



**ESTAT DE LA
NATURA
A CATALUNYA
2020**

COORDINACIÓ

Lluís Brotons^{1,2,3}, Núria Pou², Pau Sainz de la Maza⁴ i Sara Pont⁴

EQUIP DE TREBALL

Sergi Herrando^{1,5}, Lluís Brotons^{1,2,3}, Gerard Bota², Dani Villero², Joaquim Garrabou^{6,3}, Núria Pou², Marc Anton⁵, Gemma Gual^{2,4}, Laura Recoder², Júlia Alcaraz², Magda Pla² i Joan Pino^{1,7}.

DISSENY I COMUNICACIÓ

Nora Soler¹, José Luis Ordóñez¹ i Anna Ramón¹

EDICIÓ LINGÜÍSTICA I D'ESTIL

José Luis Ordóñez¹

AFILIACIONS

1. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
2. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)
3. Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)
4. Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.
5. Institut Català d'Ornitologia (ICO)
6. Institut de Ciències del Mar (ICM)
7. Universitat Autònoma de Barcelona

FOTOGRAFIES DE PORTADES

PORTADA INFORME: Tòtil (*Alytes obstreticans*). Foto: Xavier Florensa.

CONTRAPORTADA: Secans de la Plana de Lleida. Foto: Víctor Sazatornil.

CAPÍTOL GENERAL: Aiguamolls de l'empordà. Foto: Xavier Florensa.

BOSCOS I MATOLLARS: Bosc de pi blanc al Baix Ebre. Foto: Lluís Brotons.

AMBIENTS AGRÍCOLES I PRATS: Secà de Balaguer. Foto: Joan Estrada Bonell.

AIGUES CONTINENTALS: Llac d'alta muntanya del Pirineu Oriental. Foto: José Luis Ordóñez.

MARÍ I LITORAL: Mostreig de Gorgonia Roja. Foto: Joaquim Garrabou.

COL·LABORACIONS I REVISIONS

Judit Ahufinger
Ramon Alturo
Jose Manuel Arcos
Joaquim Bach
Enrique Ballesteros
Mireia Banqué
Claudio Barría
Jordina Belmonte
José Manuel Blanco
Núria Bonada
Jaume Bonfil
Jordi Camprodon
David Camps
Lluís Cardona
David Carrera
Jordi Carreras
Frederic Casals
Carles Castells
Emma Cebrian
Oriol Clarabuch
Miguel Clavero

Marta Coll
Joana Colomer
Eulàlia Comas
Lluís Comas
Joan Baptista Company
Antoni Curcó
Carles Dalmasas
Ana Isabel de Paz Magaz
Jorge Diogène
Agustí Escobar
Anna Espadale
Joan Estrada
Margarita Fernández
Albert Ferré
Carles Flaquer
Pau Fortuño
Francesc Gallart
Carolina Garcia
Diego Garcia
Evelyn Garcia
Jordi Garcia Petit
Fermí Garriga
Manel Gazo
David Giralt
Javier Gordillo
Víctor Granda
Pol Guardis
Daniel Guinart
Ricard Gutiérrez
Bernat Hereu
Nàdia Herrero
Artur Lluent
Adrià López-Baucells
Alberto Maceda
Santi Mañosa
Antoni Munné
Ferran Navàs
Marc Ordeix
Carlos Palomar
Xavier Parellada
Santi Pérez
Berta Pericas

Manel Pomarol
Xavier Pons
Carme Puig
Pere Puig
Xavier Puig-Montserrat
Clara Racionero
Laura Recasens
Marc Riera
Jordi Rofes
Javier Romero
Sergi Romero
Joandomènec Ros
Carme Rosell
Roser Rotchés
Llorenç Sáez
F. Xavier Sans
F. Xavier Santaefemia
Francesc Sardà-Palomera
Ivette Serral
Carolina Solà
Sònia Solórzano
Constantí Stefanescu
Ignasi Torre
Francesc Uribe
Maria Josep Vargas
Jordi Vayreda
Marc Ventura
Narcís Vicens
Francesc Vidal
Albert Vila

INSTITUCIONS

- Agència Catalana de l'Aigua (ACA)
- Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA)
- Asociación Herpetológica Española (AHE)
- Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)
- Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB)
- Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis (CERM) – UVIC-UCC
- Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE)
- Consell de Protecció de la Natura
- Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)
- Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana
- Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat
- Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya
- Diputació de Barcelona
- Diputació de Girona
- Direcció General d'Ecosistemes Forestals i Gestió del Medi. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimnetació. Generalitat de Catalunya.
- Direcció General de Desenvolupament Rural. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya.
- Direcció General de Pesca i Afers Marítims. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya.
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament

de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya.

- Institució per a l'Estudi, Gestió i Recuperació dels Ecosistemes Lleidatans (EGRELL)
- Infraestructures de la Generalitat de Catalunya S.A.U.
- Institució Catalana d'Història Natural (ICHN)
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
- Institut Català d'Ornitologia (ICO)
- Institut de Ciències del Mar (ICM)
- Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT)
- Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBIO- UB)
- Institut de Recerca i Tecnologia dels Aliments (IRTA)
- Minuartia
- Museu de Ciències Naturals de Barcelona
- Museu de Ciències Naturals de Granollers
- Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà
- Parc Natural de l'Alt Pirineu
- Parc Natural del Cadí – Moixeró
- Parc Natural del Cap de Creus
- Parc Natural de les Capçaleres del Ter i del Freser
- Parc Natural del Delta de l'Ebre
- Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter
- Parc Natural del Montseny
- Servei Meteorològic de Catalunya
- SEO / BirdLife
- Universitat Autònoma de Barcelona
- Universitat de Barcelona
- Universitat de Girona
- Universitat de Lleida

PROJECTES

- Avaluació dels canvis en els hàbitats a Catalunya
- Cartografia d'espècies de conservació prioritària (CARTOBIO)
- Cartografia dels Hàbitats de Catalunya (CHC)
- Estacions meteorològiques de l'Estartit i de Torroella de Montgrí
- Factors de Canvi
- Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya
- Inventari forestal nacional (IFN)
- Laboratori forestal Català
- Mapa d'usos i cobertes del sòl de Catalunya
- Plataforma de seguiment del canvi climàtic a la Mediterrània (T-MEDNet)
- Programa d'estudi de la qualitat ecològica dels rius de la província de Barcelona
- Programa de seguiment de la qualitat de les aigües, mol·luscs i fitoplàncton tòxic a les zones de producció de marisc del litoral català (PSQAM)
- Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya
- Programa de seguiment del tritó del Montseny
- Programa de seguiment i control de les masses d'aigua del districte de conca fluvial de Catalunya
- Programa global de seguiment de la biodiversitat de Catalunya (SISEBIO)
- Seguiments biològics específics dels Parcs Naturals de Catalunya
- Seguiments biològics específics del Servei de Fauna i Flora
- Seguiment d'amfibis i rèptils d'Espanya (SARE)
- Seguiment de les mesures implantades a les finques gestionades a les ZEPAS orientals i occidentals de l'àmbit del canal Segarra - Garrigues

CITACIÓ RECOMANADA

Brotos, L.; Pou, N.; Herrando, S.; Bota, G.; Villero, D.; Garrabou, J.; Ordóñez, J. L.; Anton, M.; Gual, G.; Recoder, L.; Alcaraz, J.; Pla, M.; Sainz de la Maza, P.; Pont, S. i Pino, J. (2020) *Estat de la Natura a Catalunya 2020*. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

AGRAÏMENTS

L'equip de treball d'aquest document agraïm la informació facilitada per les institucions, projectes i persones que es citen en aquest document, molt especialment a la Generalitat de Catalunya, com a l'administració pública de referència en la matèria a Catalunya, però també a diverses administracions locals com la Diputació de Barcelona, així com a les administracions estatal i europea. A més, agraïm particularment la dedicació dels centenars de persones voluntàries que col·laboren en la recopilació de la informació dels projectes esmentats; ens és impossible enumerar-les a totes, però els hi volem transmetre el nostre reconeixement, doncs sense la seva col·laboració no disposaríem de tota aquesta informació.

El gruix d'aquest informe s'ha realitzat enmig d'una crisi sanitària mundial que ha colpejat les nostres vides com no ens havíem imaginat; per això l'equip de treball volem fer un agraïment especial a les nostres famílies (les de sang i les de convivència), ja que sense el seu suport aquest informe tampoc no s'hagués pogut elaborar.

08

ESTAT GENERAL DE LA BIODIVERSITAT A CATALUNYA

Davallada general de la biodiversitat	11
Quadre 1: Living Planet Index	12
Quadre 2: Living Planet Index a Catalunya	14
Causes de la pèrdua de biodiversitat	18
Aturem la pèrdua de biodiversitat	24
Quadre 3: A Catalunya es perd biodiversitat... però es treballa per revertir-ho	26
Quadre 4: Estat de conservació dels hàbitats	28
El patrimoni geològic i la geodiversitat, base de la riquesa natural	30
L'impacte internacional de la pèrdua de biodiversitat a Catalunya	31
Quadre 5: Estat del patrimoni geològic i la geodiversitat	34

34

BOSCOS I MATOLLARS

Els boscos catalans i la seva dinàmica	39
Estat de la biodiversitat en boscos i matollars	44
Quadre 6: Fases del cicle de maduresa del bosc	46
Exemple 1: Els incendis forestals i la biodiversitat	52
Exemple 2: La gestió forestal	54

54

AMBIENTS AGRÍCOLES I PRATS

La dualitat de les zones agrícoles i els prats: entre l'abandonament i la intensificació	58
Estat de la biodiversitat en ambients agrícoles i prats	64
Exemple 3: Resposta de la ganga a la gestió de guarets	66

68

AIGÜES CONTINENTALS

Les aigües continentals estan sotmeses a múltiples pressions humanes	71
Contribució de les espècies exòtiques a l'empobriment de les comunitats aquàtiques	74
Exemple 4: Impacte de la introducció de peixos als estanys d'alta muntanya dels Pirineus	76
Estat de la biodiversitat en aigües continentals	78
Exemple 5: Tritó del Montseny, espècie única al món	82

84

MEDI MARÍ I LITORAL

Un mar divers, no prou conegut	86
Estat de la biodiversitat del medi marí i litoral	88
La pesca, un fort impacte	89
Exemple 6: Captures accidentals d'espècies marines	90
Exemple 7: L'efecte de la pesca sobre els peixos a les Illes Medes	92
La massificació del litoral	94
L'impacte del canvi climàtic ja és evident a la costa catalana	96
Exemple 8: Mortalitat massiva de musclo al Delta de l'Ebre	98

“PELS QUE VÉENEN. ESPEREM QUE EL PAÍS QUE TROBEU HAGI SABUT TREBALLAR PER CONSERVAR EL VOSTRE PATRIMONI NATURAL”

Setembre de 2020

© dels textos: l'equip de treball

© de les fotografies: les persones indicades a peu de fotografia

© de les figures: les institucions participants o la font que s'indiqui

© de les il·lustracions d'espècies: Toni Llobet i François

© de l'edició: Observatori del Patrimoni Natural i la Biodiversitat de Catalunya

L'informe que teniu a les mans és l'assoliment d'una fita de país i és la justificació d'algunes de les apostes que ha fet el Govern els darrers tres anys, entre les quals l'aprovació d'una Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat, la creació de l'Agència de la Natura de Catalunya o el desplegament d'un Fons econòmic específic per a les polítiques del medi natural.

Les xifres de pèrdua de biodiversitat que recull, si bé menors que les d'escala mundial, deixen clar que el nostre país no és aliè a l'emergència global que alguns ja han anomenat la sisena extinció biològica del planeta i que pot tenir unes conseqüències econòmiques enormes. El cost d'oportunitat per incomplir l'objectiu de la Unió Europea d'aturar la pèrdua de la biodiversitat per al 2020 –i l'hem incomplert!– es calculava en 50.000 milions d'euros anuals. És, per tant, un assumpte que hauria d'interessar tothom.

L'informe és una obra col·lectiva que dona resposta a la resolució del conseller de Territori i Sostenibilitat, de 3 d'octubre de 2019, que instava a publicar informes periòdics sobre l'estat de conservació de la natura i a avançar en la constitució d'un Observatori del patrimoni natural i la biodiversitat. De fet, aquest informe ve a ser l'embrió i la carta de presentació d'aquest Observatori, un espai de col·laboració públic-privada, que esperem que aviat comenci a caminar i pugui integrar, a banda de la Generalitat de Catalunya i altres administracions, els centres de recerca, les universitats i els ens i entitats dedicades a l'estudi del medi natural.

L'Observatori del patrimoni natural i la biodiversitat està cridat a esdevenir l'ens de referència per a l'obtenció, integració, tractament, accessibilitat i difusió de la informació sobre el patrimoni natural a Catalunya. Però no es concep com un centre de documentació ni un repositori d'informació sinó com un espai de generació de coneixement orientat a la presa de decisions. Des d'un primer moment ha de mirar de donar respostes, perquè només buscant respostes podem construir el sistema d'informació que necessitem. I és per això, precisament, que hem volgut posar l'informe per davant de la constitució de l'Observatori.

Les polítiques públiques –i la de medi natural no ha de ser l'excepció– no poden ser ideològiques ni basades en tòpics sinó fonamentades en indicadors quantificables i en evidències científiques. La gestió del futur ha de ser adaptativa, basada en l'eficiència, en la relació cost-benefici, i en l'eficàcia, és a dir, en els resultats. Per això aquest estudi és important: perquè posa xifres, perquè quantifica, perquè posa sobre la taula el que sabem i no el que pensem. I

també és important perquè analitza la situació per àmbits i sectors d'activitat, cosa que posa a cadascú davant del mirall, contextualitza les coses i convida a l'acció. L'informe no interpel·la només les polítiques de conservació sinó, també, les polítiques sectorials que més incideixen en el territori.

Finalment, podem afirmar que aquest treball arriba en el moment oportú. A principis del 2021 està previst que els governs del món i les institucions interessades en la conservació de la natura, en la Conferència de les Parts de la Convenció sobre Diversitat Biològica, facin balanç de resultats del darrer decenni i estableixin el que s'ha vingut a anomenar l'estratègia post 2020. No hi ha millor moment, doncs, perquè també a Catalunya fem balanç de la situació i puguem participar, amb coneixement de causa, d'aquests debats.

Aquest informe de 2020 és el primer del que esperem sigui un seguiment periòdic, continuat i creixent de la situació del patrimoni natural i la biodiversitat a casa nostra. Per prendre decisions, ens calen sèries històriques, analitzar les tendències. La pel·lícula sempre dona més informació que la fotografia d'un moment donat. Amb més recursos i més participació, el producte segur que millorarà; però perquè això passi, cal començar a caminar.

El context en el que s'ha fet ha estat excepcional, enmig d'una pandèmia vírica i de totes les conseqüències que se'n deriven. Vagi per endavant el meu agraïment a totes les persones i institucions que han treballat i col·laborat en la redacció d'aquest informe en una situació tan complicada. Potser no sigui casualitat. La pandèmia del COVID19, nascuda segons apunten els experts per l'ús abusiu que l'ésser humà fa dels recursos naturals del planeta i difosa arreu per l'actual món globalitzat, ens ha de servir de reflexió sobre la nostra relació amb la natura i el món que volem per als propers anys.

MARTA SUBIRÀ I ROCA
SECRETÀRIA DE MEDI AMBIENT I SOSTENIBILITAT
GENERALITAT DE CATALUNYA

Vivim en un context de crisi ambiental i climàtica de grans proporcions, amb efectes molt importants sobre la biodiversitat, sobre les funcions dels ecosistemes que aquesta sustenta i, de retruc, sobre els serveis que aquests proveeixen a la societat de manera directa o indirecta.

La presentació, l'any 2019, de l'informe de la Plataforma Intergovernamental sobre la Biodiversitat i els Serveis Ecosistèmics de Nacions Unides (IPBES) va posar de manifest que la taxa global d'extinció d'espècies i de destrucció d'hàbitats s'està accelerant a nivell mundial. Els objectius que la Unió Europea s'havia fixat per a 2020 d'aturar la pèrdua de biodiversitat no s'han assolit; i els darrers informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya (2013-2018) indiquen que Catalunya no és immune a aquesta pèrdua. Amb tot, les dades posen de manifest que la diagnosi pot variar força segons l'escala i el context; i és per això que resulta indispensable un coneixement detallat del que està passant a casa nostra si volem definir una estratègia eficaç per afrontar la qüestió.

Hores d'ara no es discuteix que la pèrdua de biodiversitat global és conseqüència de l'activitat humana però està clar que hi intervenen un gran nombre de factors de l'anomenat canvi global. La diagnosi del problema, per tant, és complexa i requereix de l'anàlisi conjunta de moltes dimensions. L'objectiu és obtenir una visió global dels canvis que estem observant en la natura i dels factors que els determinen basada en evidències científiques, en un seguit d'indicadors triats per la seva representativitat i robustesa a partir de la informació disponible. Necessitem posar xifres, ordres de magnitud, velocitats de canvi.

Aquest informe és una obra col·lectiva i és fruit de molta feina prèvia. A Catalunya, es disposa d'alguns documents rellevants per comprendre la forma com la nostra societat està incidint sobre la biodiversitat. *Natura, ús o abús? Llibre blanc de la gestió de la natura als Països Catalans* (1976, 1988 i 2018-2019) o *l'Informe sobre l'Estat i les tendències del medi natural a Catalunya* (2010) de l'Institut d'Estudis Catalans formen part d'aquest llegat. Però també cal tenir present l'esforç d'anàlisi col·lectiu que s'ha fet en els darrers anys i que ja s'ha comentat en el marc de la Plataforma IPBES o en l'avaluació sexennal del compliment de les directives Hàbitats i Ocells que ha de fer la Generalitat de Catalunya.

Durant les darreres dècades, al nostre país, s'ha anat configurant una xarxa molt notable de persones, col·lectius i institucions que treballen des de diverses perspectives per

prendre el pols a la natura que ens envolta. La informació recopilada en el marc d'aquest informe es fruit de l'esforç i la bona feina d'aquesta comunitat d'actors de caràcter tant públic com privat. L'informe que teniu a les mans s'ha fet amb la col·laboració de més de 40 entitats de referència en l'estudi de la natura i s'ha basat en dades i evidències científiques recollides per milers de persones voluntàries al llarg i ample del territori. Des d'aquí volem donar les gràcies a tots els que d'una manera o altra l'han fet possible.

Aquest informe entronca amb informes d'abast internacional i europeu, com els que avaluen el compliment dels objectius d'Aichi, el Living Planet Index 2020, l'State of Nature EU o d'altres a escala regional i els aterra a Catalunya. Ens permet posar la nostra situació particular en context i ens col·loca al mateix nivell dels països més avançats en termes d'identificació de prioritats de conservació.

Volem remarcar que s'ha fet un esforç gran de síntesi, de disseny gràfic i de comunicació per fer possibles diferents nivells de lectura, per generar els titulars i conclusions que se'ns demana sense perdre rigor. No és un informe de denúncia, és un informe científic, però que vol ser didàctic i divulgatiu per arribar a tothom. És un informe que vol ser ponderat, que reparteix cal i arena, que no es basa en la ideologia sinó en l'evidència, que desmunta alguns tòpics, que no busca bons i dolents, que diu allò que pot ser acreditat amb dades. I, finalment, és un informe que mira de desglossar la situació per hàbitats i sectors d'activitat, perquè cadascun de nosaltres pugui conèixer la seva incidència i se senti interpel·lat.

Com veureu, els resultats mostren una tendència general compartida amb la resta de països avançats, amb una reducció substancial a Catalunya d'un 25%, en poc menys de vint anys, del *Living Planet Index*, un índex sobre l'abundància de la fauna salvatge. És una pèrdua important però menor que l'enregistrada a nivell mundial, que és del 60%. També veureu que aquesta pèrdua de biodiversitat és diferent per als principals hàbitats: és d'un 54% per a les espècies que viuen en rius, llacs i aiguamolls, un 34% per a les d'ambients agrícoles i prats i un 12% per a les de boscos i matollars. Al mar, les dades disponibles indiquen també una situació desfavorable, per bé que les dades no són prou completes.

Esperem que aquesta informació serveixi d'alguna cosa, que ens ajudi a definir amb major rigor les prioritats col·lectives i que ens empenyi a actuar amb coneixement de causa i la màxima eficàcia.

EQUIP DE TREBALL



ESTAT GENERAL DE LA BIODIVERSITAT A CATALUNYA

MISSATGES CLAU

En els darrers 20 anys, les poblacions de vertebrats i invertebrats autòctons dels quals es tenen dades han perdut de mitjana el 25% dels seus individus.

La causa de fons d'aquesta pèrdua de biodiversitat és un model socioeconòmic que intensifica l'obtenció de recursos en determinades àrees i n'abandona d'altres que havien estat utilitzades de manera més sostenible.

Aquesta pèrdua d'individus és superior al 50% en les espècies que viuen en rius, llacs i aiguamolls, al 30% en les d'ambients agrícoles i prats i al 10% en les de boscos i matollars. Al mar, les dades disponibles indiquen una situació també desfavorable.

Les mesures de conservació han estat essencials per revertir la situació negativa d'algunes espècies, hàbitats i llocs d'interès, però no han pogut aturar aquesta davallada general.

Els canvis en els usos del sòl són la principal causa directa de pèrdua de biodiversitat, tot i que el canvi climàtic i l'arribada d'espècies exòtiques invasores tenen un impacte cada cop més gran.

En general, la problemàtica de la conservació de la biodiversitat a Catalunya és similar a la del conjunt d'Europa.

La biodiversitat és el terme més utilitzat per referir-nos a la diversitat de formes de vida. Aquest primer apartat de l'informe quantifica l'evolució de l'estat de la biodiversitat a Catalunya en els últims anys, n'analitza alguns dels principals impactes i descriu com s'ha estat treballant per mirar de revertir les tendències negatives d'algunes espècies i hàbitats. Finalment, aborda la responsabilitat de Catalunya en la conservació de la biodiversitat europea i global. L'informe també fa referència a la geodiversitat, entesa com la varietat de roques, fòssils, minerals i formes dels paisatges que constitueixen el substrat físic de la biodiversitat.

Gaig blau (*Coracias garrulus*) al secà de Montgai. Foto: Joan Estrada.



DAVALLADA GENERAL DE LA BIODIVERSITAT

A Catalunya es pot observar una degradació progressiva i generalitzada de la seva biodiversitat. Les dades dels programes de seguiment d'espècies de fauna vertebrada i invertebrada mostren una davallada general del nombre d'individus comptabilitzats. Aquesta disminució és de mitjana del 25% entre 2002 i 2019 (figura 1, veieu també quadres 1 i 2). A escala global, la davallada de les poblacions d'animals vertebrats salvatges al planeta és de mitjana del 60% entre 1970 i 2014 (figura 2, veieu també quadre 1).

Indicador Living Planet Index a Catalunya (LPI-Cat)

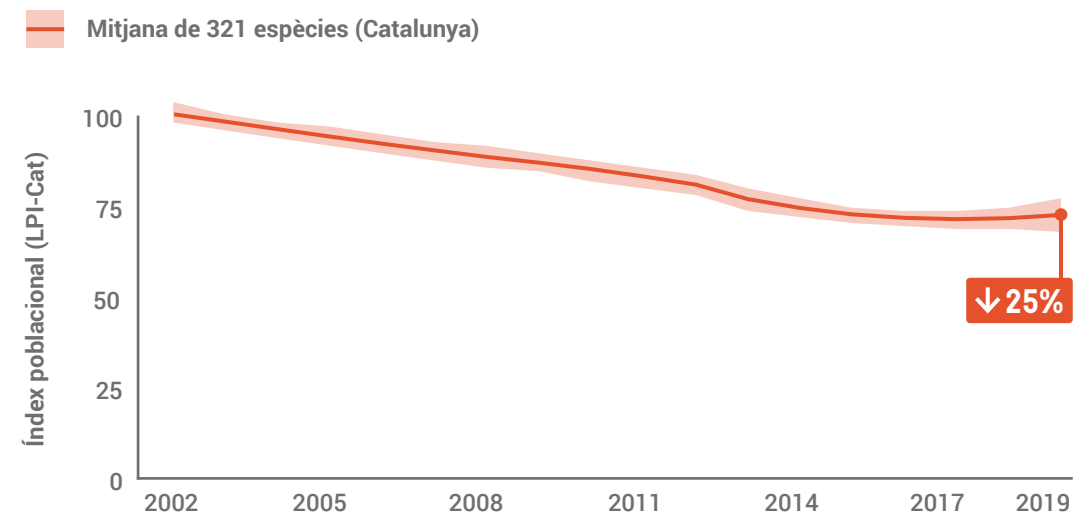


FIGURA 1. Indicador Living Planet Index a Catalunya (LPI-Cat). Tendència poblacional mitjana del nombre d'individus de les 321 espècies d'animals autòctons vertebrats i invertebrats incloses en projectes de seguiment a gran escala i llarg termini a Catalunya. Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Per interpretar el gràfic, veieu els quadres 1 i 2. Font: elaboració pròpia.

Indicador Living Planet Index (LPI)

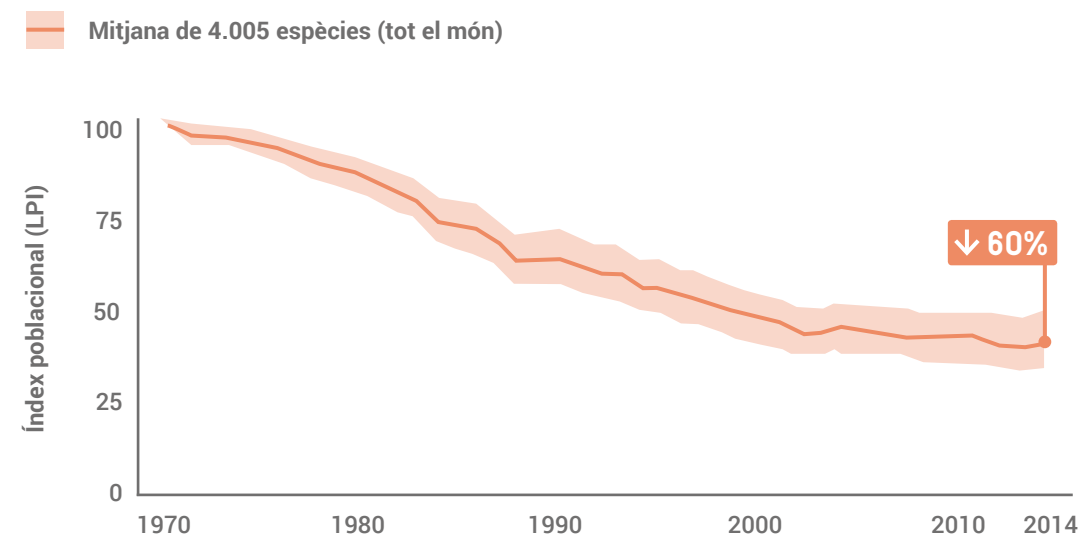


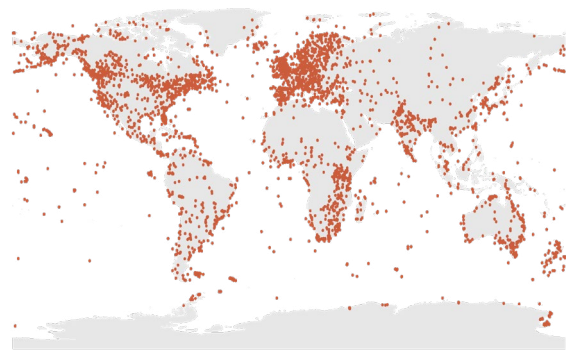
FIGURA 2. Indicador Living Planet Index (LPI). Tendència poblacional mitjana del nombre d'individus de les poblacions d'animals del món, calculat a partir de les dades dels seguiments temporals d'un total de 4.005 espècies d'animals vertebrats en aquest període. Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 95%. Per interpretar el gràfic, veieu el quadre 1. Font: WWF/ZSL 2018.

LIVING PLANET INDEX LPI

El **Living Planet Index (LPI)**¹ és un indicador emprat per Nacions Unides per fer el seguiment del grau d'assoliment de l'objectiu global de mantenir la diversitat de la vida al planeta i contribuir així al benestar de les persones.² És un índex que considera el planeta com un conjunt, però també es desenvolupen LPIs per a diferents ambients i regions concretes.

L'LPI es calcula com la mitjana de les tendències del nombre d'exemplars de 4.005 espècies, cadascuna d'elles calculada a partir de comptatges d'individus realitzats de forma estandarditzada, any rere any, en milers de localitats arreu del planeta. Per ara, l'LPI conté dades d'animals vertebrats, però es treballa per ampliar-ho a altres grups.³

L'actualització de l'LPI que es va fer al 2018 mostra que les poblacions d'animals vertebrats del planeta compten avui amb menys de la meitat d'individus dels que hi havia fa 50 anys.⁴



Punts de mostreig dels programes de seguiment d'espècies que han aportat dades a l'LPI. Font: modificat a partir de www.livingplanetindex.org.

Podeu consultar més informació a:

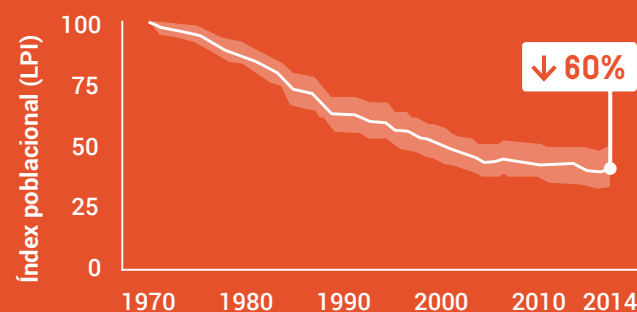
1. LPI: <https://www.livingplanetindex.org>
2. Aichi 2020: <https://www.cbd.int/sp/targets/>
3. ZSL: <https://www.zsl.org/global-biodiversity-monitoring/indicators-and-assessments-unit/living-planet-index>
4. WWF: <https://www.wwf.org.uk/updates/living-planet-report-2018>

COM INTERPRETAR ELS GRÀFICS DE L'LPI

L'indicador Living Planet Index (LPI) avalua els canvis en el nombre d'individus de les poblacions animals d'un territori, i només pot tenir en compte les espècies per a les quals hi hagi dades de seguiment a gran escala i llarg termini. Pren un valor de referència de 100 el primer any del període de valoració, i compara la resta d'anys amb aquest valor; així, un valor de 95 significa que s'han perdut, de mitjana, el 5% dels individus de les espècies considerades.

El gràfic mostra el **valor poblacional mitjà anual** (línia) i l'**interval de confiança del 95%** (ombrejat al voltant de la línia). Aquest interval mesura com de segurs podem estar respecte a l'exactitud de les mitjanes calculades; com més ample és aquest ombrejat, més alt és el grau d'incertesa.

Per exemple, en aquest gràfic de l'LPI, l'últim valor de la línia indica que la pèrdua mitjana estimada és del 60%, i l'ombrejat per sobre i per sota d'aquest valor indica que hi ha un 95% de probabilitats que el valor real estigui en algun punt entre el 43% i el 50%.

**1970**

Grup de zebres (*Equus quagga*) a la sabana africana. Foto: Sergi Herrando.

2018

Fotomuntatge: Nora Soler, a partir de la foto anterior.

LIVING PLANET INDEX A CATALUNYA **LPI-CAT**

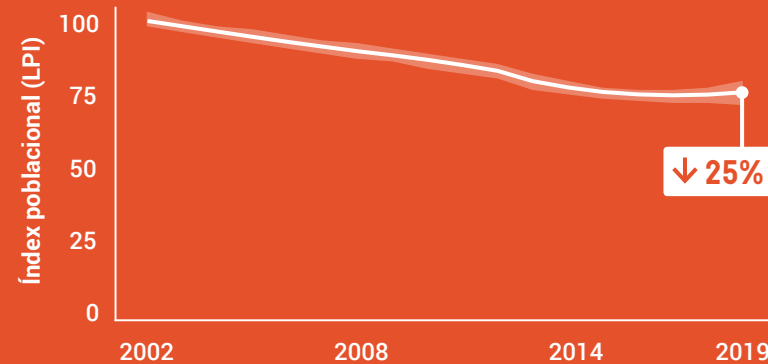
El **Living Planet Index a Catalunya (LPI-Cat)** és l'adaptació per a Catalunya del Living Planet Index. Segueix la mateixa metodologia bàsica que l'índex global, però incorpora també informació sobre invertebrats, com han fet altres

països europeus. L'LPI-Cat es calcula actualment a partir de les dades de tendències de 321 espècies incloses en set programes de seguiment a gran escala i a llarg termini.

GRUP BIOLÒGIC	NOMBRE D'ESPÈCIES	PROGRAMA DE SEGUIMENT
Papallones	127	CBMS ¹
Peixos	9	ACA ² , CHE ³
Rèptils i amfibis	14	SARE ⁴
Ocells	153	SOCC ⁵ , Seguiments específics ⁶
Mamífers	18	SEMICE ⁷ , SOCC ⁵

NOTA SOBRE ELS GRÀFICS DE L'LPI-CAT

En el cas de l'indicador Living Planet Index a Catalunya (LPI-Cat) l'ombregjat al voltant de la línia correspon a un **interval de confiança del 90%** (Veieu també el Quadre 1).



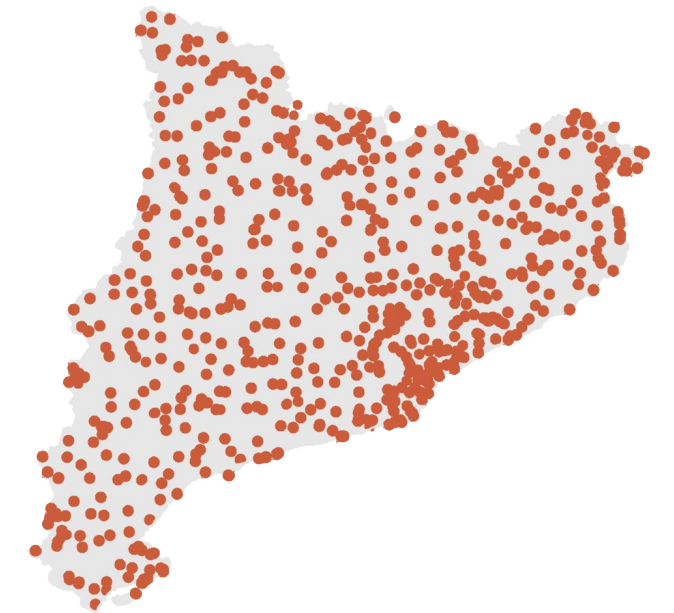
Programes de seguiment d'espècies a Catalunya:

- CBMS.** Seguiment de papallones diürnes de Catalunya. Programa de seguiment impulsat pel Museu de Ciències Naturals de Granollers i el Departament de Territori i Sostenibilitat.
- ACA.** Seguiments de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- CHE.** Seguiments de la Confederación Hidrogràfica del Ebro.
- SARE.** Seguiment d'amfibis i rèptils d'Espanya. Programa de seguiment impulsat per l'Asociación Herpetológica Española.
- SOCC.** Seguiment d'ocells comuns de Catalunya. Programa de seguiment impulsat per l'Institut Català d'Ornitologia i el Departament de Territori i Sostenibilitat.
- Seguiments específics. Programes de seguiment de determinades espècies d'ocells d'interès especial impulsats pel Departament de Territori i Sostenibilitat.
- SEMICE.** Seguiment de petits mamífers a Espanya. Programa de seguiment impulsat pel Museu de Ciències Naturals de Granollers i el Departament de Territori i Sostenibilitat.

La gran majoria de les dades provenen de projectes de ciència ciutadana, on hi participen xarxes coordinades de centenars de persones naturalistes, essencialment voluntàries i vinculades a institucions de referència de cada grup biològic.

L'LPI-Cat s'impulsa des de l'**Observatori del Patrimoni Natural i la Biodiversitat** i tots els projectes de seguiment associats. Està inclòs en l'Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya 2030 (ESNATURA). L'elaboració de les tendències de cada grup biològic és responsabilitat de cada projecte de seguiment biològic i tots ells es coordinen per produir aquest indicador de síntesi.

Aquestes adaptacions per generar l'LPI-Cat també es poden fer per ambients o per agrupacions d'espècies, per entendre millor els mecanismes que porten a aquesta davallada de la biodiversitat. Trobareu algunes d'aquestes variacions de l'LPI-Cat en aquest informe.



Punts de mostreig dels programes de seguiment d'espècies que han aportat dades a l'LPI-Cat. **Font: elaboració pròpia.**

2002


Grup de pardals (*Passer domesticus*). **Foto: Raül Aymí.**

2018


Fotomuntatge: Nora Soler, a partir de la foto anterior.

Tenint en compte que els programes de seguiment obtenen dades d'una mostra representativa del conjunt d'espècies dels grups biològics considerats (321 entre papallones, peixos, rèptils, amfibis, ocells i mamífers en el cas de l'LPI-Cat), resulta evident que la pèrdua no és exclusiva d'unes poques espècies, sinó generalitzada. Alguns dels exemples més alarmants a Catalunya són l'anguila (*Anguilla anguilla*) o la papallona escac ferruginós (*Melanargia occitanica*), que han reduït les seves poblacions en més del 90% en menys de vint anys (quadre 3). Però, la pèrdua de biodiversitat no només es detecta amb els canvis en les poblacions de fauna salvatge. Els canvis en els

hàbitats, entesos com a unitats definides per la interacció de determinades espècies vegetals amb el medi físic, també ens aporten informació en aquest sentit¹ (quadre 4).

Les dades indiquen que la biodiversitat no s'està perdent per igual a tot arreu. La situació, de fet, és molt preocupant en ambients aquàtics (rius, llacs i aiguamolls), i en ambients terrestres amb vegetació més oberta (sistemes agrícoles i prats) les pèrdues són també notables. Per contra, en boscos i matollars els resultats mostren que, en conjunt, aquests descensos són d'una magnitud molt menor (figura 3).

Tendències poblacionals per diferents tipus d'ambients

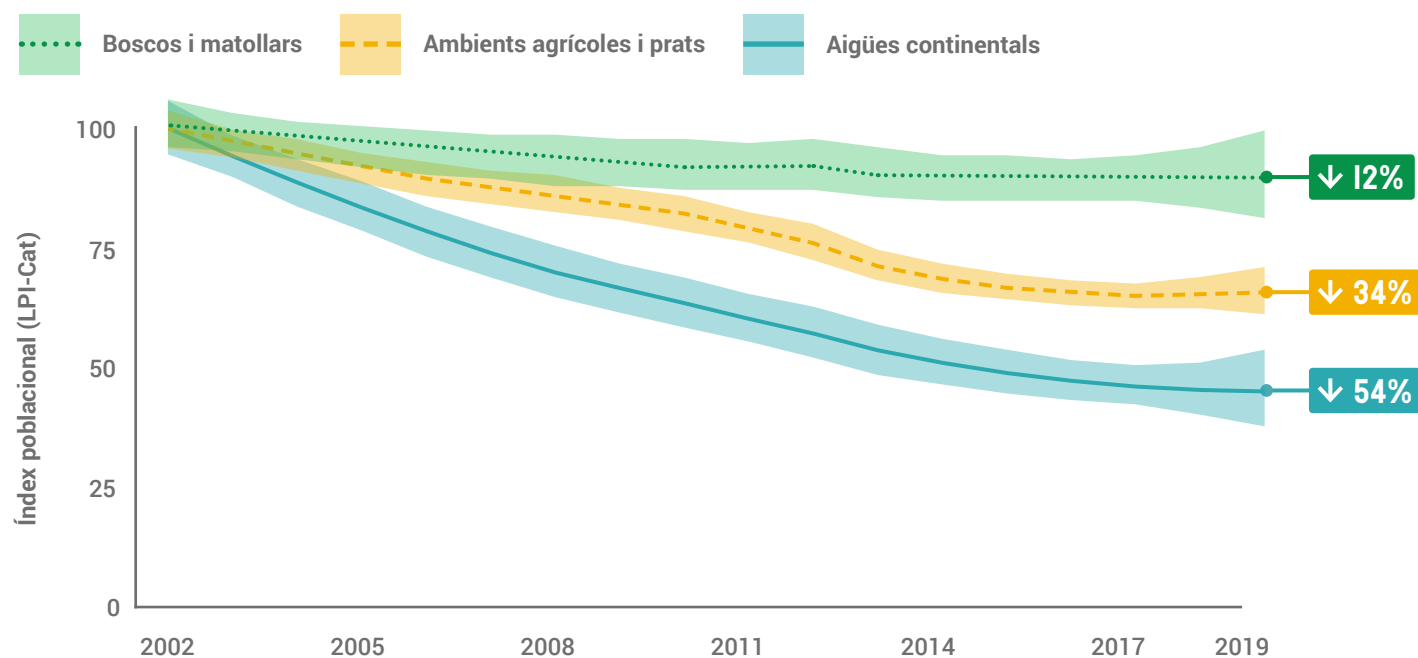


FIGURA 3. Tendències poblacionals mitjanes (LPI-Cat) per diferents tipus d'ambients a Catalunya. Estan inclosos els mateixos grups taxonòmics que a l'LPI-Cat de la figura 1, però cada línia de tendència correspon a un conjunt d'espècies autòctones segons l'ambient on viuen: boscos i matollars (81 espècies), ambients agrícoles i prats (149 espècies) i aigües continentals (45 espècies). Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Per interpretar el gràfic, veieu els quadres 1 i 2. **Font: elaboració pròpia.**

1. Carreras et al. 2014

Tampoc la pèrdua de biodiversitat és igual per a totes les espècies. Les espècies generalistes, amb requeriments ecològics més laxos, es mantenen estables, mentre que les espècies especialistes, més selectives i amb requeriments ecològics més restrictius, es troben en clara regressió (figura 4). Aquest procés, observat en diversos contextos arreu d'Europa,¹ indica que unes poques espècies generalistes estan resultant afavorides en detriment d'una majoria d'espècies especialistes.

Finalment, les dades disponibles indiquen que les papallones (l'únic grup d'invertebrats per al que es disposa de sèries temporals de dades prou llargues) estan disminuint de manera molt més marcada que els vertebrats (figura 5). Això va en consonància amb les dades que revelen una davallada global i de grans dimensions del grup dels insectes,² i fan pensar que potser l'LPI global, que per ara només es calcula amb dades de vertebrats (figura 2 i quadre 2), mostraria una davallada encara més important en cas que s'incorporessin les dades dels invertebrats.

1. Le Viol et al. 2012

2. Sánchez-Bayo & Wyckhuys 2019, Seibold et al. 2019

Tendències poblacionals d'espècies especialistes i generalistes

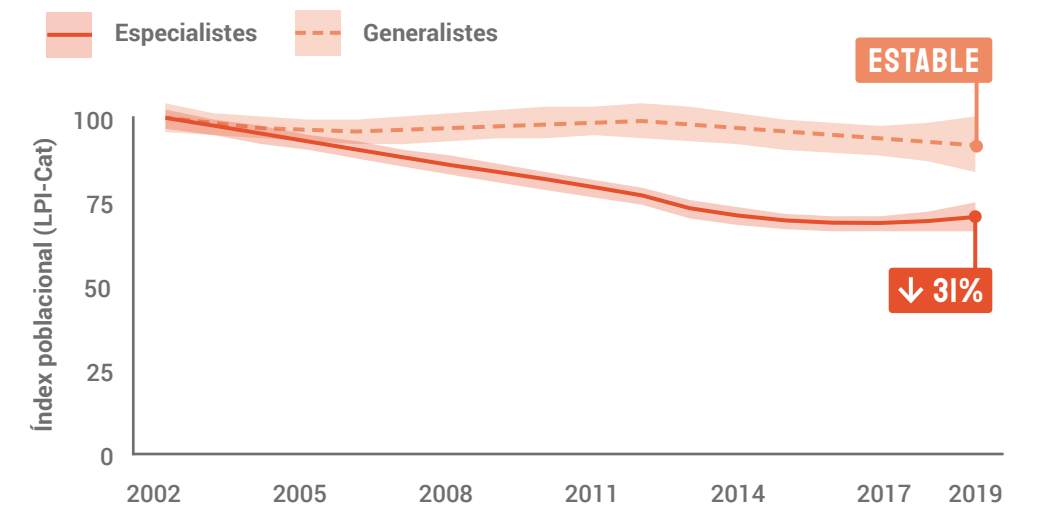


FIGURA 4. Tendències poblacionals mitjanes (LPI-Cat) d'espècies especialistes i espècies generalistes a Catalunya. Estan inclosos els mateixos grups taxonòmics que a l'LPI-Cat de la figura 1, però cada línia de tendència correspon a un tipus d'espècies, segons si són especialistes (254 espècies autòctones) o generalistes, (57 espècies autòctones). Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Per interpretar el gràfic, veieu els quadres 1 i 2. **Font: elaboració pròpia.**

Tendències poblacionals de vertebrats i invertebrats

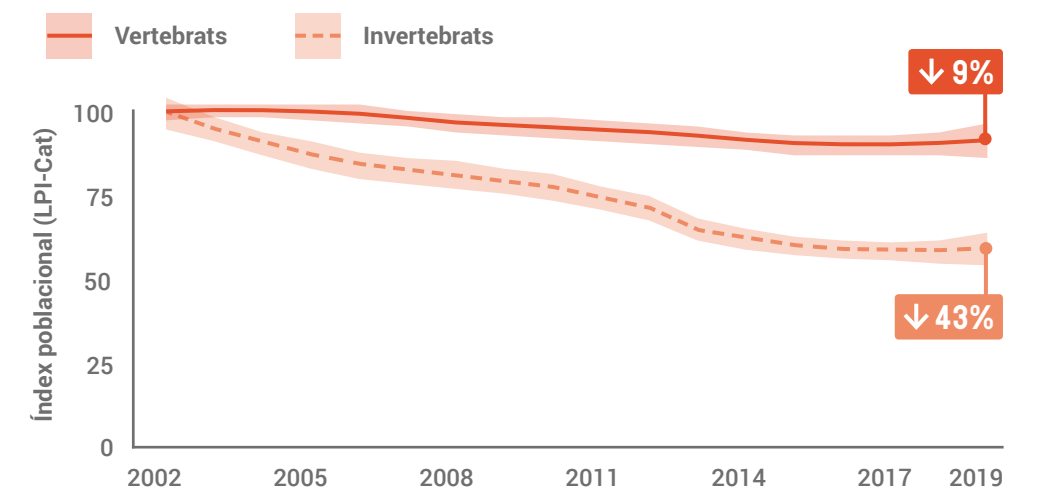


FIGURA 5. Tendències poblacionals mitjanes (LPI-Cat) d'espècies de vertebrats (194 espècies autòctones de peixos, amfibis, rèptils, ocells i mamífers) i invertebrats (127 espècies autòctones de papallones, únic grup amb dades disponibles per a aquest informe) a Catalunya. Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Per interpretar el gràfic, veieu els quadres 1 i 2. **Font: elaboració pròpia.**

CAUSES DE LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

Les causes que hi ha darrere de la major part d'aquests canvis en la biodiversitat són diverses i cadascuna d'elles té una importància relativa diferent segons la regió del planeta que es consideri.¹ A escala global, les causes principals de pèrdua de biodiversitat són la intensificació dels sistemes productius (agricultura, ramaderia, silvicultura i pesca), la pèrdua i degradació dels hàbitats naturals, el canvi climàtic, les espècies invasores i la contaminació.² En l'àmbit concret de Catalunya, segurament la causa més important té a veure amb la intensificació de l'ús dels recursos naturals des de diferents sectors socioeconòmics, però també amb l'abandonament de determinats usos en zones poc productives. Tampoc es pot obviar que les necessitats de recursos han augmentat en paral·lel a l'increment de la població, que en el cas de Catalunya ha augmentat un 20% en només 20 anys.³

Així, en les últimes dues dècades, a Catalunya es constata l'abandonament de les activitats agrícoles i ramaderes extensives, en especial fora de les principals planes (figura 6). Alhora, i en el context del sistema econòmic globalitzat

Canvis en els usos de sòl agrícola a Catalunya entre 1997 i 2017

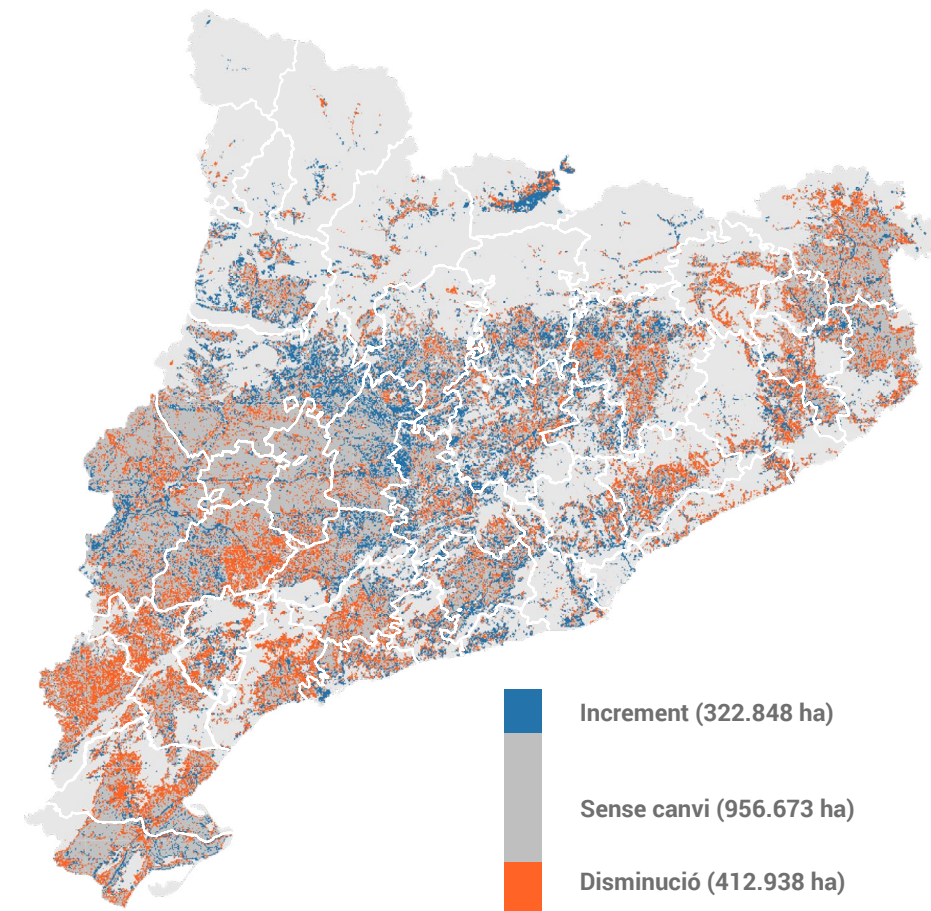


FIGURA 6. Canvis en els usos del sòl agrícola a Catalunya entre 1997 i 2017. Font: CREAF i Departament de Geografia de la UAB-GRUMETS (2020), a partir dels Mapes de Cobertes i Usos del Sòl del Departament de Territori i Sostenibilitat.

vigent, moltes àrees amb un relleu més acusat han esdevingut poc rendibles, i això ha provocat una expansió generalitzada de la superfície forestal (figura 7). En canvi, en moltes zones les activitats productives com la silvicultura o l'agricultura s'han intensificat progressivament, permetent augmentar la producció per unitat de superfície. En el cas de l'agricultura, això s'ha fet amb grans consums de materials externs a l'explotació (fertilitzants, fitosanitaris, maquinària, aigua, etc.) i amb millores de les tècniques agronòmiques i varietats de cultius, produint un impacte notable sobre la biodiversitat. A més, la urbanització del territori a través d'edificacions o vies de comunicació (figura 8) ha transformat molts espais abans ocupats per altres ambients (especialment pels agrícoles). Això ha comportat un increment d'impactes associats a la pressió humana creixent sobre el medi natural (contaminació, freqüentació, alteració dels règims hídrics, etc.) i una disminució de la connectivitat entre els espais naturals restants.¹ Finalment, i malgrat tots els esforços realitzats per millorar l'eficiència d'ús i reutilització de l'aigua, la intensificació de l'agricultura i la creixent demanda

Canvis en els usos del sòl forestal a Catalunya entre 1997 i 2017

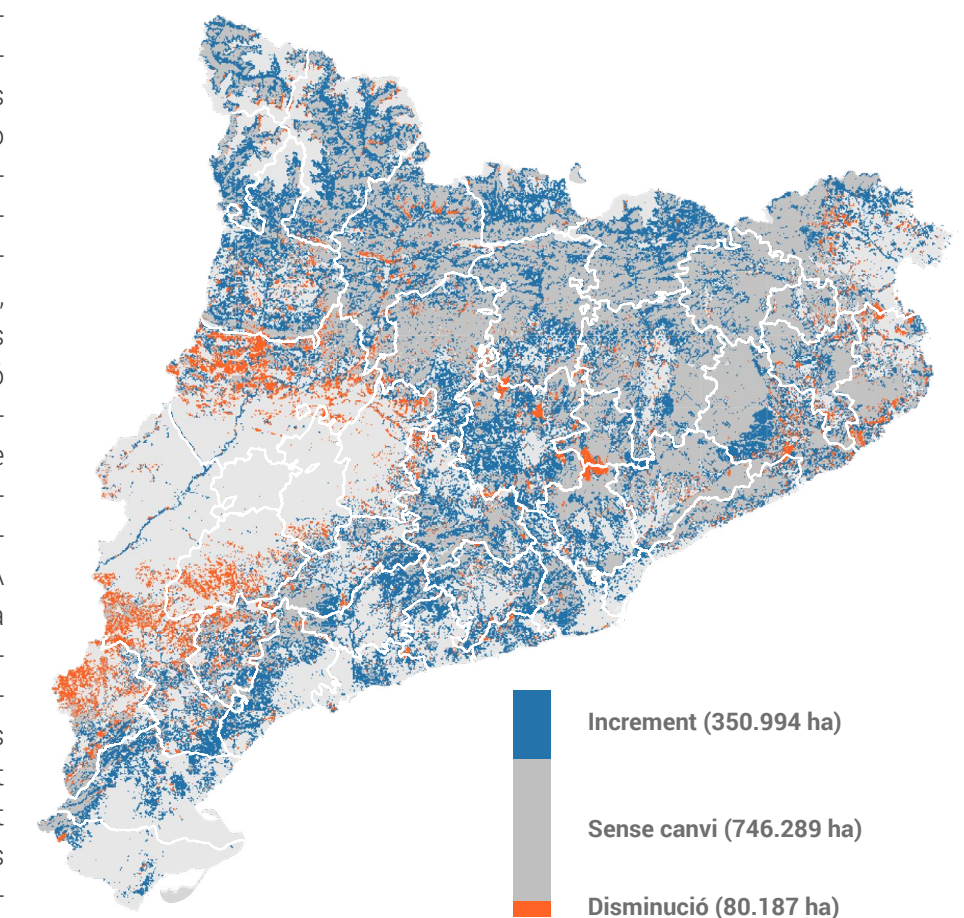


FIGURA 7. Canvis en els usos del sòl forestal a Catalunya entre 1997 i 2017. Font: CREAF i Departament de Geografia de la UAB-GRUMETS (2020), a partir dels Mapes de Cobertes i Usos del Sòl del Departament de Territori i Sostenibilitat.

1. IPBES 2019
2. IPBES 2019; CDB 2020
3. IDESCAT 2020a

1. IPBES 2018

urbana l'han convertit en un recurs cada cop més escàs, i això ha acabat suposant un gran impacte sobre els sistemes naturals que en depenen. La major part d'aquestes causes són compartides amb la resta d'Europa occidental i mediterrània.¹

Relacionar totes aquestes causes amb pèrdues concretes de biodiversitat no sempre és senzill, ja que n'hi solen haver diverses interactuant al mateix temps, però sí que es pot afirmar que l'abandonament dels camps i les pastures en determinades zones, així com la intensificació de l'agricultura i ramaderia en altres, estan molt relacionades amb la pèrdua de biodiversitat, com posa de manifest la tendència de les espècies d'espais agrícoles i prats de la figura 3. En canvi, la mateixa figura mostra que l'increment de les superfícies forestals no ha estat acompanyat d'una recuperació generalitzada en les espècies pròpies d'aquests ambients. Finalment, l'ús intensiu i creixent de les aigües continentals, i també del mar i el litoral, han situat aquests ambients entre els que concentren la major pèrdua de biodiversitat a Catalunya. Totes aquestes qüestions es detallen més endavant, en els apartats corresponents d'aquests àmbits.

Canvis en els usos del sòl urbà a Catalunya entre 1997 i 2017

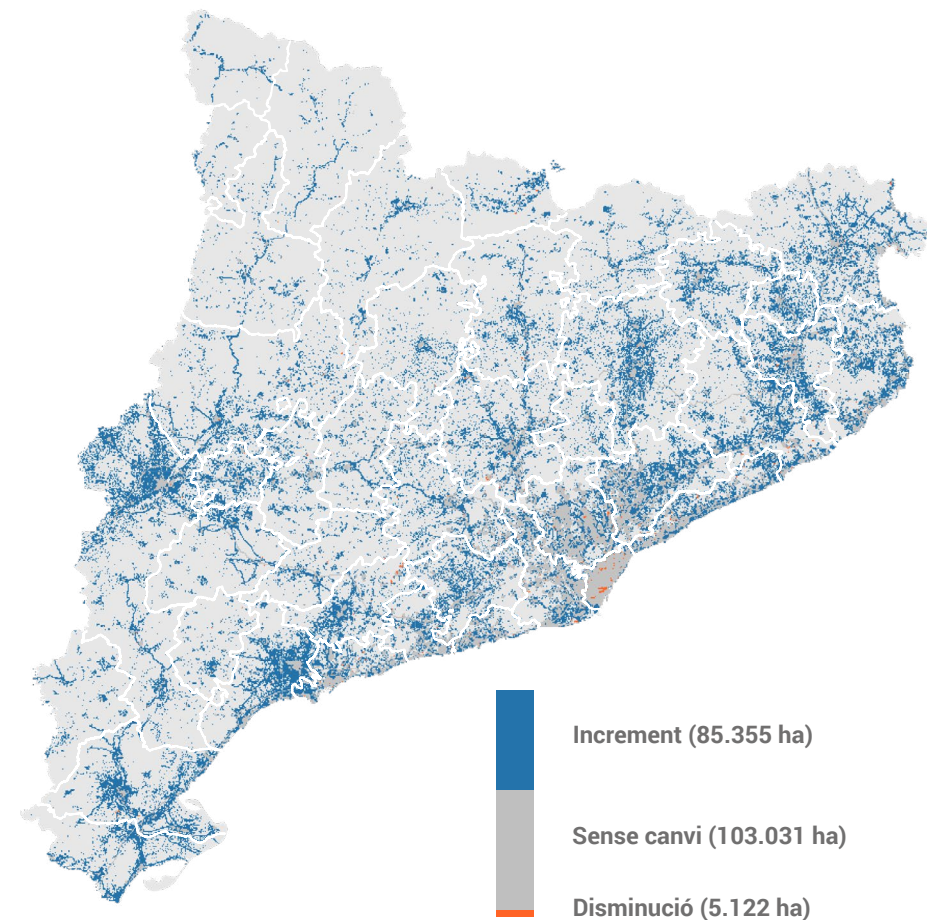


FIGURA 8. Canvis en els usos del sòl urbà a Catalunya entre 1997 i 2017. Font: CREAF i Departament de Geografia de la UAB-GRUMETS (2020), a partir dels Mapes de Cobertes i Usos del Sòl del Departament de Territori i Sostenibilitat.

Més enllà de la intensificació o l'abandonament de l'ús dels recursos naturals i els canvis d'usos del sòl, a Catalunya el canvi climàtic i les espècies exòtiques invasores representen avui pressions també molt importants sobre la biodiversitat. Els impactes, però, sovint s'observen amb un retard temporal,¹ així que els efectes negatius d'aquestes pressions seran probablement molt més importants en el futur.

A Catalunya el canvi climàtic està portant anys cada cop més calorosos i sequeres persistents, amb anys plujosos de tant en tant (figura 9). En les espècies de les que es disposa de llargues sèries de dades a escala europea, com és el cas dels ocells, s'observa que la seva resposta al canvi climàtic s'està manifestant en canvis en les seves poblacions. Les espècies més adaptades a les noves condicions han incrementat les seves poblacions a partir dels anys 1990 (coincidint amb un increment global de la temperatura a Europa), mentre que altres han iniciat una davallada a partir del mateix moment. A Catalunya, on la presa de dades va començar més tard (2002), també s'ha enregistrat aquest comportament diferencial entre espècies afavorides i perjudicades pel canvi climàtic (figura 10).

Anomalies climàtiques anuals a Catalunya respecte al període 1980-2010

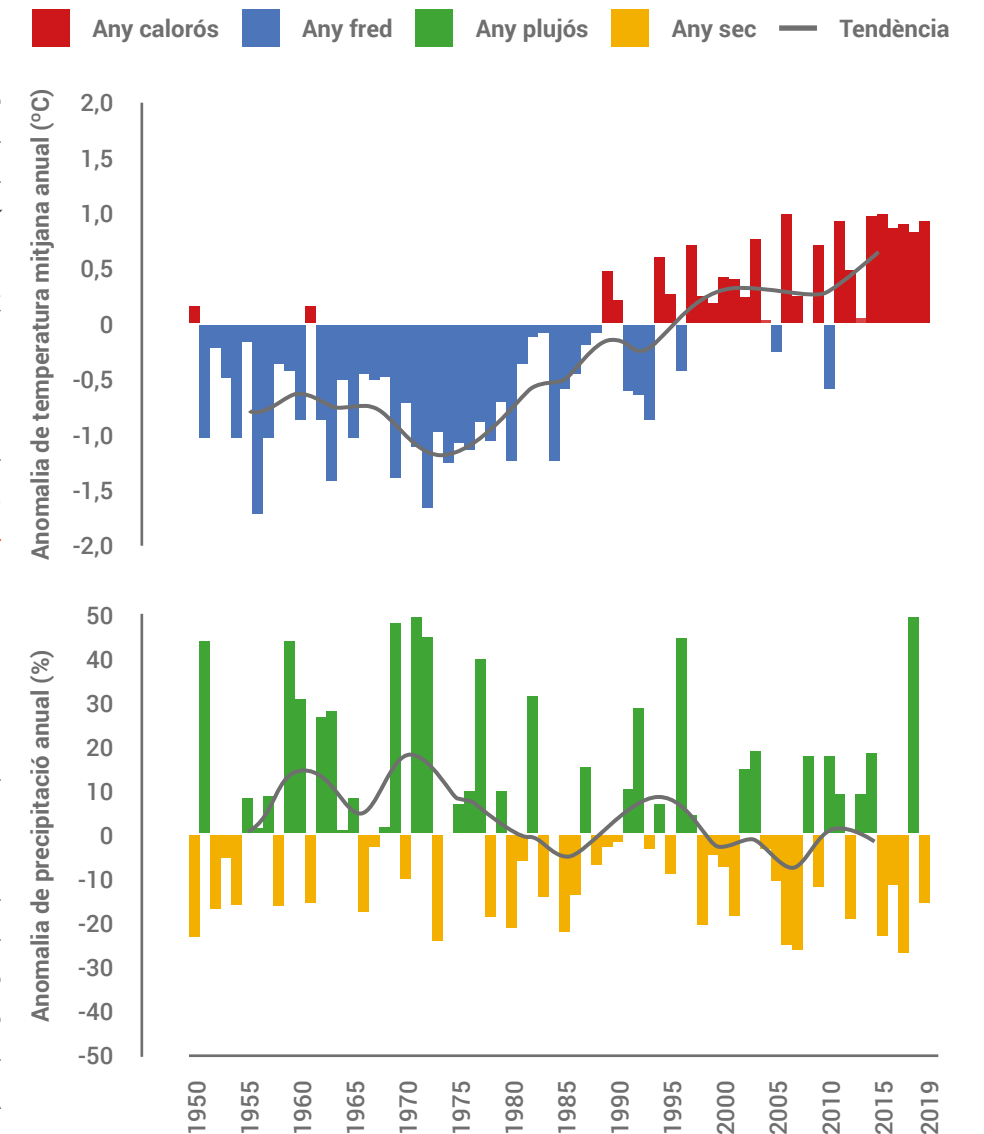


FIGURA 9. Anomalies de la mitjana anual de temperatura (a dalt) i de la precipitació anual (a baix) a Catalunya des de 1950, respecte la mitjana del període 1981-2010. La temperatura mitjana anual a Catalunya s'ha incrementat a un ritme de +0,25 °C/decenni des de 1950. La precipitació anual al conjunt de Catalunya mostra una lleugera tendència a la disminució des de 1950, al voltant de -1,6%/decenni. Font: Servei Meteorològic de Catalunya (SMC 2020).

1. IPBES 2018

1. Devictor et al. 2012; González-Moreno et al. 2017

Impacte del canvi climàtic en les poblacions d'ocells

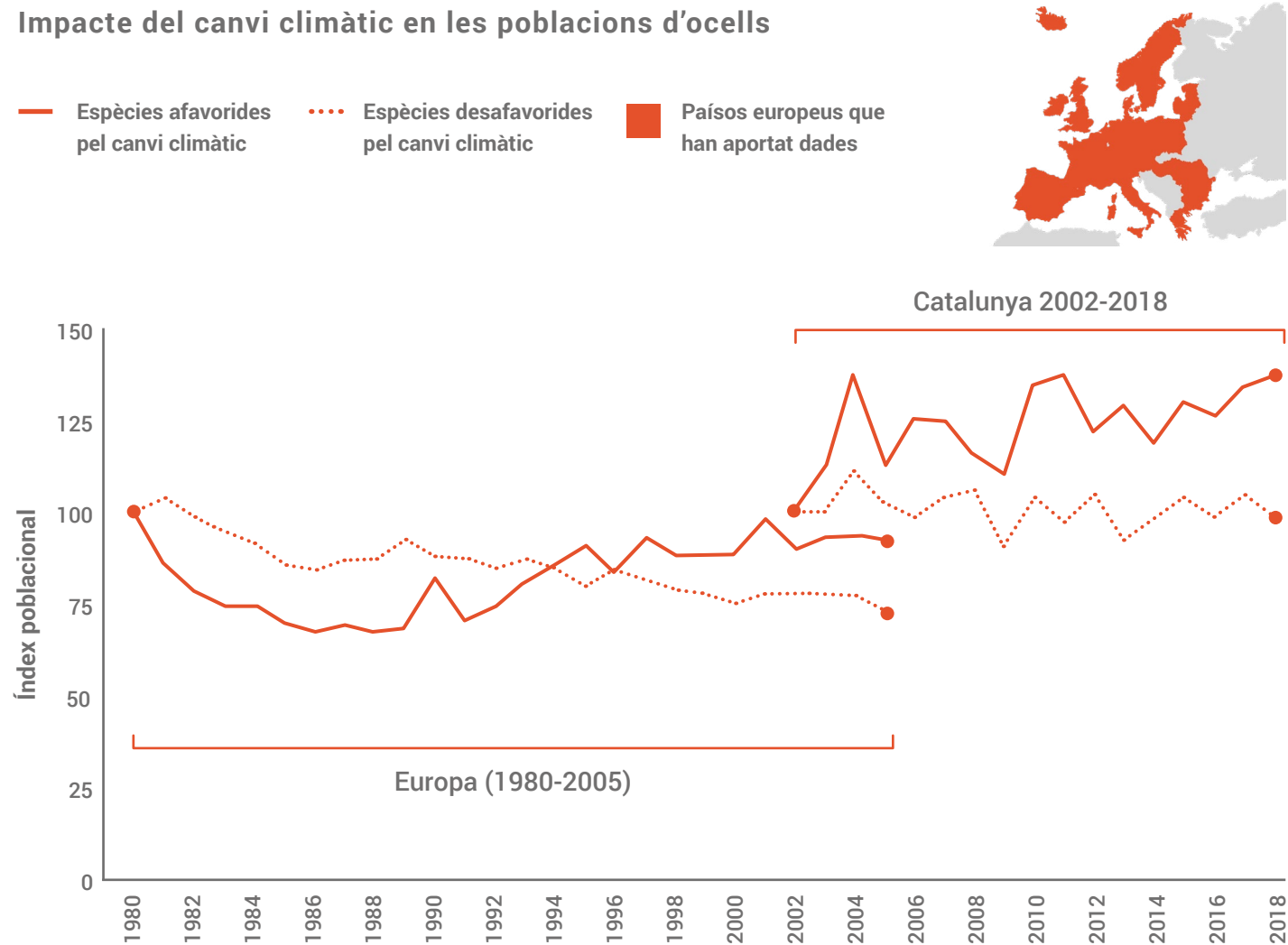


FIGURA 10. Evolució de les poblacions d'espècies d'ocells afavorides i desafavorides pel canvi climàtic a Europa (EEA 2020a) i Catalunya (ICO 2019). Font: modificat a partir de Gregory et al. 2009.

Pel que fa a les espècies exòtiques, en una societat hiperconnectada amb tot el món, amb transports de mercaderies i persones des de gairebé qualsevol punt de planeta, l'arribada d'aquestes espècies portades voluntàriament o accidental per l'activitat humana des de països abans remots és actualment una nova realitat. La majoria d'aquestes espècies exòtiques no s'acaben d'establir del tot, però algunes esdevenen es-

pècies invasores perquè s'expandeixen pel territori (figura 11) i poden arribar a posar en risc espècies i hàbitats autòctons i, fins i tot, activitats humanes. L'any 2019 hi havia registrades 1.625 espècies exòtiques a Catalunya, 190 de les quals (la majoria plantes e invertebrats) es consideren invasores.¹ L'increment del nombre d'espècies exòtiques és continu; des de 2013 fins 2019 n'han arribat 204 més.¹

1. EXOCAT 2020

És important remarcar que a Europa, les polítiques de conservació i sostenibilitat han atenuat algunes de les pressions que afecten la biodiversitat europea, però alhora s'han deslocalitzat activitats econòmiques que actualment ocasionen pèrdues molt importants de biodiversitat a altres llocs del món.¹

Finalment, cal esmentar que totes aquestes pressions sobre la biodiversitat no només actuen de forma interrelacionada les unes amb les altres; a més, tenen causes comunes basades en valors i comportaments socials que inclouen els patrons de consum, les dinàmiques de la població, el comerç, les innovacions tecnològiques i la governança. És el que s'anomena les causes indirectes del canvi global.¹ Sense tenir-les present, no es pot entendre la situació actual.



Fruits de raïm de moro (*Phytolacca americana*), una planta tòxica invasora a Catalunya. Foto: J.Luis Ordóñez.

1. IPBES 2019

Riquesa d'espècies exòtiques invasores

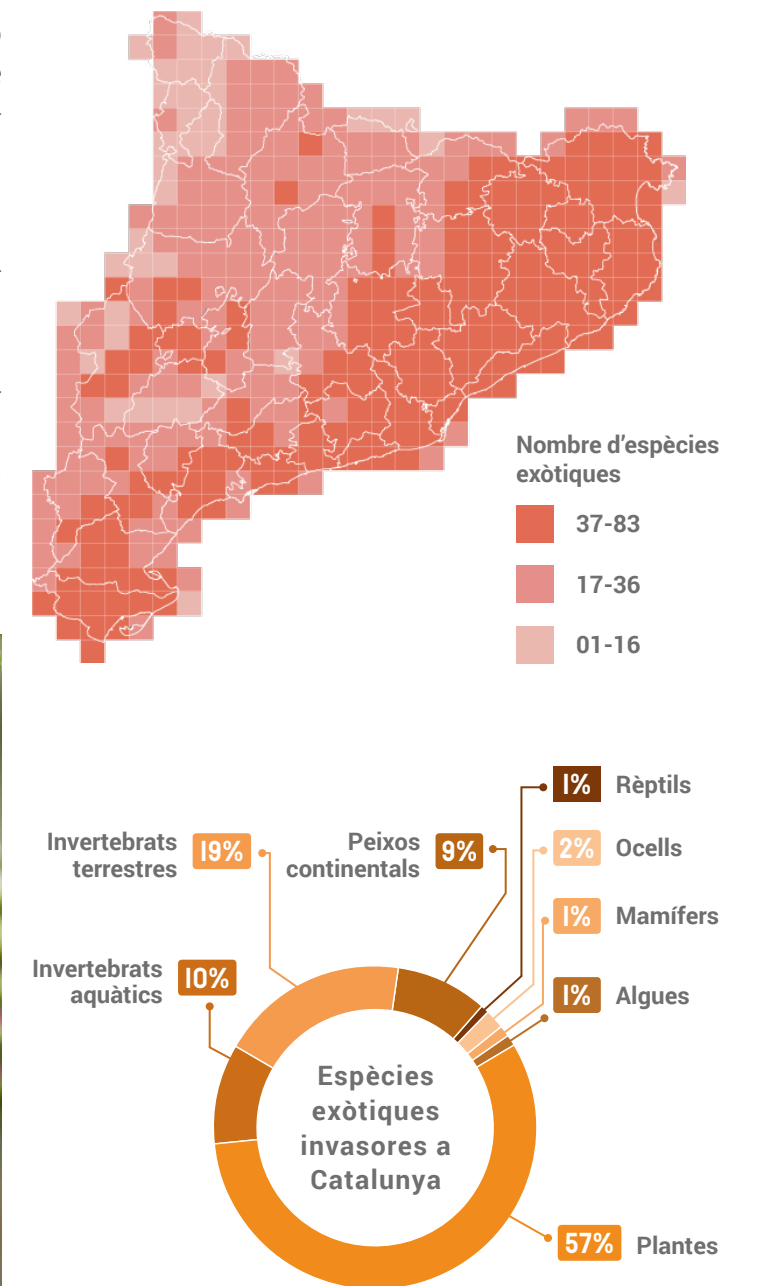


FIGURA 11. Espècies exòtiques invasores a Catalunya. Nombre d'espècies per quadrat de 10x10 km (a dalt) i percentatge de cada grup biològic (a baix). Font: Sistema d'Informació d'Espècies Exòtiques de Catalunya - CREA (EXOCAT 2020).

ATUREM LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT

A Catalunya, igual que en la majoria de països europeus, s'han dut a terme actuacions de conservació, restauració i control d'activitats concretes que han contribuït a mitigar la pèrdua de biodiversitat.

Els èxits de conservació s'han concentrat en la protecció de determinats espais (xarxa d'espais protegits) o espècies (plans i accions de conservació) i en projectes de restauració d'hàbitats o zones específiques, incloses les àrees d'interès geològic.

Un exemple d'aquestes mesures són els catàlegs d'espècies amenaçades, un instrument legal que recull aquelles espècies de flora i fauna que presenten, en un o altre grau, algun tipus d'amenaça per a la seva supervivència i que necessiten de mesures de conservació específiques per evitar-ne la desaparició (figura 12). En alguns casos, corresponen a espècies que havien estat perseguides o explotades fins a temps recents i que ara han millorat substancialment el seu estat de conservació (quadre 3).

Espècies amenaçades a Catalunya

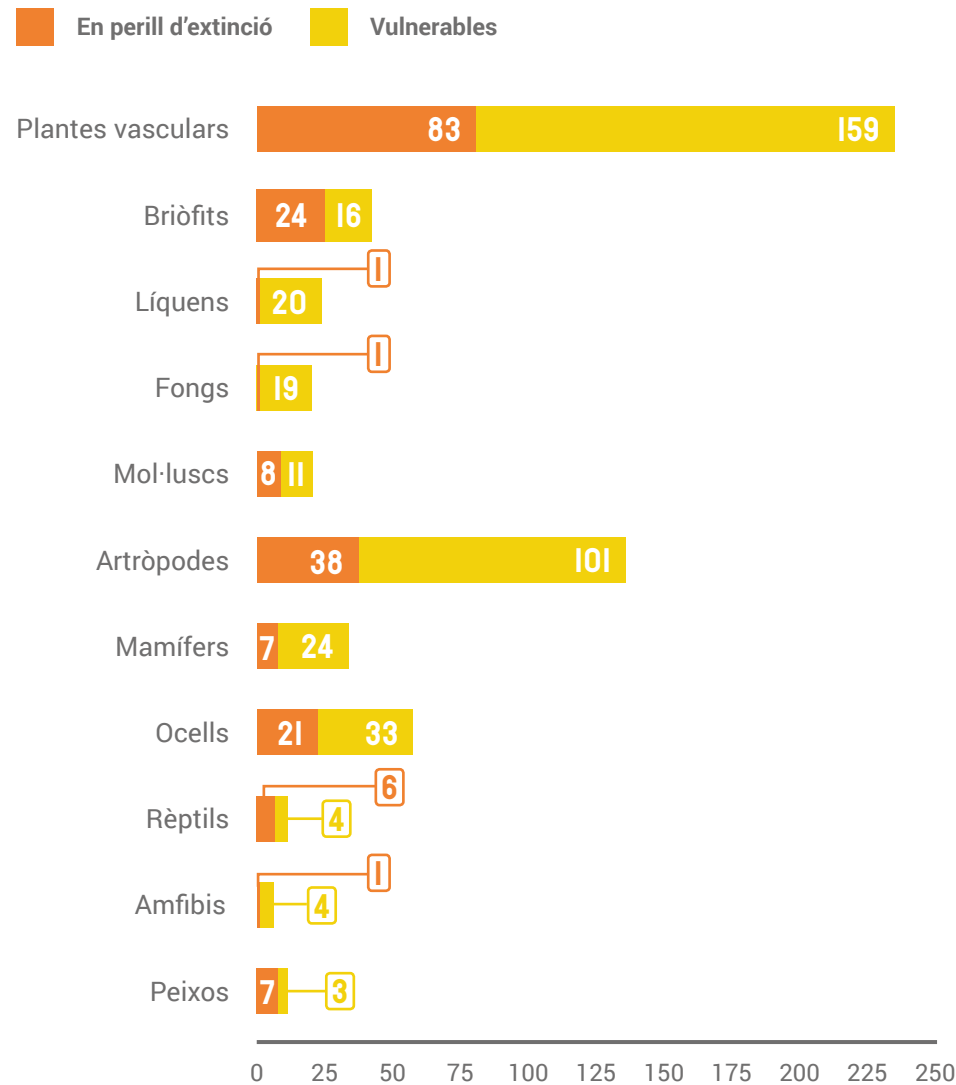


FIGURA 12. Nombre d'espècies de cada grup biològic incloses al Catàleg de Flora Amenaçada de Catalunya i a la proposta del Catàleg de Fauna Amenaçada de Catalunya (SFF 2019). La classificació en un o altre grau d'amenaça es realitza seguint criteris estandaritzats i comuns amb la resta de Comunitats Autònomes de l'Estat. Font: elaboració pròpia.

ESPAIS NATURALS PROTEGITS

Els parcs naturals són espais naturals que presenten valors naturals qualificats, la protecció dels quals es fa amb l'objectiu d'aconseguir-ne la conservació d'una manera compatible amb l'aprofitament ordenat dels seus recursos i l'activitat de les persones que hi viuen. En general tenen definits uns objectius de conservació que s'assoleixen o mantenen a través de mesures de conservació que executa l'òrgan gestor de l'espai amb el finançament propi del parc. A través dels programes de seguiment s'avalua la seva efectivitat i contribució a la conservació del patrimoni natural. En el quadre 4 es descriuen alguns exemples de contribucions dels espais naturals protegits a la millora de la biodiversitat.

ACCIONS DE CONSERVACIÓ DE FAUNA I FLORA

En les darreres tres dècades s'han impulsat i desenvolupat diverses accions, incloses en plans de recuperació i/o conservació i en projectes sobre espècies de fauna amenaçada, que han permès recuperar les poblacions de diverses espècies, algunes de les quals s'havien arribat a extingir a Catalunya.

Pel que fa a la flora, en els últims anys s'ha estat treballant en la planificació de la conservació, en el desenvolupament normatiu i en la seva vigilància. Manca però, aprovar i executar plans de recuperació i conservació de les espècies amenaçades i impulsar més accions de conservació. Malgrat tot, puntualment s'han realitzat diferents actuacions de gestió en diverses poblacions de flora que es trobaven molt amenaçades, especialment amb la col·laboració dels espais naturals protegits. El quadre 3 també recull alguns exemples d'aquestes actuacions.



Parc Natural del Cap de Creus. Foto: Núria Pou.



Clavell de roca (*Petrocoptis pardoii*), una planta protegida endèmica de Catalunya. Foto: Artur Lluent.

A CATALUNYA ES PERD BIODIVERSITAT...

1 Anguila (*Anguilla anguilla*)



Peix consumit per molts depredadors, inclosos els humans, que desenvolupa una part de la seva vida als rius i una altra al mar. La seva població ha disminuït més del 90% des de l'inici del segle XXI. **Font: ACA, CHE**

2 Còlit ros (*Oenanthe hispanica*)



Ocell de brolles i conreus arboris de secà, on contribueix al control de plagues. La seva població ha disminuït un 43% des de l'inici del segle XXI. **Font: SOCC**

3 Escac ferruginós (*Melanargia occitanica*)



Papallona típica de prats mediterranis secs, on pol·linitza diverses plantes. La seva població ha disminuït més del 90% des de l'inici del segle XXI. **Font: CBMS**

4 Ratolí de camp (*Mus spretus*)



Ratolí d'ambients oberts de terra baixa que contribueix a l'equilibri poblacional de les seves nombroses preses i depredadors. Mostra fluctuacions importants entre anys amb una tendència general incerta o més aviat negativa. **Font: SEMICE**

5 Sargantana cuallarga (*Psammotromus algirus*)



Rèptil present en gran diversitat d'ambients. Mostra fluctuacions entre anys amb una tendència més aviat negativa. **Font: SARE**

6 Roure africà (*Quercus canariensis*)



Arbre de distribució molt restringida. La superfície que ocupa s'ha reduït en les darreres dècades. **Font: IFNs**

Projectes i responsables a Catalunya

CBMS. Seguiment de papallones diürnes de Catalunya. Programa de seguiment impulsat pel Museu de Ciències Naturals de Granollers i el Departament de Territori i Sostenibilitat; **IFNs:** Inventaris Forestals Nacionals. Programa impulsat pel Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; **SARE.** Seguiment d'amfibis i rèptils d'Espanya. Programa de seguiment impulsat per l'Associació Herpetològica Espanyola; **SEMICE.** Seguiment de micromamífers comuns d'Espanya. Programa de seguiment impulsat pel Museu de Ciències Naturals de Granollers i el Departament de Territori i Sostenibilitat; **SOCC.** Seguiment d'ocells comuns de Catalunya. Programa de seguiment impulsat per l'Institut Català d'Ornitologia i el Departament de Territori i Sostenibilitat.

Institucions

ACA. Agència Catalana de l'Aigua; **CHE.** Confederación Hidrográfica del Ebro; **DIBA.** Diputació de Barcelona; **DIGI.** Diputació de Girona; **DTES.** Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya; **ZOO.** Zoo de Barcelona.

Il·lustracions © Toni Llobet

...PERÒ ES TREBALLA PER REVERTIR-HO

7 Tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*)



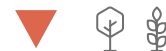
L'amfibi més amenaçat de l'Europa occidental. La tendència és més aviat negativa i hi ha molts pocs exemplars. Es treballa des de diferents àmbits en la seva conservació (veieu exemple 7). **Font: DIBA-DIGI, ZOO, DTES**

8 Llúdriga (*Lutra lutra*)



En perill d'extinció al final del segle XX. Malgrat la situació delicada dels sistemes fluvials, la reintroducció d'exemplars des del 1995 ha contribuït a recuperar l'espècie a bona part de les conques. **Font: DTES**

9 Cerinthe glabra



Única població peninsular coneguda al Parc Natural de l'Alt Pirineu. S'han fet múltiples actuacions de conservació: vigilància, eliminació d'espècies invasores, instal·lació de tanques per evitar-ne el trepig, desviament d'itineraris i control de la pastura intensiva. Malgrat això, la tendència encara no és positiva. **Font: DTES**

10 Ós bru (*Ursus arctos*)



Un dels grans mamífers europeus, carronyaire, carnívor ocasional i gran dispersor de llavors. Va desaparèixer dels Pirineus centrals a l'inici dels anys 1990. La reintroducció des del 1996, juntament amb altres accions, ha permès recuperar-ne la població fins a uns 50 individus. **Font: DTES**

11 Praderies marines de *Posidonia oceanica* i altres fanerògames marines



Comunitats molt amenaçades. Molt importants per mantenir els sediments costaners i perquè ofereixen refugi i aliment a molts peixos i altres animals. Al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, s'ha constatat que la cobertura d'aquestes praderies ha millorat en aigües profundes però ha empitjorat en les superficials. **Font: DTES**

12 Xoriguer petit (*Falco naumanni*)

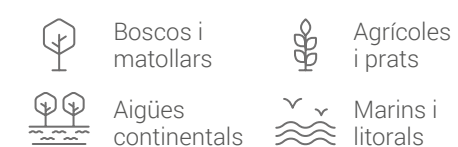


L'any 1986 es va iniciar la cria en captivitat d'aquesta espècie al Centre de Recuperació de Fauna Salvatge de Torreferrusa. El posterior programa de reintroducció dels exemplars criats en captivitat ha permès incrementar la població reproductora. Actualment n'hi ha unes 100 parelles. **Font: DTES**

TENDÈNCIES POBLACIONALS



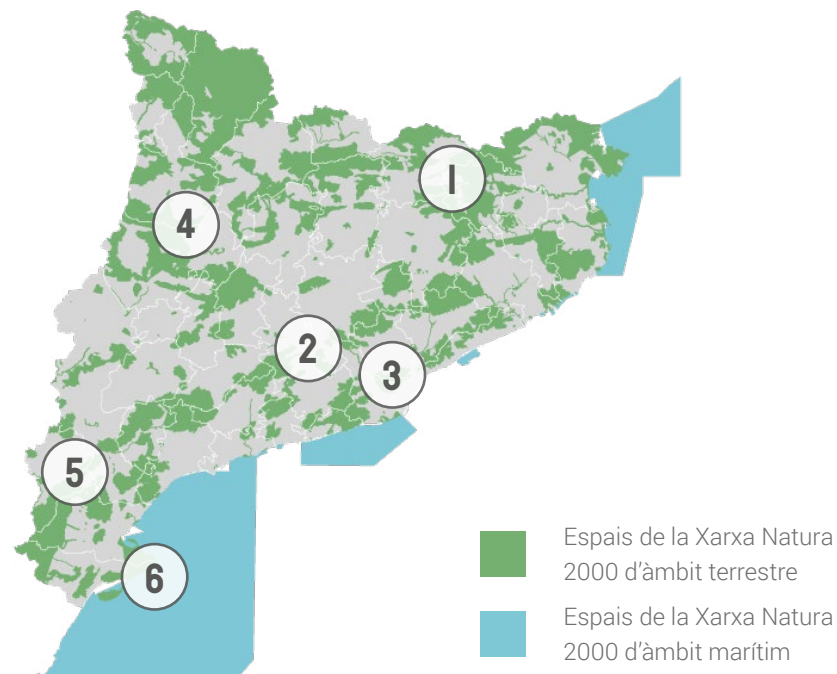
TIPUS D'AMBIENTS



ESTAT DE CONSERVACIÓ DELS HÀBITATS

Els hàbitats són unitats ecològiques definides principalment per la vegetació i els trets físics del medi (sòl, altitud, clima, etc.), elements que en determinen el funcionament i condicionen els éssers vius que hi poden viure. Per això, la seva conservació és crucial per al manteniment de la biodiversitat.

A Catalunya es disposa d'informació de la superfície i localització dels hàbitats terrestres gràcies als mapes d'hàbitats. L'anàlisi dels canvis ocorreguts entre les dues primeres versions d'aquest mapa (basades en fotografies aèries del 1997 i el 2008) mostren que dels 248 hàbitats naturals estudiats, un 30% ha disminuït la seva extensió, un 23% l'ha augmentat i la resta s'han mantingut estables.¹ També entre les terres agrícoles hi ha diversos hàbitats que han perdut superfície. En conjunt, en només deu anys es detecta una certa tendència a la reducció de les superfícies ocupades pels hàbitats naturals, amb conseqüències directes sobre la pèrdua de la biodiversitat.



Projecte
Avaluació dels canvis en els hàbitat a Catalunya

Institucions
UB. Universitat de Barcelona; DTES. Departament de Territori i Sostenibilitat.

1. Carreras *et al.* 2014

TIPUS D'AMBIENT



CANVIS EN LA SUPERFÍCIE QUE OCUPA L'HÀBITAT ENTRE 1997 I 2008

- ▲ Increment
- ▼ Descens moderat
- ▼ Descens notable

1 FAGEDES MESÒFILES I XEROMESÒFILES -1,7% ▼



Fageda. Foto: Sergi Herrando.

2 BOSQUINES DE PI BLANC PROCEDENTS DE COLONITZACIÓ +15% ▲



Bosquina de pi blanc. Foto: Albert Ferré.

3 PRATS SABANOIDES D'ALBELLATGE, DE VESSANTS SOLELLS DE LES CONTRADES MARÍTIMES -1,7% ▼



Prat sabanoide. Foto: Albert Ferré.

4 COMUNITATS DOMINADES PER MANSEGA DE VORES D'AIGUA DE TERRA BAIXA -1,7% ▼



Mansega vorejant un estany. Foto: Albert Ferré.

5 FRUITERARS DE SECÀ -3,3% ▼



Oliverars de secà. Foto: Sergi Herrando.

6 VEGETACIÓ DELS SÒLS SALINS, POC O MOLT HUMITS O, FINS I TOT, INUNDATS, DEL LITORAL -13,3% ▼



Vegetació del sòls salins. Foto: Sergi Herrando.

EL PATRIMONI GEOLÒGIC I LA GEODIVERSITAT, BASE DE LA RIQUESA NATURAL

El que sovint s'anomena la matriu física del territori, és a dir el substrat geològic i el relleu, tenen gran importància per entendre la biodiversitat. Aquesta matriu en interacció contínua amb el clima, els microorganismes, la flora i la fauna, acaben conformant els sòls, que son la base de tot ecosistema terrestre. A més el relleu (muntanyes, penya-segats, cavitats, etc.) actua com a modelador de primer ordre de la biodiversitat de maneres molt diverses, que inclouen la diversificació climàtica o la formació de refugis per a nombroses espècies de fauna i flora. A Catalunya, tenim més de 550 milions d'anys d'història geològica enregistrada a les roques que hi afloren. Comprendre

i conservar el patrimoni geològic també ajudarà a entendre millor el patrimoni natural en el seu conjunt.

Una de les eines principals per conèixer i conservar el patrimoni geològic i la geodiversitat és l'Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya (IEI-GC). Aquest inventari, que en aquest moment s'ha començat a actualitzar i revisar, estableix una selecció de llocs geològics (actualment 158) que, en conjunt, testimonien la història geològica del territori. Ocupa 143.478 hectàrees, i un 73% d'aquesta superfície es troba inclosa dintre d'espais naturals protegits (quadre 5).



Collegats a la Collada Portella, al Geoparc Orígens. Foto: Gonzalo Rivas.

L'IMPACTE INTERNACIONAL DE LA PÈRDUA DE BIODIVERSITAT A CATALUNYA

Estem assistint a una pèrdua de la biodiversitat global, i tots els països i regions del món en tenen un major o menor grau de responsabilitat.¹ A Catalunya hi viuen 173 espècies que estan considerades en risc d'extinció al planeta.² En conjunt, aquestes espècies amenaçades globalment constitueixen una part molt petita de la biodiversitat present en territori català, tot i que no passa el mateix en tots els grups (figura 13). Més del 10% dels peixos, amfibis i rèptils que hi ha a Catalunya estan en risc d'extinció a escala global.² Algunes d'aquestes espècies només viuen circumscrites dins una àrea geogràfica molt reduïda, com per exemple el tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) (exemple 5), mentre d'altres tenen distribucions molt àmplies i passen a Catalunya només una part de la seva vida, com ara l'anguila (*Anguilla anguilla*) (quadre 3).

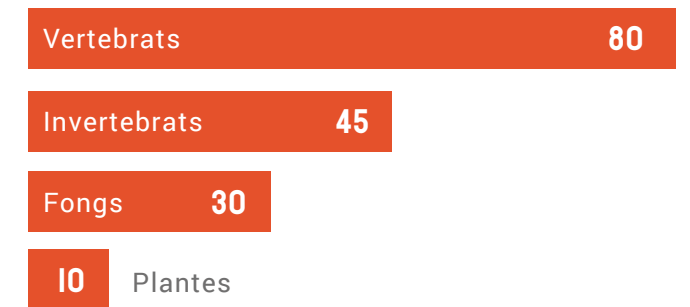
En el context de la Unió Europea, la importància de la biodiversitat de Catalunya és també destacable. Un total de 245 espècies i 99 hàbitats presents a Catalunya es consideren d'interès comunitari i estan inclosos en les principals directives europees de protecció de la natura (Directiva Hàbitats 92/43/CEE, i Directiva Ocells 2009/147/CE). El cas dels ocells és especialment notable, ja que a Catalunya es troben fins a 89 espècies d'ocells d'interès comunitari de presència regular, que representen el 44% dels ocells inclosos en l'Annex I de la Directiva Ocells, en tan sols el 0,7% de la superfície total de la Unió Europea.

Cada sis anys, és d'obligat compliment informar a la Comissió Europea sobre l'estat d'aquestes espècies i hàbitats d'interès comunitari.³ Així, en el marc de tre-

ball de les Directives Hàbitats i Ocells, la Generalitat de Catalunya fa arribar aquesta informació a l'Estat Espanyol i d'aquí passa a la Comissió Europea, qui acaba integrant tota la informació de tots els països de la Unió Europea. Aquests informes constitueixen una valuosa aproximació a l'estat de la natura.

Espècies amenaçades a escala mundial presents a Catalunya

a) Nombre d'espècies



b) Percentatge d'aquestes espècies respecte al total d'espècies de cada grup present a Catalunya

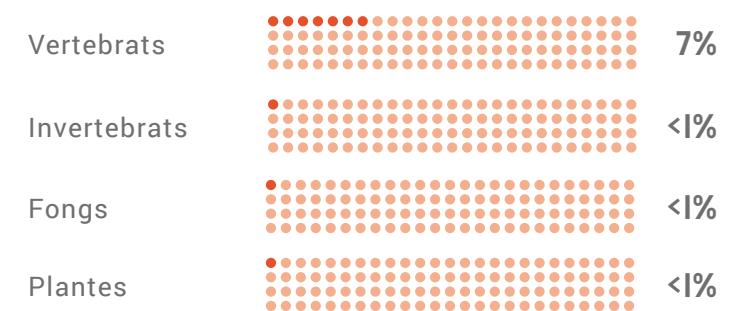


FIGURA 13. Nombre d'espècies amenaçades a escala planetària que es poden trobar a Catalunya (a), segons les dades de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN 2020). S'hi inclouen les espècies de les categories vulnerable, en perill i en perill crític. Es mostra també el percentatge que representen aquestes espècies en relació al nombre total d'espècies del mateix grup presents a Catalunya (b), segons l'Estratègia del Patrimoni Natural i la Biodiversitat de Catalunya 2030 (GENCAT, 2018). Font: elaboració pròpia.

1. IPBES 2019
2. IUCN 2020
3. DTES 2019a

La informació tramesa en el darrer informe d'aplicació de la Directiva Ocells a Catalunya mostra que els canvis en l'àrea de distribució d'aquest grup biològic en els últims 40 anys són majoritàriament positius (**figura 14**).¹ Aquestes tendències positives també s'observen però de manera menys marcada al conjunt de la Unió Europea.² Les tendències positives en ocells en bona part són fruit de l'èxit de les primeres polítiques de conservació de la biodiversitat regionals, nacionals i europees (la Directiva Ocells va ser la primera del seu àmbit) i d'un augment evident de la sensibilitat de la societat en vers el patrimoni natural durant el mateix període. No obstant això, en els darrers 12 anys aquest balanç positiu mostra signes d'estancament i el nombre d'espècies en augment s'equipara gairebé al d'espècies en disminució.

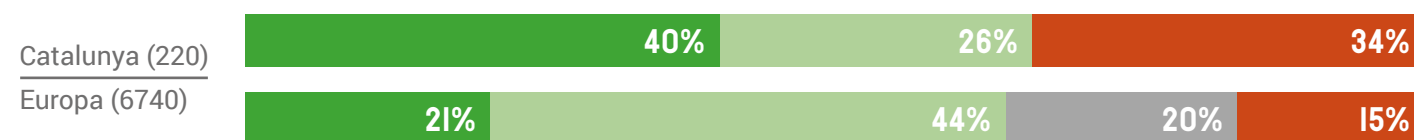


Trencalós (*Gypaetus barbatus*). Foto: Albert Vila.

Tendències de les àrees de distribució dels ocells nidificants a curt i llarg termini

■ Creixent
 ■ Estable
 ■ Desconegut
 ■ Decreixent

Canvis en darrers 12 anys (2007-2018)



Canvis en darrers 40 anys (1980-2018)



FIGURA 14. Canvis en la mida de l'àrea de distribució de les espècies d'ocells nidificants d'interès comunitari a Catalunya i la Unió Europea a curt i llarg termini. Es mostra el percentatge d'espècies dins de cada una de les quatre categories de canvi establertes. Al costat de cada territori s'indica entre parèntesis el total d'espècies considerades. Font: elaboració pròpia a partir de la informació de DTES 2019 i EEA 2020c.

Pel que fa a la informació dels darrers informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats, que centren bona part de l'atenció en la viabilitat futura dels hàbitats d'interès comunitari, l'avaluació mostra que l'estat dels hàbitats és majoritàriament desfavorable, tant a Catalunya com al conjunt d'Europa (**figura 15**). No hi ha grans diferències entre els diferents ambients, i això significa que, a mig ter-

mini, si no es fa res per evitar-ho, es preveu que la viabilitat de molts d'aquests hàbitats d'interès comunitari (37% del total d'hàbitats presents a Catalunya) no estarà garantida. Cal remarcar, però, que les mancances de coneixement a Catalunya són encara força destacables en els ambients aquàtics, fet que no permet tenir una visió acurada de la situació general (**figura 15**).

Estat de conservació dels hàbitats d'interès comunitari de Catalunya i la Unió Europea (2013-2018)

■ Favorable
 ■ Desconegut
 ■ Desfavorable

Bosc i matollars



Agrícoles i prats



Aigües continentals



Marí i litoral

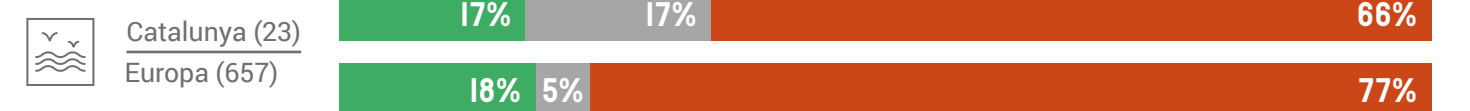


FIGURA 15. Conclusions de l'estat de la superfície dels hàbitats d'interès comunitari a Catalunya i la Unió Europea durant el període 2013-2018, d'acord amb la informació del darrer informe d'aplicació de la Directiva Hàbitats de la Unió Europea. *Favorable*: la viabilitat està garantida a mitjà termini, ja que hi ha superfície suficient per garantir el manteniment de l'hàbitat, la seva tendència no és decreixent i no presenta grans amenaces per la seva viabilitat. *Desfavorable*: no està garantida la viabilitat de l'hàbitat a mitjà termini ja que almenys una de les premisses anteriors no es compleix. Al costat de cada territori s'indica entre parèntesis el total d'espècies considerades. Font: elaboració pròpia a partir de la informació de DTES 2019 i EEA 2020d.

1. DTES 2019a

2. EEA 2020c

ESTAT DEL PATRIMONI GEOLÒGIC I LA GEODIVERSITAT

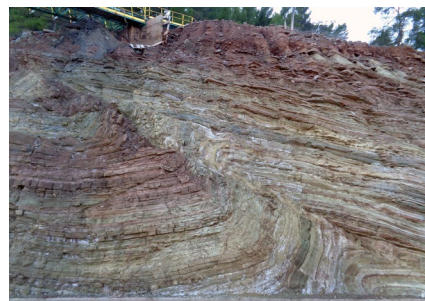
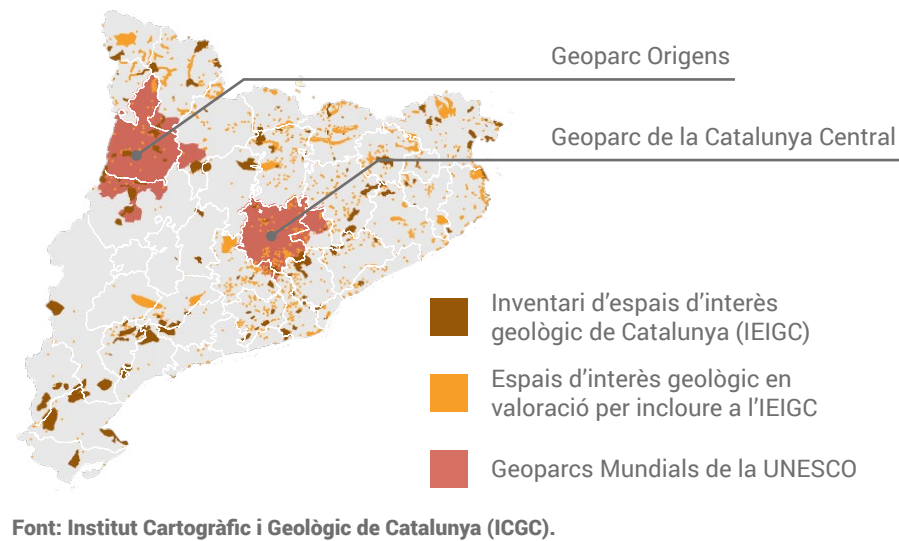
A diferència de la biodiversitat, la qual, en determinades circumstàncies, pot arribar a recuperar-se, els impactes en la geodiversitat són gairebé sempre irreversibles. Per això la prevenció d'aquests impactes és clau per a la gestió eficaç del patrimoni geològic.

CAUSES DE LES PÈRDUES

Les causes principals de pèrdua del patrimoni geològic a Catalunya són les grans infraestructures (carreteres, ferrocarrils, embassaments, etc.), algunes industrials (en especial les extractives) i la urbanització.

Tot i així, sovint es dona una estranya paradoxa: moltes de les infraestructures que han malmès una part del patrimoni geològic (un aflorament, una falla, un encavalcament, etc.) alhora han fet possible que aquest patrimoni hagi sortit a la llum.

L'espoli o el vandalisme sobre determinats elements del patrimoni, com els minerals i els fòssils, amb un important interès econòmic al darrera, és també una amenaça greu pels espais d'interès geològic.



Gresos fluvials a peu de carretera a Monistrol de Montserrat. **Foto: Gemma Gual.**

Falla del guix a Sallent al tall de la via dels FGC, prop de les instal·lacions mineres de la Botjosa. **Foto: Joan Santamaria.**

Esquerra: Roca a la qual se li ha sostret un fòssil d'ou de dinosaure. **Foto: Pilar Casanovas;** Dreta: Pintades en un aflorament del gres d'Areny, a Isona. **Foto: Josep Oriol Oms.**

CONSERVACIÓ

L'any 2004 es va fer una primera diagnosi global de l'estat de conservació de la geodiversitat. El 2008 es van identificar els espais de conservació prioritària i es van assenyalar les actuacions més urgents que calia portar a terme.

Per garantir la conservació del patrimoni geològic a Catalunya és essencial enfortir la gestió preventiva, la gestió activa i completar el seu marc legal de protecció.

CONSERVACIÓ ACTIVA

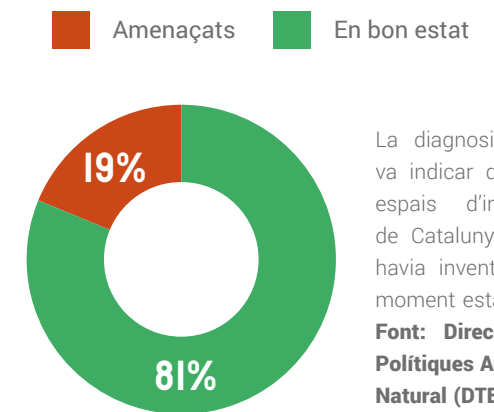
Alguns dels projectes més emblemàtics de conservació fets a Catalunya han estat vinculats a programes de restauració d'activitats extractives, sovint en espais naturals protegits. Un exemple recent d'això ha estat el condicionament i construcció d'un centre d'interpretació a l'entorn de l'antiga pedrera del Coll de Fumanya (Fígols), dintre de l'espai del PEIN de la Serra d'Ensija - els Rasos de Peguera, on afloren unes superfícies de capa amb petjades de titanosau.

CONSERVACIÓ PREVENTIVA

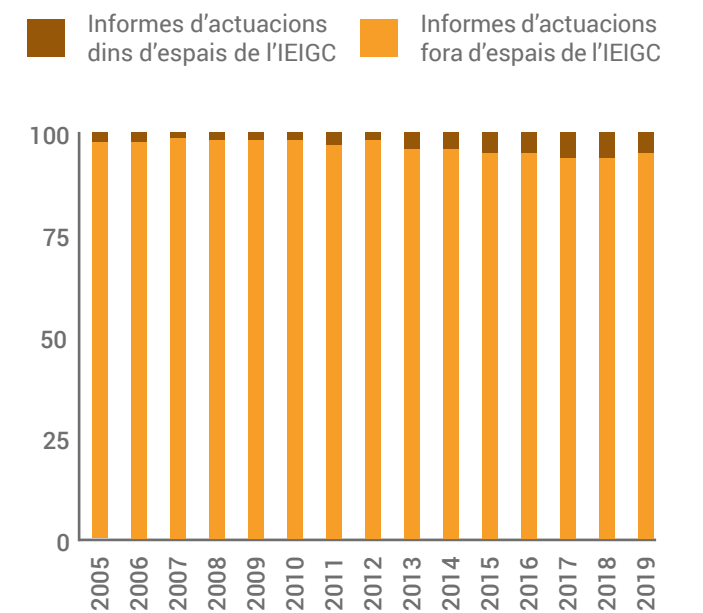
La legislació urbanística vigent a Catalunya preveu que, en les actuacions en sòl no urbanitzable, l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya valori l'afectació a elements geològics i paleontològics d'interès mitjançant un informe preceptiu. Des del 2005 s'han valorat gairebé 10.000 actuacions, de les quals més de 400 estaven dins d'espais d'interès geològic de l'inventari (IEIGC).

ELS GEOPARCS

El patrimoni geològic ha esdevingut una oportunitat de desenvolupament local. En aquest sentit, la figura internacional de Geoparc és un reconeixement de la UNESCO a un territori per la seva estratègia de desenvolupament socioeconòmic local basat en el seu patrimoni geològic de rellevància internacional. Els Geoparcs de la Catalunya Central i Orígens gaudeixen d'aquest reconeixement.



Centre d'interpretació Dinosaurios Fumanya a l'antiga explotació minera a cel obert. **Foto: Josep Oriol Oms.**



Percentatge d'informes emesos anualment dins i fora dels espais d'interès geològic de l'inventari (%). **Font: ICGC.**

MISSATGES CLAU

L'abandonament de pastures i conreus ha comportat un augment de la superfície forestal i de la quantitat de vegetació en els boscos catalans.

L'augment en el volum d'arbres no ha estat contrarestat per la suma de perturbacions (naturals o no) i els aprofitaments forestals dels darrers vint anys.

La gran majoria dels boscos catalans són relativament joves i presenten una manca gairebé total d'elements de maduresa.

En general, la fauna pròpia dels boscos es manté estable o millora sensiblement, sobretot les espècies generalistes.

Les espècies pròpies de boscos madurs o de matollars, però, es troben en clara davallada.

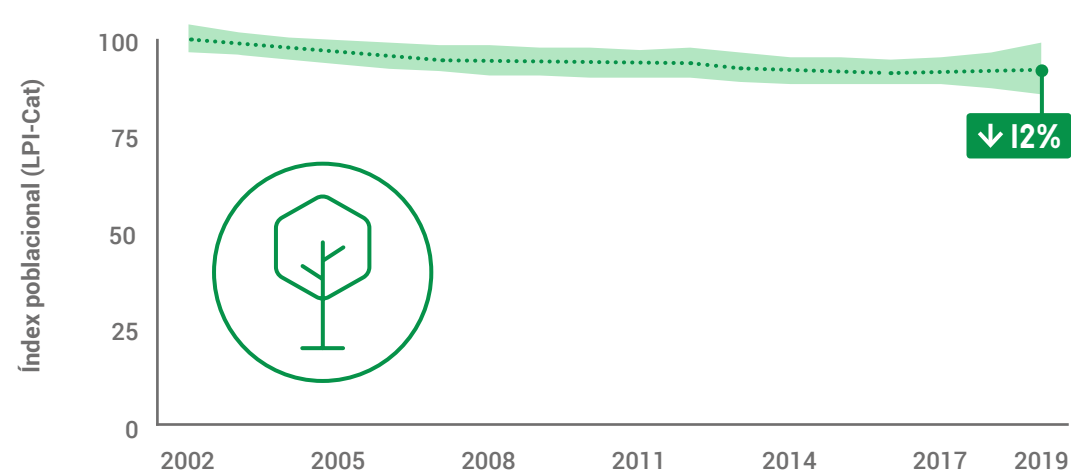
En molts casos, la gestió forestal i algunes perturbacions de baixa intensitat han tingut un efecte positiu sobre la biodiversitat forestal, especialment la de matollars.

No passa el mateix quan l'impacte de la gestió o la perturbació ha estat sobre boscos amb graus de maduresa avançats.



BOSCOS I MATOLLARS

Es recullen aquí les tendències generals de la biodiversitat en els boscos i matollars catalans, i s'analitzen els principals factors que l'afecten. S'hi inclouen els hàbitats amb coberta arbòria significativa i hàbitats arbustius de matollar poc o molt estables en el temps. Aquests darrers són sovint el resultat de les dinàmiques d'algunes perturbacions, com ara la regeneració de boscos cremats.



Mitjana de 81 espècies de boscos i matollars

FIGURA 16. Tendència poblacional mitjana (LPI-Cat) de 81 espècies animals lligades als boscos i matollars de Catalunya. Per interpretar el gràfic, veieu els quadres 1 i 2. **Font:** elaboració pròpia.



Bosc de pi negre (*Pinus uncinata*) a l'Alt Urgell. **Foto: Xavier Florensa.**

ELS BOSCOS CATALANS I LA SEVA DINÀMICA

Els boscos catalans actuals reflecteixen els canvis socioeconòmics viscuts en el territori a través de diferents processos. Històricament, els boscos havien estat progressivament substituïts per explotacions agroramaders en les zones més productives, i en la resta de zones havien estat objecte d'un ús intensiu per donar resposta a les necessitats energètiques i constructives locals i regionals. Aquests processos van resultar en una reducció important de la superfície forestal i en un impacte notori de les activitats

humanes sobre l'estructura de la vegetació restant. A mitjans del segle XX, la introducció de nous materials, nous combustibles i noves indústries van provocar un abandonament gairebé sobtat de les zones agrícoles i ramaderes menys productives, i l'inici d'una recuperació lenta de la maduresa mitjana del bosc, atès que la pressió dels aprofitaments forestals ha estat generalment menor que la pròpia capacitat de creixement del bosc.¹ L'estat actual dels boscos és fruit del llegat d'aquestes dinàmiques històriques.



Fageda -bosc de faig (*Fagus sylvatica*)- del Parc Natural del Montseny. **Foto: Xavier Florensa**

1. Cervera et al. 2019

Així doncs, l'abandonament i els canvis en els patrons d'aprofitament són dos dels principals factors que han afectat els boscos a Catalunya durant els darrers vint anys. Per una banda la superfície forestal ha continuat creixent durant aquest període de manera generalitzada (figura 7), i per l'altra, la comparació dels inventaris forestals duts a terme en els darrers vint anys mostra que el volum dels arbres presents als boscos existents també s'ha incrementat de manera considerable (figura 17).

Aquest balanç positiu entre creixement i mortalitat (entesa com la suma d'aprofitaments i mortalitat natural) és desigual en diferents zones del territori. Al sud del país el balanç positiu és fruit bàsicament d'un creixement molt superior a la mortalitat natural. Al nord, on hi ha zones més productives des del punt de vista forestal i un sector econòmic forestal més actiu, aquest increment també es dona fins i tot tenint en compte aprofitaments forestals molt més importants (figura 17).



Fageda -bosc de faig (*Fagus sylvatica*)- d'estructura irregular, amb arbres de diferents mides. Foto: Jordi Camprodon.

Canvis observats en els volums de fusta amb escorça

■ Aprofitament
 ■ Creixement
 ■ Mortalitat
 ● Balanç

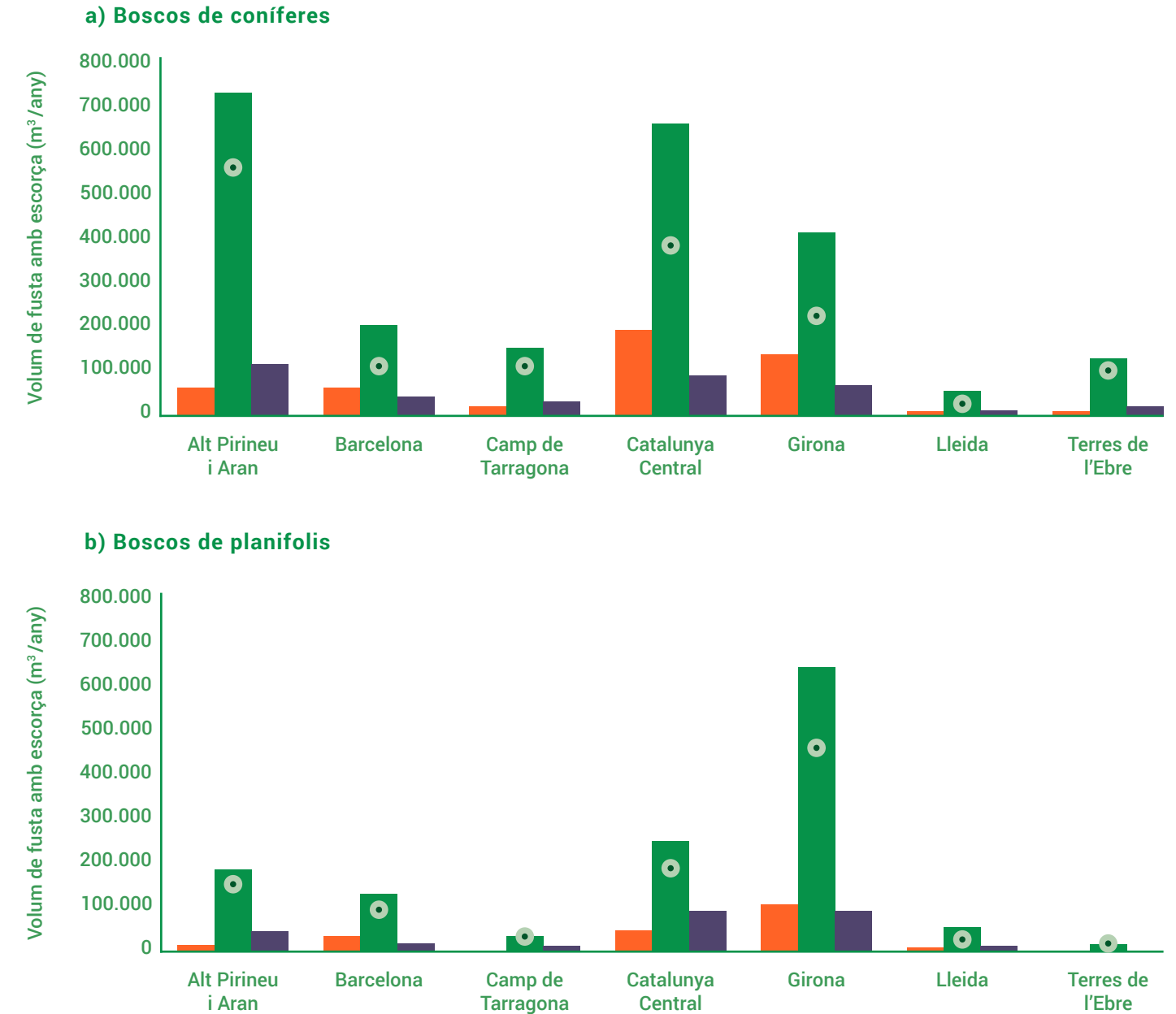


FIGURA 17. Canvis observats en els volums de fusta amb escorça dels boscos catalans entre els inventaris forestals nacionals IFN3 (2001) i IFN4 (2014-2016). Les dades es mostren per grans tipologies forestals: (a) coníferes; (b) planifolis. Es mostra el balanç del canvi absolut en els volums (m3/any) obtinguts restant les pèrdues per aprofitaments forestals i mortalitat natural als creixements mitjans anuals. Font: elaboració pròpia a partir de les dades de l'IFN3 i IFN4 proporcionades pel Laboratori Forestal Català.

Altres factors de canvi afecten de forma recurrent la dinàmica forestal del país. Un dels més rellevants durant els darrers decennis són els incendis forestals que, des dels anys 1980, han afectat de manera important la regió més mediterrània del país; una afectació que sembla haver disminuït des de l'any 2000 (figura 18). Els incendis a Catalunya semblen estar principalment lligats a l'expansió de la superfície forestal, l'increment de la biomassa vegetal i un augment progressiu en les condicions favorables a la combustió de la vegetació, associat al canvi climàtic (figura 9). Cal tenir en compte que el foc juga un paper important en la dinàmica dels sistemes forestals. D'una banda exerceix un impacte negatiu directe sobre les espècies de fauna o flora pròpies de boscos amb un cert grau de maduresa. Però d'altra banda, afavoreix el caràcter arbustiu de la vegetació de la zona afectada, beneficiant altres espècies característiques d'aquests hàbitats més oberts (exemple 1).

Altres impactes que havien estat relativament importants en algunes zones forestals del país, com els episodis de pluja àcida en zones del Berguedà, ja no tenen actualment un efecte significatiu. En canvi, s'observa un increment progressiu de zones forestals sota la influència de superfícies urbanes i suburbanes (figures 7 i 8) i un paper important dels episodis de decaïment del bosc (mortalitat d'arbres, decoloracions o pèrdues de fulles per sobre del que és habitual) causats per (figura 19) anomalies climàtiques (figura 9). Això és especialment rellevant si tenim en compte que aquests pics podrien ser més alts i més freqüents amb el canvi climàtic. Malgrat aquests impactes, que poden ser importants localment, els efectes dels incendis o altres afectacions sobre les masses forestals només han alentit però no revertit la progressió generalitzada del bosc.¹



Pineda de pi pinyer (*Pinus pinea*) que mostra signes de decaïment forestal per la combinació de sequera i una plaga forestal. Foto: J.Luis Ordóñez.

Incendis forestals a Catalunya durant el període 1986-2019

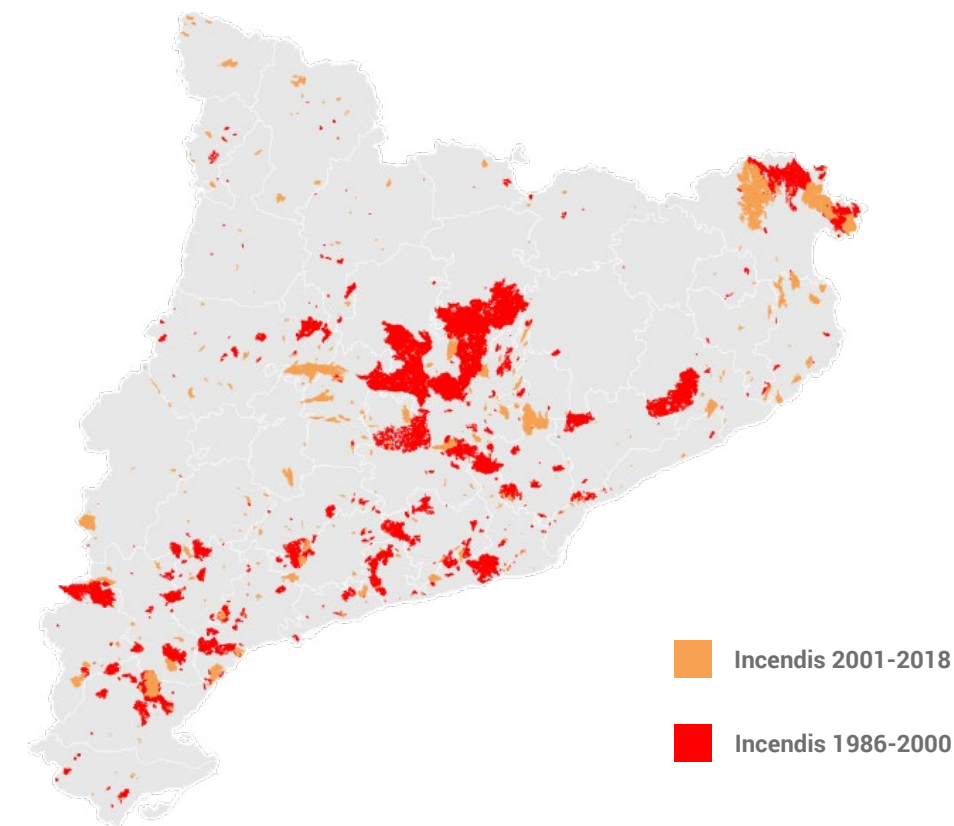


FIGURA 18. Mapa d'afectació d'incendis forestals a Catalunya durant els períodes 1986-2000 i 2001-2019. Les zones cremades en ambdós períodes es mostren del color del període més recent. Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya.

Superfície anual de noves afectacions per decaïment forestal a Catalunya

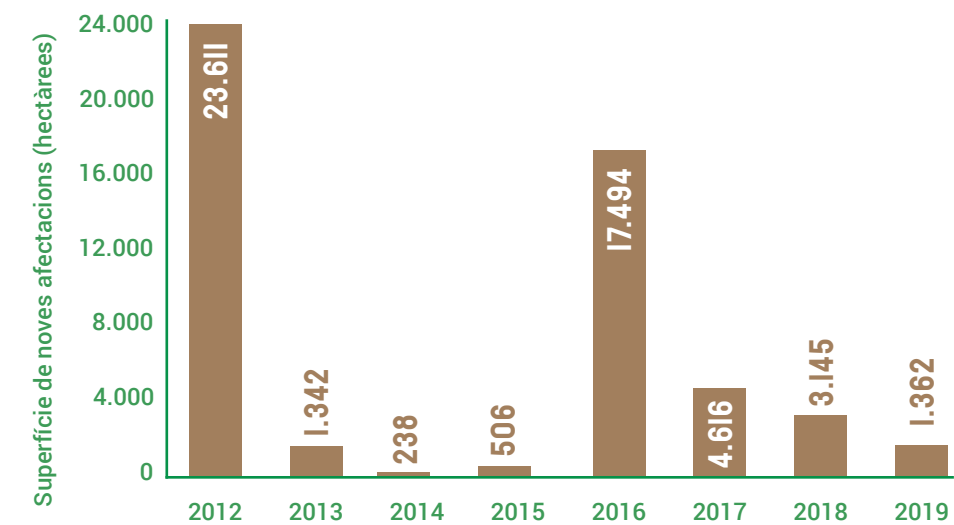


FIGURA 19. Superfície anual de noves afectacions per decaïment forestal a Catalunya (2012-2019). Es mostra la superfície forestal (en hectàrees) afectada per decaïment a causa de sequeres i/o plagues (diferents a la processionària) cada any. El 2012 i el 2016 foren anys amb una acusada sequera estival i presenten major afectació que els altres anys. Font: projecte DeBosCat, Banqué et al. 2019.

1. Doblàs-Miranda et al. 2017

ESTAT DE LA BIODIVERSITAT EN BOSCOS I MATOLLARS

La tendència dels boscos catalans a recuperar-se té efectes complexos sobre la biodiversitat. En primer lloc, es pot comprovar que la maduresa mitjana dels hàbitats forestals ha millorat (figura 20), i els boscos mostren més elements característics d'etapes madures del cicle forestal, com la fusta morta, les cavitats naturals o els arbres de gran diàmetre. Això indica

que, d'acord amb el que es pot esperar, el creixement dels boscos augmenta el seu interès de conservació, però cal destacar que ho fa en un context en què aquests valors són encara extremadament baixos. La gran majoria del boscos catalans són relativament joves i presenten una manca gairebé total de molts d'aquests elements (figura 20 i quadre 6).

Maduresa dels boscos de Catalunya

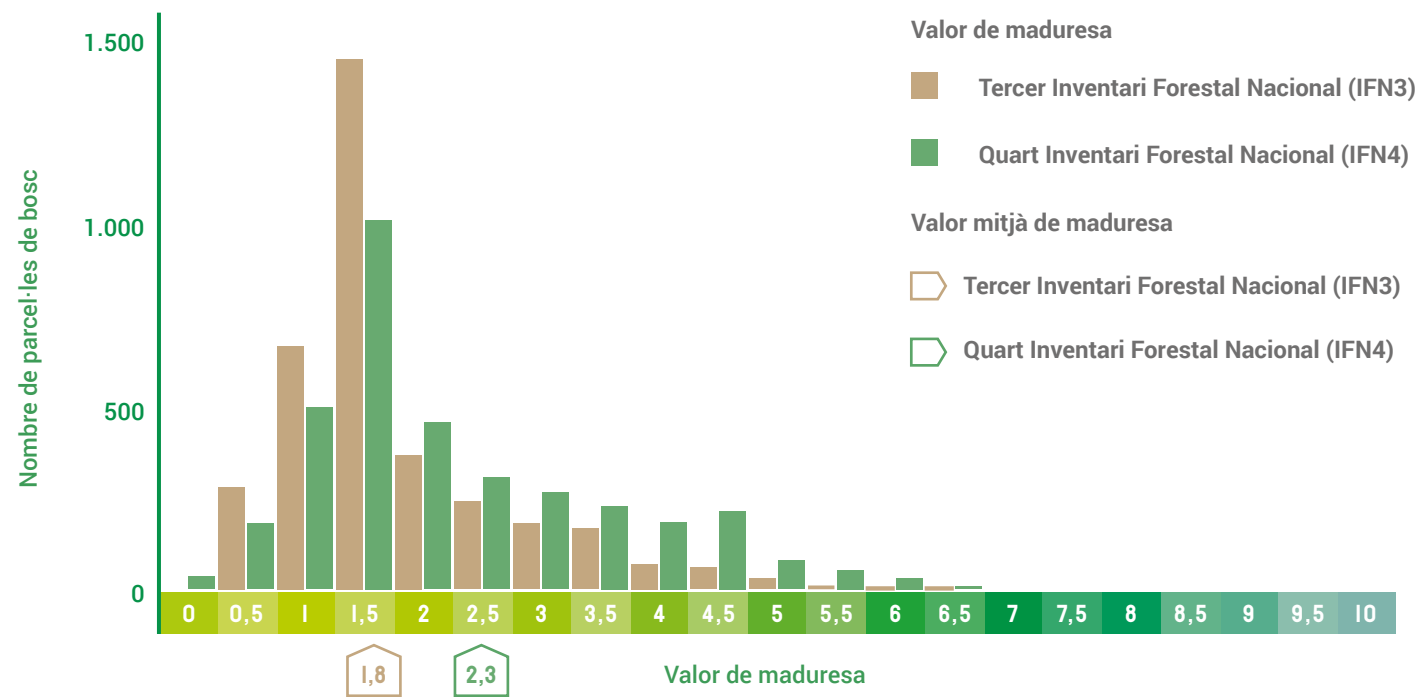


FIGURA 20. Distribució de les parcel·les dels inventaris forestals nacionals IFN3 i IFN4 presents a Catalunya en els diferents valors de l'indicador de maduresa. L'indicador de maduresa caracteritza les diferents parcel·les per la seva maduresa en funció de diversos indicadors (àrea basal, arbres excepcionals, classes diamètriques, riquesa d'espècies arbòries i proporció de fusta morta); com més alt és el valor, més elements de maduresa mostra la parcel·la de bosc. Veieu també el quadre 6. **Font:** CREAF, a partir de les dades de l'IFN3 (2001) i IFN4 (2014-2016), aplicant una versió simplificada de la metodologia desenvolupada en el marc del projecte LIFE Red Bosques.



Arbre amb cavitats naturals fetes per picots (*Dendrocopos sp.*) per tal de fer-hi el niu.. **Foto:** Jordi Camprodon.

FASES DEL CICLE DE MADURESA DEL BOSC

Un bosc madur conté, alhora i a escala de paisatge, totes les fases d'aquest cicle repartides per diferents indrets. Aquesta dinàmica natural li permet mantenir-se en el temps, si no hi ha cap pertorbació severa. A la pràctica, és una situació molt difícil d'assolir.



CLARIANA

S'obre una clariana en el bosc, sovint per la caiguda d'arbres dominants, que n'arroseguen d'altres. És fàcil trobar força fusta morta de grans dimensions.



REGENERACIÓ

Una nova generació d'arbres comença a establir-se ocupant l'espai de la clariana. Encara es troben restes de fusta morta, de grans i de petites dimensions.



OCUPACIÓ

Els arbres creixen fins que les capçades es toquen i tanquen el bosc. Els arbres menys vigorosos es moren per la competència i generen fusta morta de petites dimensions.



EXCLUSIÓ

Els arbres grans també es comencen a morir per competència, sobretot els de les espècies menys tolerants a l'ombra. Els que queden assoleixen el màxim volum de fusta i àrea basimètrica.



MADURACIÓ

Els arbres han assolit la màxima altura i creixen sobretot en diàmetre. Es comencen a morir els que arriben al límit de la seva longevitat, generant fusta morta de grans dimensions.



SENESCÈNCIA

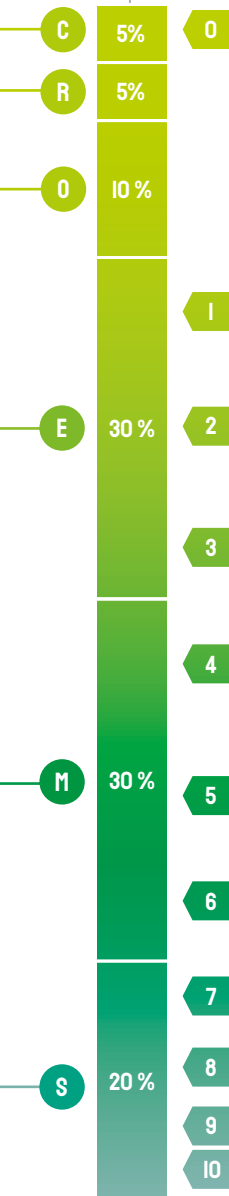
El bosc té una estructura molt complexa i un aspecte càdtic, amb força arbres senescents o morts. La fusta morta de mida gran pot superar el 25% del volum total de fusta.

VALOR DE MADURESA

El valor de maduresa ha estat definit a partir de sis indicadors que avaluen l'estructura i la composició del bosc, la seva dinàmica i altres aspectes relacionats amb l'espai que ocupa el bosc. La disposició dels valors de maduresa al costat de la barra de temps mostra que cal molt de temps per assolir-ne valors adequats. Veieu també la figura 20.

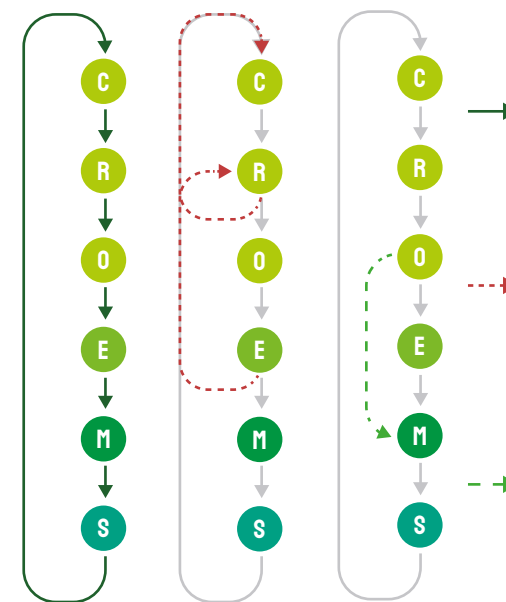
TEMPS DE CADA FASE

Les primeres fases del cicle passen més ràpid que les últimes. Els percentatges indiquen proporció de temps respecte a la longevitat de l'espècie d'arbre que domina el bosc.



PER ASSOLIR LA MADURESA ES NECESSITA MOLT DE TEMPS

El temps que triga un bosc a assolir la maduresa depèn de la longevitat dels arbres que el componen. Els boscos on dominen espècies longeves de creixement lent triguen molt més que els dominats per espècies de vida més curta i creixement més ràpid. En tots els casos, però, per assolir la maduresa cal que el bosc estigui lliure de pertorbacions severes durant centenars d'anys.



LA MADURESA DEL BOSC ÉS UN CICLE

Quan un arbre arriba al límit de la seva longevitat, comença a decaure fins que mor. En caure a terra possibilita que altres n'ocupin l'espai, tornant a començar el cicle.

LES PERTORBACIONS SOLEN REINICIAR EL CICLE

Les pertorbacions importants (com ara incendis, sequeres, plagues o nevades) solen portar el bosc a un estat anterior del cicle de maduresa i no deixen que arribi mai a les darreres fases. També l'extracció de fusta comercial i altres activitats humanes solen tenir el mateix efecte.

EL CICLE TAMBÉ ES POT ACCELERAR

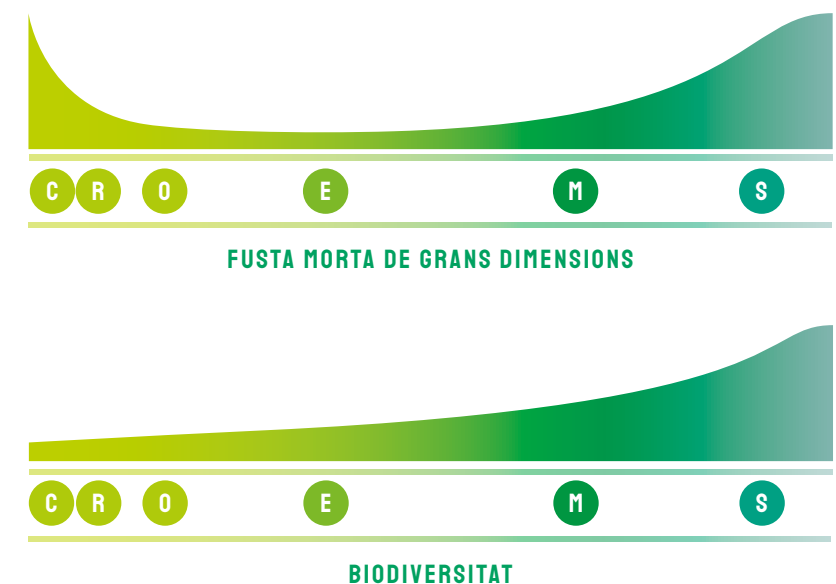
Algunes pertorbacions menors (com ara incendis de baixa intensitat) poden escurçar algunes fases del cicle. També es pot fer una gestió forestal encaminada a accelerar el procés, per exemple, afavorint la presència d'arbres de diferents espècies, mides i edats, i generant fusta morta de mida considerable.

COM MÉS MADUR ÉS EL BOSC, MÉS COMPLEXITAT, MÉS FUSTA MORTA I MÉS BIODIVERSITAT

A mida que el bosc madura i alguns arbres moren, l'ecosistema es torna més complex i augmenta la biodiversitat. En aquest procés és molt important la fusta morta de mida gran. En primer lloc, perquè els arbres morts, drets o caiguts, generen noves condicions microambientals que es transformen en oportunitats per a moltes espècies de fauna i flora. I en segon lloc, perquè la fusta morta és l'hàbitat de molts fongs, insectes i altres animals. La diversificació d'espècies millora la descomposició de la fusta, el reciclatge de nutrients i el control de les plagues. Atès que és difícil arribar a estats madurs del bosc, aquesta biodiversitat és escassa i vulnerable, i sovint ha de ser objecte de protecció legal.

LONGEVITAT DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES D'ARBRES QUE FORMEN BOSCOS A CATALUNYA (ANYS)

Alzina (<i>Quercus ilex</i>) 800	Roures (<i>Quercus sp.</i>) 1000	Alzina surera (<i>Quercus suber</i>) 500
Pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>) 200	Pinassa (<i>Pinus nigra</i>) 600	Pi roig (<i>Pinus sylvestris</i>) 500
Pi negre (<i>Pinus uncinata</i>) 400	Pi pinyer (<i>Pinus pinea</i>) 300	Faig (<i>Fagus sylvatica</i>) 500



Els canvis en l'estructura del bosc i el seu grau de maduresa es tradueixen en una recuperació de moltes poblacions d'espècies forestals. Un 77% de les 53 espècies arbòries avaluades als inventaris forestals nacionals i presents a Catalunya mostren un increment clar de la seva cobertura. Aquest increment es dona en 25 de les 26 espècies més freqüents, com ara l'alzina (*Quercus ilex*) o el pi blanc (*Pinus halepensis*), mentre que de les 27 espècies menys freqüents, 16 l'augmenten i 11 la disminueixen, com és el cas del roure africà (*Quercus canariensis*) o el fals plataner (*Acer pseudoplatanus*). Això significa que el procés d'expansió i maduració del bosc està beneficiant sobretot a les espècies més freqüents, però que també hi ha un grup important d'espècies d'arbres poc freqüents que cada cop tenen una presència menor dins els boscos. Pel que fa a la fauna

característica de boscos i matollars, els diferents grups taxonòmics dels quals es disposa d'informació no han respost com els arbres i, en global, les seves poblacions han disminuït lleugerament (figura 3 o figura 16). Pel que fa a les espècies que prefereixen els boscos, les papallones diürnes mantenen les seves poblacions, mentre que els ocells les milloren sensiblement¹ (figura 21). En canvi les espècies que utilitzen zones més obertes o matollars han patit disminucions marcades, especialment les papallones (figura 22). Així doncs, en un procés dinàmic, l'abandonament de l'activitat agrícola i ramadera també implica processos de creixement de la vegetació que limiten la disponibilitat d'hàbitats oberts, perjudicant les espècies que els habiten, i que només queden compensats parcialment per l'efecte temporal dels incendis (exemple 1).



Reina zebrada (*Iphiclydes feisthamelii*), una papallona habitual en espais forestals oberts. Foto: J.Luis Ordóñez.

Tendències poblacionals d'espècies lligades als boscos



FIGURA 21. Tendències poblacionals mitjanes dels ocells i de les papallones d'ambients forestals. L'indicador d'ocells inclou 26 espècies i el de papallones 7 espècies. Aquest gràfic s'interpreta com els gràfics LPI (veieu els quadres 1 i 2). Font: elaboració pròpia a partir de les dades del SOCC-ICO i el CBMS-Museu de Granollers.

Tendències poblacionals d'espècies lligades als matollars



FIGURA 22. Tendència dels ocells i de les papallones diürnes de matollars. L'indicador d'ocells inclou 11 espècies i el de papallones 9 espècies. Aquest gràfic s'interpreta com els gràfics LPI (veieu els quadres 1 i 2). Font: elaboració pròpia a partir del SOCC-ICO i el CBMS-Museu de Granollers.

1. Herrando et al. 2016

Un altre dels efectes negatius del canvi global sobre la biodiversitat és la simplificació funcional dels ecosistemes,¹ que comporta l'expansió d'espècies de caràcter generalista (les que poden viure en un nombre d'hàbitats més gran, i tenen una major capacitat d'adaptació als canvis) i la disminució progressiva d'espècies més especialistes (més selectives i restringides a uns pocs hàbitats) (figura 4). En els espais forestals catalans s'observen, d'una banda, augments importants d'espècies generalistes que utilitzen el bosc i els recursos addicionals que ofereixen altres hàbitats, i d'altra banda, disminucions importants d'espècies especialistes que requereixen recursos forestals més específics i relacionats amb la maduresa del bosc. Aquests darrers han disminuït en molts casos degut a la gran proporció de boscos molt joves (exemple 2). Entre les generalistes, el senglar (*Sus scrofa*) presenta un fort augment de les seves poblacions a Catalunya, principalment en hàbitats forestals (figura 23). L'augment del senglar, com el d'altres espècies d'ungulats, està relacionat a més amb la simplificació de l'ecosistema per la manca de predadors naturals, i possiblement amb altres factors, com la hibridació amb espècies domèstiques.

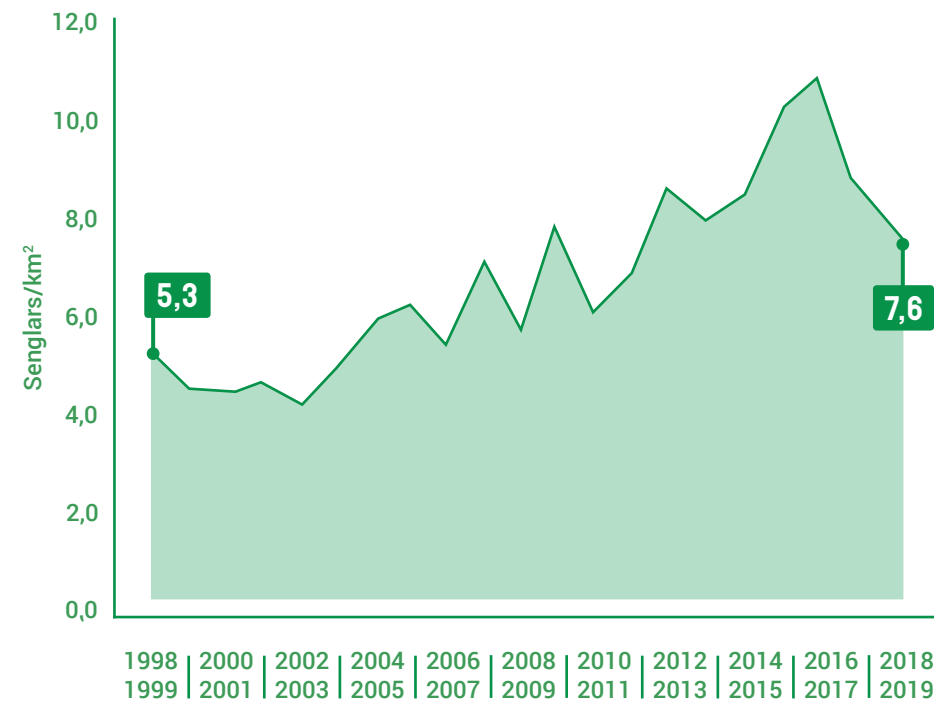
Estima de la densitat de senglar a Catalunya


FIGURA 23. Evolució de la densitat poblacional mitjana de senglar (*Sus scrofa*) a Catalunya (1998-2019). Tendència obtinguda a partir de les dades per temporades dels observatoris de l'Alt Empordà, el Cadí, Freser-Setcases, Garraf-Olèrdola-Foix, Montnegre-Corredor, Montseny, Els Ports, Sant Llorenç del Munt i l'Obac, Zona de Caça Controlada de Collserola i Zona Volcànica de la Garrotxa. **Font:** Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya (2019). DARP, DIBA i Minuartia.



Senglar (*Sus scrofa*), una espècie afavorida per l'expansió del bosc i la manca de depredadors. **Foto:** Vulpes_podšitá, via flickr.

Entre les espècies especialistes, algunes estan incloses en els catàlegs de fauna amb avaluacions desfavorables, com ara alguns ratpenats forestals, com el ratpenat de ferradura mediterrani (*Rhinolophus euryale*) o el ratpenat de bigotis (*Myotis mystacinus*); coleòpters que depenen de la fusta morta, com el banyarriquer del faig (*Rosalia alpina*) o l'escarabat ermità (*Osmoderma eremita*); o ocells com el gall fer (*Tetrao urogallus*). En aquest darrer cas es disposa de dades quantitatives i se sap que presenta una davallada poblacional entre el 31 i el 34% en els darrers 10 anys.¹ L'estat de conservació d'espècies forestals incloses en les directives europees també ens indiquen un grau de conservació que necessita millorar de manera important, ja que més del 80% d'aquestes espècies estan en risc de no tenir poblacions viables en el futur (figura 24a). Des de la perspectiva dels hàbitats, la situació no sembla tan negativa, però tot i així hi ha més d'un 60% d'hàbitats en situació desfavorable (figura 24b).



Banyarriquer del faig (*Rosalia alpina*), un coleòpter amenaçat a Catalunya. **Foto:** Josep Maria Olmo.

Estat de conservació d'espècies i hàbitats forestals de Catalunya (2013-2018)

■ Favorable ■ Desconegut ■ Desfavorable

a) Espècies

b) Hàbitats


FIGURA 24. Conclusions de l'estat de conservació de 54 espècies (a) i 30 hàbitats (b) associats als boscos i matollars i inclosos en les directives europees a Catalunya durant el període 2013-2018. **Font:** Resultats dels Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya 2013-2018 (DTES 2019).

1. Le Viol 2012

1. DTES 2017

ELS INCENDIS FORESTALS I LA BIODIVERSITAT

EXEMPLE I

Els incendis forestals són percebuts per la societat com altament negatius per l'impacte paisatgístic, material i, malauradament, a vegades també humà que comporten. En termes ecològics, el paper dels incendis és important en la dinàmica natural dels sistemes forestals mediterranis. Els grans incendis forestals tenen a curt i mig termini un impacte negatiu sobre les espècies que depenen de vegetació més desenvolupada i arbòria, especialment quan afecten masses forestals més madures; però el seu impacte pot ser positiu per a moltes espècies d'invertebrats i vertebrats que requereixen d'hàbitats oberts (com matollars o prats) que actualment estan en regressió a Catalunya.

S'ha observat que moltes espècies d'alt valor de conservació i que ocupen espais oberts depenen cada cop més dels ambients oberts transitoris originats pels incendis (**figura 25**), atès que l'aforestació per una banda i la intensificació agrícola per l'altra han disminuït la disponibilitat d'aquests ambients oberts de caràcter estable.¹ Això s'ha observat també en espècies altament amenaçades, com l'àliga cuabarrada (*Hieraetus fasciatus*), que ha expandit la seva distribució en algunes zones del sud de Catalunya gràcies a l'efecte dels incendis forestals del final de segle XX.

1. Brotons et al. 2005

Efecte dels incendis sobre la riquesa d'ocells i el seu valor de conservació

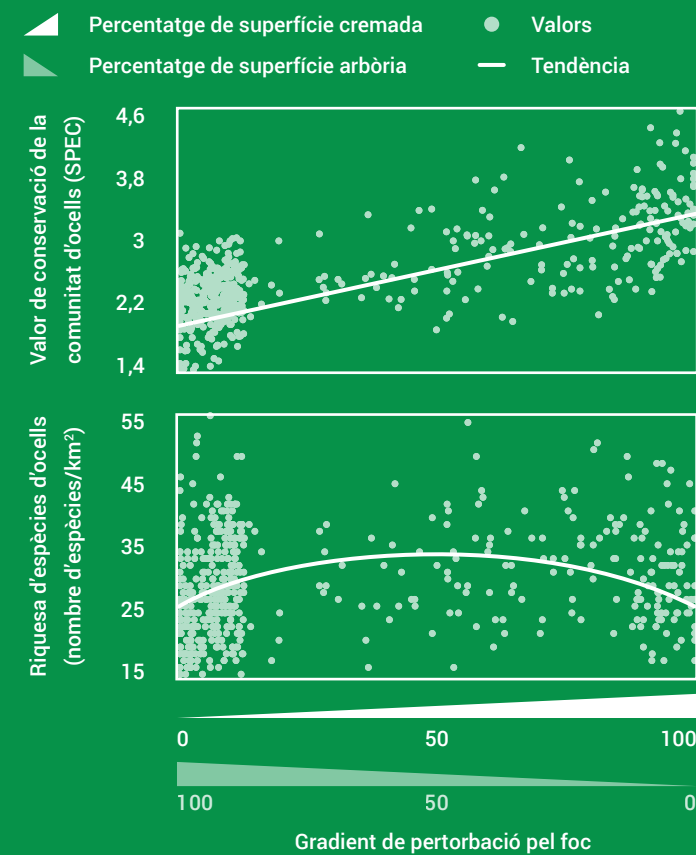


FIGURA 25. Relacions de la combinació de l'efecte del foc i la cobertura arbòria resultant amb la riquesa d'espècies d'ocells (nombre d'espècies per km²) i el valor de conservació de la comunitat d'ocells (segons l'SPEC: Species of European Conservation Concern). Gràfics obtinguts a partir de l'anàlisi de 551 quadrats d'1x1 km a Catalunya. El gradient de perturbació per foc és una combinació del percentatge de superfície cremada i el percentatge de superfície amb cobertura arbòria. Els punts representen quadrats d'1x1 km amb la seva proporció de zona cremada i cobertura arbòria i la seva comunitat d'ocells. Les línies indiquen que la tendència mitjana mostra una relació no lineal entre cada variable i el gradient de perturbació del foc. **Font: Modificat a partir de Clavero et al. 2011.**



L'incendi forestal de Ribera d'Ebre del 2019 ha deixat al descobert antigues terrasses de conreus. **Foto: Lluís Brotons.**

LA GESTIÓ FORESTAL

EXEMPLE 2

La gestió forestal és un dels principals factors de canvi involucrats en la dinàmica passada i present dels boscos catalans. De manera general la gestió forestal extreu biomassa de les masses forestals amb un objectiu productiu directe (obtenir una font d'energia o materials de construcció) o indirecte (actuar per afavorir certes estructures forestals). Des del punt de vista ecològic, la gestió forestal modifica la composició d'espècies d'arbres i arbusts i l'estructura dels boscos i, com a conseqüència, pot influir en la composició i riquesa de la resta d'espècies de plantes i animals que hi habiten.¹ És difícil avaluar la magnitud del seu impacte sobre la biodiversitat perquè aquest depèn del context de la massa forestal i de les actuacions concretes que s'hi fan directament, o relacionades indirectament amb les actuacions (com ara l'obertura de vials i la freqüentació que comporta).²

Les actuacions basades en l'extracció sistemàtica dels arbres grans i l'eliminació dels arbres no productius, com els morts o malalts, redueixen dràsticament la probabilitat de trobar cavitats naturals, ja que aquestes es formen habitualment en arbres d'un cert diàmetre i vellesa.

Riquesa d'ocells nidificants en cavitats d'arbres

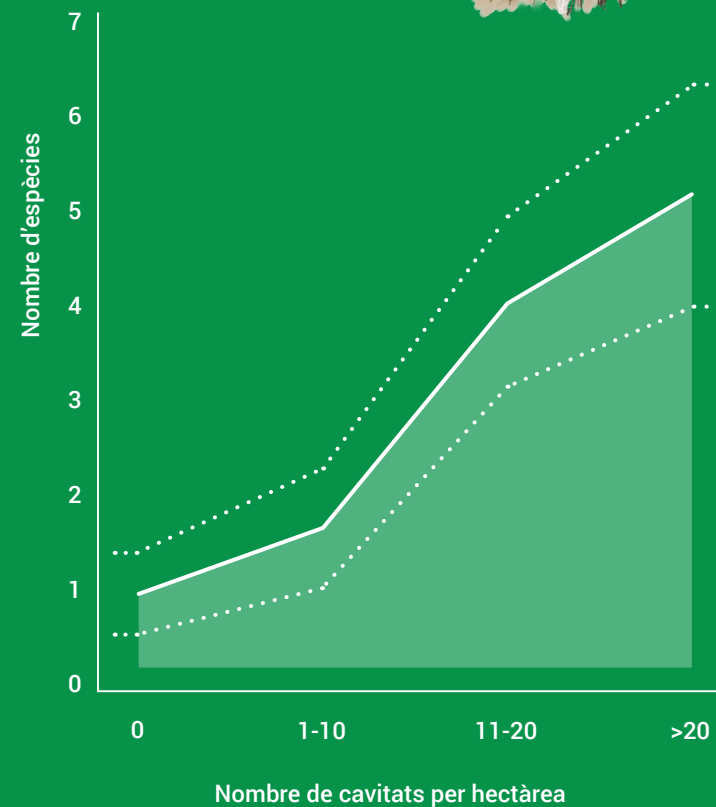


FIGURA 26. Riquesa d'ocells nidificants segons el nombre de cavitats per hectàrea. Es mostra la mitjana del nombre d'ocells detectats per estació de mostreig (línia contínua) i la desviació estàndard (línies discontinues). Com més estreta és la distància entre les línies discontinues, més fiable és el valor calculat de la línia contínua. **Font:** modificat de Camprdon et al. 2008.



Les cavitats naturals serveixen com a refugi i niu a diverses espècies de mamífers i ocells,³ fins al punt que el nombre de cavitats per hectàrea en un bosc condiona el nombre d'aquestes espècies que es poden trobar (figura 26). A més, degut a que els arbres grans serveixen com a substrat d'alimentació i refugi per a moltes espècies forestals, la maduresa de l'arbrat també afecta l'abundància d'ocells (figura 27) i ratpenats forestals.⁴

Riquesa d'ocells nidificants per tipus de fagedes

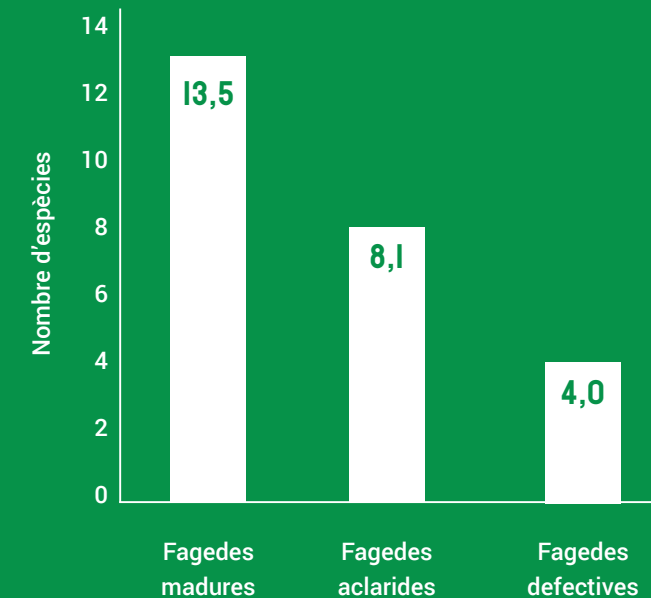


FIGURA 27. Relació entre la riquesa d'ocells nidificants de les fagedes del nord-est de Catalunya i el desenvolupament de l'arbrat. *Fagedes madures*: amb elements propis de boscos madurs (veieu quadre 6); *Fagedes aclarides*: per tallades de selecció en ple creixement; *Fagedes defectives*: d'arbrat poc desenvolupat. **Font:** Modificat de Camprdon 2013.

D'altra banda, en masses forestals joves (com ara les que provenen de l'abandonament de zones agrícoles, sobretot colonitzades per pins), que caracteritzen una bona part dels boscos del país, les actuacions de reducció de la densitat de l'arbrat n'afavoreixen la maduració i redueixen el seu risc d'incendi. A més, els nous espais oberts que es creen amb aquestes actuacions dins del bosc, permeten molt sovint l'entrada d'espècies forestals de mosaic.⁴



Ratpenat de bigotis (*Myotis mystacinus*), una espècie que ocupa cavitats dels arbres. **Foto:** Laura Torrent.

1. Camprdon 2013
 2. Torras et al. 2012
 3. Guixé i Camprdon 2018
 4. Ameztegui et al. 2017



AMBIENTS AGRÍCOLES I PRATS

MISSATGES CLAU

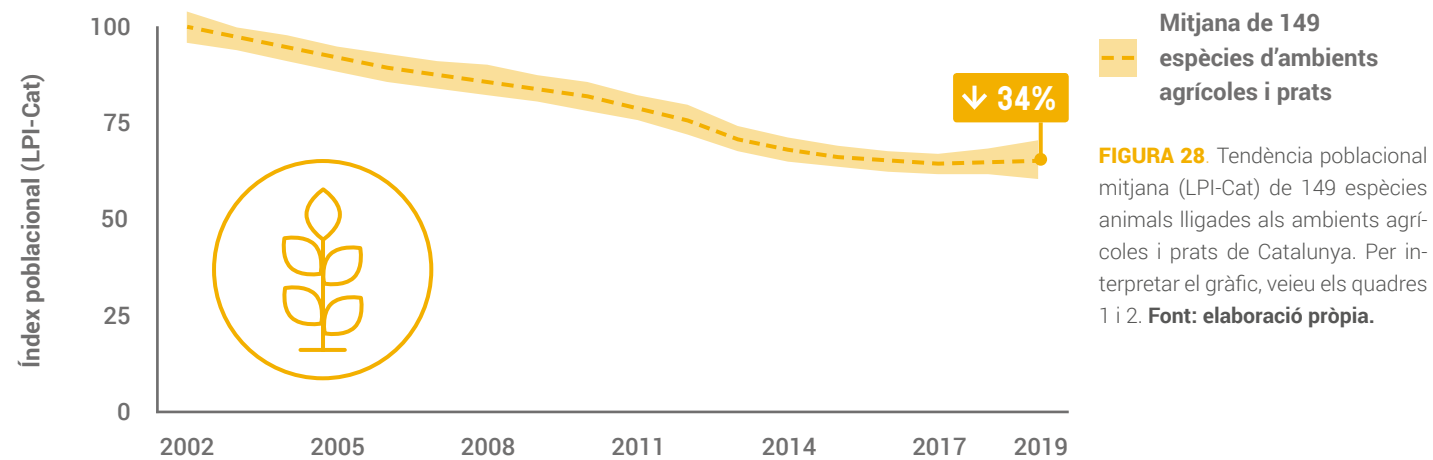
En els darrers anys el món agrari català ha viscut un procés d'intensificació agrícola i d'abandonament de pastures i conreus.

Aquests canvis han comportat una pèrdua continuada de la biodiversitat d'aquests ambients.

Les espècies més afectades han estat les que depenen exclusivament d'aquests ambients, com ara els ocells esteparis o les papallones de prats.

S'ha demostrat que la recuperació de pràctiques tradicionals o la promoció de nous models de producció més sostenibles poden esdevenir, entre altres, eines per aturar i revertir la pèrdua de biodiversitat.

En aquest capítol es descriuen els principals factors que han marcat durant els darrers anys els canvis en les zones agrícoles, prats i pastures, les quals representen al voltant d'un 25% del territori català. Pel seu caràcter productiu agrícola o ramader, aquestes zones suporten una gran influència humana, a la vegada que presenten una elevada riquesa natural, molt notable en alguns casos i en declivi generalitzat a Europa.



LA DUALITAT DE LES ZONES AGRÍCOLES I ELS PRATS: ENTRE L'ABANDONAMENT I LA INTENSIFICACIÓ

En les zones agrícoles, pel seu propi origen antròpic, la conservació de la biodiversitat està íntimament lligada a la persistència de certes pràctiques agrícoles i ramaderes extensives i al manteniment de microhàbitats (guarets, marges, etc.) associats al paisatge agrícola. Aquestes zones estan immerses des de fa dècades en un procés dual a Catalunya. Per una banda, s'ha produït un progressiu abandonament de l'agricultura i la ramaderia extensiva en les zones menys productives i amb relleu més abrupte, que ja s'ha exposat en apartats anteriors (figura 6). Per altra banda, en les zones més planes i amb més potencial productiu, l'agricultura i la ramaderia han experimentat un procés d'intensificació que ha permès augmentar substancialment la productivitat per unitat de superfície.



Secà de Bellpuig. **Foto: Joan Estrada.**

La intensificació ha comportat, entre molts altres canvis, un augment important de l'ús de fitosanitaris (herbicides, insecticides i fungicides, principalment), fins a un consum anual d'unes 13.528 tones,¹ el que representa un increment del 100% respecte als últims 14 anys (figura 29). En aquest context, les espècies espontànies de plantes que es troben en camps de conreus, conegudes com arvenses, es consideren unes bones bioindicadores de l'estat dels camps, ja que són un grup especialment sensible i perjudicat per l'ús d'herbicides. Si comparem els períodes 1953-1988 i 2005-2007, a Catalunya s'ha constatat una davallada del 47% de la riquesa d'espècies arvenses (figura 30)². Aquesta disminució encara ha estat més acusada en les espècies considerades rares i, per tant, amb major interès de conservació. La fertilització basada sobretot en l'ús de purins procedents de la ramaderia intensiva porcina és també un factor tant o més negatiu per a la conservació d'aquesta flora rara arvense,³ tenint en compte que a Catalunya el nombre de caps de porcí ha augmentat un 32% entre el 2000 i el 2018, fins arribar als més set milions i mig actuals.⁴

1. AEPLA 2019
2. Chamorro *et al.* 2006
3. Rotchés-Ribalta *et al.* 2015
4. IDESCAT 2020b

Evolució del consum anual de productes fitosanitaris

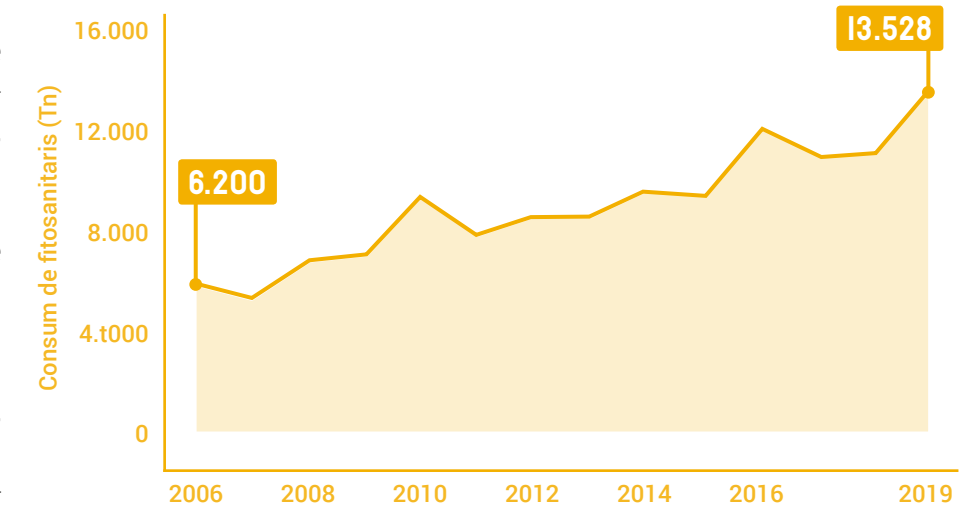


FIGURA 29. Evolució del consum anual de productes fitosanitaris a Catalunya (2006-2019). **Font: AEPLA 2020.**

Evolució del nombre d'espècies de plantes arvenses i arvenses rares

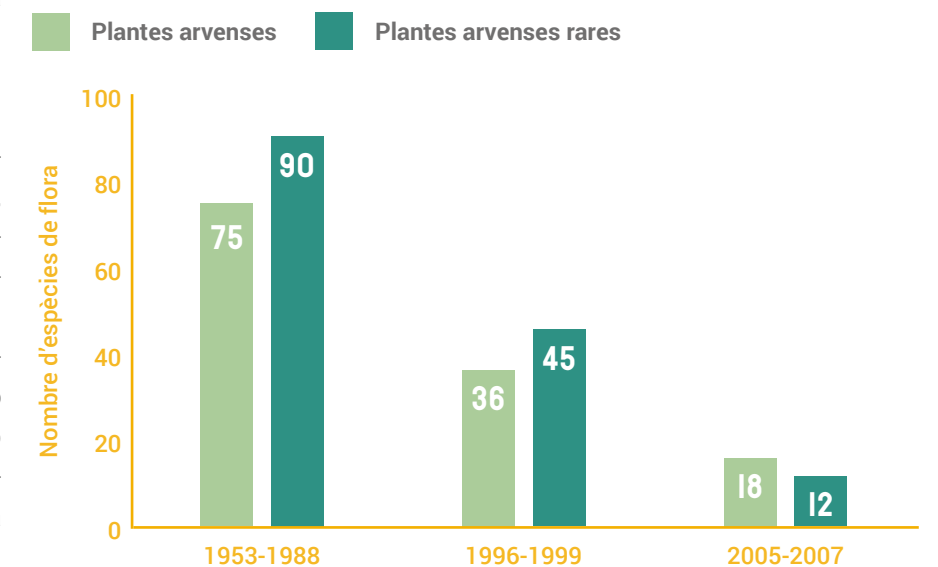


FIGURA 30. Evolució del nombre d'espècies de plantes arvenses (espontànies pròpies de conreus) i arvenses rares presents en els camps de cereal de Catalunya en els períodes 1953-1988, 1996-1999 i 2005-2007. **Font Chamorro et al 2016.**

En aquest context, el l'LPI-Cat d'ambients agrícoles i prats presenta un descens del 34% en el període 2002-2019 (figura 3 o figura 28), i això significa que les poblacions de les espècies dependents d'aquests espais estan patint regressions importants. Els ocells de les zones agrícoles són utilitzats oficialment a nivell europeu com a bioindicadors de l'estat de conservació dels sistemes agraris, mitjançant el Farmland Bird Indicator (1980-2017). Aquest indicador mostra una forta davallada del 57% de les poblacions d'ocells agrícoles d'Europa, especialment pronunciat fins al final del segle XX.¹ A Catalunya, amb una sèrie temporal molt més curta (2002-2019) i posterior al període de major davallada poblacional observada a Europa, la tendència de les poblacions d'ocells que depenen d'ambients agrícoles i prats és estable (figura 31). Dins d'aquest grup, però, els ocells estèpics, veritables especialistes dels secans de la plana de Lleida, han disminuït un 27% les seves poblacions entre 2002 i 2019 (figura 31), essent un dels grupst d'ocells amb una regressió poblacional més acusada a Catalunya.

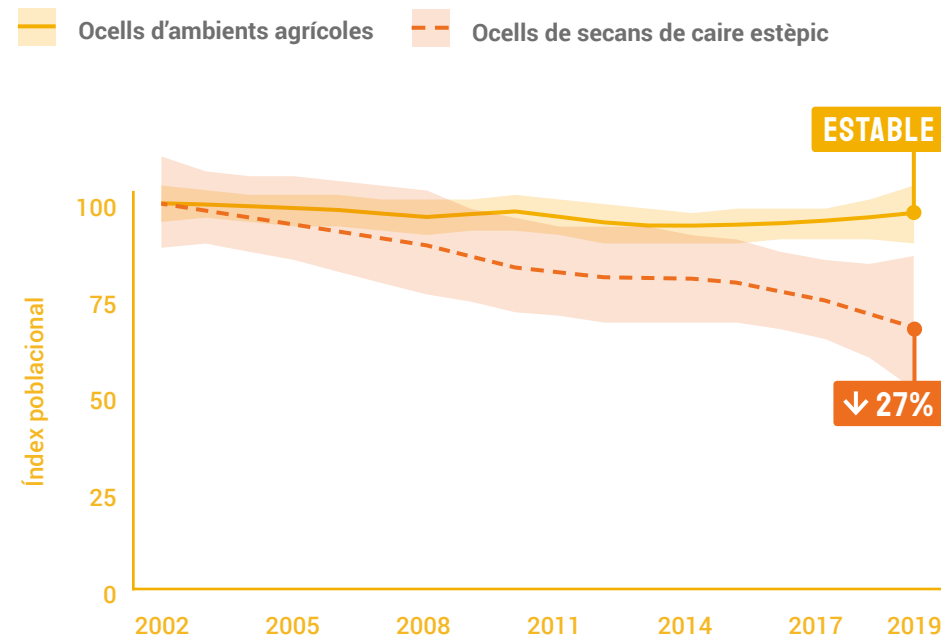
Tendència poblacional d'ocells d'ambients agrícoles i ocells especialistes dels secans estèpics de Catalunya


FIGURA 31. Tendències poblacionals mitjanes de 42 espècies d'ocells d'ambients agrícoles i 11 espècies d'ocells especialistes dels secans de caire estèpic de Catalunya. Es mostra el valor poblacional mitjà i l'interval de confiança del 90%. Aquest gràfic s'interpreta com els gràfics LPI (veieu quadres 1 i 2). Font: SOCC-ICO.



Sisó (*Tetrax tetrax*), un ocell especialista dels secans de caire estèpic de la Plana de Lleida. Foto: Joan Estrada.

Les poblacions d'ocells estèpics depenen del manteniment de terres en secà (no regades) i de pràctiques agrícoles tradicionals, com ara el manteniment de camps en guaret (terres que es deixen un temps en repòs, sense cultivar).¹ La reducció de la superfície de guarets presents a Catalunya (del 21% entre els anys 2009 i 2018; figura 32) és una altra conseqüència clara del procés d'intensificació agrícola, que ha implicat la disminució de les poblacions d'aquests ocells (exemple 3). Una altra exemple d'espècie afectada és la papallona aurora dels guarets (*Zegris eupheme*), que depèn totalment de plantes crucíferes que viuen en guarets. Es tracta d'una de les papallones diürnes que ha patit la davallada més forta en el darrer mig segle, motiu pel qual ha estat catalogada com a espècie en perill a Catalunya. Antigament ocupava gran part de la Depressió Central catalana, arribant fins i tot a zones vora el litoral català.²

En aquest context d'intensificació agrícola, s'ha demostrat que determinades pràctiques associades a l'agricultura ecològica eviten alguns dels problemes derivats de l'agricultura moderna. Aquesta diferència s'atribueix fonamentalment a la prohibició de l'ús de fitosanitaris de síntesi industrials i de fertilitzants químics d'alliberament ràpid, i també a l'ús de tècniques de rotacions de cultius més diverses. Actualment la superfície agrícola sota pràctiques d'agricultura ecològica (excloent prats, pastures i farratges) és de més de 61.000 hectàrees (el 7,1% del total de superfície conreada a Catalunya),³ amb una clara tendència a l'augment en els últims anys (figura 33).

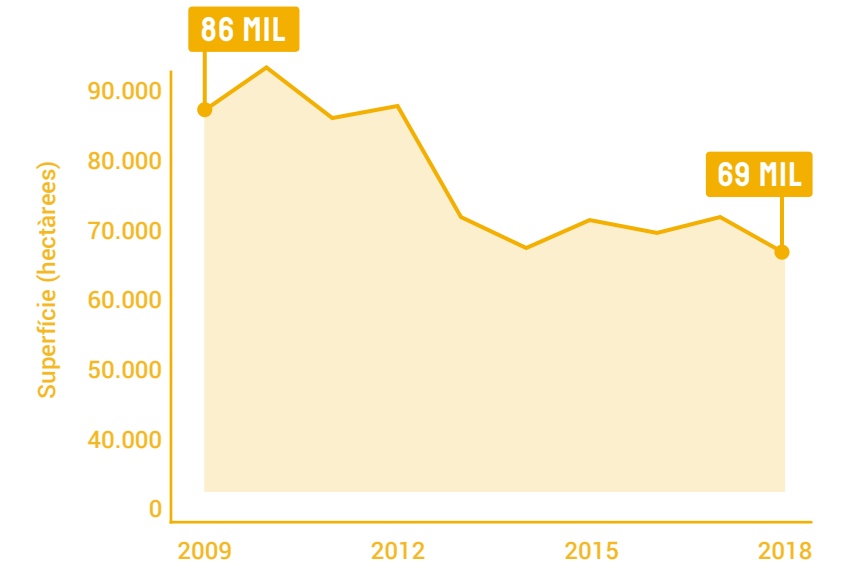
Evolució de la superfície de terres en guaret presents a Catalunya


FIGURA 32. Evolució de la superfície (hectàrees) de terres en guaret presents a Catalunya entre 2009 i 2018. Font: DARPA 2020a.

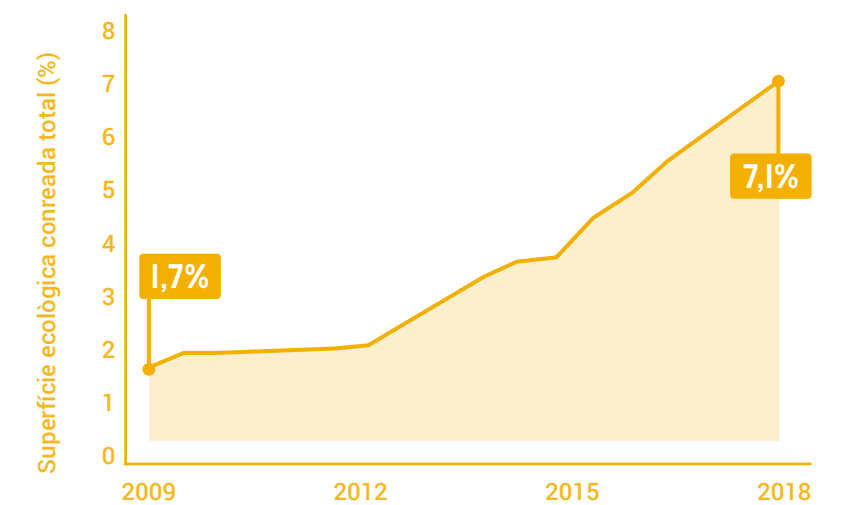
Evolució de la superfície ecològica conreada a Catalunya


FIGURA 33. Evolució del percentatge de la superfície conreada ecològica sobre el total de superfície conreada a Catalunya. Font: DARPA 2020b.

1. Traba i Morales 2019
 2. Vila et al. 2018
 3. DARPA 2020b

Els potencials beneficis d'aquesta agricultura en cultius com ara la vinya, el cereal o les oliveres s'ha pogut constatar a Catalunya en grups tan diversos com els ocells,¹ els ratpenats,² els insectes,³ o la flora arvense.⁴

Les zones de prats i pastures representen al voltant d'un 7% del territori català. L'abandonament de pràctiques tradicionals (ramaderes principalment) i el consegüent increment de massa boscosa han afectat de manera molt important aquests ambients a la Conca Mediterrània.⁵ Així per exemple, el procés d'aforestació està comportant canvis en les tendències i en la composició de les comunitats de papallones diürnes associades a aquests espais oberts. En consonància amb el que s'observa a la resta d'Europa,⁶ les seves poblacions estan patint una davallada molt important que s'ha quantificat en un 71% entre els anys 1995 i 2019 (figura 34). Aquesta davallada generalitzada es pot concretar no només en una reducció alarmant de les poblacions sinó també en processos d'extinció local de poblacions de papallones ecològicament lligades als prats (figura 35)

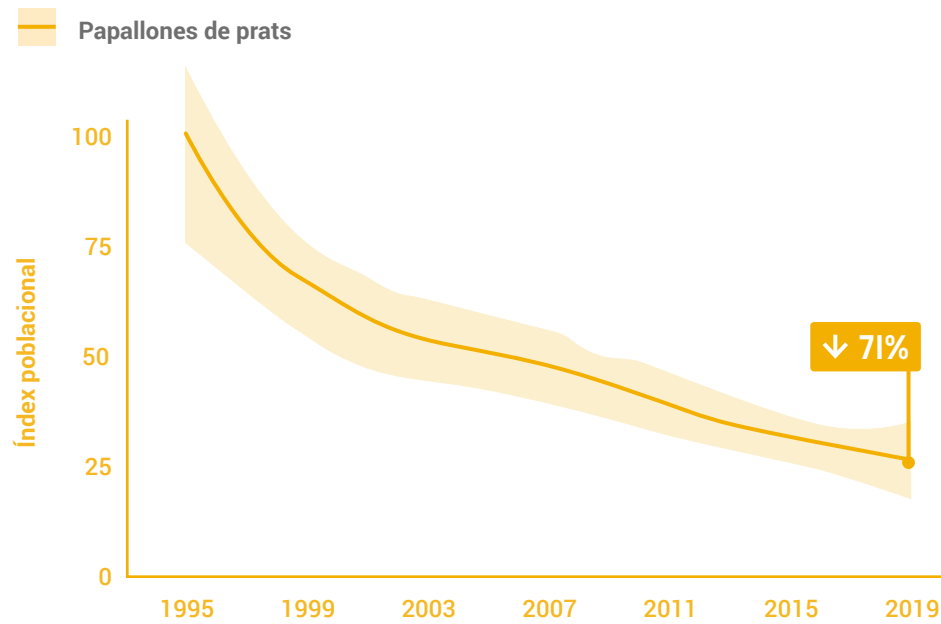
Tendència poblacional de papallones diürnes lligades a prats


FIGURA 34. Tendència poblacional mitjana d'espècies de papallones diürnes lligades a prats a Catalunya. Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Aquest gràfic s'interpreta com els gràfics LPI (veieu els quadres 1 i 2). **Font: CBMS-Museu de Ciències Naturals de Granollers.**



Blaveta lluent (*Lysandra bellargus*), una papallona típica dels prats de Catalunya. **Foto: Xavier Florensa.**

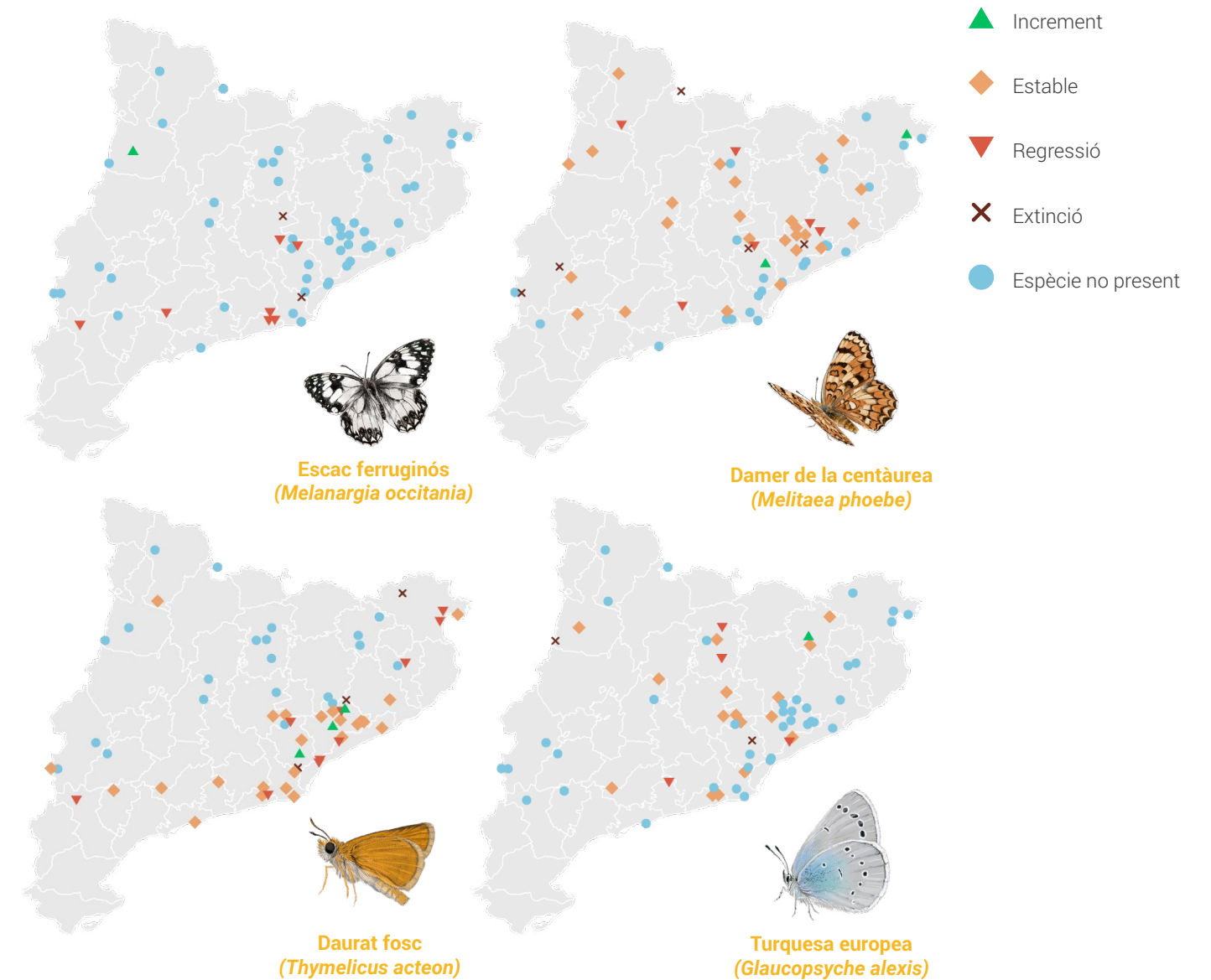
Distribució de les tendències poblacionals de quatre espècies de papallones lligades a prats


FIGURA 35. Mapes de les tendències poblacionals de quatre espècies de papallones diürnes ecològicament lligades a prats i pastures en la xarxa d'itineraris del Pla de Seguiment de Ropalòcers de Catalunya (CBMS) durant el període 1995-2019. **Font: CBMS-Museu de Ciències Naturals de Granollers.**

1. Rollan et al. 2019
2. Puig-Montserrat et al. 2020
3. Puig-Montserrat et al. 2017
4. Chamorro et al. 2016
5. Doblas-Miranda et al. 2015
6. EEA 2020b

ESTAT DE LA BIODIVERSITAT EN AMBIENTS AGRÍCOLES I PRATS

De forma més puntual en el territori, i principalment en zones amb més vocació ramadera (com pastures a la plana de Vic o fons de vall pirinencs), també s'han constatat processos d'intensificació (fertilització excessiva, canvis en el règim de pastura, introducció d'espècies de flora ruderal, etc.) que han provocat pèrdues de plantes especialistes, canvis en les comunitats florístiques i disminució de la biodiversitat.¹ La pèrdua de biodiversitat en aquests ambients queda palesa també en els resul-

tats dels informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats a Catalunya (2013-2018), ja que el 85% de les espècies pròpies d'ambients agrícoles i prats contemplades per aquesta Directiva es troben en un estat de conservació desfavorable (figura 36a). En relació als hàbitats d'interès comunitari propis d'aquesta mena d'ambients, el 62% es mostren en un estat de conservació desfavorable a causa, sobretot, de la reducció de les seves superfícies a Catalunya (figura 36b).

Estat de conservació d'espècies i hàbitats d'ambients agrícoles i prats de Catalunya (2013-2018)

■ Favorable
 ■ Desconegut
 ■ Desfavorable

a) Espècies



b) Hàbitats



FIGURA 36. Conclusions de l'estat de conservació de 22 espècies (a) i 16 hàbitats (b) associats als ambients agrícoles i prats i inclosos en les directives europees a Catalunya durant el període 2013-2018. **Font:** Resultats dels Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya 2013-2018 (DTES 2019).



Xurres (*Pteroclis orientalis*) en la zona d'especial protecció per als ocells (ZEPA) dels secans de La Noguera. **Foto: Joan Estrada.**



Caputxina olorosa (*Gymnadenia conopsea*), una orquídia pròpia de prats montans humits. **Foto: Xavier Florensa.**

1. Palou 2016; Mercadal 2019

RESPOSTA DE LA GANGA A LA GESTIÓ DE GUARETS



La ganga (*Pterocles alchata*) té a Catalunya una població reproductora al voltant de 100 exemplars que es localitza als secans occidentals de la plana de Lleida. La mida petita de la població i les tendències poblacionals a llarg termini fan que sigui considerada una espècie vulnerable a Catalunya. La supervivència d'aquesta espècie, adaptada a viure en condicions d'ariditat, depèn enormement de la presència de guarets.¹

Des del DARPA i el DTES, fa anys que es duen a terme diferents mesures per augmentar la superfície de guarets adients per l'espècie, amb un seguiment de la resposta dels ocells estèpics. Fruit en gran part d'aquesta gestió, la població re-

productora de ganga ha experimentat un augment moderat (al voltant del 9% anual) entre 2010-2019. Aquest augment s'ha produït sobretot a partir del 2016, just després del moment en què més es va incrementar el nombre d'hectàrees de guaret gestionades (figura 37). A més a més, en els últims quatre anys, la major part de les evidències de reproducció de l'espècie s'han produït en finques gestionades amb finalitats ambientals (figura 38) i, a la resta, s'han aplicat protocols de salvament de nius amb la col·laboració del cos d'Agents Rurals. En conclusió, l'increment de la superfície de guarets i una correcta gestió agrícola d'aquests està afavorint la recuperació d'aquesta espècie amenaçada per la intensificació agrícola.

Evolució de l'abundància de ganga

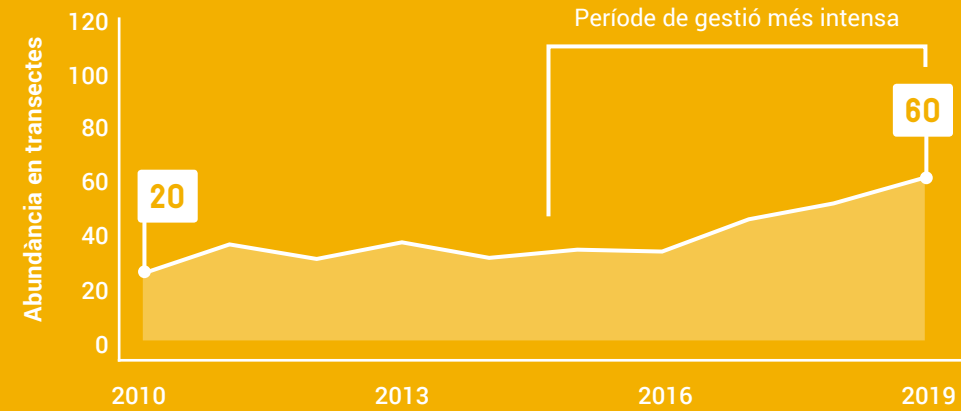


FIGURA 37. Evolució de l'abundància de ganga en diferents transectes de cens als secans occidentals de la plana de Lleida. El requadre indica el període de gestió més intensa. Font: Xarxa de seguiment d'ocells i hàbitats en l'àmbit del Segarra – Garrigues (FARMINDIS) – CTFC (Giralt et al. 2020).

Nombre d'evidències de reproducció de ganga detectades anualment en funció de la tipologia de finca

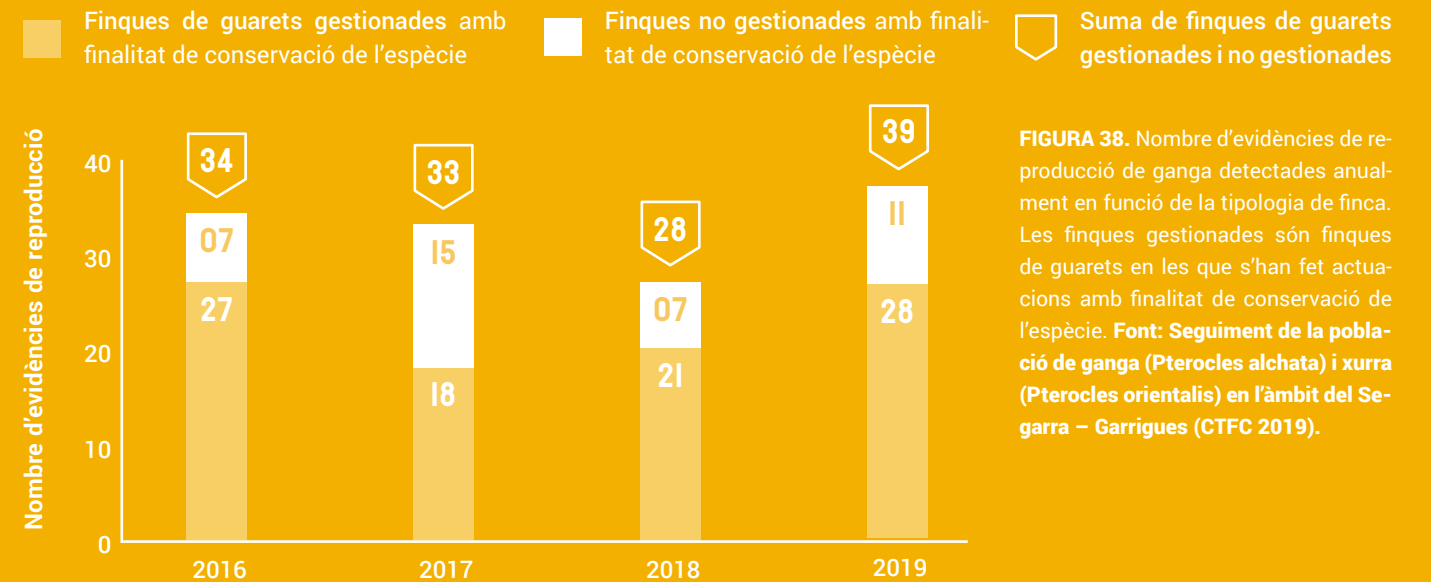


FIGURA 38. Nombre d'evidències de reproducció de ganga detectades anualment en funció de la tipologia de finca. Les finques gestionades són finques de guarets en les que s'han fet actuacions amb finalitat de conservació de l'espècie. Font: Seguiment de la població de ganga (*Pterocles alchata*) i xurra (*Pterocles orientalis*) en l'àmbit del Segarra – Garrigues (CTFC 2019).



Gestió de guarets arrendats amb finalitats ambientals als secans de Lleida. Foto: Jordi Bas.

1. Giralt et al. 2018



AIGÜES CONTINENTALS

MISSATGES CLAU

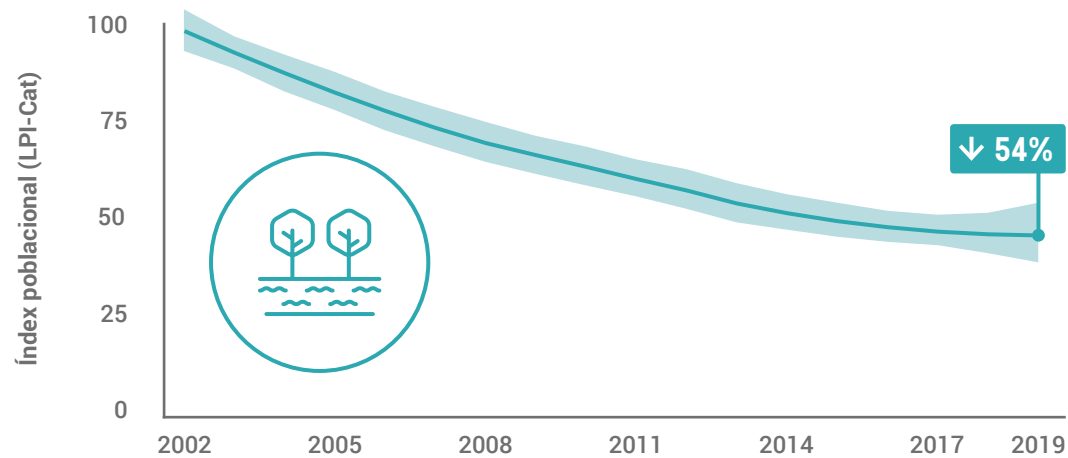
Els medis aquàtics continentals estan sotmesos a alteracions en la quantitat i qualitat de l'aigua, la morfologia de les riberes i la composició de les comunitats biològiques.

Malgrat la millora recent en la qualitat general dels ecosistemes aquàtics, aquests es troben en un estat de conservació desfavorable, i bona part de les espècies que hi viuen mostren regressions importants de les seves poblacions.

Només el 40% de rius i zones humides de Catalunya compleixen els estàndards de qualitat fixats per la Directiva Marc de l'Aigua.

La pèrdua de biodiversitat i la simplificació de les comunitats aquàtiques s'ha agreujat les darreres dècades per l'expansió d'espècies exòtiques i només s'ha pogut compensar puntualment amb accions de restauració.

A Catalunya les aigües continentals són un recurs escàs sotmès a importants fluctuacions estacionals, que acull sistemes ecològics singulars objecte d'usos socials sovint molt rellevants. La gran heterogeneïtat ambiental del territori queda reflectida també en la diversitat d'ecosistemes aquàtics existents, que inclouen rius, rieres, torrents i rambles, llacs, aiguamolls i llacunes litorals, basses permanents i temporals, estanys d'alta muntanya, molleres i torberes, i també aqüífers i les fonts que nodreixen.



Curs d'aigua al bosc de Carlac. **Foto:** Xavier Florensa.

LES AIGÜES CONTINENTALS ESTAN SOTMESES A MÚLTIPLES PRESSIONS HUMANES

La demanda total d'aigua a Catalunya per a consum humà és de 3.123 hm³/any, amb un 27% destinat a usos urbans (consum domèstic i industrial) i un 73% a usos agraris (reg agrícola i consum ramader derivats de la intensificació agro-ramadera).¹ El 80% d'aquest volum prové de rius i embassaments, i causa l'alteració de cabals i una modificació significativa de l'estructura i funcions dels rius i les seves comunitats biològiques en el 62% dels cursos fluvials (figura 40 i exemple 5).² El 20% restant del

volum correspon a un consum d'aigua que prové del subsòl, que afecta el 86% dels aqüífers i provoca l'assecament de fonts, pous i cursos fluvials, i intrusions salines en els aqüífers costaners.³ A les captacions d'aigua cal afegir la davallada del cabal dels rius, amb una pèrdua sostinguda d'un 8% del volum d'aigua per dècada, degut principalment a la disminució de precipitacions i a l'augment de les masses forestals per l'abandonament dels usos tradicionals agrícoles i ramaders.⁴

Distribució del nivell d'impacte de les pressions humanes sobre rius i zones humides i estanys de Catalunya

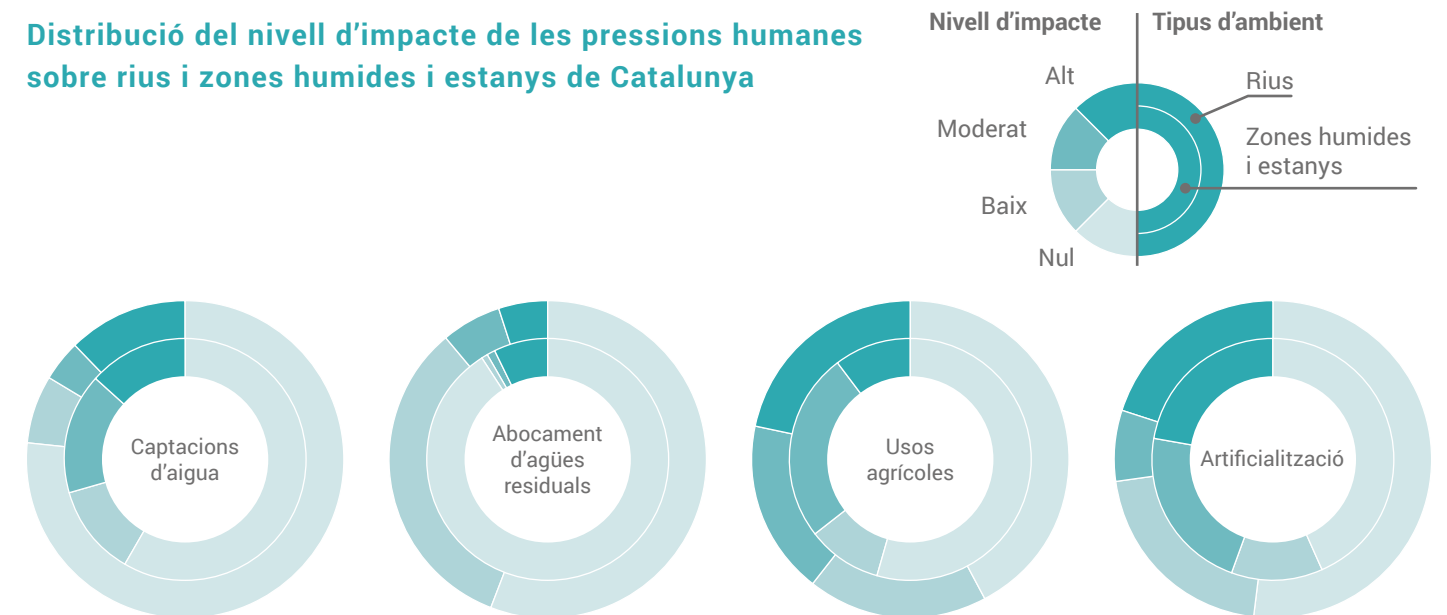


FIGURA 40. Nivell d'impacte en rius i zones humides i estanys d'algunes pressions que afecten la quantitat d'aigua (captacions), la qualitat de l'aigua (abocaments d'aigües residuals i usos agrícoles) i la morfologia dels ecosistemes aquàtics (artificialització, entesa com la pèrdua de naturalitat dels usos del sòl en àrees adjacents a les masses d'aigua). Els percentatges estan calculats sobre el total de masses d'aigua estudiades a Catalunya en el marc de l'anàlisi de pressions i impactes de la Directiva Marc de l'Aigua, incloent els àmbits de gestió de l'Agència Catalana de l'Aigua (248 rius i 52 zones humides i estanys) i la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (134 rius i 15 zones humides i estanys). **Font:** Redibuixat a partir d'ACA (2019) i CHE (2017).

1. ACA 2008a
2. ACA 2019; CHE 2017
3. ACA 2019
4. ACA 2019; Gallart 2011

Pel que fa a la qualitat de l'aigua, en general les comunitats d'invertebrats aquàtics que es fan servir com a indicadors mostren una tendència marcadament positiva els darrers quaranta anys, fins i tot en rius com el Llobregat, exposat a múltiples impactes al llarg de tot el seu recorregut (figura 41). No obstant això, les aigües residuals urbanes, agrícoles i industrials encara provoquen problemes de contaminació en un 45% dels cursos fluvials (figura 40), afectant sobretot rius poc cabalosos on s'aboquen volums importants d'aigües tractades que, de retruc, provoquen també l'alteració del règim temporal propi dels rius mediterranis, transformant en permanents cursos fluvials temporals. Per altra banda, en un 21% dels rius s'ha enregistrat la presència de contaminants perillosos o emergents

(metalls pesants, dissolvents, fàrmacs, biocides, etc.), mentre que en un 17% dels rius s'han detectat plaguicides d'origen principalment agrari,¹ amb l'agreujant que la reducció de cabals comporta també una menor capacitat de dilució d'alguns d'aquests contaminants.² Les zones humides també estan exposades a l'entrada difosa d'aquests tipus de contaminants, i s'han enregistrat nivells moderats de concentració de productes fitosanitaris en un 30% de les zones humides³ (figura 40). Pel que fa a les aigües subterrànies, l'ús excessiu de dejeccions ramaderes i fertilitzants minerals són la causa de l'augment en la concentració de nitrats i sulfats en el 43% dels aqüífers.⁴ Aquest és un valor molt elevat i amb un impacte indirecte segurament molt rellevant sobre la biodiversitat dels medis aquàtics.

Qualitat de l'aigua al riu Llobregat

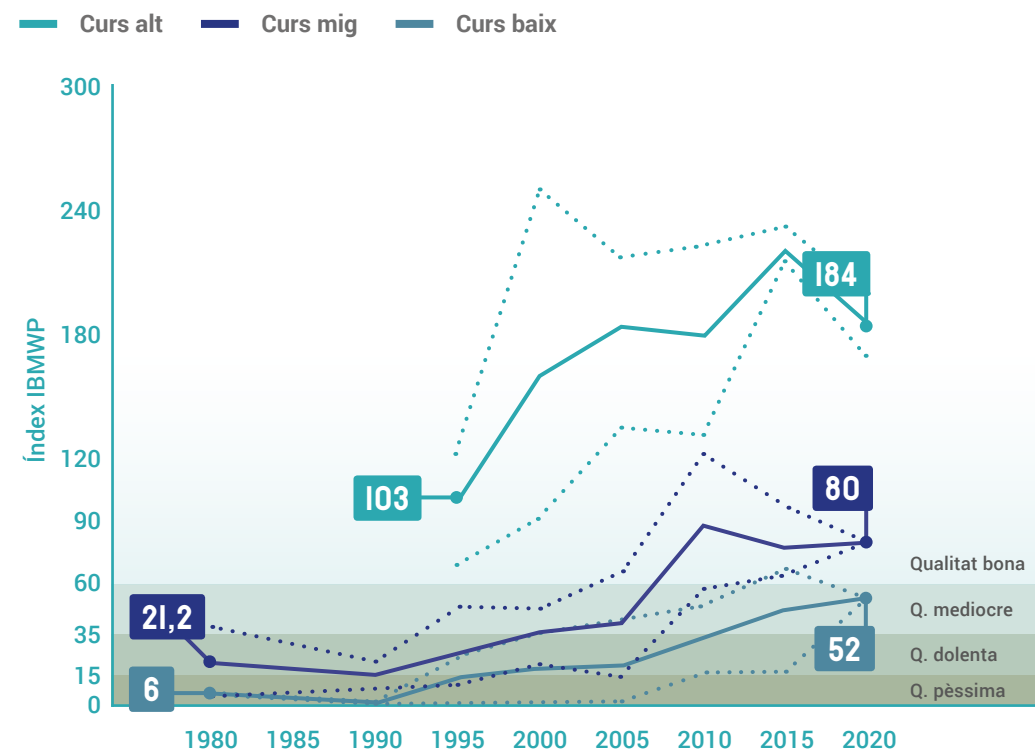


FIGURA 41. Evolució de la qualitat de l'aigua al riu Llobregat des de 1980, diferenciant el curs alt (Castellar de n'Hug, amb dades des de 1995), mig (Esparreguera, la Puda) i baix (Molins de Rei). El gràfic indica l'evolució dels valors mitjans (línies sòlides) i els mínims i màxims (línies puntejades) de l'índex IBMWP (Iberian Biomonitoring Working Party), que avalua la qualitat biològica de l'aigua en base a la composició de les comunitats de macroinvertebrats bentònics. Per al Llobregat, els valors de IBMWP superiors a 60 en el curs mig i baix indiquen que l'aigua és de qualitat bona, mentre que valors per sota d'aquest llindar indiquen que l'aigua és de qualitat mediocre, dolenta (<35) i pèssima (<15). **Font: Programa d'estudi de la Qualitat Ecològica dels Rius de la Província de Barcelona - Diputació de Barcelona i FEHM-Lab (UB-CSIC) (Fortuño et al. 2019).**

1. ACA 2019; CHE 2017
 2. ACA 2009
 3. ACA 2019
 4. ACA 2019; Ladrera et al. 2019

Els canvis hidromorfològics afecten a més de la meitat dels rius, amb ocupació de planes al·luvials i lleres, i amb la consegüent pèrdua de riberes i els hàbitats que les ocupen, agreujada per la modificació dels cursos naturals i per la construcció de preses, rescloses, etc.¹ (figura 40). A més, aquestes "barres" alteren la connectivitat longitudinal en un 27% dels trams fluvials, afectant la migració de peixos i altres fluxos ecològics (sediments, nutrients, etc.).² La pèrdua o alteració dels hàbitats riberencs tam-

bé afecta al 57% de les zones humides i estanys, el 46% de les quals estan localitzades en àrees agrícoles³ (figura 40). En aquests espais la degradació dels hàbitats va acompanyada per una hiperfreqüentació humana, que afecta a més del 50% de les masses d'aigua, ocasionant molèsties sobre la fauna, el trepig de la flora i l'alteració física de l'entorn.³ Aquests impactes esdevenen especialment greus en petites zones humides, com molleres pirinenques o basses temporals mediterrànies.⁴



Riu Noguera Ribagorçana al seu pas pel Congost de Mont-rebei, a l'inici de l'embassament de Canelles. **Foto: Xavier Florensa.**

1. ACA 2008b
 2. ACA 2018
 3. ACA 2019
 4. Carreras et al. 2015; Boix et al. 2016

CONTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES EXÒTIQUES A L'EMPOBRIMENT DE LES COMUNITATS AQUÀTIQUES

La pèrdua de biodiversitat i la simplificació de les comunitats aquàtiques són el reflex d'una llarga història d'impactes humans sobre el medi.¹ Les darreres dècades aquests impactes s'han agreujat per un increment sostingut d'espècies exòtiques (figura 42), introduïdes principalment amb repoblacions piscícoles i com a conseqüència de l'aqüicultura o el comerç de mascotes, i que en el medi aquàtic troben les condicions ideals pel seu establiment i propagació.² Actualment es troben espècies exòtiques invasores en el 64% dels cursos fluvials i en el 73% de les zones humides³ (figura 43), i s'han descrit un total de 100 espècies exòtiques invasores en el conjunt del territori.⁴ A més, i a diferència de les espècies autòctones, les espècies exòtiques invasores molt sovint mostren creixements poblacionals sostinguts (figura 47). Els impactes més importants que se'n deriven són la desaparició d'espècies autòctones per competència, depredació o introducció de noves malalties, i la simplificació de les comunitats aquàtiques⁵ (exemple 4).

Espècies exòtiques en aigües continentals de Catalunya

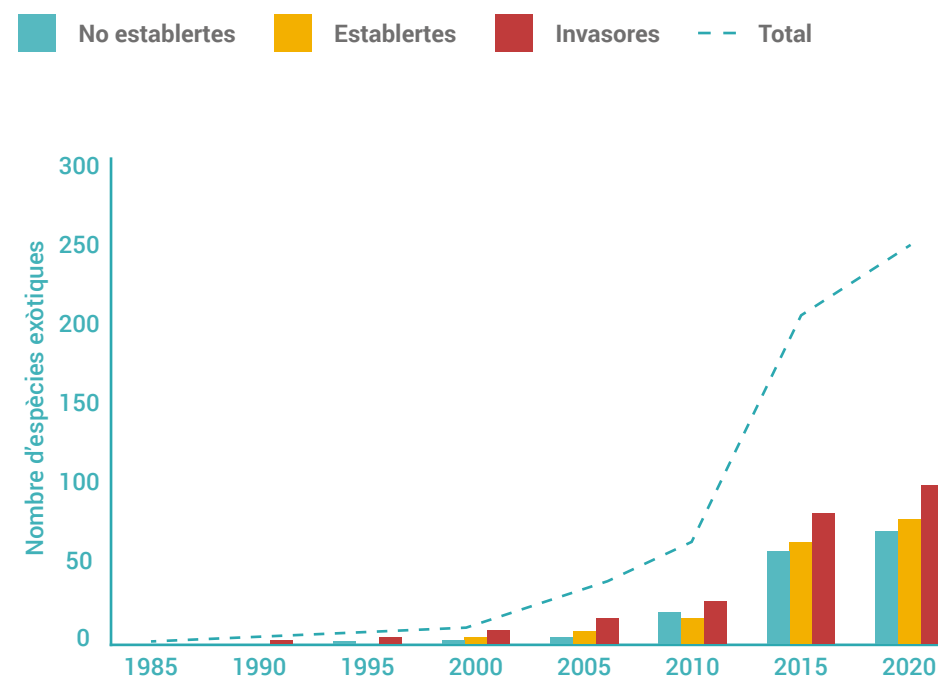


FIGURA 42. Evolució del nombre d'espècies exòtiques d'aigües continentals enregistrades a Catalunya en el període 1980-2020 diferenciant si es tracta d'espècies *no establertes* (presentes però sense evidències de poblacions autosostenibles), *establertes* (amb poblacions autosostenibles però sense una expansió pel territori ni impactes destacables) i *invasores* (amb expansió pel territori i/o amb impactes ecològics o socioeconòmics destacables). **Font:** Sistema d'Informació d'Espècies Exòtiques de Catalunya - CREAF (EXOCAT 2020).

Presència d'espècies exòtiques invasores a les conques de Catalunya

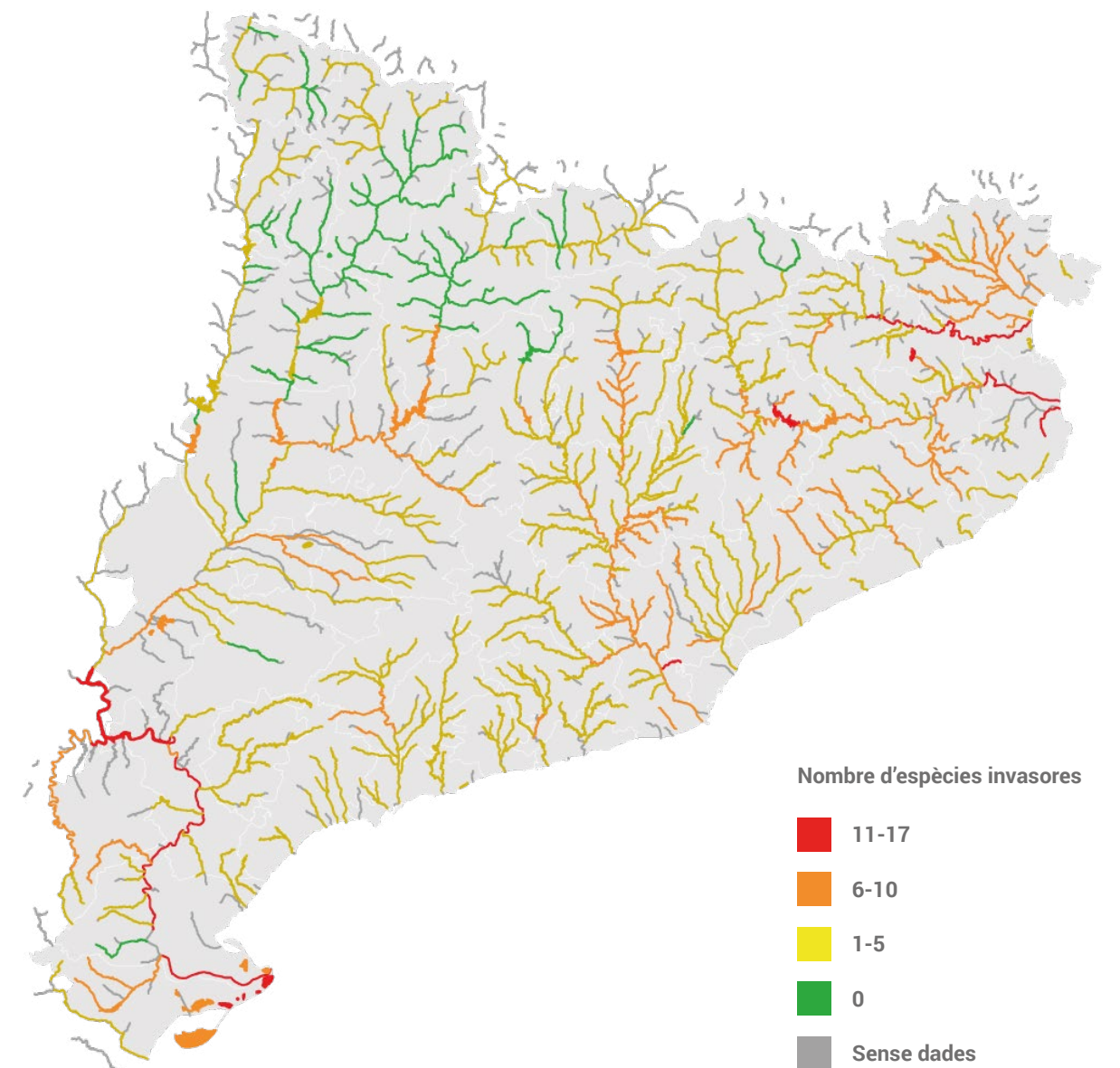


FIGURA 43. Mapa de la presència de les espècies exòtiques invasores presents a les conques i el litoral de Catalunya. **Font:** Sistema d'Informació d'Espècies Exòtiques de Catalunya - CREAF (EXOCAT 2020).

1. Benejam *et al.* 2010; Hermoso i Clavero 2011; Romagosa 2000
2. ACA 2011; Maceda-Veiga *et al.* 2016; Miró i Ventura 2013
3. ACA 2019
4. EXOCAT 2020; Aymerich i Sáez 2019
5. ACA 2011; García-Berthou *et al.* 2007

IMPACTE DE LA INTRODUCCIÓ DE PEIXOS ALS ESTANYS D'ALTA MUNTANYA DELS PIRINEUS

EXEMPLE 4

La majoria dels estanys d'alta muntanya dels Pirineus són ecosistemes lliures de peixos en el seu estat natural, ja que diverses barreres hidrogràfiques n'impedeixen la colonització. No obstant això, actualment més de la meitat dels estanys de la cara sud dels Pirineus han estat objecte de la introducció i proliferació de diverses espècies de peixos, principalment la truita (*Salmo trutta*), introduïda amb finalitats de pesca, i el barb roig (*Phoxinus phoxinus*), espècie utilitzada com esquer viu.¹ La **figura 44** mostra que la introducció de peixos en estanys d'alta muntanya causa fortes alteracions sobre tot l'ecosistema, degut a la forta pressió depredadora

que exerceixen els peixos sobre la major part d'espècies autòctones dels estanys (incloent amfibis, larves d'insectes i crustacis planctònics).² Això té conseqüències en altres processos, com ara el cicle de nutrients, i en els hàbitats terrestres adjacents.¹

Actualment, s'està treballant en la restauració ecològica d'estanys d'alta muntanya dels Pirineus sobretot eliminant els peixos introduïts, mètode que permet la recuperació de l'ecosistema original dels estanys de manera relativament ràpida.³ Aquesta tasca es coordina a través del projecte LIFE+ LimnoPirineus.



Dispositiu per eliminar peixos en un llac del Parc Natural de l'Alt Pirineu. Foto: Sorello, Estudis al Medi Aquàtic.

Esquema dels ecosistemes d'alta muntanya en estat natural i amb presència de peixos

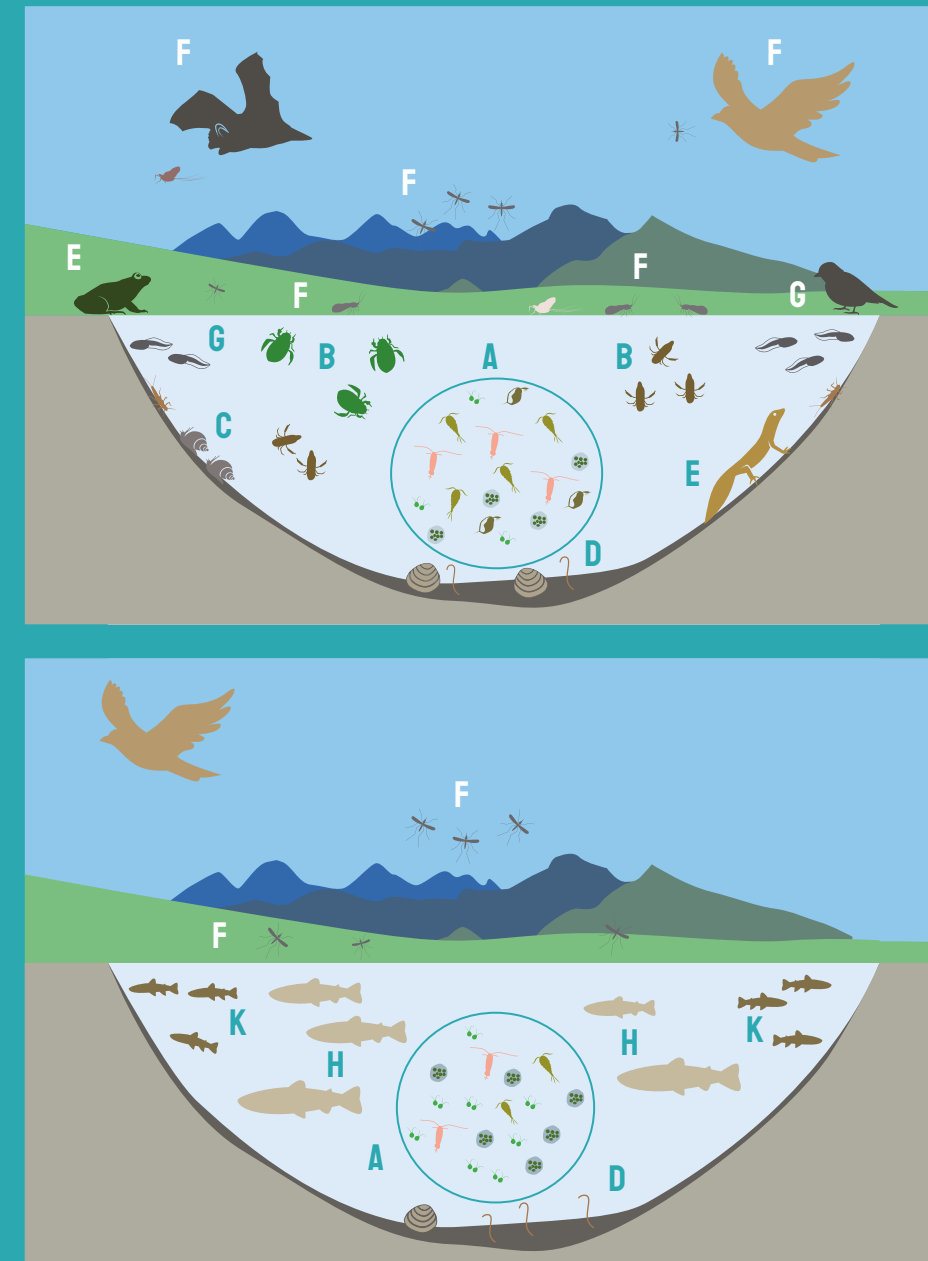


FIGURA 44. Esquema dels ecosistemes d'alta muntanya en estat natural (a dalt) i amb presència de peixos (a baix). La presència de truites (H) i barb roig (K) als estanys d'alta muntanya té com a resultat una sèrie d'alteracions en la xarxa tròfica de l'ecosistema: la depredació directa sobre crustacis planctònics de mida gran comporta un canvi en la comunitat i biomassa del zooplàncton i el fitoplàncton (A) i l'extinció local de macro invertebrats nectònics (nadadors) (B) i bentònics (que viuen sobre el fons) (C). D'altra banda, els macro invertebrats que s'enterren al fons (D) no pateixen la depredació per part dels peixos i les seves poblacions es veuen afectades de manera indirecta. La introducció de peixos també comporta sovint la desaparició dels amfibis (E) i efectes indirectes sobre els ecosistemes terrestres adjacents que veuen disminuir l'emergència d'amfibis (G) i insectes (F). Font: Redibuixat a partir de Ventura et al. 2017.

1. Ventura 2017
 2. Miró i Ventura 2020
 3. Sarnelle i Knapp 2004

ESTAT DE LA BIODIVERSITAT EN AIGÜES CONTINENTALS

La informació disponible sobre l'estat de conservació d'aquests ecosistemes posa de manifest que la seva situació està lluny de ser satisfactòria. El 50% dels hàbitats d'interès comunitari propis d'aigües continentals presenten un estat de conservació desfavorable (figura 45b). De fet, de tots els hàbitats d'interès comunitari presents a Catalunya, els que corren més risc de desaparèixer es troben majoritàriament en el cursos fluvials (figura 46). Pel que fa a les espècies, les comunitats aquàtiques es troben en una situació encara pitjor que els hàbitats. Quasi el 80% de les espècies avaluades presenta un estat de conservació desfavorable (figura 45a). En aquest context, cal destacar la forta caiguda de les poblacions de peixos autòctons durant els darrers divuit anys, mentre que els peixos exòtics semblen resultar afavorits amb un alt grau d'incertesa (figura 47).



Llac d'alta muntanya, Monsent del Pallars. Foto: Xavier Florensa.

Estat de conservació d'espècies i hàbitats d'aigües continentals de Catalunya (2013-2018)

■ Favorable
 ■ Desconegut
 ■ Desfavorable

a) Espècies



b) Hàbitats



FIGURA 45. Conclusions de l'estat de conservació de 39 espècies (a) i 20 hàbitats (b) associats als ambients d'aigües continentals i inclosos les directives europees a Catalunya durant el període 2013-2018. Font: Resultats dels Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya 2013-2018 (DTES 2019).

Hàbitats d'interès comunitari amb major risc de desaparèixer

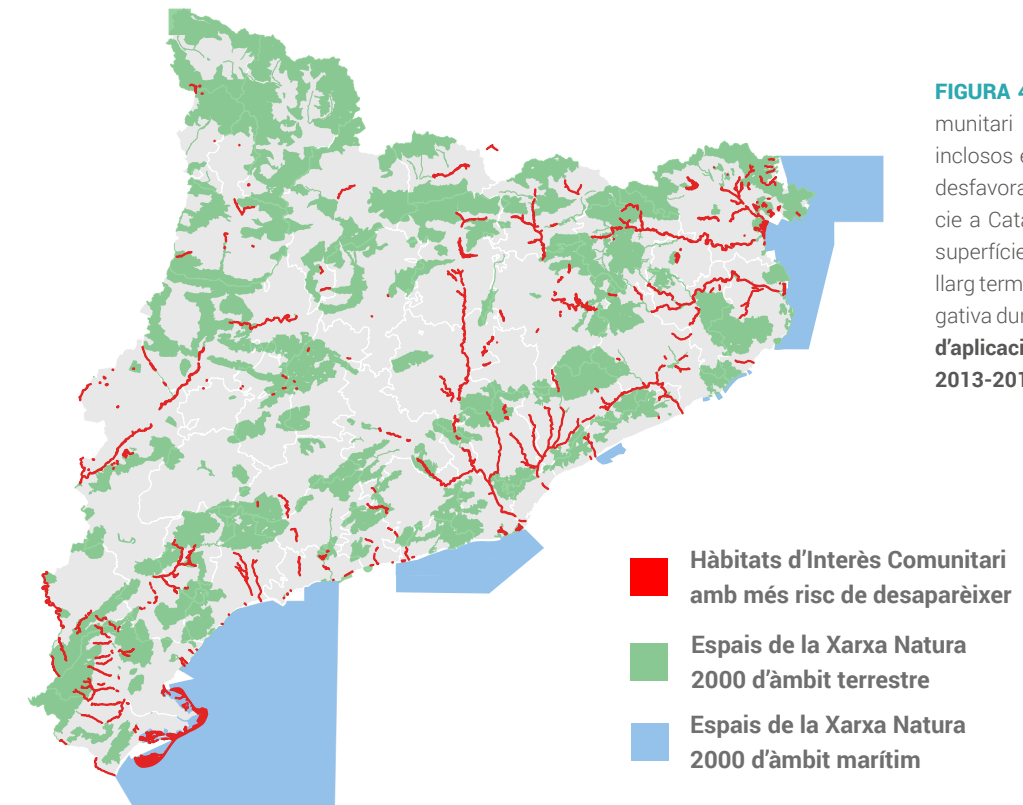
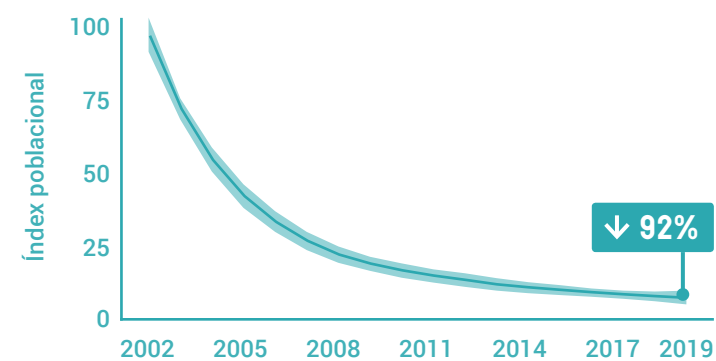


FIGURA 46. Distribució dels hàbitats d'interès comunitari amb major risc de desaparèixer. Estan inclosos els hàbitats que presenten una conclusió desfavorable-dolenta pel que fa a la seva superfície a Catalunya, ja sigui perquè no presenten una superfície mínima per la pervivència de l'hàbitat a llarg termini i/o perquè presenten una tendència negativa durant el període 2013-2018. Font: Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats a Catalunya 2013-2018 (DTES 2019).

Tendència poblacional dels peixos d'aigües continentals

a) Peixos autòctons



b) Peixos exòtics

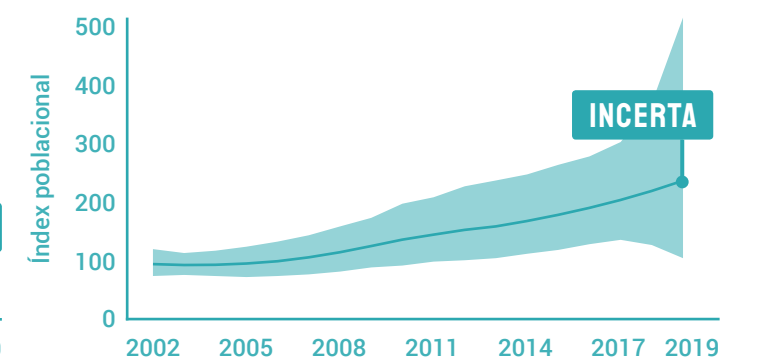


FIGURA 47. Tendències mitjanes poblacionals dels peixos autòctons (a) i exòtics (b) a Catalunya durant el període 2002-2019. Es mostra el valor poblacional mitjà anual i l'interval de confiança del 90%. Aquest gràfic s'interpreta com els gràfics LPI (veieu els quadres 1 i 2). Font: elaboració pròpia a partir de les dades dels seguiments biològics de l'ACA i la CHE.

Pel que fa a l'estat del medi, el Pla de Sanejament de Catalunya¹ ha suposat una millora substancial de la qualitat de l'aigua dels rius els darrers quaranta anys (**figura 48**) i actualment hi ha 526 depuradores en servei. Malgrat això, els informes recents indiquen que el 43% dels rius catalans (dels 6.450 km de cursos fluvials avaluats) i el 38% de les zones humides i estanys (d'un total de 112 avaluades) es troben en un estat químic, ecològic i hidromorfològic dolent i, per tant, els ecosistemes que allotgen disposen d'una

estructura o un funcionament inadequats.² Només el 45% de rius i zones humides de les conques internes compleixen els objectius de sostenibilitat fixats per la Directiva Marc de l'Aigua.³ Això respon al fet que, com passa a la major part de la Conca Mediterrània, l'aigua dolça és un recurs limitat i sotmès a una forta pressió humana, que afecta tots els ecosistemes aquàtics, provocant canvis en la quantitat i qualitat de l'aigua, en la morfologia dels ecosistemes i en la composició de les comunitats biològiques que hi viuen.⁴

Estat químic de les masses d'aigua a Catalunya

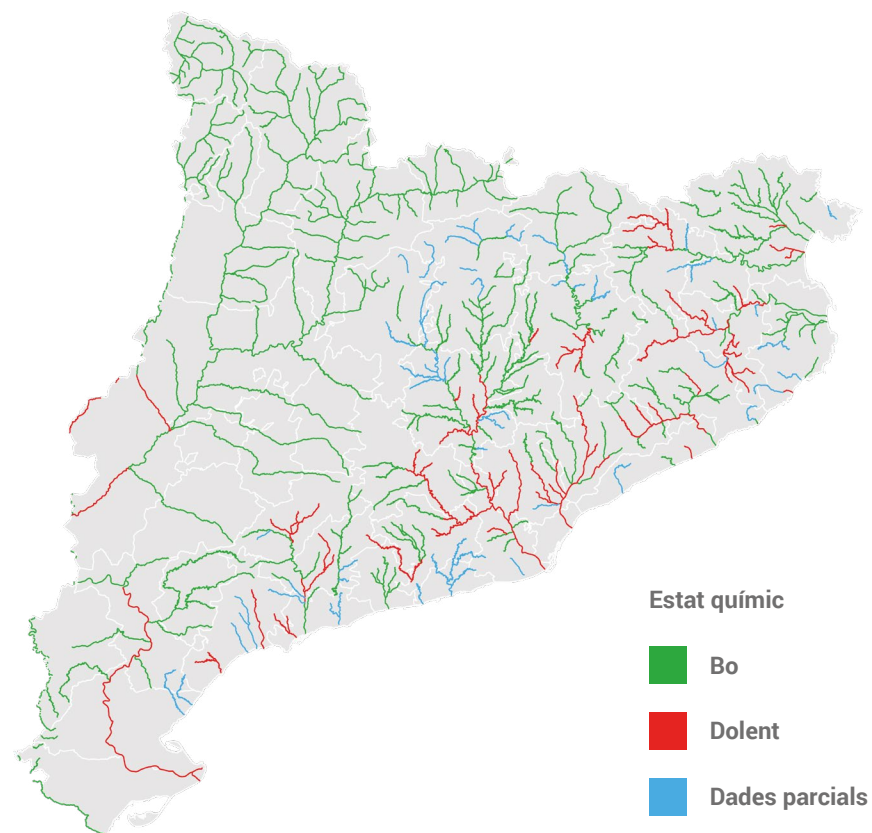
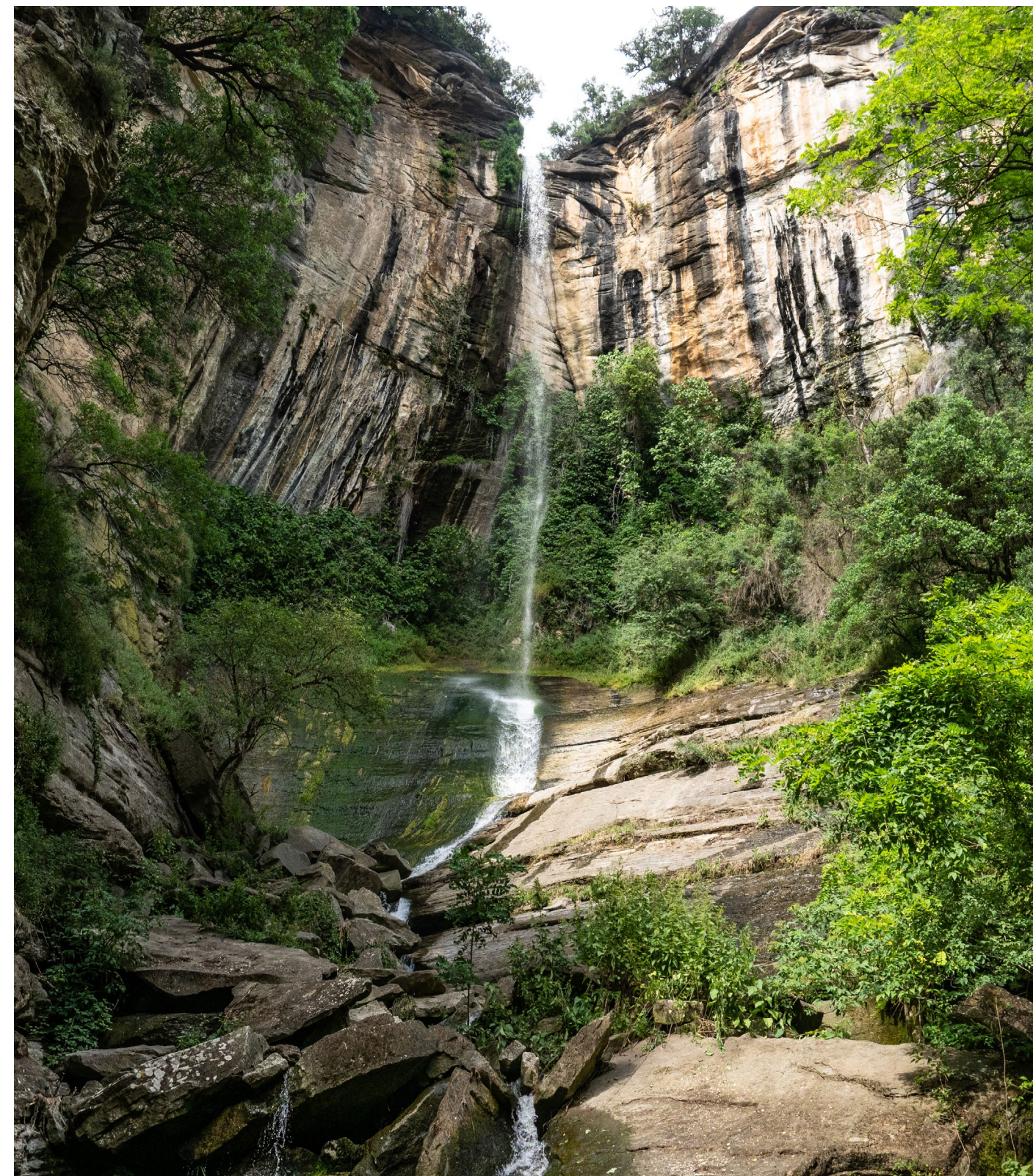


FIGURA 48. Mapa de l'estat químic de les masses d'aigua a Catalunya. L'estat químic es diagnostica a partir del compliment d'unes determinades normes de qualitat ambiental per a un llistat de substàncies prioritàries i preferents establertes en la Directiva 2008/105/CE (hidrocarburs, plaguicides, dissolvents orgànics, metalls pesants, etc.). **Font: ACA (2019) i CHE (2017).**

1. aca.gencat.cat
2. ACA 2019; CHE 2017
3. ACA 2019
4. Bonada *et al.* 2019; Munné *et al.* 2019



Riera de les Gorges, Osona. **Foto: Xavier Florensa.**

**TRITÓ DEL MONTSENY,
ESPÈCIE ÚNICA AL MÓN**
EXEMPLE 5

El tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) és un endemisme del massís del Montseny amb una població mundial estimada en 1.500 exemplars que viuen en tan sols 3,5 km de petits torrents situats en la capçalera del riu Tordera. Es tracta d'un amfibi que viu en esquerdes i cavitats de les roques i que està adaptat a les aigües fredes i cabaloses que discorren entre boscos de ribera, fagedes i alzinars. És, per tant, una espècie molt sensible als canvis hidrològics i de la coberta forestal que acompanya els cursos fluvials.⁷⁰

La delicada situació de l'espècie és deguda a que gairebé el 75% de les poblacions conegudes es troben dins de finques privades amb nombroses captacions d'aigua i que pràcticament el 80% dels hàbitats que voregen els torrents on viu són objecte d'aprofitaments forestals (figura 49). Les captacions d'aigua assequen els torrents i redueixen l'hàbitat disponible per a l'espècie, mentre els aprofitaments forestals en deterioren la qualitat. La pèrdua de cobertura arbòria condiciona un augment de la temperatura de l'aigua, mentre que la substitució dels boscos madurs autòctons per boscos joves o plantacions forestals provoquen un augment de l'evapotranspiració del bosc i alteracions en la composició química de l'aigua, així com els processos d'erosió que omplen de sediments les cavitats on viu l'espècie.

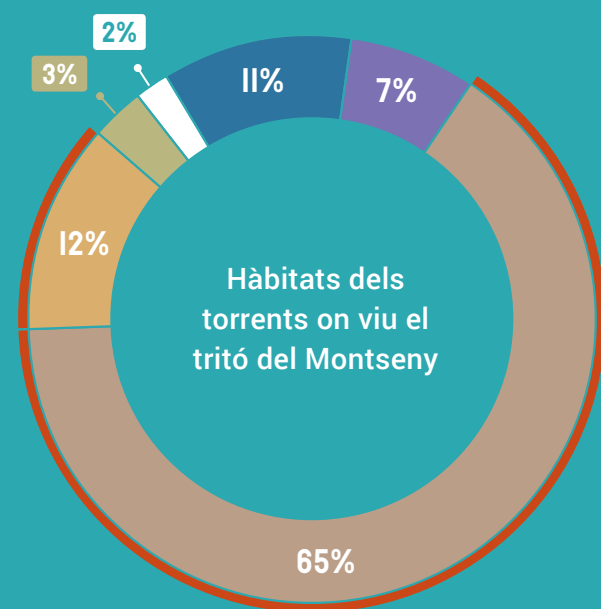
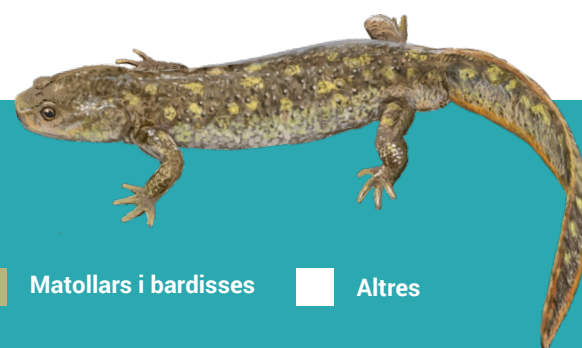


FIGURA 49. Composició dels hàbitats (en percentatge de superfície) dels torrents on viu el tritó del Montseny. Els hàbitats preferits per l'espècie són els torrents vorejats per vegetació de ribera natural i fagedes. Els alzinars són objecte d'una gestió forestal molt activa, igual que altres aprofitaments forestals com les castanyedes i les plantacions de coníferes i planifolis. El càlcul s'ha fet emprant la cartografia detallada (escala 1:2.500) dels hàbitats en una franja de 50m a banda i banda dels torrents (Pié 2017). **Font:** Parc Natural del Montseny, Diputació de Barcelona i Diputació de Girona.

1. Ledesma et al. 2019



Tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) depredant una larva de salamandra (*Salamandra salamandra*). Foto: Fèlix Amat.

An underwater photograph of a coral reef. The scene is dominated by vibrant orange and red branching corals, interspersed with yellow and white sponges. In the lower right corner, a diver is visible, partially obscured by the darkness of the water. The overall lighting is dim, typical of an underwater environment.

MEDI MARÍ I LITORAL

MISSATGES CLAU

Es disposa d'informació sobre la riquesa i diversitat de la biodiversitat marina de Catalunya, però manca informació bàsica sobre el seu estat per garantir la seva conservació.

La pesca ha deteriorat significativament l'estat de conservació de la majoria de poblacions d'espècies i hàbitats d'interès pesquer, i també el de moltes espècies acompanyants.

La pressió demogràfica i socioeconòmica sobre el litoral ha comportat la destrucció i deteriorament d'hàbitats marins i litorals.

Els efectes del canvi climàtic ja són evidents en el mar català. S'ha observat l'escalfament de l'aigua, la pujada del nivell del mar, i una major freqüència d'episodis amb manca d'oxígen, que han causat canvis en la distribució d'espècies, mortalitats massives i canvis en la fenologia.

Aquesta secció posa el focus en la biodiversitat marina present en els aproximadament 580 km de costa de Catalunya, on trobem diferents ambients: platges, dunes, penya-segats i maresmes que s'estenen mar endins amb fons rocosos, codolars, sorrencs, de fangs. Aquests ambients ben diferents fan que a les aigües marines de Catalunya hi trobem una gran diversitat d'hàbitats i espècies.

UN MAR DIVERS, NO PROU CONEGUT

La Mediterrània alberga una elevada biodiversitat marina, doncs amb menys de l'1% de la superfície marina del planeta s'hi troba un 10% de totes les espècies marines, i d'aquestes un 30% són endèmiques.¹ Catalunya està situada en la regió de la Mediterrània que presenta uns valors de biodiversitat més elevats, tant de flora com de fauna.

La costa catalana, amb la seva diversitat geomorfològica i gradients físico-químics, presenta una gran diversitat d'hàbitats marins. Segons la classificació del European Nature Information System (EUNIS),² hi ha 122 hàbitats marins, el 38% dels quals són hàbitats d'interès comunitari i estan protegits per la Directiva Hàbitats (92/43/CEE). Aquesta diversitat d'hàbitats acull 94 espècies marines protegides (ocells, cetacis, tortugues, taurons, algues, coralls, etc.) per les legislacions europea, estatal i autonòmica, i pels diferents convenis i tractats internacionals (figura 50). El litoral català alberga també diversitat de plantes pròpies d'aquest ambient, entre elles 27 espècies amenaçades i protegides, i presenta hàbitats essencials pels animals que hi nidifiquen, com la gavina corsa (*Larus audouinii*), el corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) o la tortuga babaua (*Caretta caretta*).



Tortuga babaua (*Caretta caretta*) que acaba de néixer. Foto: Aïda Tarragó.

Nombre d'espècies marines presents a Catalunya protegides legalment o per convenis internacionals

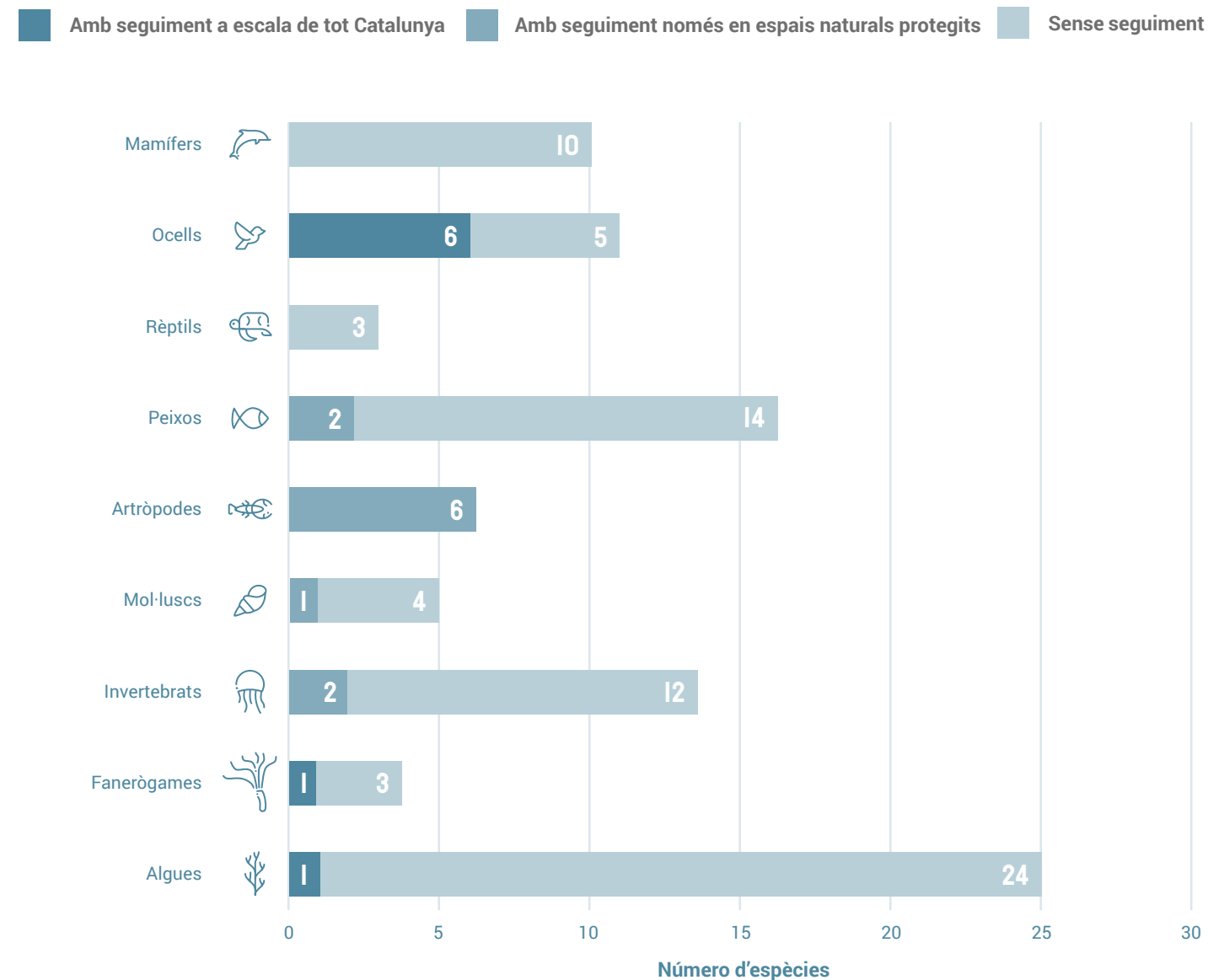


FIGURA 50. Nombre d'espècies marines presents a Catalunya protegides legalment o per convenis internacionals. Es comptabilitzen totes les que estan incloses en algun conveni internacional ratificat per Catalunya i les de la directiva europea o la legislació estatal o catalana. Per cada grup taxonòmic, s'indica el nombre d'espècies que disposen d'algun tipus de seguiment a escala catalana o en espais naturals protegits, i les que no disposen de seguiment. Font: elaboració pròpia a partir de la informació del conveni de Berna, de Barcelona, de Bonn, de CITES, d'Ospar, de la Hàbitats i Directiva Ocells, del catàleg nacional d'espècies amenaçades i la proposta de Catàleg de Fauna Protegida de Catalunya presentada a exposició pública el 29 de març del 2019.

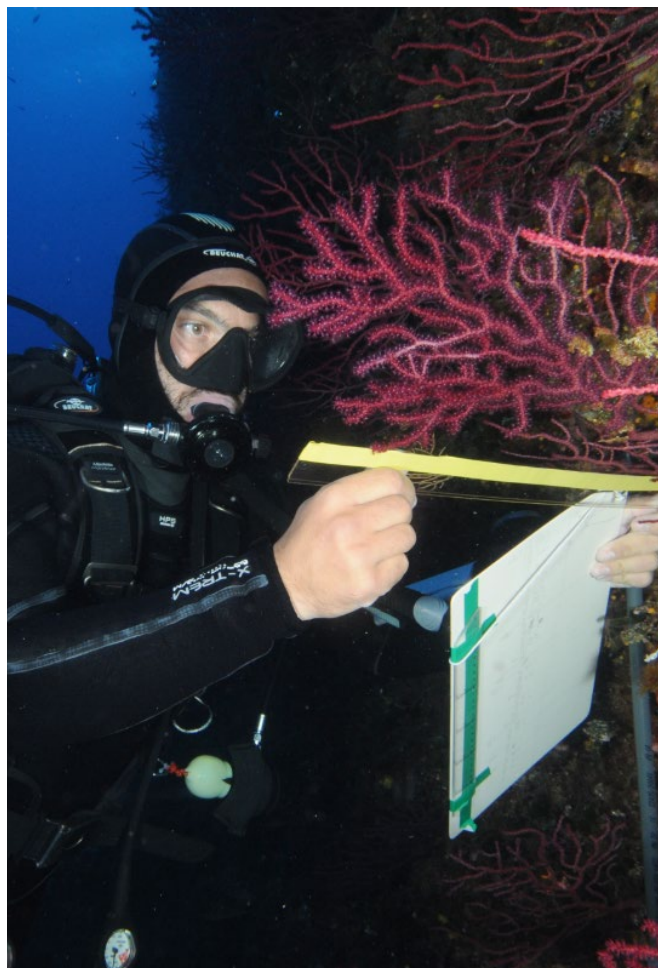
1. Bianchi i Morri 2000; Coll et al. 2010

2. Ballesteros 2019

ESTAT DE LA BIODIVERSITAT DEL MEDI MARÍ I LITORAL

Dels hàbitats litorals i marins d'interès comunitari, només el 17% mostren un estat de conservació favorable, la resta es considera en estat desfavorable (65%) o desconegut (17%) (figura 51b). Per l'àmbit marí i litoral, Catalunya només disposa de cartografia dels hàbitats litorals, els què se situen des del nivell del mar fins a un metre de fondària. Pels hàbitats que es troben a major profunditat no hi ha encara cap cartografia completa.

Pel que fa a les espècies marines o litorals protegides per la Directiva Hàbitats, el 70% es troba en un estat de conservació desfavorable i de la resta es desconeix el seu estat (figura 51a). De fet, no es disposa d'informació sobre la distribució precisa a la costa catalana per a la majoria d'espècies protegides (figura 50), i només un 8% han estat objecte de programes de seguiment a escala de Catalunya. Aquests seguiments es centren en els ocells, algunes macroalgues utilitzades per avaluar la qualitat de l'aigua costanera i les fanerògames marines (p.e. *Posidonia oceanica*). Per tant, la informació actualment disponible de les espècies i els hàbitats marins no és suficient per conèixer de forma general en quina situació es troben uns i altres i com evolucionen a Catalunya; i les espècies i els hàbitats pels quals sí que es disposa d'informació mostren majoritàriament estats de conservació desfavorables (figura 51).



Mostreig de gorgònia vermella (*Paramuricea clavata*). Foto: Joaquim Garrabou.

Estat de conservació d'espècies i hàbitats dels sistemes litorals i marins de Catalunya (2013-2018)

■ Favorable
 ■ Desconegut
 ■ Desfavorable

a) Espècies



b) Hàbitats



FIGURA 51. Conclusions de l'estat de conservació de 10 espècies (a) i 23 hàbitats (b) associats als sistemes litorals i marins i inclosos en les directives europees a Catalunya durant el període 2013-2018. Font: Resultats dels Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya 2013-2018 (DTES 2019).

LA PESCA, UN FORT IMPACTE

A escala mundial les activitats pesqueres estan considerades com una de les principals amenaces per a la conservació de la biodiversitat marina.¹ El 2015 es va estimar que el 33,1% de les poblacions de peixos de tot el món mostraven clars indicis de sobrepesca, i també que al Mar Mediterrani i al Mar Negre, la majoria de poblacions d'altres espècies d'interès comercial, com les gambes i els cefalòpodes, estaven sobreexplotades.² A més, la pesca també presenta impactes indirectes en espècies capturades accidentalment (exemple 6); en el cas de la modalitat de pesca d'arrossegament, en ser un art de pesca no selectiu, provoca a la costa catalana que el 33% de la biomassa pescada es descarti.³

Aquests impactes afecten especialment les espècies que presenten una gran longevitat, ja que els seus trets vitals (taxes de creixement lentes, baixa fecun-

ditat) les fan molt vulnerables a l'activitat pesquera (exemple 7). És el cas d'alguns peixos cartilaginosos: a Catalunya el 65% dels taurons i el 42% de les rajades estan considerades en perill d'extinció,⁴ mentre que globalment un 18% d'aquestes espècies es troben amenaçades.⁵

El contacte de les arts de pesca amb el fons marí, especialment la modalitat de pesca d'arrossegament i també algunes arts menors, causa la destrucció d'hàbitats marins,⁶ i provoca una pèrdua significativa de la biodiversitat associada a aquests hàbitats. La comparació morfològica dels fons dels caladors amb zones poc pescades evidencien la magnitud de la transformació a gran escala dels fons marins, on s'observa una uniformització amb pèrdua de complexitat morfològica que s'ha correlacionat amb la pesca d'arrossegament.⁷



La tintorera (*Prionace glauca*) es pot veure afectada per la pesca d'arrossegament. Foto: Gonzalo Jara.

1. Pauly *et al.* 1998; Lotze *et al.* 2006; McCauley *et al.* 2015
2. FAO 2018; Fernandes *et al.* 2017
3. Sánchez *et al.* 2004; Tsagarakis *et al.* 2014
4. Barría i Colmenero 2019; Coll *et al.* 2013
5. IUCN 2020
6. Estes *et al.* 2011; Worm *et al.* 2011; Puig *et al.* 2012; Garrabou *et al.* 2017
7. Puig *et al.* 2012

CAPTURES ACCIDENTALS D'ESPÈCIES MARINES

EXEMPLE 6

La captura accidental (coneguda dins l'àmbit marí com *bycatch*) és una de les principals amenaces per a diverses espècies marines (ocells, cetacis, tortugues, taurons, etc.). El grau i el tipus d'afectació varia molt segons l'espècie, l'art de pesca utilitzat, l'època de l'any, el tipus d'esquer, el tipus de pesca objectiu o el moment del dia en el qual es pesca. Pel que fa als ocells marins, tot i no existir un programa de

seguiment en marxa, les dades indiquen un clar impacte sobre algunes espècies, essent les més afectades la baldriga balear (*Puffinus mauretanicus*), la baldriga mediterrània (*P. yelkouan*) i la baldriga cendrosa mediterrània (*Calonectris diomedea*). Altres espècies força afectades són el corb marí emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*) i la gavina corsa (*Larus audouinii*) (figura 52).¹

Ocells marins afectats per captures accidentals

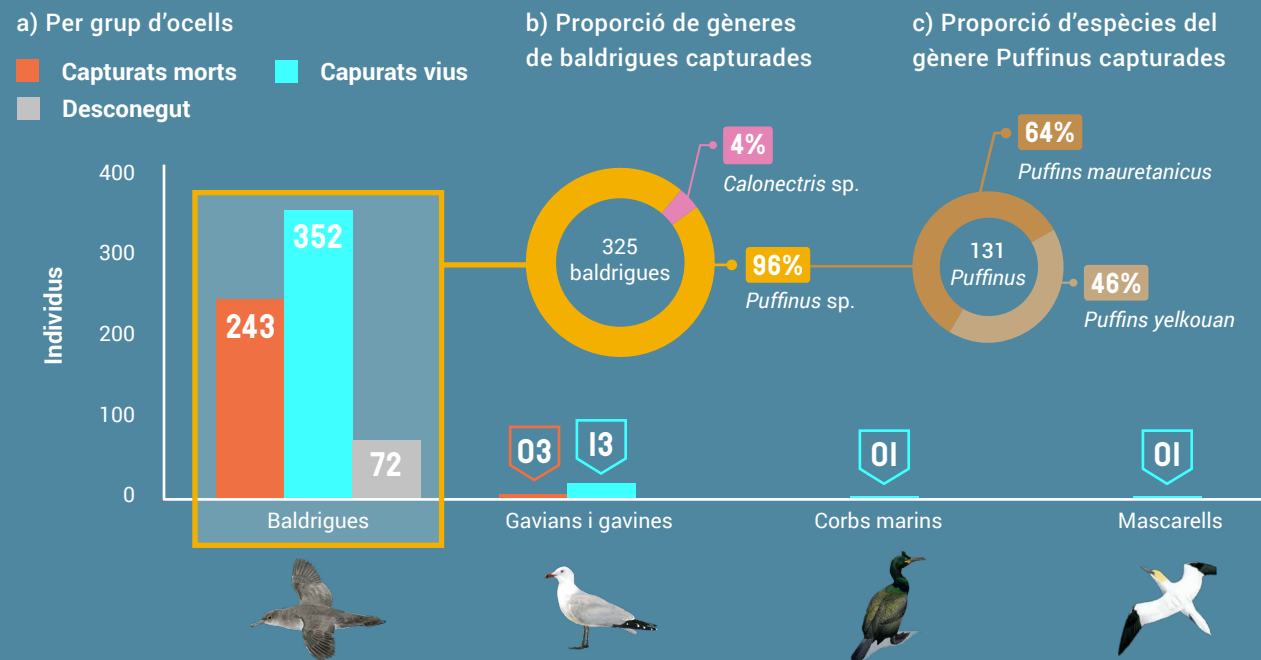
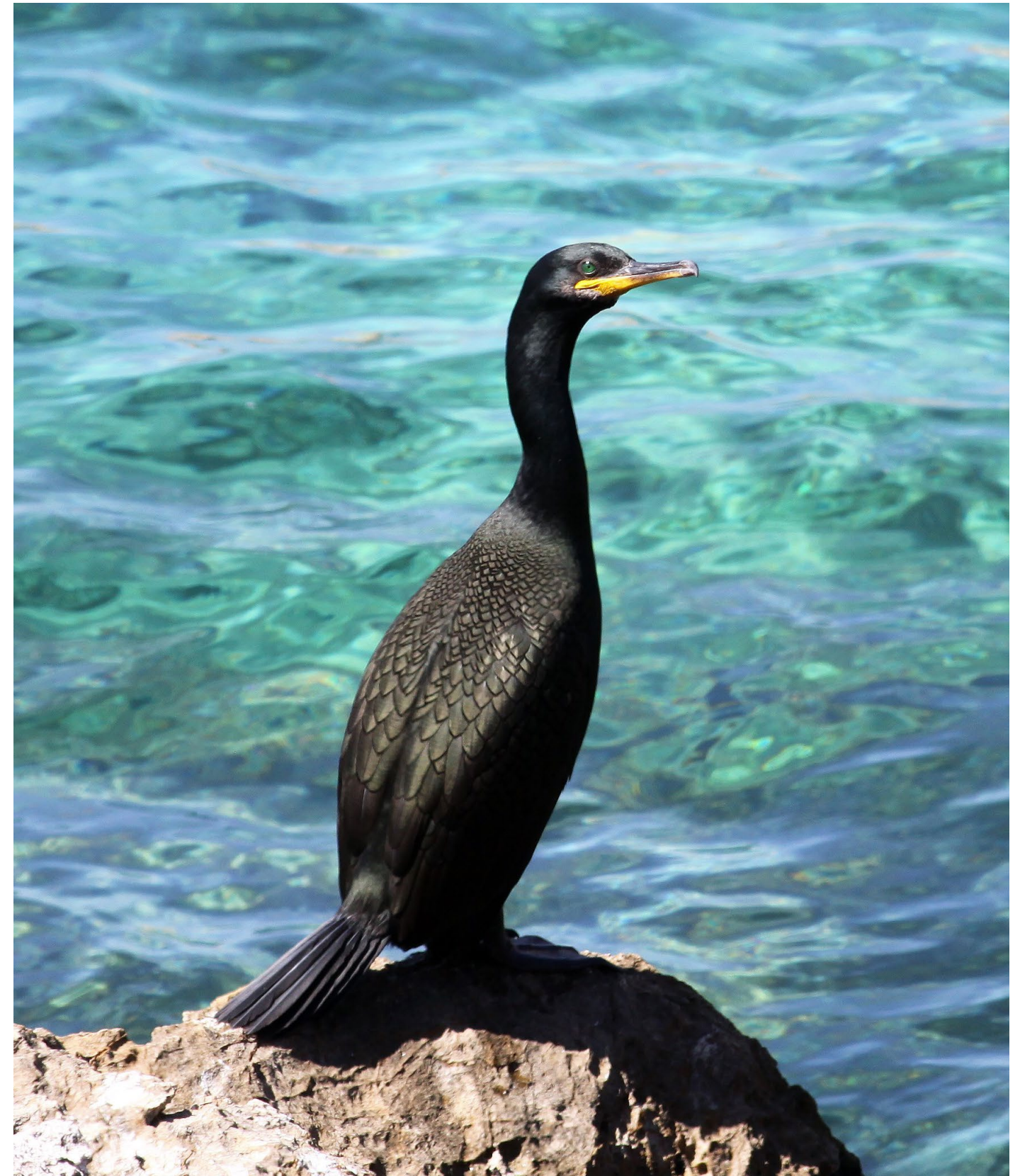


FIGURA 52. Ocells marins afectats per captures accidentals de tretze vaixells que van col·laborar en un estudi pilot entre el final d'abril i l'inici de juliol de 2017. Es mostra el nombre d'individus capturats per quatre grups d'ocells (a). S'indica si les captures van ser d'ocell mort o viu, quan se sap. Les baldrigues es contabilitzen de manera conjunta en el gràfic de barres, ja que molts ocells no es van poder identificar. Les dades es presenten per separat en el gràfic de barres, segons el destí que va tenir l'ocell: mort, viu o desconegut. Es mostra també la freqüència relativa de la captura pels dos gèneres de baldrigues (*Puffinus* i *Calonectris*) (b), i l'ocurrència relativa de les dues espècies de *Puffinus* (*P. mauretanicus* i *P. yelkouan*) (c). Font: Modificat de Tarzia et al. 2017.

1. Tarzia et al. 2017; García-Barcelona et al. 2010



Corb marí emplomallat (*Gulosus aristotelis*). Foto: Giannis Markianos - HOS BirdLife Greece.

L'EFECTE DE LA PESCA SOBRE ELS PEIXOS A LES ILLES MEDES

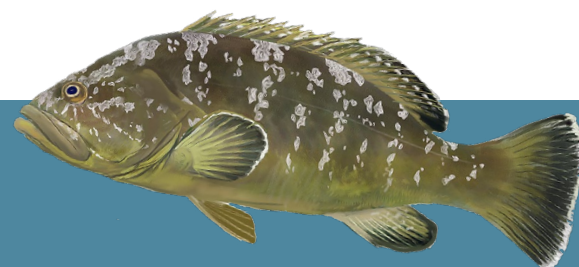
EXEMPLE 7

El Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter disposa de diferents figures de protecció que des del 1983 regulen les diferents modalitats de pesca (entre d'altres activitats). Els seguiments que es realitzen des del 1992 mostren la incidència de la pesca en les poblacions de peixos altament vulnerables a les activitats pesqueres, com el nero (*Epinephelus marginatus*), el déntol (*Dentex dentex*), el sarg imperial (*Diplodus cervinus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), l'orada (*Sparus aurata*) i el corball (*Sciaena umbra*).

Des de fa uns anys, a la Reserva Natural Parcial Marina de les Medes, on la pesca està totalment prohibida, les poblacions d'aquests peixos mostren valors més alts en comparació amb les d'altres zones protegides on és permesa alguna modalitat de pesca (figura 53).

L'efecte de la protecció és especialment evident en les espècies més sedentàries, com ara el nero i el corball, que són rars d'observar fora de l'àmbit de les Illes Medes. Algunes espècies vulnerables però amb un caràcter més mòbil, com el déntol, l'orada i el sarg imperial, també mostren una clara resposta a les mesures de protecció, tot i que es poden trobar esporàdicament a la costa del Montgrí¹.

1. Aspillaga et al. 2018



Biomassa total d'espècies altament vulnerables a la pesca

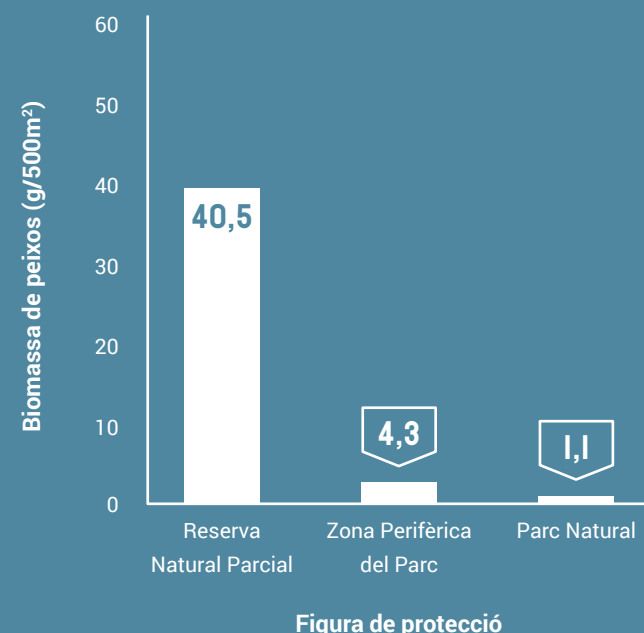


FIGURA 53. Biomassa total d'espècies altament vulnerables a la pesca per grau de protecció al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter l'any 2018. A la Reserva Natural Parcial està prohibida la pesca, a la Zona Perifèrica de Protecció es permet la pesca esportiva amb una canya i l'artesanal amb limitacions, i al Parc Natural es permet la pesca, però no la pesca d'arrossegament. **Font:** Seguiment del medi marí al Parc Natural de Cap de Creus i al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter - UB (Aspillaga et al. 2018).



Anfós o nero de roca (*Epinephelus marginatus*). Foto: Eneko Aspigalla.

LA MASSIFICACIÓ DEL LITORAL

Des del 2001, la població de Catalunya ha passat de tenir 6,3 milions d'habitants a tenir-ne més de 7,7 el 2020.¹ Aquest creixement s'ha concentrat al litoral, on actualment habita el 43% de la població catalana (figura 54). A més, la pressió demogràfica al litoral s'accentua durant l'estiu, degut al model turístic català caracteritzat per l'estacionalitat i una elevada concentració de persones en les localitats costaneres (figura 55).²

La urbanització del litoral resultant és més que evident (figura 8) i actualment, en els primers 2 km a partir de la costa, el 26,8% de la superfície està urbanitzada (el 49,9% en la zona metropolitana de Barcelona).³ En aquest procés s'ha ocupat l'espai pròpiament marí amb la construcció de 47 ports⁴ que, juntament amb dics i esculleres, alteren la dinàmica de sediments pròpia de la costa,² fent que els sediments que la platja rep de forma natural siguin insuficients per fer front a l'erosió. A més, pel manteniment dels ports i per pal·liar l'erosió es realitzen aportacions i extraccions de sorres al 60% de la costa catalana,⁵ i això altera tant els hàbitats receptors com els proveïdors de la sorra.

Població municipal a Catalunya el 2019

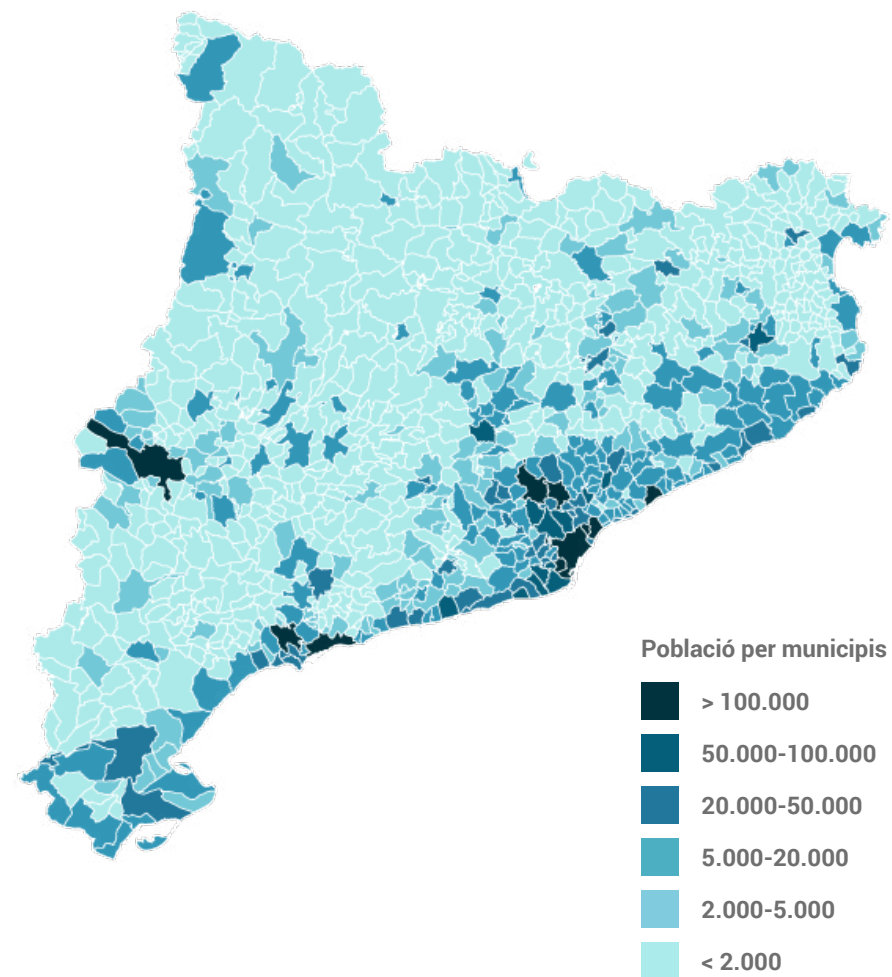


FIGURA 54. Població municipal a Catalunya el 2019. Font: elaboració pròpia a partir de IDESCAT 2020c.

1. IDESCAT 2020a
2. Pintó *et al.* 2018
3. Nel·lo i Checa 2019
4. DTES 2019b
5. ACA 2019

Aquesta pressió demogràfica també afecta a la qualitat de l'aigua costanera, en la qual s'aboquen el 60% de les aigües residuals urbanes tractades a les conques internes de Catalunya¹ i el 27% de les masses d'aigua costaneres es troben en un estat biològic i ecològic que no és correcte, especialment les de la costa davant de Barcelona i Tarragona.¹ Finalment, els ecosistemes marins també reben les deixalles d'origen terrestre; a tall d'exemple, durant el 2019, les 214 embarcacions de pescadors participants al projecte MARVIVA van recollir 58 tones d'escombraries marines a la costa catalana.²

Aquestes dinàmiques demogràfiques i socioeconòmiques també tenen conseqüències sobre els hàbitats litorals i marins, ja sigui perquè en causen la destrucció directa o una profunda transformació i l'alteració en major o menor grau.³ Per exemple, la presència de contaminants a l'aigua té conseqüències en la composició de les comunitats d'algues de la costa, on es substitueixen les algues més sensibles per d'altres més tolerants als contaminants,⁴ o es produeixen episodis temporals de creixement massiu d'algues microscòpiques nocives i tòxiques que canvien la coloració de l'aigua. Tanmateix la manca de cartografies i programes de seguiment exhaustius impedeixen quantificar l'abast dels impactes.

1. ACA 2019
2. GenCat 2020
3. Ballesteros *et al.* 2007; Micheli *et al.* 2013; García-Lozano i Pintó 2018; Pintó *et al.* 2018
4. Arévalo *et al.* 2007

Nombre de places turístiques per comarca el 2019

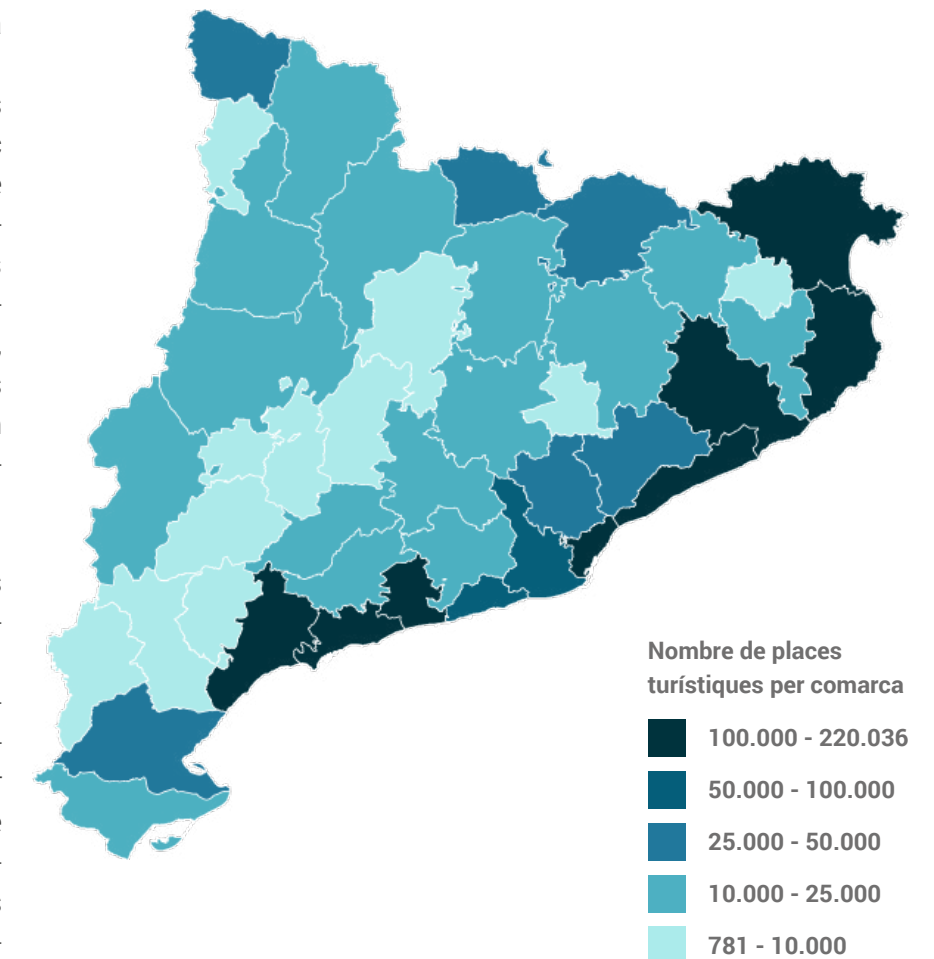


FIGURA 55. Nombre de places turístiques per comarca el 2019. S'inclouen les places dels establiments turístics (hotels, càmpings i turisme rural) i les segones residències (considerant una ocupació mitjana de 3 persones per residència). Font: elaboració pròpia a partir de les dades de places turístiques (IDESCAT 2020d) i segones residències (IDESCAT 2020e).

L'IMPACTE DEL CANVI CLIMÀTIC JA ÉS EVIDENT A LA COSTA CATALANA

Els impactes del canvi climàtic en la biodiversitat marina de la costa catalana ja són evidents. S'ha constatat l'escalfament significatiu de les aigües des de la superfície fins a fondàries de 80 metres¹ (figura 56). En relació a la Mediterrània Occidental, la costa catalana mostra taxes d'escalfament superiors (un 50% més en algunes fondàries). També han augmentat les onades de calor marines (períodes amb temperatures extremes del mar que persisteixen durant cinc dies o més i es poden estendre fins a milers de quilòmetres).²



Mort massiva de gorgonia vermella (*Paramuricea clavata*), una espècie molt sensible a l'augment de temperatura.. Foto: Joaquim Garrabou

Mitjana anual de la temperatura de l'aigua del mar a diferents fondàries a l'Estartit

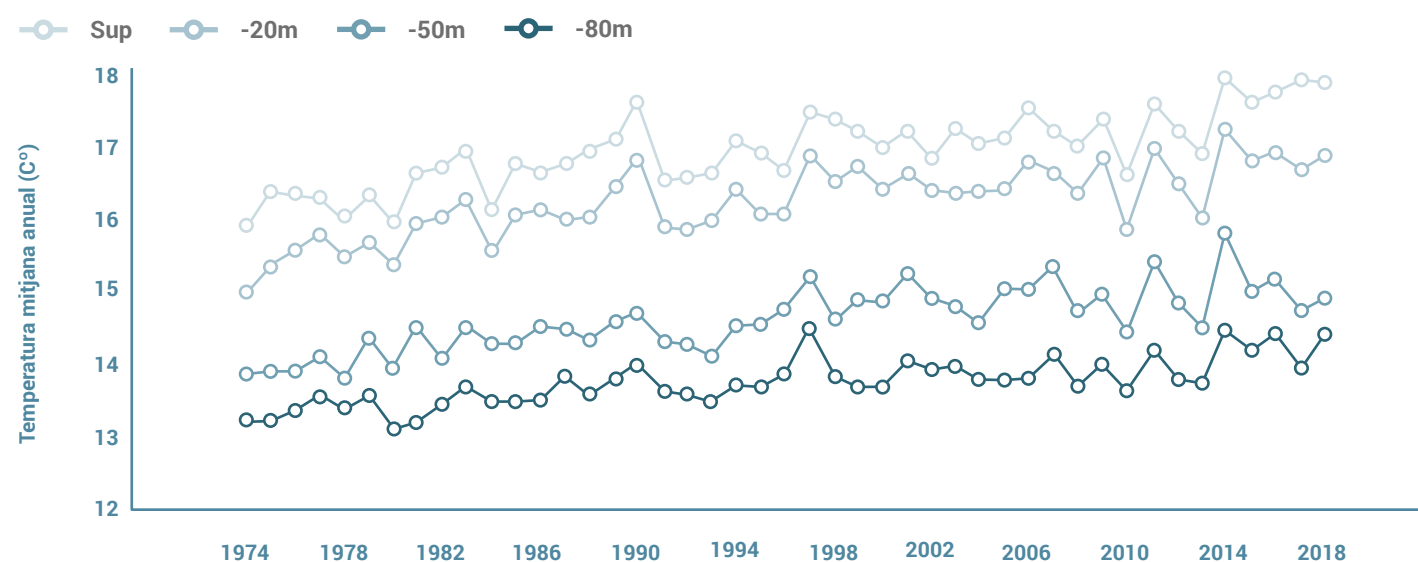


FIGURA 56. Evolució de la temperatura del mar a l'Estartit a diferents fondàries des del 1974 fins al 2018. La temperatura mitjana anual de l'aigua del mar s'ha incrementat des de 1974 de manera significativa entre 0 i 80 metres de fondària. Font: Servei Meteorològic de Catalunya (SMC 2020b).

1. Salat et al. 2019
2. Bensoussan et al. 2019

L'escalfament de les aigües i les onades de calor marina s'han associat amb diversos impactes sobre les espècies i els hàbitats marins, com ara canvis en la distribució geogràfica d'espècies tant autòctones com exòtiques, sobreabundància d'espècies (meduses, algues filamentoses), episodis de mortalitat massiva (figura 57 i exemple 8), o canvis fenològics en les espècies.¹

D'altra banda, l'augment del nivell del mar (figura 58) juntament amb l'increment i intensitat de les tempestes (com el temporal Glòria) estan contribuint significativament a l'erosió de les platges.²

Afectació per esdeveniments de mortalitat massiva a la costa catalana (2003-2015)

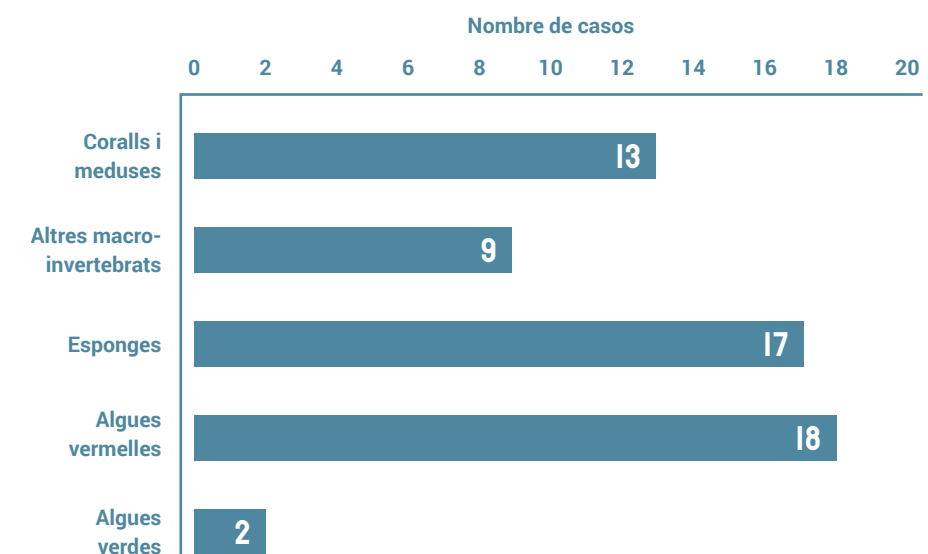


FIGURA 57. Nombre d'esdeveniments de mortalitat massiva estudiats a la costa catalana entre el 2003 i el 2015 per grup taxonòmic. Font: elaboració pròpia a partir de les dades de la plataforma de seguiment del canvi climàtic a la Mediterrània T-MEDNet (Garrabou et al. 2019).

Evolució del nivell mitjà mensual del mar (1990-2015)

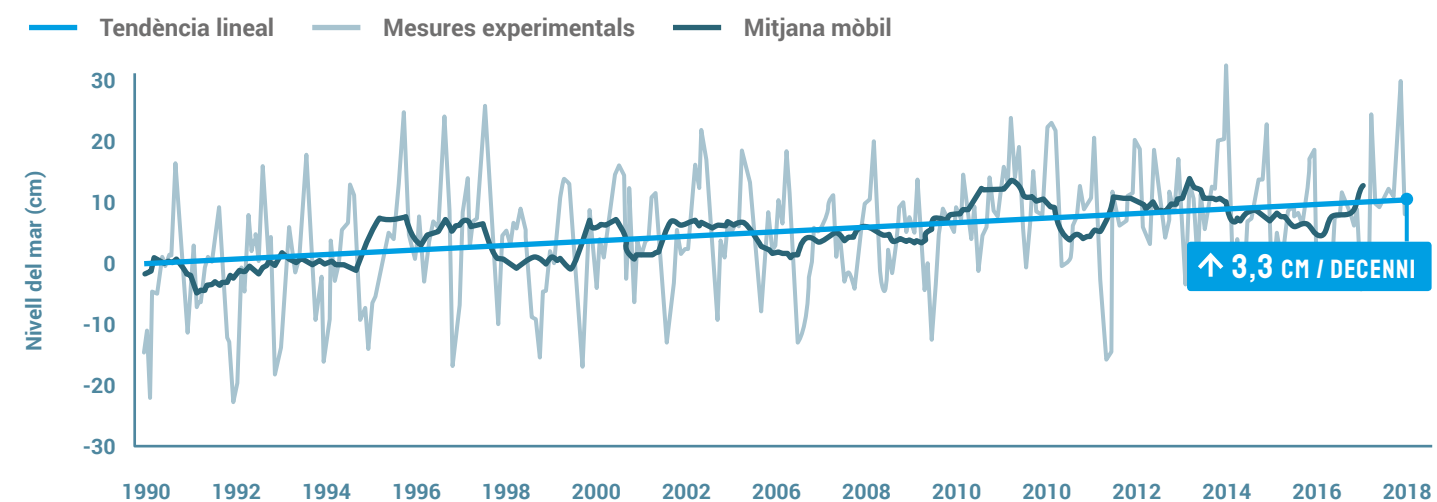


FIGURA 58. Evolució del nivell del mar mitjà mensual a l'Estartit entre 1999 i 2018. La línia recta discontinua mostra la tendència lineal, la més clara indica les mesures experimentals i la corba blau fosc mostra la mitjana mòbil, un càlcul estadístic que serveix per suavitzar les fluctuacions a curt termini i veure millor les tendències a més llarg termini. Font: Servei Meteorològic de Catalunya (SMC 2020b).

1. Azzurro et al. 2019; Calvo et al. 2011; Garrabou et al. 2009; Ruiz et al. 2018
2. ICM 2020

MORTALITAT MASSIVA DE MUSCLO AL DELTA DE L'EBRE

**EXEMPLE 8**

A les badies del delta de l'Ebre s'esdevenen mortalitats de fauna marina durant els episodis d'elevades temperatures d'alguns estius. Aquestes badies són zones dedicades a l'aqüicultura, on el musclo mediterrani (*Mytilus galloprovincialis*) és la principal espècie cultivada. Tot i que és una espècie mediterrània, la temperatura de l'aigua a les zones costaneres someres del litoral mediterrani és molt propera al límit per la seva supervivència,¹ i en aquestes badies s'ha observat que quan es superen els 28 °C durant més d'una setmana es produeix una mortalitat massiva de musclos seguida d'una disminució de la concentració d'oxigen.² Aquests episodis també succeeixen a altres zones de la Mediterrània, com per exemple a la llacuna de Thau, al sud de França.³

La freqüència d'aquests episodis està augmentant.⁴ Els registres del programa de seguiment de la qualitat de les aigües a les zones de mol·luscs mostra que durant els anys 1990-1999 la temperatura de l'aigua va superar els 28 °C durant 37 dies a la badia dels Alfacs i 8 a la del Fangar. Durant els darrers 10 anys (2010-2019) han estat

54 dies a la badia dels Alfacs i 34 a la del Fangar. El descens de la concentració d'oxigen s'inicia quan la temperatura de l'aigua supera els 28 °C (figura 60). Aquest fet ha obligat a modificar algunes pràctiques de maneig en aqüicultura per tal d'evitar les mortalitats massives de musclo en els mesos d'estiu, però s'espera que l'increment de temperatures posi les condicions encara més difícils per a aquesta espècie en el futur.

Temperatura màxima i concentració mínima d'oxigen a la badia dels Alfacs

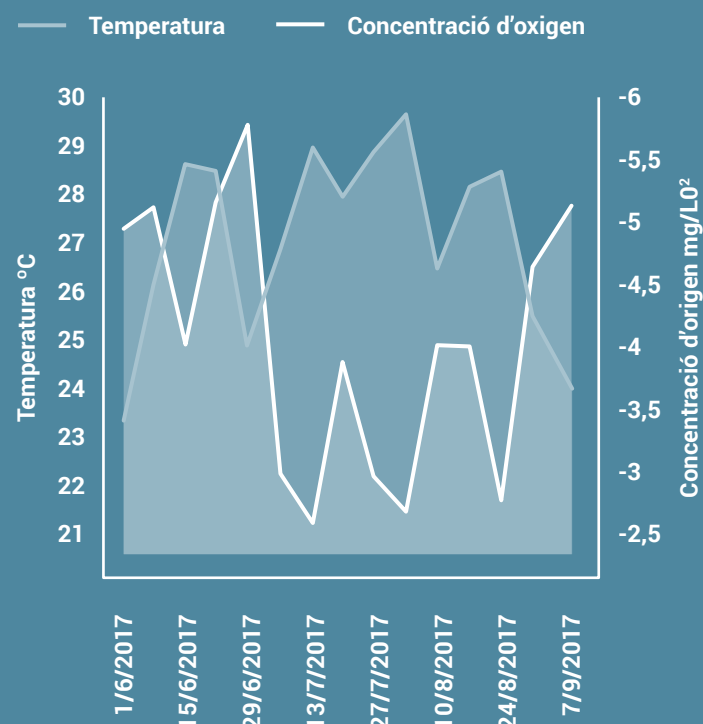


FIGURA 60: Temperatura màxima i concentració mínima d'oxigen mesurades a la badia dels Alfacs durant l'estiu de 2017. **Font:** Programa de seguiment de la qualitat de les aigües, molusc i fitoplancton tòxic a les zones de producció de marisc del litoral català (PSQAM) de la Direcció General de Pesca i Afers Marítims (DGPAM) executat per l'IRTA.

1. Anestis *et al.* 2007
 2. Ramón *et al.* 2007
 3. Harzallaha i Chapelle 2002
 4. Fernández-Tejedor *et al.* 2010



Muscleres de la Badia dels Alfacs. **Foto:** Margarita Fernández.

A

- ACA (2008a) *L'aigua a Catalunya: diagnosi i propostes d'actuació*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2008b) *La gestió i recuperació de la vegetació de ribera. Guia tècnica per a actuacions en riberes*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2009) *Aigua i canvi climàtic. Diagnosi dels impactes previstos a Catalunya*. 3r Conveni Agència Catalana de l'Aigua i Fundació Nova Cultura de l'Aigua. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2011) *Avaluació de l'estat i el risc d'invasió per espècies exòtiques dels ecosistemes aquàtics de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2018) *Connectivitat longitudinal als rius de les Conques internes de Catalunya. Estructures presents als rius de les conques internes de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua. Document inèdit.
- ACA (2019) *IMPRESS 2019: Estudi general de la demarcació, anàlisi d'impactes i pressions de l'activitat humana, i anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua a les masses d'aigua al Districte de conca fluvial de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Pla de Gestió 2022-2027.
- AEPLA (2020) Dades facilitades per l'Asociación Empresarial Para la Protección de las Plantas a l'abril del 2020.
- ÁLVAREZDEQUEVEDO, I., CARDONA, L., DEHARO, A., PUBLISH, E., ANDAGUILAR, A. (2010) "Sources of bycatch of loggerhead sea turtles in the western Mediterranean other than drifting longlines." – *ICES Journal of Marine Science*, 67: 677–685.
- AMEZTEGUI, A.; GIL-TENA, A.; FAUS, J.; PIQUÉ, M.; BROTONS, L. & CAMPRODON, J. (2017) "Bird community response to shelterwood regeneration system in mountain pine forests of the Pyrenees." *Forest Ecology and Management* 407(1):95-105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.002>.
- ANDREU, J., PINO, J., RODRÍGUEZ-LABAJOS, B. I MUNNÉ, A. 2011. *Avaluació de l'estat i el risc d'invasió per espècies exòtiques dels ecosistemes aquàtics de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya. 97 pàg.
- ANESTIS, A., LAZOU, A.; PÖRTNER, H. O.; I MICHAELIDIS, B. (2007) "Behavioral, metabolic, and molecular stress responses of marine bivalve *Mytilus galloprovincialis* during long-term acclimation at increasing ambient temperature." *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 293:2, R911-R921
- ARÉVALO, R.; PINEDO, S. I BALLESTEROS, E. (2007) "Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality regarding macroalgae." *Marine Pollution Bulletin* 55 (2007) 104–113.
- ASPILLAGA, E., ZABALA, M., CAPDEVILA, P., ROVIRA, G., GARCÍA-RUBIES, A., HEREU, B. (2018). "Seguiment de les poblacions de peixos vulnerables a l'activitat pesquera. Seguiment del medi marí al Parc Natural de Cap de Creus i al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter." *Memòria tècnica 2018*. Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. pp. 15–86. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2445/131277> [Consulta 23/06/2020]
- AYMERICH, P. & SÁEZ, L. (2019). "Checklist of the vascular alien flora of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula, Spain)." *Mediterranean Botany*, 40(2), 215-242. <https://doi.org/10.5209/mbot.63608>
- AZZURRO, E., SBRAGAGLIA, V., CERRI, J., BARICHE, L., ET AL. (2019) "Climate change, biological invasions,

and the shifting distribution of Mediterranean fishes: A large scale survey based on local ecological knowledge." *Glob Change Biol.* 201900:1–14. <https://doi.org/10.1111/gcb.14670>

B

- BALLESTEROS, E.; TORRAS, X.; PINEDO, S.; GARCÍA, M.; MANGIALAJO, L. & DE TORRES, M. (2007) "A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive." *Marine Pollution Bulletin*. Volume 55, Issues 1–6, 2007, Pages 172-180
- BANQUÉ, M., VAYREDA, J., MARTÍNEZ-VILALTA, J. 2019. *DEBOSCAT resultats 2019. Seguiment de l'estat dels boscos de Catalunya*.
- BARRÍA, C., & COLMENERO, A. I. (2019) "La pesca de tiburones y rayas en el noroeste del Mediterráneo, una situación compleja. In Derecho Animal." *Forum of Animal Law Studies* (Vol. 10, No. 4, pp. 105-111).
- BENEJAM, LL., ANGERMEIER, P. L., MUNNÉ, A., & GARCÍA-BERTHOU, E. (2010). "Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams." *Freshwater Biology*, 55(3), 628–642. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02299.x>
- BENSOUSSAN, N., CHIGGIATO, J., BUONGIORNO NARDELLI, B., ET AL. (2019). "Insights on 2017 Marine Heat Waves in the Mediterranean Sea." *Copernicus Marine Service Ocean State Report #3 Journal of Operational Oceanography*.
- BIANCHI, C.N. I MORRI, C. (2000). "Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, problems and prospects for future research." *Mar. Pollut. Bull.*, 40 (5), 367-376, [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00027-8](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00027-8)
- BROTONS, L., PONS, P., & HERRANDO, S. (2005). "Colonization of dynamic Mediterranean landscapes:

where do birds come from after fire?" *Journal of biogeography*, 32(5), 789-798. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01195.x>

- BOIX, D., KNEITEL, J., ROBSON, B. J., DUCHET, C., ZÚÑIGA, L., DAY, J., GASCÓN, S., SALA, J., QUINTANA, X. D., & BLAUSTEIN, L. (2016). "Invertebrates of freshwater temporary ponds in Mediterranean climates." In D. Batzer & D. Boix (Eds.), *Invertebrates in freshwater wetlands* (pp. 141-189). Cham, Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24978-0>
- BONADA, N., MÚRRIA, C., ZAMORA-MUÑOZ, C., ELALAMI, M., POQUET, J. M., PUNTÍ, T., MORENO, J. L., BENNAS, N., ALBA-TERCEDOR, J., RIBERA, C., & PRAT, N. (2009). "Using community and population approaches to understand how contemporary and historical factors have shaped species distribution in river ecosystems." *Global Ecology and Biogeography*, 18(2), 202–213. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2008.00434.x>
- BONADAN., MUNNÉ, A. & PRAT, N. 2019. Rius. EN CASTELL C. & TERRADAS J. (eds) Som Natura. *El Repte de l'Antropocè*. Generalitat de Catalunya i Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Barcelona.

C

- CALVO, E., SIMÓ, R., COMA, R., RIBES, M., PASCUAL, J., SABATÉS, A., GILI, J.M., PELEJERO, C., (2012) "Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: the case of the Catalan Sea." *Climate Research* 50, 1-29.
- CARRERAS J., FERRÉ, A., OLIVA, F I PÉREZ-PRIETO, D. (2014) *Avaluació dels canvis en els hàbitats a Catalunya (1997 - 2008). Comparació entre les versions 1 i 2 de la Cartografia dels Hàbitats CORINE a Catalunya (CHC50)*. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Barcelona, 2014.
- CARRERAS J., FERRÉ, A. I VIGO J. 2015. *Manual dels hàbitats de Catalunya : catàleg dels hàbitats naturals reconeguts en el territori català d'acord amb els criteris establerts pel CORINE biotopes manual de la Unió Europea*. – Ed. rev. Generalitat de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat.

- CBD 2020. *Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, including Aichi Biodiversity Targets*. <https://www.cbd.int/sp/>
- CERVERA, T.; PINO, J.; MARULL, J.; PADRÓ, R. I TELLO, E. (2019) "Understanding the long-term dynamics of forest transition: From deforestation to afforestation in a Mediterranean landscape (Catalonia, 1868–2005)". *Land Use Policy*. Volume 80, January 2019, Pages 318-331. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.006>
- CHAMORRO, L., MASALLES, R.M., SANS, F.X. 2016 "Arable weed decline in Northeast Spain: Does organic farming recover functional biodiversity?" *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 223, 1-9
- CHEBRO. 2017. *Análisis de presiones e impactos y evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales de la directiva marco del agua en aguas superficiales de la cuenca del Ebro, 2015*. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CLAVERO, M.; BROTONS, L. I HERRANDO, S. (2011) "Bird community specialization, bird conservation and disturbance: the role of wildfires." *Journal of Animal Ecology* 2011, 80, 128–136. DOI: 10.1111/j.1365-2656.2010.01748.x
- COLL, M.; NAVARRO, J. I PALOMERA, I. (2013) "Ecological role, fishing impact, and management options for the recovery of a Mediterranean endemic skate by means of food web models." *Biological Conservation*. Volume 157, January 2013, Pages 108-120. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.029>
- COLL, M., PIRODDI, C., STEENBEEK, J., KASCHNER, K., ET AL. (2010) "The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats." *PLoS ONE* 5(8): e11842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>
- CTFC (2019) *Projecte d'assistència tècnica per l'estudi i seguiment de l'avifauna estepària. Mesures correctores i compensatòries del regadiu del sistema Segarra – Garrigues*. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Aigües del Segarra - Garrigues i Infraestructures.Cat.
- D**
- DARPA (2020a) *Estadístiques definitives de conreus*. Disponible a: <http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/agricultura/estadistiques-definitives-conreus/>
- DARPA (2020b) *Observatori de l'agricultura i l'alimentació ecològiques. Dades de la producció agroalimentària ecològica a Catalunya 2000-2019*. Disponible a: http://pae.gencat.cat/web/.content/alimentacio/al01_pae/13_observatori_pae/Fitxers/Observatori_PAE.pdf
- DEVICTOR, V., VAN SWAAY, C., BRERETON, T. ET AL. "Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale." *Nature Clim Change* 2, 121–124 (2012). <https://doi.org/10.1038/nclimate1347>
- DOBLAS-MIRANDA, E.; ALONSO, R.; ARNAN, X.; BERMEJO, V.; BROTONS, L.; DELASHERAS, J.; ESTIARTE, M.; HÓDAR, J.A.; LLORENS, P. LLORET, F.; LÓPEZ-SERRANO, F.R.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; MOYA, D.; PEÑUELAS, J.; PINO, J.; RODRIGO, A.; ROURA-PASCUAL, N.; VALLADARES, F.; RETANA, J. (2017) "A review of the combination among global change factors in forests, shrublands and pastures of the Mediterranean Region: Beyond drought effects." *Global and Planetary Change*. Volume 148, January 2017, Pages 42-54. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2016.11.012>
- DTES (2017) *Gestió i Seguiment d'espècies protegides i amenaçades. Gall fer (Tetrao urogallus)*. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Disponible a: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/fauna-autoctona-protegida/gestio-espècies-protegides-amenacades/ocells/gall_fer/ [Consulta Juny 2020]
- DTES (2019a). *Informes d'aplicació de la Directiva Hàbitats i la Directiva Ocells a Catalunya pel període 2013 - 2018*. Elaborat per CTFC, ICO i CREA. Disponibles a: http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/xarxa_natura_2000/informes-aplicacio-2013-18-habitats-ocells/
- DTES. (2019b). *Pla de ports de Catalunya horitzó 2030. Memòria per a Informació pública*. Disponible a: http://www.gencat.cat/territori/informacio_publica/PLA_PORTS_2030/1_MEMORIA_del_Pla_de_Ports_2030_vCT.pdf [Consulta: 16 de juny 2020]
- E**
- EEA (2020a) *An indicator of the impact of climatic change on European bird populations*. European Environment Agency. Disponible a: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/impact-of-climate-change-on/an-indicator-of-the-impact> [Consultat Maig 2020]
- EEA (2020b) *European Grassland butterfly indicator*. European Environment Agency. Disponible a: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/european-grassland-butterfly-indicator> [Consultat Abril 2020]
- EEA (2020c) *Breeding population and distribution trends of bird species (Art 12, Birds Directive 2009/47/EEC)*. European Environment Agency. Disponible a: <https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/state-of-nature-in-the-eu/article-12-national-summary-dashboards/breeding-population-and-distribution-trends> [Consulta Maig 2020]
- EEA (2020d) *Conservation status and trends of habitats and species (Article 17, Habitats Directive 92/43/CEE)*. European Environment Agency. Disponible a: <https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/state-of-nature-in-the-eu/article-17-national-summary-dashboards/conservation-status-and-trends> [Consulta Maig 2020]
- ESTES, J.A.; TERBORGH, J.; BRASHARES, J.S.; POWER, M.E.; BERGER, J.; BOND, W.J.; CARPENTER, S.R.; ESSINGTON, T.E.; HOLT, R.D.; JACKSON, J.B.C.; MARQUIS, R.J.; OKSANEN, L.; OKSANEN, T.; PAINE, R.T.; PIKITCH, E.K.; RIPPLE, W.J.; SANDIN, S.A.; SCHEFFER, M.; SC-
- HOENER, T.W.; SHURIN, J.B.; SINCLAIR, A.R.E.; SOULÉ, M.E.; VIRTANEN, R. I WARDLE, D.A. "Trophic Downgrading of Planet Earth." *Science* 15 Jul 2011: Vol. 333, Issue 6040, pp. 301-306 DOI: 10.1126/science.1205106
- ESTRADA, J., PEDROCCHI, V., BROTONS, L. & HERRANDO, S. (EDS.). (2004). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions. Barcelona.
- EXOCAT (2020) *Sistema d'Informació d'Espècies Exòtiques de Catalunya (EXOCAT)*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals i Departament de Territori i Sostenibilitat. Disponible a: <http://exocat.creaf.cat/> [Consulta 25/05/2020]
- F**
- FAO (2018) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FERNANDES, P.G.; RALPH, G.M.; NIETO, A.; GARCÍA-CRIADO, M.; VASILAKOPOULOS, P.; MARAVELIAS, C.D.; COOK, R.M.; POLLOM, R.A.; KOVAČIĆ, M.; POLLARD, D.; FARRELL, E.D.; FLORIN, A.B.; POLIDORO, B.A.; LAWSON, J.M.; LORANCE, P.; UIBLEIN, F.; CRAIG, M.; ALLEN, D.J.; FOWLER, S.L.; WALLS, R.H.L.; COMEROS-RAYNAL, M.T.; HARVEY, M.S.; DUREUIL, M.; BISCOITO, M.; POLLOCK, C.; MCCULLY PHILLIPS, S.R.; ELLIS, J.R.; PAPAConstantinou, C.; SOLDI, A.; KESKIN, Ç.; WILHELM KNUDSEN, S.; GIL DE SOLA, L.; SERENA, F.; COLLETTE, B.B.; NEDREAAS, K.; STUMP, E.; RUSSELL, B.C.; GARCIA, S.; AFONSO, P.; JUNG, A.B.J.; ALVAREZ, H.; DELGADO, J.; DULVY N.K. & CARPENTER, K.E. (2017) "Coherent assessments of Europe's marine fishes show regional divergence and megafauna loss." *Nat Ecol Evol* 1, 0170 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0170>
- FERNÁNDEZ-TEJEDOR, M.; DELGADO, M.; GARCÉS, E.; CAMP, J. I DIOGÈNE, J. (2010) "Toxic phytoplankton response to warming in two Mediterranean bays of the Ebro Delta. CIESM 2010. Phytoplankton

- responses to Mediterranean environmental changes." *N° 40 CIESM Workshop Monographs* [F. Briand Ed.], 120 p., CIESM Publisher, Monaco.
- FORTUÑO, P.; BONADA, N.; PRAT, N.; ACOSTA R.; CAÑEDO-ARGÜELLES, M.; CASTRO, D.; CID, N.; FERNÁNDEZ, J.; GUTIÉRREZ-CÁNOVAS, C.; MÚRRIA, C.; SORIA, M.; VERKAİK, I. (2019). "Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels Rius MEDiteranis (CARIMED)." *Informe 2018-2019. Diputació de Barcelona. Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals*. (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 28). 76 pp. Disponible a: <http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informe-2018-2019>
- G**
- GARCÍA-BARCELONAS, ORTIZ DE URBINA JM, DELASERNA JM, ALOT E, MACÍAS D. (2010) "Seabird bycatch in a Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, 2000-2008." *Aquat Living Resour.* 2010; 23: 363-371.
- GARCÍA-BERTHOUE, BOIX D. & CLAVERO M. (2007) "Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. In: Gherardi F. (eds) Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats." *Invasive Nature - Springer Series In Invasion Ecology*, vol 2. Springer, Dordrecht
- GARCIA-LOZANO, C. Y PINTÓ, J. (2018). "Current status and future restoration of coastal dune systems on the Catalan shoreline (Spain, NW Mediterranean Sea)." *Journal of Coastal Conservation*, 22: 519-532. doi:10.1007/s11852-017-0518-4
- GALLART, F., DELGADO, J., BEATSON, S. J. V., POSNER, H., LLORENS, P., & MARCÉ, R. (2011). "Analysing the effect of global change on the historical trends of water resources in the headwaters of the Llobregat and Ter river basins (Catalonia, Spain)." *Physics and Chemistry of the Earth*, 36(13), 655-661. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.04.009>
- GARRABOU, J.; BAZAIRI, H.; ESPINOSA, F.; RAMDANI, M.; GRIMES, S.; BENABDI, M.; BEN SOUSSI, J.; SOUFI, E.; KHAMASSI, F.; GHANEM, R.; OCAÑA, O.; RAMOS ESPLÁ, A. A.; IZQUIERDO, A.; ANTÓN, I.; PORTILLO, E.; BARBERÁ, C.; MARBÀ, N.; HENDRIKS, I. E.; DUARTE, C. M.; CEBRIAN, E.; DEUDERO COMPANY, M. S.; DÍAZ, D.; VÁZQUEZ-LUIS, M.; ÁLVAREZ, E.; LINARES, C.; HEREU, B.; KERSTING, D. K.; BENSOUSSAN, N.; GÓMEZ-GRAS, D.; AZZURRO, E.; LEDOUX, J. B.; GORI, A.; VILADRICH, N.; SARTORETTO, S.; PAIRAUD, I. L.; RUITTON, S.; FRASCHETTI, S.; RIVETTI, I.; CERRANO, C.; PONTI, M.; BAVESTRELLLO, G.; CATTANEO-VIETTI, R.; BO, M.; BERTOLINO, M.; MONTEFALCONE, M.; KIPSON, S.; BAKRAN-PETRICIOLI, T.; GEROVASILEIOU, V.; SINI, M.; TUNEY KIZILKAYA, I.; ZILIZKAYA, Z.; EDA TOPÇU, N. I RILOV, G. (2018) *MME-TMEDNet: Mass mortality events in Mediterranean marine coastal ecosystems [Dataset]*; DIGITAL. CSIC; Disponible a: <http://dx.doi.org/10.20350/digitalCSIC/8575> [Consulta 23/06/2020]
- GARRABOU, J., COMA, R., BENSOUSSAN, N., BALLY, M., ET AL. (2009). "Mass mortality in Northwestern Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave." *Global Change Biology*, 15, 1090-1103. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01823.x>
- GARRABOU, J., SALA, E., LINARES, C. ET AL. "Re-shifting the ecological baseline for the overexploited Mediterranean red coral." *Sci Rep* 7, 42404 (2017). <https://doi.org/10.1038/srep42404>
- GARRABOU, J., GÓMEZ-GRAS, D., LEDOUX, J.-B., LINARES, C., ET AL. (2019) "Collaborative Database to Track Mass Mortality Events in the Mediterranean Sea." *Front. Mar. Sci.* 6:707. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00707>
- GENCAT (2018) *Estratègia del patrimoni natural i la biodiversitat de Catalunya 2030*. Comas, E.; Pérez, S.; Pont, S. i Castells, C. *Servei de Planificació de l'Entorn Natural*. Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Secretaria de Medi Ambient i Sostenibilitat del Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Disponible a: http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/patrimoni_natural/estrategia_patrimoni_biodiversitat/ESNATURA.pdf
- GENCAT (2020) *El projecte 'Marviva-Upcycling the Oceans' extreu 58 tones d'escombraries marines a la costa catalana durant el 2019*. Comunicat de premsa del 08/06/2020. Disponible: <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/385673/projecte-marviva-upcycling-the-oceans-extrau-58-tones-descombraries-marines-costa-catalana-durant-2019> [Consulta: 16 de juny 2020]
- GIRALT, D., ROBLEÑO, I., ESTRADA, J., MAÑOSA, S., MORALES, M. B., SARDÀ-PALOMERA, F., TRABA, J., BOTA, G. (2018). *Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias*. Fundación Biodiversidad - Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya
- GIRALT, D., POU, N., PLA, M., SARDÀ-PALOMERA, F., SANZ-PÉREZ, A. I BOTA, G. (2020) *Xarxa de seguiment d'ocells i hàbitats en l'àmbit Segarra-Garrigues (FARMINDIS) Any 2019*. CTFC-Infraestructures.cat. Informe inèdit.
- GONZÁLEZ-MORENO, P.; PINO, J.; CÓZAR, A.; LOMAS, J. & VILÀ, M. (2017). "The effects of landscape history and time-lags on plant invasion in Mediterranean coastal habitats." *Biological Invasions*. 19. 549-561. 10.1007/s10530-016-1314-z.
- GREGORY R. D., WILLIS, S. G., JIGUET, F., VORIŠEK, P., KLVAŇOVÁ, A., VAN STRIEN, A., HUNTLEY, B COLLINGHAM, Y. C., COUVET, D. & GREEN, R. E (2009). "An Indicator of the Impact of Climatic Change on European Bird Populations." *PLoS ONE* 4(3): e4678. doi:10.1371/journal.pone.0004678.
- GUIXÉ, D. & CAMPRODON, J. (2018). *Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.
- H**
- HARZALLAHA, A. I CHAPPELLE, A. (2002) "Contribution of climate variability to occurrences of anoxic crises 'malaïgues' in the Thau lagoon (southern France)" *Oceanologica Acta* 25 (2): 79-86
- HERMOSO, V., & CLAVERO, M. (2011). "Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: A review." *Marine and Freshwater Research*, 62(3), 244-254. <https://doi.org/10.1071/MF09300>
- HERRANDO, S.; BROTONS, L.; ANTON, M.; PÁRAMO, F.; VILLERO, D.; TITEUX, N.; QUESADA, J. & STEFANESCU, C. (2016) "Assessing impacts of land abandonment on Mediterranean biodiversity using indicators based on bird and butterfly monitoring data." *Environmental Conservation* (2016) 43 (1): 69-78. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0376892915000260>
- I**
- ICM (2020) *Resumen sobre la Formación y Consecuencias de la Borrasca Gloria (19-24 enero 2020)*. Elisa Berdalet, Cèlia Marrasé, Josep L. Pelegrí (eds.), Institut de Ciències del Mar, CSIC, 20 de marzo de 2020, 38 pp, DOI: 10.20350/digitalCSIC/12496.
- ICO (2019) *Dissetè informe del Programa de Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya (SOCC)*. Institut Català d'Ornitologia, Barcelona.
- IDESCAT (2020a) *Població a 1 de gener. Províncies*. Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=245> [Consulta: Juny 2020]
- IDESCAT (2020b) *Nombre de caps de bestiar porcí*. Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=452&t=2018>
- IDESCAT (2020c) *Altitud, superfície i població per municipis*. Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=925&lang=es> [Consulta: 11 juny 2020]
- IDESCAT (2020d) *Allotjaments turístics. Establiments i places. Per tipus. Comarques i Aran, àmbits i províncies*. Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=540> [Consulta abril 2020]

- IDESCAT (2020e) *Habitatges en edificis destinats principalment a habitatge. Per tipus*. Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <http://www.idescat.cat/pub/?id=censph&n=30&by=com> [Consulta abril 2020]
- IPBES (2018): *The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 892 pages.
- IPBES (2019): *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- IUCN (2020) *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. ISSN 2307-8235 Disponible a: <https://www.iucnredlist.org> [Consulta Març 2020]
- L**
- LADRERA, R., BELMAR, O., TOMÁS, R., PRAT, N., & CAÑEDO-ARGÜELLES, M. (2019). "Agricultural impacts on streams near Nitrate Vulnerable Zones: A case study in the Ebro basin, Northern Spain." *PLOS ONE*, 14(11), e0218582. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218582>
- LEVIOL, I.; JIGUET, F.; BROTONS, L.; HERRANDO, S.; LINDSTRÖM, Å.; PEARCE-HIGGINS, J.W.; REIF, J.; VAN TURNHOUT, C. AND DEVICTOR V. (2012) "More and more generalists: two decades of changes in the European avifauna." *Biology Letters* 8780–782. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0496>
- LEDESMA, J. L. J., MONTORI, A., ALTAVA-ORTIZ, V., BARRERA-ESCODA, A., CUNILLERA, J., & ÀVILA, A. (2019). "Future hydrological constraints of the Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*) under changing climate and vegetation cover." *Ecology and Evolution*, 9(17), 9736–9747. <https://doi.org/10.1002/ece3.5506>
- LOTZE, HEIKE & LENIHAN, HUNTER & BOURQUE, BRUCE & BRADBURY, ROGER & COOKE, RICHARD & KAY, MATTHEW & KIDWELL, SUSAN & KIRBY, MICHAEL & PETERSON, CHARLES & JACKSON, JEREMY. (2006). "Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas." *Science* (New York, N.Y.). 312. 1806-9. [10.1126/science.1128035](https://doi.org/10.1126/science.1128035).
- M**
- MACEDA-VEIGA, A., DOMÍNGUEZ-DOMÍNGUEZ, O., ESCRIBANO-ALACID, J., & LYONS, J. (2016). "The aquarium hobby: can sinners become saints in freshwater fish conservation?" *Fish and Fisheries*, 17(3), 860-874. McCauley, D.J.; Pinsky, M.L.; Palumbi, S.R.; Estes, J.A.; Joyce, F.H. i Warner, R.R. (2015) Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science* 16 Jan 2015: Vol. 347, Issue 6219, 1255641 DOI: [10.1126/science.1255641](https://doi.org/10.1126/science.1255641)
- MERCADAL, G. (2019). *Els prats de dall de la terra baixa catalana. Caracterització geobotànica, valoració agroambiental i estudi de les relacions fitosociològiques entre els prats dalladors de l'Europa occidental*.
- MICHELIF, HALPERNBS, WALBRIDGES, CIRIACOS, FERRETTIF, FRASCHETTIS, REBECCALEWISON, NYKJAER, L. & ROSENBERG, A. A. (2013) "Cumulative Human Impacts on Mediterranean and Black Sea Marine Ecosystems: Assessing Current Pressures and Opportunities." *PLoS ONE* 8(12): e79889. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079889>
- MIRÓ, A., & VENTURA, M. (2020) "Introduced fish in Pyrenean high mountain lakes: impact on amphibians and other organisms, and conservation implications." *Limnetica*, 39(1), 283-297.
- MIRÓ, A., SABÁS, I., & VENTURA, M. (2018). "Large negative effect of non-native trout and minnows on Pyrenean lake amphibians." *Biological Conservation*, 218, 144-153.
- MIRÓ, A., & VENTURA, M. (2013). "Historical use, fishing management and lake characteristics explain the presence of non-native trout in Pyrenean lakes: Implications for conservation." *Biological Conservation*, 167, 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.07.016>
- MIRÓ A. & VENTURA M. (2015) "Evidence of exotic trout mediated minnow invasion in Pyrenean high mountain lakes." *Biol Invasions* 17:791–803
- MUNNÉ A., BONADA N. I PRAT N. 2019. "L'aigua, un bé preuat que cal protegir. En Folch R., Peñuelas J. & Serrat D. (coords)" *Natura: ús o abús?* (2018). Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. DOI: [10.2436/15.0110.22.10](https://doi.org/10.2436/15.0110.22.10)
- N**
- NEL·LO, O. I CHECA, J. (2019) EL PROCÉS D'URBANITZACIÓ. A: FOLCH, R.; PEÑUELAS, J.; SERRAT, D. I GERMAIN, J. (2019) *Natura, ús o abús?* (2018 – 2019). DOI: [10.2436/15.0110.22.4](https://doi.org/10.2436/15.0110.22.4) Disponible: https://natura.llocs.iec.cat/wp-content/uploads/sites/21/2020/04/2a_proces_urbanitzacio_20220422.pdf. [Consulta: 16 juny 2020]
- P**
- PALOU, A. (2016). *Evolució del paisatge vegetal i la seva influència sobre comunitats i tàxons d'interès. El cas de la Plana de Vic (1957-2013)*. Tesis doctoral.
- PASCUAL, D., PLA, E., LOPEZ-BUSTINS, J. A., RETANA, J., & TERRADAS, J. (2015). "Impacts du changement climatique sur les ressources en eau dans le bassin méditerranéen : une étude de cas en Catalogne, Espagne." *Hydrological Sciences Journal*, 60(12), 2132–2147. <https://doi.org/10.1080/02626667.2014.947290>
- PAULY, D.; CHRISTENSEN, V.; DALSGAARD, J.; FROESE, R. I TORRES JR, F. (1998) "Fishing Down Marine Food Webs." *Science* 06 Feb 1998: Vol. 279, Issue 5352, pp. 860-863 DOI: [10.1126/science.279.5352.860](https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860)
- PECBMS (2020) *Common farmland bird indicator (1980-2017)*. PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme. Disponible a: https://pecbms.info/trends-and-indicators/indicators/indicators/E_C_Fa/ [Consulta Març 2020]
- PIÉ, G. 2017. *Cartografia digital dels hàbitats CORINE de les rieres amb hàbitat potencial pel tritó del Montseny (Calotriton arnoldi) al Parc Natural del Montseny. Escala 1:2.500*. Diputació de Barcelona i Diputació de Girona, document inèdit.
- PINTÓ, J.; GARCIA – LOZANO, C. I ROIG – MUNAR, F.X. (2018) "L'espai litoral." A: Folch, R.; Peñuelas, J.; Serrat, D. i Germain, J. (2019) *Natura, ús o abús?* (2018 – 2019). DOI: [10.2436/15.0110.22.14](https://doi.org/10.2436/15.0110.22.14) Disponible: https://natura.llocs.iec.cat/wp-content/uploads/sites/21/2020/05/4g_espai_litoral_20200511.pdf. [Consulta: 16 juny 2020]
- PUIG, P.; CANALS, M.; COMPANY, J.; MARTÍN, J.; AMBLAS, D.; LASTRAS, G.; PALANQUES, A. & CALAFAT, A.M. (2012) "Ploughing the deep sea floor." *Nature* 489, 286–289. <https://doi.org/10.1038/nature11410>
- PUIG-MONTSERRAT, X., STEFANESCU, C., TORRE, I., PALET, J. FÀBREGAS, E. D'ANTART, J. ARRIZABALAGA, A., FLAQUER, C. (2017) "Effects of organic and conventional crop management on vineyard biodiversity." *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 243, 19-26
- PUIG-MONTSERRAT, X.; MAS, M.; FLAQUER, C.; TUNERU-CORRAL, C. & LOPEZ-BAUCELLS, A. (2020) *Benefits of organic farming in olive crops for gleaning bats' conservation*. Agriculture Ecosystems and Environment - under review.
- R**
- RAMÓN, M.; FERNÁNDEZ, M. I GALIMANY E. (2007) "Development of mussel (*Mytilus galloprovincialis*) seed from two different origins in a semi-enclosed Mediterranean Bay (N.E. Spain)." *Aquaculture* 264 (1–4): 148-159.
- ROLLAN, A., HERNÁNDEZ-MATÍAS, A., REAL, J. (2019) "Organic farming favours bird communities and their

- resilience to climate change in Mediterranean vineyards." *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 269, 107-115
- ROMAGOSA, F. (2000). *Zones humides, societat i medi ambient: Les zones humides de Catalunya*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ROTCHÉS-RIBALTA, R., BLANCO-MORENO, J.M., ARMENGOT, L., JOSÉ-MARÍA, L., & SANS, F. X. (2015). "Which conditions determine the presence of rare weeds in arable fields?" *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 203, 55–61.
- RUIZ, J.M.; MARÍN-GUIRAO, L.; GARCÍA-MUÑOZA, R.; RAMOS-SEGURA, A.; BERNARDEAU-ESTELLERA, J.; PÉREZ, M.; SANMARTÍ, N.; ONTORIA, Y.; ROMERO, J.; ARTHUR, R.; ALCOVERRO, T. & PROCACCINI, G. (2018) "Experimental evidence of warming-induced flowering in the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*." *Marine Pollution Bulletin*. Volume 134, September 2018, Pages 49-54
- S**
- SALAT, J., PASCUAL, J.; FLEXAS, M.; CHIN, T.M. & VAZQUEZ-CUERVO, J. (2019) "Forty-five years of oceanographic and meteorological observations at a coastal station in the NW Mediterranean: a ground truth for satellite observations." *Ocean Dynamics* (2019) 69:1067–1084 <https://doi.org/10.1007/s10236-019-01285-z>
- SÁNCHEZ-BAYO, F. I WYCKHUYS, K.A.G. (2019) "Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers." *Biological Conservation*. Volume 232, April 2019, Pages 8-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- SÁNCHEZ, P., DEMESTRE, M., MARTÍN, P. (2004). "Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean." *Fisheries Research* 67 (2004) 71–80
- SARNELLE O. & KNAPP R., A. (2004). "Zooplankton recovery after fish removal: limitations of the egg bank." *Limnol Oceanogr* 49:1382–1392
- SEIBOLD, S.; GOSSNER, M.M.; SIMONS, N.K.; BLÜTHGEN, N.; MÜLLER, J.; AMBARLI, D.; AMMER, C.; BAUHUS, J.; FISCHER, M.; HABEL, J.C.; LINSENMAIR, K.E.; NAUSS, T.; PENONE, C.; PRATI, D.; SCHALL, P.; SCHULZE, A.D.; VOGT, J.; WÖLLAUER, S. & WEISSER, W.W. (2019) "Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers." *Nature*, 2019; 574 (7780): 671 DOI: 10.1038/s41586-019-1684-3
- SFF (2019) *Projecte de decret d'aprovació del Catàleg de la fauna salvatge amenaçada de Catalunya i d'altres aspectes relatius a la fauna protegida*. Elaborat pel Servei de Fauna i Flora. Versió 29/03/2020. Disponible a: http://territori.gencat.cat/ca/detalls/Article/decret_fauna_salvatge [Consulta Abril 2020]
- SMC (2020). *Anomalia de la temperatura i la precipitació mitjana anual a Catalunya (1950 – 2019)*. Servei Meteorològic de Catalunya. Disponible a: <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/tendencia-climatica/tendencia-al-conjunt-de-catalunya/> [Consulta 25/06/2020]
- SMC (2020b) *Tendència de l'aigua del mar*. Servei Meteorològic de Catalunya. Disponible a: <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/tendencia-climatica/tendencia-de-laigua-del-mar/> [Consulta 06/07/2020]
- T**
- TARZIA, M. (compiler), Arcos, P., Cama, A., Cortés, V., Crawford, R., Morkūnas, J., Oppel, S., Rau-donikas, L., Tobella, C., Yates, O., (2017). *Seabird Task Force: 2014-2017*. Technical report. Available at www.seabirdbycatch.com.
- TORRAS, O.; GIL-TENA, A. & SAURA, S. (2012) "Changes in biodiversity indicators in managed and unmanaged forests in NE Spain", *Journal of Forest Research*, 17:1, 19-29. DOI: 10.1007/s10310-011-0269-2
- TRABA, J., MORALES, M. B. (2019). "The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland." *Scientific Reports*, 9 (1): 9473
- TRUSH S. I DAYTON P.K. (2002) *Disturbance to Marine Benthic Habitats by Trawling and Dredging: Implications for Marine Biodiversity*. *Annual Review of Ecology and Systematics* <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150515>
- TSAGARAKIS, K., PALIALEXIS, A., AND VASSILOPOULOU, V. (2014). "Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge." – *ICES Journal of Marine Science*, 71: 1219–1234.
- V**
- Ventura, M., Tiberti, R., Buchaca, T., Buñay, D., Sabás, I., & Miró, A. (2017). "Why should we preserve fishless high mountain lakes?". *In High mountain conservation in a changing world* (pp. 181-205). Springer, Cham.
- VILA, R., STEFANESCU, C., SESMA, J.M. (2018) *Guia de les papallones diürnes de Catalunya*. Lyns Edicions-Barcelona.
- W**
- WORM, B.; BARBIER, E.B.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J.E.; FOLKE, C.; HALPERN, B.S.; JACKSON, J.B.C.; LOTZE, H.K.; MICHELI, F.; PALUMBI, S.R.; SALA, E.; SELKOE, K.A.; STACHOWICZ, J.J. I WATSON R. (2006) *Science* 03 Nov 2006: Vol. 314, Issue 5800, pp. 787-790 DOI: 10.1126/science.1132294
- WWF, World Wide Fund for Nature (2018). *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland

