única i molt valuosa ja que permet fer asseveracions, per exemple, sobre el canvi global que altrament serien especulacions. I això es materialitza, any rere any amb publicacions d'investigadors i investigadores de tot el món que s'interessen per aquestes dades, les demanen i les fan servir com a base per a les seva recerca. Aquest 2021, per exemple, s'ha publicat aquests dos treballs:

"**Disentagling responses to natural stressor and human impact gradients in river ecosystems across Europe** (enllaç). Aquest treball ha estat possible gràcies a les dades de projectes de seguiment de tot Europa, entre elles, les d'aquest programa i els seus predecessors. En ell s'hi analitza quins dels grups de macroinvertebrats i quines mètriques (índexs de riquesa, funcionals...) són més adequades per determinar els impactes o pressions antròpiques, fent èmfasi especial als impactes hidrològics.

"Taxon-specific sensitivities to flow intermittence reveal macroinvertebrates as potential bioindicators of intermittent rivers and streams" (enllaç). En aquest treball s'hi ha utilitzat les bases de dades fruit d'aquests

estudis, entre altres, per determinar quins taxa de macroinvertebrats són millor bioindicadors per ecosistemes fluvials temporals.

En aquests moments també s'està treballant sobre la hipòtesis de si les àrees de distribució de diferents tipus d'organismes estan augmentant o disminuint amb el canvi climàtic i, de nou, una de les fonts de dades clau d'aquest estudi és la sèrie històrica de dades de fauna aquàtica que es va ampliant any rere any.

Un cop aquest informe i les dades corresponents siguin presentats als responsables de la Diputació de Barcelona, es procedirà a crear una versió digital de l'informe CARIMED 2021 a l'espai web www.ub.edu/barcelonarius amb tots els continguts que s'inclouen en aquest document i els seus annexos.

En paral·lel, les dades de biodiversitat dels punts de referència i de la XPN obtingudes el 2021 seran publicades a la a la Infraestructura Mundial d'Informació en Biodiversitat (GBIF), tal i com ja s'ha fet amb les dels mostrejos anteriors: https://www.gbif.org/dataset/2444d607-5bbc-4b7a-a804-fd9fbaebd6c6.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA CITADA

Carrera, C.; Estopà, I. (2017). Accions de millora ecològica de la conca alta del riu Ripoll. Presentació comunicació. IX Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. 21 i 22 de novembre de 2017 - Castellar del Vallès)

Fortuño, P.; Acosta, R.; Bonada, N.; Cañedo-Argüelles, M.; Castro, D.; Cid, N.; Múrria, C.; Pineda, D.; Rodríguez-Lozano, P.; Soria, M.; Tarrats, P.; Verkaik, I.; Prat, N. (2017). La disminució de les extraccions d'aigua millora l'estat hidrològic i ecològic del torrent de la Vall d'Horta. Presentació comunicació. IX Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. 21 i 22 de novembre de 2017 - Castellar del Vallès. (https://parcs.diba.cat/documents/10534/154491411/10.00_Fortu%C3%B1o+millores+vall+d%27horta.pdf/f2c6c6dd-0faa-4408-b5e2-248fe80c1cb9)

Fortuño, P.; Acosta, R.; Bonada, N.; Cid, N.; Rodríguez-Lozano, P.; Prat, N. (2018). Les comunitats de macroinvertebrats aquàtics de dos torrents del Montseny com a cas d'estudi dels possibles efectes del canvi global. In: Diputació de Barcelona (ed.) IX Trobada d'Estudiosos del Montseny. pp. 466-479. Llibreria de la Diputació de Barcelona. https://dibapn.orex.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=34345&shelfbrowse_itemnumber=29245.

Fortuño, P.; Cid, N.; Rodríguez-Lozano, P.; Sánchez, N.; Flor Arnau, N.; Bonada, N.; Gallart, F.; Latron, J.; Llorens, P.; Vinyoles, D.; Rieradevall, M.; Prat, N. (2018). La gestió dels rius temporals als parcs naturals de les serralades litorals catalanes: el cas de la riera de Pineda. In: Diputació de Barcelona (ed.) III Trobada d'Estudiosos de la Serralada Litoral Central i VII del Montnegre. pp. 166-178. Llibreria de la Diputació de Barcelona. https://cataleg.parcs.diba.cat/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=33841.

Gallart, F., Prat, N., García-Roger, E. M., Latron, J., Rieradevall, M., Llorens, P., Barberá, G. G., Brito, D., De Girolamo, A. M., Lo Porto, A., Buffagni, A., Erba, S., Neves, R., Nikolaidis, N. P., Perrin, J. L., Querner, E. P., Quiñonero, J. M., Tournoud, M. G., Tzoraki, O., Skoulikidis, N., Gómez, R., Sánchez-Montoya, M. M. & Froebrich, J. (2012) A novel approach to analysing the regimes of temporary streams in relation to their controls on the composition and structure of aquatic biota. Hydrol. Earth Syst. Sci., 16, 3165-3182.

Gallart, Francesc & Cid, Núria & Latron, Jérôme & Llorens, Pilar & BONADA, Núria & Jeuffroy, Justin & Jiménez-Argudo, Sara-María & Vega, Rosa-María & Solà, Carolina & Soria, Maria & Bardina, Mònica & Hernández-Casahuga, Antoni-Josep & Fidalgo, Aránzazu & Estrela, Teodoro & Munné, Antoni & Prat, Narcís. (2017). TREHS: An open-access software tool for investigating and evaluating temporary river regimes as a first step for their ecological status assessment. The Science of the total environment. 607-608. 519-540. 10.1016/j.scitotenv.2017.06.209.

IPCC (2014): “Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pàg.

Lancaster, J.; Downes, B. J.; Lester, R. E.; Rice, S. P. (2020). Avoidance and aggregation create consistent egg distribution patterns of congeneric caddisflies across spatially variable oviposition landscapes. *Oecologia*, núm: 192(2), pàg. 375-389.

Lancaster, J.; Rice, S.P.; Slater, L.; Lester, R.E.; Downes, B.J. (2021) Hydrological controls on oviposition habitat are associated with egg-laying phenology of some caddisflies. *Freshwater Biology*, núm. 66, pàg. 1311-1327.

LIFE TRivers project: Implementing the Water Framework Directive to temporary rivers: tools for the assessment of their ecological status. http://www.lifetrivers.eu/

Múrria, C.; Morante, M.; Rieradevall, M.; Ribera, C.; Prat, N. (2014). Genetic diversity and species richness patterns in Baetidae (Ephemeroptera) in the Montseny Mountain range (North-East Iberian Peninsula). Limnetica, 33(2): 313-326.

Nordlie, K. J.; Arthur, J. W. (1981). Effect of elevated water temperature on insect emergence in outdoor experimental channels. *Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological*, núm. *25*(1), pàg. 53-65.

Pace, G.; Acosta, R.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. & Prat, N. (2013). Nimfes d'Efemeròpters dels rius Llobregat i Besòs. Guia d'identificació dels gèneres i de les espècies més comunes. Versió 2 – Juliol 2014. Grup de recerca F.E.M. (Freshwater Ecology and Management). Universitat de Barcelona. 18 pp. (F.E.M. Guies. Volum 1). Disponible a: http://hdl.handle.net/2445/55523.

Prat, N., Gallart, F., Von Schiller, D., Polesello, S., García-Roger, E.M., Latron, J. (2014). «The Mirage Toolbox: an Integrated Assessment Tool for Temporary Streams». River Res Appl 2014; 30:1318–1334.

Puig, M. À. (1983). Efemerópteros y plecópteros de los ríos catalanes. Parte 1. Efemerópteros de los Ríos Catalanes. Tesi Doctotal. Universitat de Barcelona, Espanya.

Servei Meteorològic de Catalunya – METEOCAT (2017). Any pluviomètric 2017-2018 i 2018-2019 a Catalunya.

Soria, M., Gutiérrez-Cánovas, C., Bonada, N., Acosta, R., Rodríguez-Lozano, P., Fortuño, P., Burgazzi, G., Vinyoles, D., Gallart, F., Latron, J., Llorens, P., Prat, N., Cid, N. (2019). Natural disturbances can produce misleading bioassessment results: Identifying metrics to detect anthropogenic impacts in intermittent rivers. Journal of Applied Ecology (early view) doi: 10.1111/1365-2664.13538

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

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

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

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

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

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

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

Alba-Tercedor, J.; Sánchez-Ortega, A. (1988). «Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)». Limnetica, 4: 51-56.

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

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

Bonada, N., Rieradevall, M.; Prat, N. (2000). Temporalidad y contaminación como claves para interpretar la biodiversidad de macroinvertebrados en un arroyo mediterráneo (Riera de Sant Cugat, Barcelona). Limnetica,18: 81-90.

Bolòs, O. de; Vigo, J.; Masalles, R.M.; Ninot, J.M. (1993). Flora manual dels Països Catalans. Barcelona: Pòrtic. 1.247 pàg.

Clarke, R.T.; Furse, M.T.; Gunn, R.J.M.; Winder, J.M.; Wright, J.F. (2002). «Sampling variation in macroinvertebrate data and implications for river quality inices». Freshwater Biology, 47: 1735-1751.

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

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

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

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

Fortuño, P.; Bonada, N.; Prat, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Castro, D.; Cid, N.;Múrria, C.; Pineda, D.; Rocha, K.; Soria, M.; Tarrats, P.; Verkaik, I. (2018). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2017. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 27). 80 pp.

Fortuño, P.; Bonada, N.; Prat, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Castro, D.; Cid, N.; Fernández, J.; Gutiérrez-Cánovas, C.; Múrria, C.; Soria, M.; Verkaik, I. (2020). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2018-2019. Diputació de Barcelona. Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 28). 76 pp.

Fortuño, P.; Acosta R.; Soria, M.; Cañedo-Argüelles, M.; Cambra, J.; Cid, N.; Fernández, J.; Múrria, C.; Prat, N.; Quevedo, G.; Rodríguez, N.; Verkaik, I.; Vinyoles, D.; Bonada, N. Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2020. Diputació de Barcelona. Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 29). 66 pp.

Grasmuck, N.; Haury, J.; Leglize, L.; Muller, L. (1995). «Assessment of the bio-indicator capacity of aquatic macrophytes using multivriate analysis». Hidrobiologia, 300/301: 115-122.

Hellawell, J.M. (1986). Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution monitoring series. Londres: Elsevier Applied Science Publishers. 546 pàg.

Hewlett, R. (2000). «Implications of taxonomic resolution and sample habitat for stream classification at a broad geographic scale». J. N. AM. Benthol. Soc., 19 (2): 352-361.

Miltner, R.J.; Rankin, E.T. (1998). «Primary nutrients and the biotic integrity of rivers and streams». Freshwater Biology, 40 (1): 145-158.

Molineri, C.; Molina, G. (1995). Introducción al uso de los indicadores biológicos: Una reseña. Tucumán (Serie Monográfica y Didáctica; 18).

Monda, D.P.; Galat, D.L.; Finger, S.E. (1995). «Evaluating amonia toxicity in sewage effluent to stream macroinvertebrates: I. A multilevel approach». Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28, 378-384.

Munné, A.; Solà, C.; Rieradevall, M. (1998). Índex QBR. Mètode per a l'avalució de la qualitat dels ecosistemes de ribera. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 4). 28 pàg.

Munné, A.; Solà, C.; Prat, N. (1998). «QBR: un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera». Tecnología del Agua, 175: 20-37.

Munné, A.; Prat, N. (2009). «Use of macroinvertebrate-based multimetric indices for water quality evaluation in Spanish Mediterranean rivers: an intercalibration approach with the IBMWP index». Hydrobiologia, 268 (1): 203-225.

Pace, G.; Acosta, R.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. & Prat, N. (2014). Nimfes de Plecòpters dels rius Llobregat i Besòs. Guia d'identificació dels gèneres i de les espècies més comunes. Versió 1 – Juliol 2014. Grup de recerca F.E.M. (Freshwater Ecology and Management). Universitat de Barcelona. 16 pp. (F.E.M. Guies. Volum 2). Disponible a: http://hdl.handle.net/2445/55524.

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

Prat, N.; Muñoz, I.; González, G.; Millet, X. (1996). «Comparación crítica de dos índices de calidad de las aguas: ISQUA y BILL». Tecnología del Agua, 31: 33-49.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A., Solà, C.; Chacon, G. (1997a). La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1996. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 2). 153 pàg.

Prat, N. (1997b). «Gestió de l'aigua a Catalunya i conservació dels rius com ecosistemes». A: Cinquena Jornada sobre la millora de la gestió de l'aigua a Catalunya. ASAC. Reus (maig del 1997).

Prat, N.; Munné, A.; Solà, C.; Rieradevall, M.; Bonada, N.; Chacon, G. (1999). La qualitat ecològica del Llobregat el Besòs i el Foix. Informe 1997. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 6). 154 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Solà, C.; Rieradevall, M.; Bonada, N.; Chacon, G. (2000a). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1998. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 7). 162 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C; Bonada, N. (2000b). ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 8). 94 pàg.

Prat, N.; Munné, A. (2000c). «Water use and quality and stream flow in a Mediterranean stream». Wat. Res., 34 (15): 3876-3881.

Prat, N.; Munné, A.; Bonada, N.; Solà, C.; Plans, M.; Rieradevall, M. (2001). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 1999. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 9). 171 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Solà, C., Casanovas-Berenguer, R.; Vila-Escalé, M.; Bonada, N.; Jubany, J.; Miralles, M.; Plans, M.; Rieradevall, M. (2002). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2000. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 10). 163 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Solà, C., Casanovas-Berenguer, R.; Vila-Escalé, M.; Bonada, N.; Jubany, J.; Miralles, M.; Plans, M.; Puntí, T.;Rieradevall, M. (2003). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2001. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 11).

Prat, N.; Vila-Escalé, M.; Solà, C.; Jubany, J.; Miralles, M.; Ordeix,M.; Ríos, B.; Andreu, R.; Bonada, N.; Casanovas-Berenguer, R.; Múrria, C.; Puntí, T.; Rieradevall, M. (2004). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2002. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 12).

Prat, N.; Vila-Escalé, M.; Jubany, J.; Miralles, M.; Ordeix,M.; Acosta R., Ríos, B.; Andreu, R.; Bonada, N.; Casanovas-Berenguer, R.; Múrria, C.; Puntí, T.; Rieradevall, M.; C. SOLÀ; VEGAS T. (2005). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2003. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 13).

Prat, N.; Ríos, B.; Fortuño, P.; Cid. N.; Jubany, J.; Miralles, M.; Ordeix, M.; Ortiz, J.; Acosta R., Barata, C.; Bretxa, E.; Cañedo-Argüelles, M.; Crosas, X.; Múrria, C.; Puntí, T.; Roura, M.; Vila-Escalé, M.; Rieradevall, M.; Vegas T. (2006). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2005. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 15).

Prat, N.; Cid. N.; Ríos, B.; Vila-Escalé, M.; Jubany, J.; Miralles, M.; Ordeix,M.; Acosta R., Andreu, R.; Bonada, N.; Casanovas-Berenguer, R.; Múrria, C.; Puntí, T.; Rieradevall, M.; C. Solà; Vegas T. (2006). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2004. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 14).

Prat, N.; Puértolas, L.; Rieradevall, M. (2008b). Els espais fluvials: Manual de diagnosi ambiental. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. 117 pàg.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Morante, M.; Ríos, B.; Pié, G.; Miralles, M.; Urgell, A.; Ordeix, M.; Ortiz, J.; Bretxa, E.; Sellarès, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Múrria, C.; Puntí, T.; Puértolas, L.; Sánchez, N.; Verkaik, I.; Vila-Escalé, M. (2008). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2006. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 16).

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Morante, M.; Pié, G.; Miralles, M.; Marsiñach, A.; Ordeix, M.; Ortiz, J.; Bretxa, E.; Sellarès, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Múrria, C.; Puntí, T.; Puértolas, L.; Ríos, B.; Sánchez, N.; Verkaik, I.; (2008). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2007. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 17).

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Morante, M.; Pié, G.; Miralles, M.; Urgell, A.; Marsiñach, A.; Ordeix, M.; Puntí, T.; Ortiz, J.; Jiménez, L.; Sellarès, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Múrria, C.; Perrée, I.; Puértolas, L.; Ríos, B; Sánchez, N.; Verkaik, I.; Villamarín, C. (2009). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2008. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 18).

Prat, N.; Fortuño, P.; Rieradevall, M. (2009). «Manual d'utilització de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) ». Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. 25 pàg.

Prat, N.; Ríos, B.; Acosta, R.; Rieradevall, M. (2009). «Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas». A: E. Domínguez i H.R. Fernández (Eds). Macroinvertebrados bentónicos

sudamericanos. San Miguel de Tucumán (Argentina): Publicaciones Especiales. Fundación Miguel Lillo. Pàg: 631-654.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Pié, G.; Miralles, M.; Urgell, A.; Marsiñach, A.; Ordeix, M.; Puntí, T.; Ortiz, J.; Jiménez, L.; Sellarès, N.; Acosta R.; Cañedo-Argüelles, M.; Múrria, C.; Perrée, I.; Puértolas, L.; Ríos, B; Sánchez, N.; Verkaik, I.; Villamarín, C. (2010). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2009. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 19).

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Pié, G.; Puntí, T.; Ordeix, M.; Acosta, R.; Cañedo-Argüelles, M.; Jiménez, L.; Llach, F.; Perrée, I.; Puértolas, L.; Rodríguez-Lozano, P.; Roig, R.; Sánchez, N.; Sellarès, N.; Verkaik, I. & Villamarín, C. (2011). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2010. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 20).

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Pié, G.; Jiménez, L.; Acosta, R.; Bonada, N.; Cañedo-Argüelles, M.; Cid, N.; Grantham, T.; Llach, F.; Ordeix, M.; Pace, G.; Perrée, I.; Puntí, T.; Rodríguez-Lozano, P.; Roig, R.; Sánchez, N.; Sellarès, N.; Verkaik, I. & Villamarín, C. (2012). La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix, la Tordera i el Ter. Informe 2011. Diputació de Barcelona. Àrea de Territori i Sostenibilitat (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 21).

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Acosta R.; Bonada, N.; Cañedo-Argüelles, M.; Cid, N.; Pace, G.; Rodríguez-Lozano, P; Sánchez, N.; Verkaik, I.; Villamarín, C. (2013). *Diagnosi ambiental de les conques dels rius de la Província de Barcelona. Informe 2012.* Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 22). http://www.ub.edu/fem/index.php/ca/ecostrimed-2012

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P.; Acosta R.; Bonada, N.; Pace, G.; Rodríguez-Lozano, P & Sánchez, N. (2014). *Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2013*. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 23). 59 p. http://www.ub.edu/fem/index.php/ca/intro-2

Prat, N. & Rieradevall, M. 2014. Guia para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (DIPTERA) de los ríos mediterráneos. Versión 1 - Diciembre 2014. Grup de recerca F.E.M. (Freshwater Ecology and Management). Universitat de Barcelona. 29 pp. (F.E.M. Guies. Volum 3). Disponible a: http://hdl.handle.net/2445/60584

Prat, N.; Fortuño, P.; Rieradevall, M.; Acosta R.; Bonada, N.; Pace, G.; Rodríguez-Lozano, Rúfusová, A.; Sánchez, N.; Tarrats, P. (2015). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2014. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 23). Versió impresa: 67 p. / pàgina web: http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informes-anteriors/carimed-informe2014

Prat, N.; Fortuño, P.; Rieradevall, M.; Acosta R.; Bonada, N.; Castro, D.; Cañedo-Argüelles, M.; Cid, N.; Múrria, C.; Rodríguez-Lozano; Sánchez, N.; Tarrats, P. (2016). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2015. Diputació de Barcelona.

Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 25). Versió impresa: 86 pp. / pàgina web: http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informe-2015.

Prat, N.; Fortuño, P.; Acosta R.; Bonada, N.; Castro, D.; Cid, N.; Burgazzi, G.; Rodríguez-Lozano; Sória, M.; Tarrats, P.; Verkaik, I. (2017). Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels RIus MEDiterranis (CARIMED). Informe 2016. Diputació de Barcelona. Àrea d'Espais Naturals (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 26). 74 pp. / página web: http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informe-2016.

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