

Efectes del canvi climàtic al sector pesquer català

NOVEMBRE 2025

INFORME DE TRANSFERÈNCIA

Autors

Miquel Ortega Cerdà¹

Lucia Espasandin¹

Marta Coll¹

¹Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC), Passeig Marítim de la Barceloneta, nº 37-49, 08003, Barcelona, España.

Adreces de contacte: m.ortegac@icm.csic.es, lucia@icm.csic.es

Referència

Ortega, M., Espasandin, L. & Coll, M. (2025). Efectes del canvi climàtic al sector pesquer català. Informe de transferència. ICM-CSIC, Barcelona, Espanya. 38 pp. DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/17732>

Agraïments

Projecte: “Desarrollo de metodologías de evaluación integrada en el ámbito de los recursos Marinos Renovables”. CSIC 202430E115.

Informe portat a terme en el context del projecte:



Co-funded by the
European Union

1. INTRODUCCIÓ	4
2. DESCRIPCIÓ DEL SECTOR PESQUER CATALÀ	10
3. PRINCIPALS EFECTES DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE EL SECTOR PESQUER A CATALUNYA	15
3.1. DESPLAÇAMENT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU	16
3.2. CANVIS EN LA SUPERVIVÈNCIA DE LES ESPÈCIES OBJECTIU	18
3.3. CANVIS EN EL CREIXEMENT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU	19
3.4. CANVIS EN L'ESTACIONALITAT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU	20
3.5. ARRIBADA DE NOVES ESPÈCIES	21
3.6. DETERIORAMENT D'ECOSISTEMES VULNERABLES D'ESPECIAL INTERÈS PESQUER	22
3.7. CANVIS SOBTATS EN LA PRESÈNCIA D'ESPÈCIES QUE AFECTEN A LA PESCA	23
3.8. APARICIÓ O POTENCIACIÓ DE MALALTIES	24
3.9. CANVIS ASSOCIATS A ESDEVENIMENTS EXTREMS	25
3.10. CANVIS EN LES APORTACIONS TERRA-MAR I ELS CORRENTS MARINS	27
3.11. CANVIS ESTRUCTURALS INESPERATS AL MEDI MARÍ AFAVORITS PEL CANVI CLIMÀTIC	29
3.12. CANVIS EN LES ACTIVITATS QUE TENEN LLOC A L'ÀMBIT MARÍ ASSOCIADES AL CANVI CLIMÀTIC	30
4. REFERÈNCIES	31

RESUM

El canvi climàtic ja està modificant ràpidament les característiques físico-químiques (la temperatura, els corrents, l'oxigen, el pH,...) i biològiques (la producció primària, la distribució de les espècies, les cadenes tròfiques,...) de la mar Mediterrània, i ho farà de manera cada vegada més intensa els propers anys.

Per això és clau que tots els actors interessats en l'àmbit marí entenguin el millor possible aquests canvis, per tal de poder adoptar mesures d'adaptació efectives.

Aquest document **descriu de manera simple els efectes directes i indirectes del canvi climàtic sobre el sector pesquer català -entenent aquest com la pesca i l'aqüicultura marítima-**. Per fer-ho, analitza 12 efectes que sabem que poden ser rellevants pel sector pesquer.

Cada efecte es presenta en una breu fitxa específica que consta d'una explicació del fenomen, un conjunt d'exemples i dades il·lustratives, i referències científiques que recolzen la informació facilitada per si es vol ampliar la informació. Les fitxes es completen amb una sèrie d'annexos amb dades de context i de caire territorial.

Per elaborar les fitxes i il·lustrar els efectes, s'ha partit de l'evidència

científica centrada a la Mediterrània, amb especial focus en la costa catalana.

Quatre dels dotze principals canvis identificats afecten directament a les espècies objectiu de la pesca, i vuit afecten el sector pesquer a través de canvis a l'ecosistema marí.

Els quatre vinculats directament a les espècies objectiu de la pesca són: **el desplaçament de les espècies, els canvis en la supervivència, els canvis en el creixement, i els canvis en l'estacionalitat.**

Els vuit efectes vinculats a l'ecosistema marí amb implicacions directes sobre el sector pesquer són: **l'arribada de noves espècies, el deteriorament dels ecosistemes vulnerables d'especial interès pesquer, els canvis sobtats en la presència d'espècies no objectiu que afecten a la pesca, l'aparició o potenciació de malalties, els canvis associats a esdeveniments extrems, els canvis en les aportacions terra-mar i en els corrents marins, els possibles canvis estructurals inesperats al medi marí afavorits pel canvi climàtic, i les implicacions d'altres activitats econòmiques que tenen lloc al mar associades al canvi climàtic.**

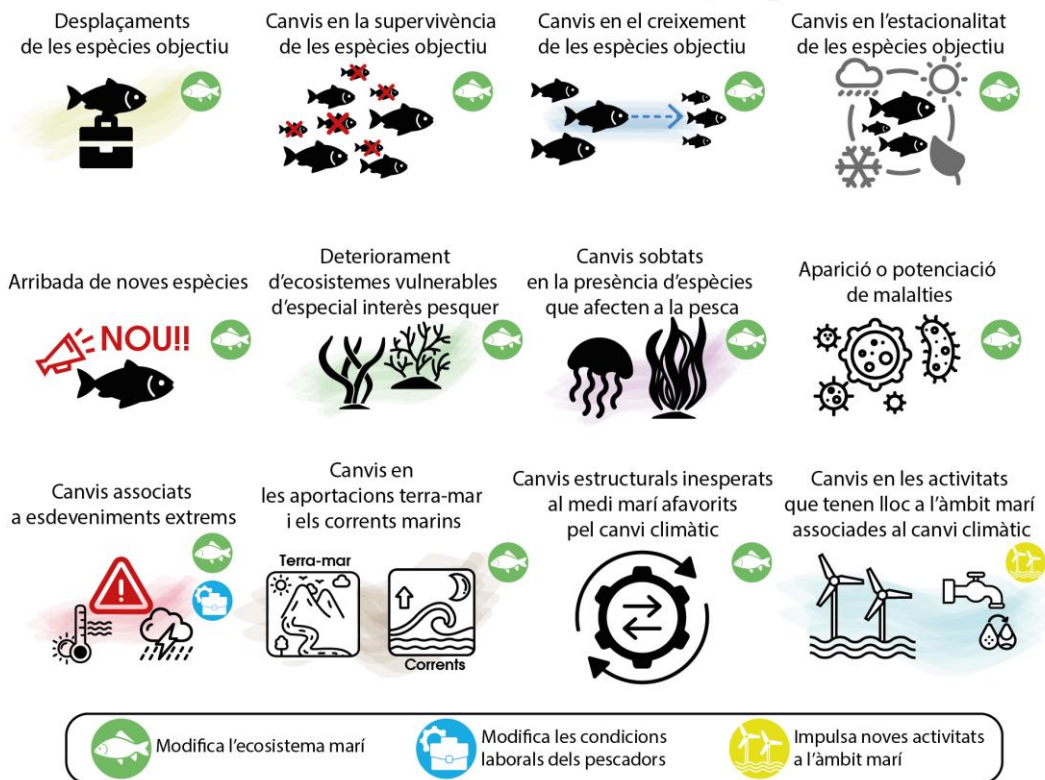
Canvi climàtic

canvis a les condicions físiques

Atmosfera	Aportacions terra-mar	Mar
· Temperatura · Vents · Insolació · Tempestes	· Règim de pluges	· Temperatura · pH · Oxígen · Corrents marines



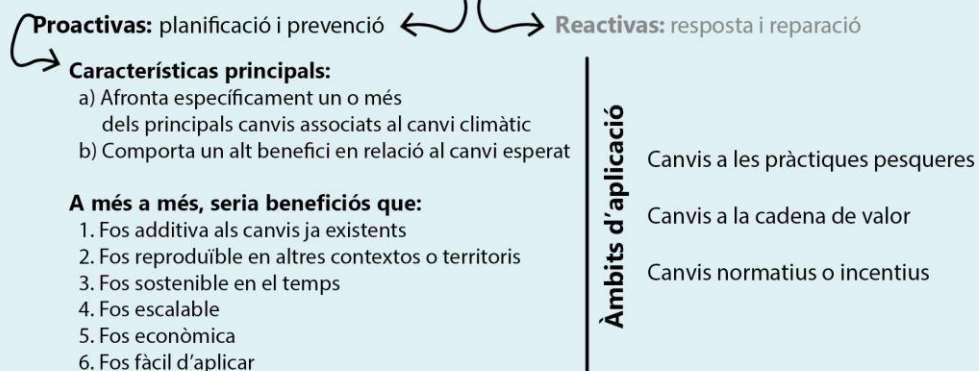
efectes directes sobre el sector pesquer



canvis al sector pesquer associats al canvi climàtic



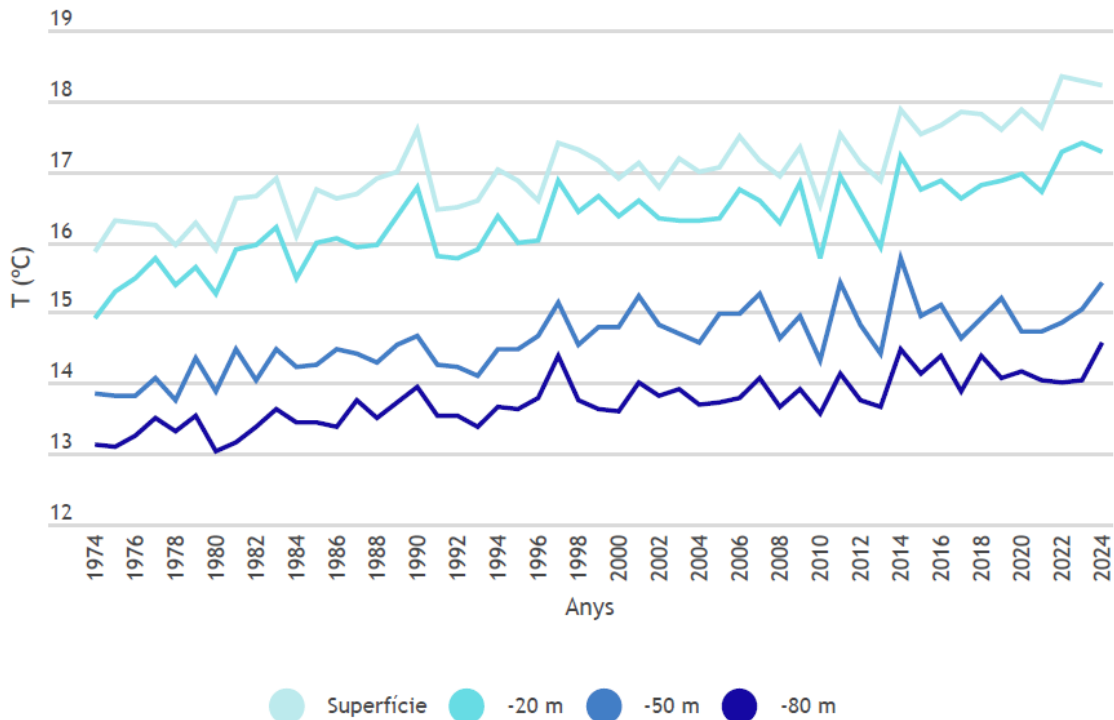
ESTRATÈGIES D'ADAPTACIÓ



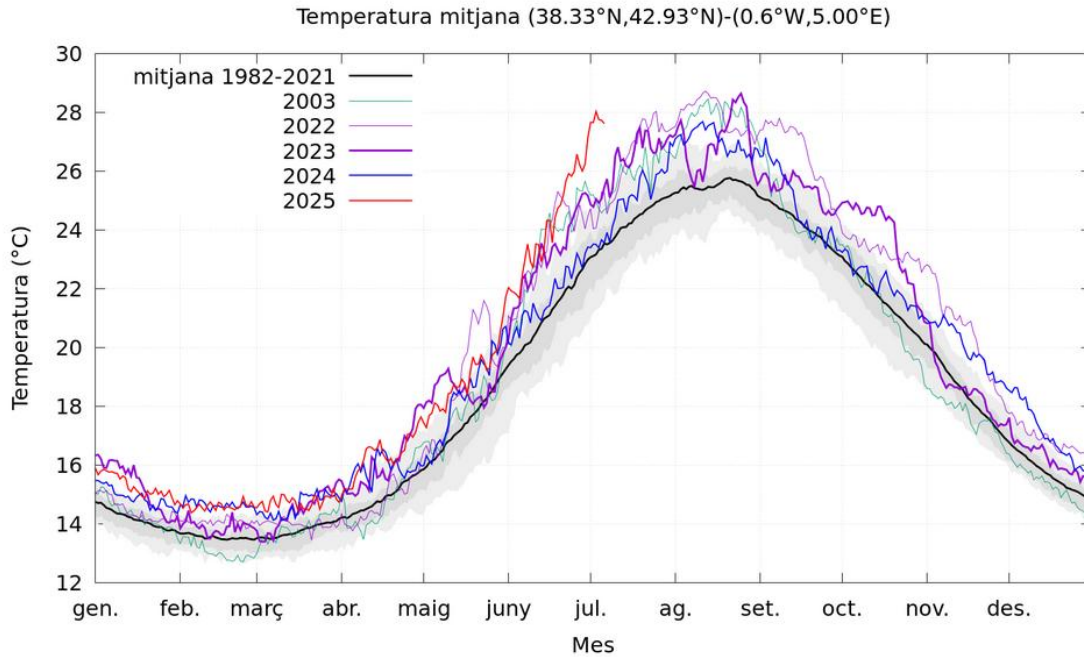
1. INTRODUCCIÓ

El canvi climàtic ja està afectant la mar Mediterrània, modificant les seves característiques físico-químiques (la temperatura, els corrents, l'oxigen, el pH,...) i biològiques (la producció primària, la distribució de les espècies i les cadenes tròfiques,...). Aquest canvi es preveu que s'acceleri els propers anys.

Així per exemple les dades de temperatura de l'aigua del mar a l'estació de l'Estartit, on disposem les sèries històriques més llargues, mostren una tendència mitjana d'escalfament de l'aigua superficial de 0,35 °C per dècada (Il·lustració 1). Tanmateix, els pics de calor estivals recents al mar català han arribat fins a 2,5 °C per sobre de les mitjanes a llarg termini. (ICM, 2024; Bahamon, 2020) (Il·lustració 2). El 2024, la temperatura mitjana anual de l'aigua del mar superficial va ser de 18,2 °C, una anomalia de +1,3 °C respecte de la mitjana 1981-2010.



Il·lustració 1 Evolució de la temperatura mitjana anual de l'aigua del mar a l'Estartit a diferents fondàries per al període 1974-2024. (Font: Servei meteorològic de Catalunya, 2025).



Il·lustració 2 Evolució de la mitjana diària de la temperatura superficial al Mar Català. Font: ICATMAR.

Igualment s'està detectant un increment a la salinitat en algunes capes d'aigua, especialment a les capes mitjanes i fondes (per sota de 150 metres), probablement degut a les menors precipitacions, el decreixement de les aportacions d'aigua fresca per part dels rius i l'increment en la vaporització. Aquest procés va acompanyat d'un procés de creixent estratificació de les aigües, fet que pot afectar de manera rellevant a la producció i característiques del fitoplàncton y zooplàncton (Calvo et al., 2011), i afavoreix el decreixement en la presència de clorofilla a la regió que ha estat estimada entre un 10 i un 40% a la regió als darrers vint anys (Crespin et al., 2025; Gómez-Jakobsen, 2022).

Altres fenòmens meteorològics rellevants com per exemple la disminució de dies de tramuntana tenen una tendència clara els darrers vint anys, però la sèrie temporal encara no és prou llarga per poder afirmar que és associat al canvi climàtic (Corral i Buela, 2024).

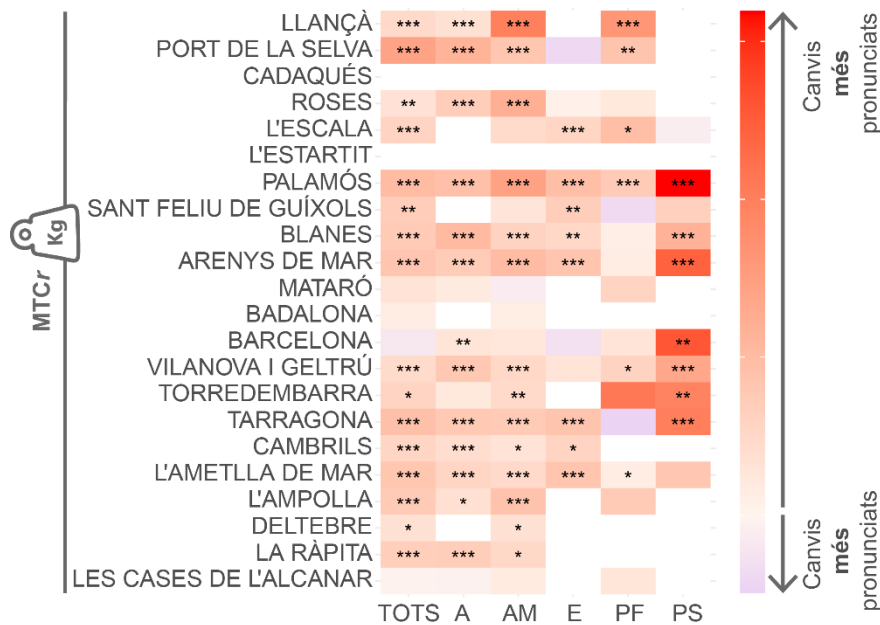
Quant als dies de calor, l'estiu és el període de l'any que més està experimentant l'increment tèrmic, amb una tendència d'increment al màxim diari, des del 1950 a les zones litorals, a l'entorn de +0,2 °C/decenni. També han augmentat les hores d'insolació. La insolació mitjana a Catalunya s'ha incrementat en aproximadament 257 hores respecte de mitjan segle XX, un ritme de creixement de +1,46 %/decenni. Finalment val la pena apuntar que els extrems càlids de temperatura, per exemple el nombre de dies per sobre de 30 graus, presenten una tendència evident cap a l'increment, amb valors a l'entorn de 5 dies per decenni.

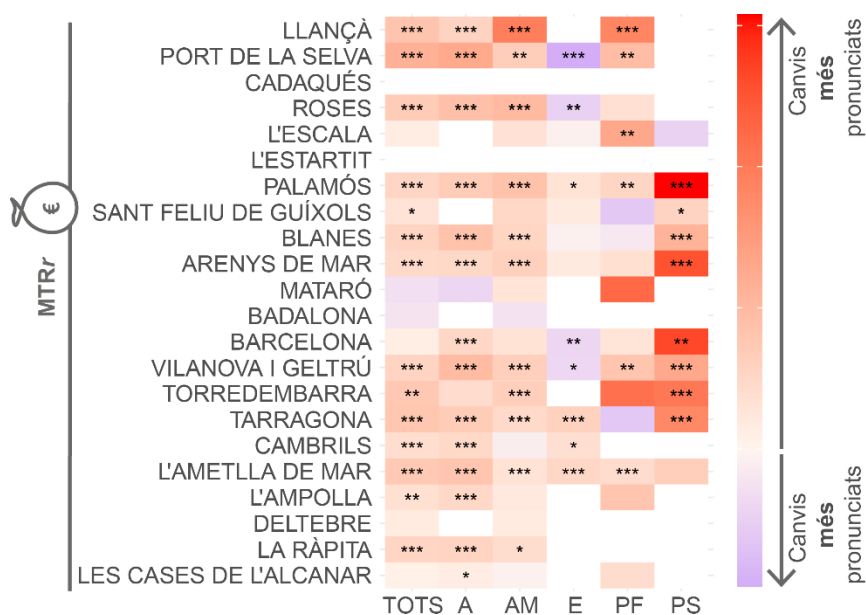
Quant als vents no es poden fer conclusions clares i robustes amb relació a l'evolució anual del nombre de dies dels diferents patrons sinòptics a Catalunya durant el període 1979-2024, atès que només s'obté una tendència anual amb significació estadística per a un nivell de confiança del 95 % en dos casos: un lleugera disminució de les situacions anticiclòniques a la tardor i un lleuger augment a l'abril.

Quant a les característiques dels temporals fins al moment a l'Estartit on tenim dades històriques més llargues pel que fa a l'evolució del nombre de temporals de mar des de 1966, s'aprecia una tendència a l'augment de +0,4 temporals per decenni, però sense significació estadística. Pel que fa a l'altura màxima de les onades del temporal més dur també presenta un petit increment per al període 1977-2024 però de nou sense significació estadística (Servei meteorològic de Catalunya, 2025).

Finalment també s'està experimentant una creixent acidificació de les aigües marines. Per exemple, dades recents de la Badia de Blanes i de l'Estartit indiquen disminucions significatives del pH, un fenomen que segueix una tendència similar als canvis observats en altres regions oceàniques a escala global. (ICM, 2024).

El sector pesquer és un dels sectors de l'economia blava més vulnerables als canvis que es produeixen en el medi marí. A Catalunya, s'han identificat canvis en la composició de les captures -i els ingressos associats- que es poden relacionar directament amb els factors climàtics (Espasandín et al., 2025). La variació es pot monitoritzar, per exemple, a través de dos indicadors (MTCr i MTRr), que indiquen el canvi a la temperatura mitjana de confort de les espècies capturades en els darrers 25 anys (2000-2024), tant si ho avaluem en tones (MTCr) o euros (MTRr). Els dos indicadors apunten a què amb el temps les espècies que tenen preferència per temperatures més càlides juguen un rol més important a les captures i als ingressos mentre que les espècies que prefereixen temperatures més fredes tenen menys pes. També ens mostren variabilitat en funció de la llotja analitzada, i que a grans trets aquest canvi és més evident a les captures realitzades per la modalitat de pesca de palangre de superfície (Espasandín et al., 2025).





Nota: els colors més intensos assenyalen canvis més importants, el color vermell assenyalava els canvis cap a temperatures mitjanes més altes, el color blau temperatures mitjanes més baixes. Els valors amb significància estadística s'assenyalen amb estrelles (*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$). E: captures de la flota encerclament, PS: palangre de superfície, A: arrossegament, PF: palangre de fons, AM: arts menors. TOTS integra totes les captures de la llotja corresponent.

Les modificacions en la composició de les captures poden ser degudes a múltiples efectes que es produeixen de manera simultània com el desplaçament de les espècies en cerca de condicions òptimes o la degradació dels hàbitats habituals de les espècies objectiu, entre d'altres. Davant d'aquest escenari, resulta essencial analitzar els diversos canvis que s'estan produint i apropar el coneixement científic disponible a tots els actors que conformen el sector pesquer.

Aquest document de transferència pretén facilitar aquest traspàs d'informació, explicant a grans trets els efectes presents i futurs del canvi climàtic al sector pesquer a Catalunya, basant-se en informació fonamentada en el millor coneixement científic disponible al mar català. D'aquesta manera, es pretén concretar la problemàtica global del canvi climàtic a les característiques sectorials d'aquesta activitat econòmica a Catalunya, facilitant la identificació d'àmbits prioritaris d'adaptació. Aquest exercici de transferència de coneixement constitueix un pas previ necessari per dissenyar i implementar mesures d'adaptació que no només responguin als reptes identificats, sinó que també siguin percebudes com a rellevants, viables i útils per part de tots els actors.

Cal assenyalar que l'informe no recull una relació exhaustiva de tots els impactes del canvi climàtic sobre l'ecosistema marí (veure per exemple Calvo et al., 2011 per tenir una visió general), sinó que es centra fonamentalment en explicar aquells efectes amb la relació directa i indirecta més rellevant entre el canvi climàtic i l'activitat pesquera, amb un llenguatge que pretén ser comprensible i rigorós alhora. Pels lectors que vulguin ampliar la informació, s'ofereixen nombroses referències científiques que aprofundeixen en cadascun dels temes i cobreixen aspectes específics.

En aquest document es poden trobar un total de 12 fitxes corresponents als 12 efectes marins del canvi climàtic que tot apunta que seran més rellevants per l'activitat pesquera a Catalunya les properes dècades. Cada fitxa consta d'una breu descripció de l'efecte estudiat, un apunt sobre les seves implicacions directes sobre l'activitat pesquera, i un seguit d'informacions breus o dades que serveixen per il·lustrar i contextualitzar tant l'efecte com el seu impacte en el sector, a més de referències bibliogràfiques.

Aquest document és una contribució al projecte Life eCOadapt50 d'adaptació del canvi climàtic a Catalunya.

2. DESCRIPCIÓ DEL SECTOR PESQUER CATALÀ

El sector de la pesca a Catalunya a l'abril de 2025 estava format per 583 embarcacions de pesca que l'any 2024 van capturar 19.000 tones de peix i factura 89,5 milions d'euros (Taula 1) i per una producció aqüícola marina de 9.954 tones i 115 milions d'euros (Taula 2).

Taula 1 Flota pesquera catalana

Flota	Número embarcacions	Captures anuals (tones)	Facturació anual (M€)
Arrossegament	191	6.401	51,9
Encerclament	52	10.267	16,7
Arts menors	314	1.639	14,9
Palangre de superfície	9	402	3,0
Mariscador		179	1,7
Palangre de fons	13	35	0,4
Total	583	19.272	89,8

Font: Generalitat de Catalunya. Estadístiques del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Any 2024

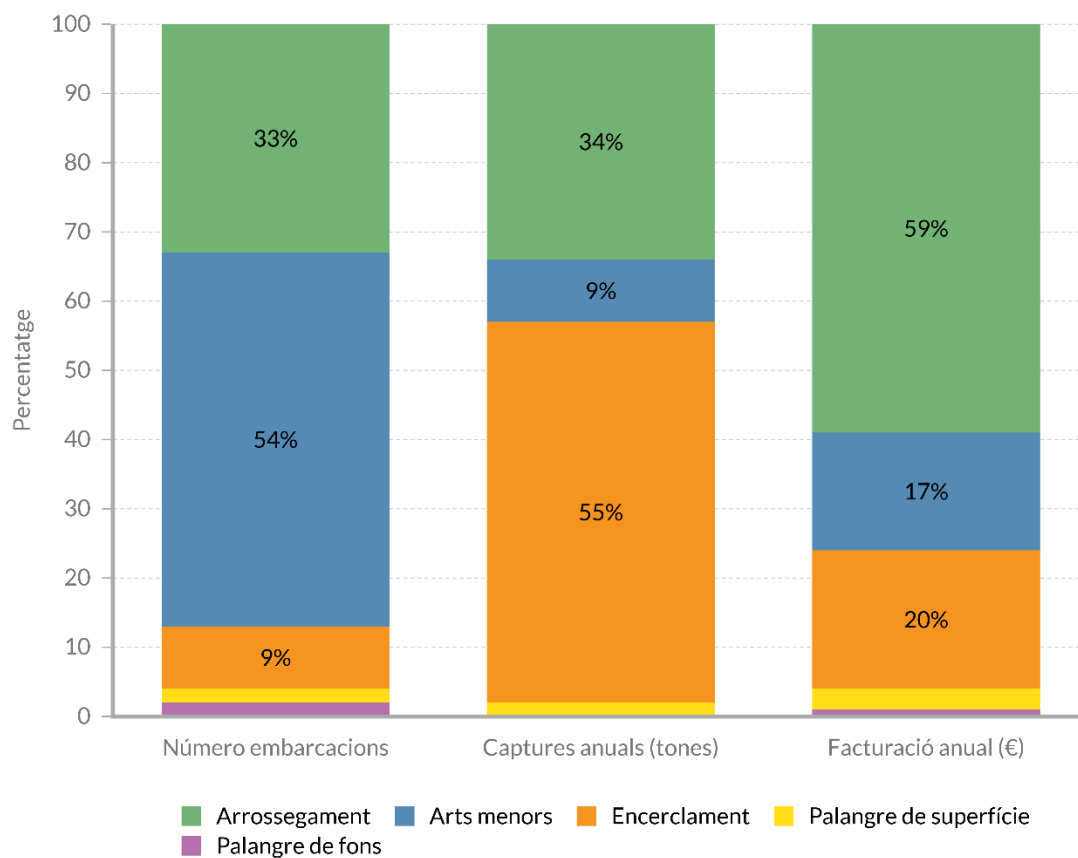
Nota: no s'incorporen les embarcacions de cercol de tonyina vermella (4).

Taula 2 Producció aqüícola

Flota	Peix marí	Mol·luscs	Algues
Tones	6.527	3.425	1,7
M€	108,81	6,53	0,09

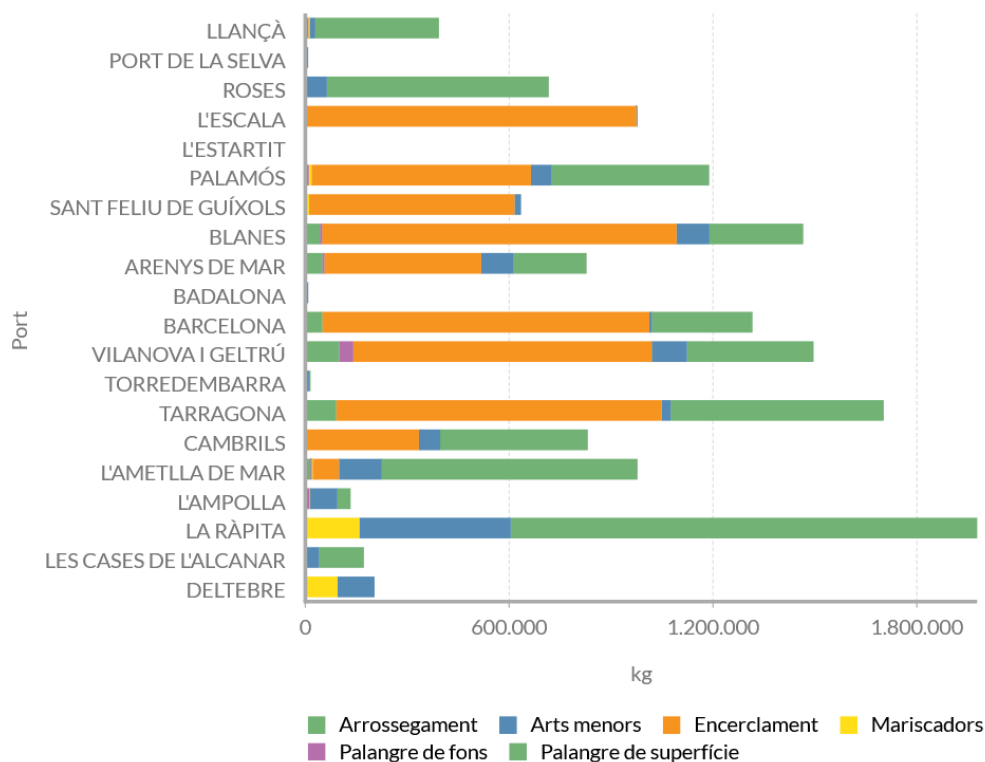
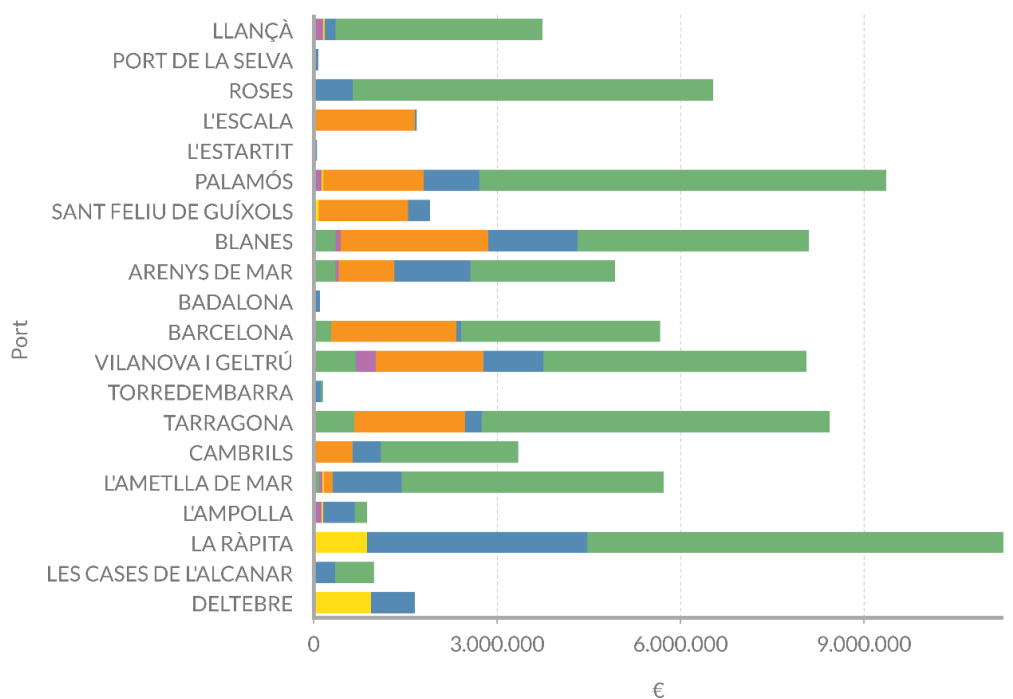
Font: <https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/pesca/aquicultura/estadistica-aquicultura/produccio-aquicola/>

En termes d'importància relativa de les diferents modalitat de flota la pesca d'encerclament és la que aporta més volum de peix, la d'arrossegament qui aporta més facturació al sector i la pesca d'arts menors la que aporta més embarcacions (Il·lustració 3).



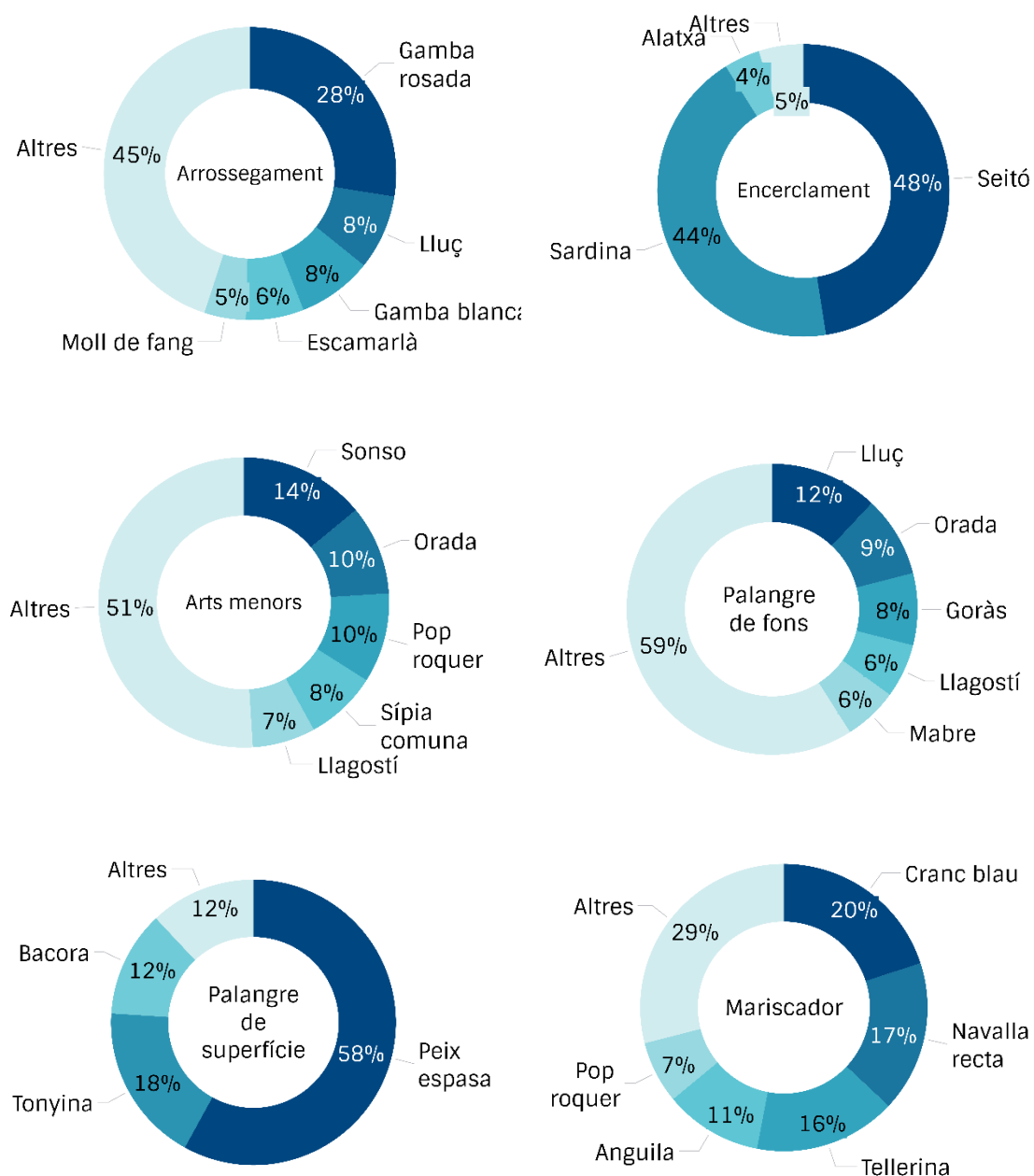
Il·lustració 3 Contribució per modalitats de la pesca marítima. Font: Generalitat de Catalunya. Estadístiques del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació

La pesca es porta a terme al llarg de tota la costa catalana i es comercialitza en 20 llotges de peix. La importància de les modalitats és força variable en funció del port/lloc on es porta a terme l'activitat. La Il·lustració 4 mostra, ordenades de Nord a Sud les contribucions de cada modalitat de pesca a les llotges catalanes l'any 2023 tant en euros com en kg.



Il·lustració 4 Contribució per modalitat i llotja a Catalunya. Font: Institut de Ciències del Mar. Dades corresponents al 2023.

Cada modalitat de pesca té espècies prioritàries diferents, i el grau de concentració en determinades espècies és molt variable. La Il·lustració 5 mostra com a escala catalana la pesca d'encerclament i la pesca de palangre de superfície són les dues modalitat que tenen un grau de concentració més alt en poques espècies, pel que són especialment sensibles als potencials canvis en l'estat de pocs recursos.



Il·lustració 5 Principals espècies d'interès comercial per modalitat pesquera. Valor mitjà per modalitat aportat pel període 2019-2024. Font: ICM – base de dades.

La major o menor dependència en poques espècies és rellevant en quant no s'espera que el canvi climàtic afecti per igual a totes les espècies. La Taula 3 mostra, per algunes espècies d'importància per a la flota catalana avaluacions integrades del potencial impacte del canvi climàtic per espècie.

Taula 3 Impacte diferenciat per espècie.

ESPÈCIE	INFLUÈNCIA	MODALITATS MÉS AFECTADES	REFERÈNCIA
Seitó	MIXTES	E	Ramírez et al., 2021; Espasandín et al., 2025; Fernández-Corredor et al., 2021; Pennino et al., 2020; Ouled-Cheick et al., 2022
Sardina		E	Mir-Arguimbau et al., 2025; Ramírez et al., 2021; Espasandín et al., 2025; Fernández-Corredor et al., 2021; Pennino et al., 2020; Ouled-Cheick et al., 2022
Alatxa		E	Ouled-Cheick et al., 2022; Sabatés et al., 2006
Lluç		A, PF	Bartolino et al., 2008; Sion et al., 2019
Gamba blanca		A	Mingote et al., 2024
Escamarlà		A	Wood et al., 2015
Moll de roca		A	Levi et al., 2003; Leitão, 2023; Cheung et al., 2012
Crustacis	MIXTES	A	Veloy et al., 2022
Cefalòpodes		A, AM	Veloy et al., 2024

Notes: E=encerclament, PS=palangre de superfície, A=arrossegament, AM=arts menors, PF=palangre de fons.

3. PRINCIPALS EFECTES DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE EL SECTOR PESQUER A CATALUNYA

DESPLAÇAMENTS DE LES ESPÈCIES
OBJECTIU



ARRIBADA DE NOVES ESPÈCIES



CANVIS ASSOCIATS A
ESDEVENIMENTS EXTREMS



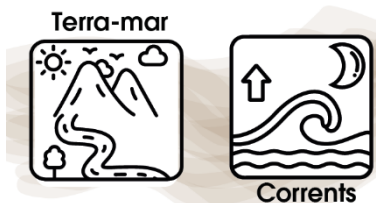
CANVIS EN LA SUPERVIVÈNCIA
DE LES ESPÈCIES OBJECTIU



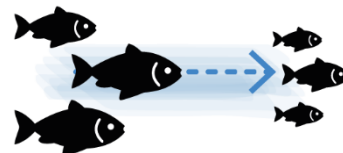
DETERIORAMENT
D'ECOSISTEMES VULNERABLES
D'ESPECIAL INTERÈS PESQUER



CANVIS EN LES APORTACIONS
TERRA-MAR I ELS CORRENTS
MARINS



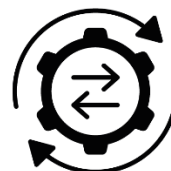
CANVIS EN EL CREIXEMENT DE
LES ESPÈCIES OBJECTIU



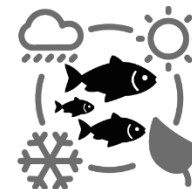
CANVIS SOBTATS EN LA
PRESENCIA D'ESPÈCIES QUE
AFECTEN A LA PESCA



CANVIS ESTRUCTURALS
INESPERATS AL MEDI MARÍ
AFAVORITS PEL CANVI CLIMÀTIC



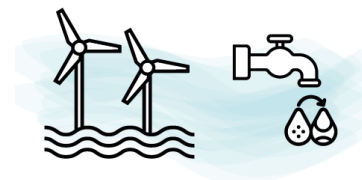
CANVIS EN L'ESTACIONALITAT DE
LES ESPÈCIES OBJECTIU



APARICIÓ O POTENCIACIÓ DE
MALALTIES



CANVIS EN LES ACTIVITATS QUE
TENEN LLOC A L'ÀMBIT MARÍ
ASSOCIADAES AL CANVI CLIMÀTIC



3.1. DESPLAÇAMENT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU



Breu explicació

Les espècies més rellevants per cadascuna de les modalitats de pesca s'anomenen espècies objectiu. Algunes espècies objectiu tenen capacitat de desplaçament, i es mouen seguint la seva zona de confort tèrmic, sempre i quan en aquestes noves zones també trobin aliment i condicions ambientals adients. Aquests desplaçaments poden ser tant latitudinals com verticals.

A tots els mars del món s'estan detectant desplaçaments d'espècies que s'expliquen degut a les noves condicions ambientals, i la Mediterrània, no és una excepció. A Catalunya es especialment rellevant els canvis de temperatura.

Aquest tipus de desplaçament pot comportar canvis a les captures en totes les modalitats de pesca. Aquelles modalitats que poden desplaçar-se majors distàncies (com és el cas de l'encerclament, on hi ha un calador únic per tota la Mediterrània espanyola) o que depenen d'un gran nombre d'espècies objectiu (com és el cas de l'arrossegament, amb excepcions d'alguns ports) podrien tenir, en línies generals, una millor capacitat adaptativa per sortejar els desplaçaments latitudinals i verticals de les espècies.

Dades d'interès

- **Informació 1.** La distribució de molts petits pelàgics és afectada pels canvis ambientals. El cas de l'alatxa (*Sardinella aurita*) mostra, per exemple, com s'ha produït un fort desplaçament del sud de la Mediterrània cap al nord durant el període 1989-2004 seguint l'increment progressiu de la temperatura de l'aigua del mar, que ha resultat en una presència creixent a Catalunya (Sabatés et al., 2006).
- **Informació 2.** Degut a les condicions hidrològiques, condicionades per les aportacions del riu Ebre, a mig termini les modelitzacions existents apunten que la zona del delta de l'Ebre es convertirà en un refugi climàtic important per espècies pelàgiques d'interès pesquer com la sardina i el seitó (Peninno et al., 2020).
- **Informació 3.** Estudis històrics portats a terme al nord de Catalunya (entre Blanes i la Selva), fets a través de metodologies basades en el coneixement local, han permès analitzar l'evolució històrica d'espècies capturades pels pescadors en funció de si són termòfiles i termòfobes i la seva relació amb els factors ambientals al llarg de les darreres set dècades. Els resultats mostren que el canvi climàtic ja ha tingut un rol rellevant tant afavorint l'establiment de noves espècies com el decreixement d'altres (Lloret et al., 2015).
- **Informació 4:** També s'han pogut evidenciar migracions verticals, és a dir, de menys a més profunditat, o a la inversa. Algunes espècies d'aigües profundes que estan migrant a aigües menys profundes havien estat d'interès pesquer, però ara ho són en menor mesura, com la mòllera de fang (*Phycis blennoides*) o la moixina (*Galeus melastomus*). Altres espècies per contra estan migrant a més profunditat, per exemple el peix sabre (*Lepidopus caudatus*) o la gamba borda (*Plesionika heterocarpus*) (Sanz-Martín et al., 2024).

- **Informació 5.** Quan analitzem l'evolució de les captures a Catalunya dels darrers 20 anys, a través de les dades de captura que es recullen diàriament, es poden observar canvis significatius en la composició de les captures en funció de l'afinitat tèrmica de les espècies. Els canvis no són homogenis i depenen dels ports i modalitats, tot i que el palangre de superfície és la modalitat que potencialment mostra més vulnerabilitat (Espasandín et al., 2025). Aquests canvis són similars als que s'observen a altres regions europees (Chust et al., 2024).

3.2. CANVIS EN LA SUPERVIVÈNCIA DE LES ESPÈCIES OBJECTIU



Breu explicació

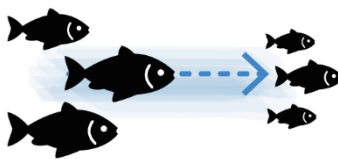
La supervivència a les primeres fases de la vida de molts peixos és fortament depenent de les condicions ambientals. L'increment de temperatura de l'aigua associats al canvi climàtic altera aquestes condicions i poden en alguns casos reduir la capacitat reproductora de l'espècie, afectar als mecanismes de fecundació, o inclús augmentar la mortalitat en les primeres fases de vida.

La importància de les condicions de temperatura a les primeres fases de vida afecta tant a espècies objectiu de la pesca marítima, en especial els petits pelàgics (com la sardina, el seitó, etc.), com en alguns casos d'aqüicultura, com els musclos.

Dades d'interès

- **Informació 1.** Els petits pelàgics (sardina, seitó, alatxa) són molt sensibles a canvis en la temperatura, salinitat i productivitat marina, pel que el canvi climàtic els afecta significativament (Fernández-Corredor et al., 2021). D'especial rellevància és la temperatura a l'època de posta, que condiciona la supervivència de la recluta, així com la disponibilitat i característiques de l'alimentació. Les sardines es reproduïxen entre l'octubre i el març a temperatures per sota de 19 °C, si la temperatura és superior en aquest llindar -un fet cada vegada més usual amb el canvi climàtic- l'èxit reproductiu és molt menor. El seitó es produeix entre l'abril i setembre a temperatures entre 17 i 24 °C (Palomera et al., 2007). A Catalunya el canvi climàtic perjudica especialment la sardina i beneficia parcialment al seitó i especialment l'alatxa, que té però un baix valor comercial (Coll et al, 2019, Gordó-Vilaseca et al., 2021; Ramírez et al., 2021; Maynou et al., 2020).
- **Informació 2.** Els musclos tenen dificultats importants per sobreviure a les onades de calor especialment si es produeixen en les seves primeres fases de creixement. Aquesta característica ja ha produït grans mortalitats en zones claus per Catalunya, com el Delta de l'Ebre, fet que ha obligat a comprar espècimens en les seves primeres fases de l'estranger i que darrerament s'hagin començat a comprar musclos en les primeres fases de desenvolupament originaris d'altres zones més fredes com Roses. Alguns estudis suggereixen la possibilitat de desplaçar la producció del Delta a zones més fondes com a mesura d'adaptació climàtica (Fernández Tejedor, 2023).

3.3. CANVIS EN EL CREIXEMENT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU



Breu explicació

Els canvis ambientals derivats del canvi climàtic poden provocar alteracions en el conjunt de la cadena tròfica i molt particularment a la productivitat primària i les característiques del fitoplàncton i el plàncton, del que s'alimenten de manera directa o indirecta les espècies objectiu.

Per algunes espècies objectiu de la pesca a Catalunya els canvis esperats en aquests primers eslabons de la cadena alimentària poden comportar que els peixos hagin de consumir més energia per buscar l'aliment, i que el que aconseguixin sigui de menor qualitat, pel que disposen de menys energia per créixer, engreixar-se i reproduir-se.

La menor mida esperable d'algunes espècies pot comportar un menor valor de mercat i fins i tot que una part de les captures més significativa que a l'actualitat puguin arribar a estar per sota de les mides mínimes permeses per a la comercialització, disminuint per tant l'ingrés potencial.

Per una altra banda, el creixement d'algunes espècies piscícoles d'aqüicultura està també condicionat pels canvis en les temperatures associades al canvi climàtic d'una manera complexa, i també és afectada en algunes ocasions a les variacions de pH (Rodrigues, 2015).

Dades d'interès

- **Informació 1:** En el cas de la sardina a la costa catalana s'ha demostrat que els canvis ambientals estan dificultant l'alimentació de l'espècie i afectant a les seves característiques fisiològiques, entre elles la seva mida (Mir-Arguimbau et al., 2025, Albo-Puigserver et al., 2021).
- **Informació 2.** Espècies d'aqüicultura com la dorada i la llobina es veuen beneficiades per l'increment en la temperatura mitjana associat al canvi climàtic, ja que augmenta el seu ritme de creixement i disminueixen el número de dies sotmesos a temperatures baixes. La dorada, per exemple, per sota de 12 °C, un llindar cada vegada menys usual, deixa de créixer. Per contra ambdues espècies toleren malament les altes fluctuacions a les temperatures que també es poden associar als efectes previsibles del canvi climàtic, tot i que la quantificació d'aquest impacte és encara incerta (Mengual et al., 2021). Finalment, cal apuntar que una major temperatura pot facilitar la intensitat i dispersió de malalties a l'aqüicultura (veure apartat corresponent), pel que l'avaluació agregada de l'impacte climàtic sobre les produccions aqüícoles és complexa.

3.4. CANVIS EN L'ESTACIONALITAT DE LES ESPÈCIES OBJECTIU



Breu explicació

Els canvis ambientals derivats del canvi climàtic poden provocar alteracions en el cicle de vida de les espècies comercials, especialment pel que fa al calendari estacional (Vilas et al. 2020, Lloret-Lloret et al. 2021). Factors com l'augment de la temperatura o la modificació dels corrents poden fer que les espècies avancin o endarrereixin la seva època de reproducció, o bé que modifiquin altres fases del seu desenvolupament, com la migració o el creixement.

Aquestes variacions temporals poden trencar la sincronització amb la disponibilitat d'aliment per a larves o juvenils, afectant la seva supervivència i, per tant, la productivitat de la població. Però també tenen conseqüències directes per als pescadors: les espècies poden aparèixer o desaparèixer de les zones habituals en èpoques inesperades, creant dificultats en la planificació de l'activitat pesquera. A més, aquests desajustos poden fer que les espècies coincideixin amb períodes de veda, reduint les oportunitats de captura i generant incertesa en la gestió.

Dades d'interès

- **Informació 1:** L'estudi del lluç europeu (*Merluccius merluccius*) al Mediterrani revela diferències estacionals en la seva distribució, relacionades amb la disponibilitat de preses i condicions ambientals. Aquest patró indica una forta component fenològica en el comportament d'aquesta espècie (Lloret-Lloret et al., 2020). Si aquests canvis estacionals s'exacerben pel canvi climàtic, podrien alterar la presència del lluç en certes zones durant determinades èpoques. Això pot afectar la pesca i posa de manifest la necessitat d'una gestió pesquera adaptativa basada en la temporada i una monitorització que tingui en compte les variacions estacionals (Carreton et al, 2025).
- **Informació 2:** Les espècies marines, en general, es veuen influenciades per l'efecte estacional del canvi de temperatura i producció primària a la Mediterrània. Aquesta influència es trasllada, a nivell estacional, en canvis en la composició energètica de les espècies i el seu creixement o reproducció (Albó-Puigserver et al., 2017). Per exemple, a nivell de la comunitat de petits i mitjans pelàgics, hi ha un patró estacional clar de concentració de greix corporal a espècies com la sardina (Albó-Puigserver et al., 2020 ; Campanini et al., 2021), que pot veure's afectada en un futur si les condicions durant el període d'engreix canvien.
- **Informació 3:** algunes espècies com per exemple el pop (*octopus vulgaris*) tenen un clar comportament estacional. Se sap que el pop durant els mesos d'estiu a les zones d'aigües molt calentes (agost, setembre) evita els fons molt litorals i es desplaça a una mica més de fondària per tal, probablement, d'evitar les aigües massa calentes. Un increment de temperatures superficials pot potenciar aquests moviments, però és una hipòtesi encara en estudi.

3.5. ARRIBADA DE NOVES ESPÈCIES



Breu explicació

En el medi marí és força habitual l'arribada de noves espècies, a través del transport marítim, de la introducció involuntària al medi salvatge, o per la capacitat de desplaçament de les espècies en un medi interconnectat. En la major part dels casos no s'estableixen en aquest nou medi perquè les condicions ambientals no els són favorables. El canvi climàtic modifica aquestes condicions i per tant fa possible no només l'arribada sinó també l'establiment de noves espècies que poden tant convertir-se en un nou recurs pesquer com competir amb altres espècies prèviament existents d'alt valor econòmic, o modificar l'ecosistema en general i les pràctiques pesqueres.

Dades d'interès

- **Informació 1.** La situació a la Mediterrània Oriental ajuda a entendre aquest fenomen, ja que en aquesta zona el ritme d'escalfament és més ràpid que a la Mediterrània Occidental. El canal de Suez, en connectar el mar Roig amb la mar Mediterrània, és una via d'entrada d'espècies habituades a temperatures elevades. Degut a les noves condicions ambientals aquestes espècies s'estan estenent ràpidament a la Mediterrània viatjant d'est a oest. En algunes zones de la Mediterrània oriental fins un 26% de la facturació de la pesca artesanal correspon a espècies invasores, amb algunes espècies destacades com el peix lleó (*Pterois volitans*) (Olguner et al, 2024).
- **Informació 2.** Espècies com la gamba marró (*Penaeus aztecus*) detectada per primera vegada a la Mediterrània Oriental el 2009 i a Catalunya el 2021 és un exemple de l'arribada de noves espècies afavorides per temperatures altes. Actualment està instal·lada a la zona del Delta de l'Ebre on ja s'està comercialitzant. Encara no es coneixen bé les possibles interaccions negatives amb altres espècies (Santos et al., 2023; ICATMAR, 2024).
- **Informació 3.** L'alga asiàtica (*Rugulopteryx okamurae*) és una espècie exòtica amb una presència creixent a les costes peninsulars mediterrànies. Si bé la seva presència actual està acotada a Andalusia, els estudis de risc apunten a una probable futura extensió cap al nord. Produeix forts canvis a l'ecosistema marí bentònic i afecta tant a macroalgues com a les comunitats corallígenes. En l'àmbit pesquer afecta principalment a les arts menors, palangre de fons, tresmalls i cèrcols, disminuint les captures i fent malbé les arts de pesca (MITER, 2022).
- **Informació 4.** Les noves condicions oceanogràfiques, sumades a l'escalfament actual de la conca de la Mediterrània occidental, podrien facilitar l'expansió d'espècies arribades a través del Canal de Suez cap a aquesta conca. Un potencial indicatiu d'aquesta futura expansió són els registres més recents de *Fistularia commersonii* a la Mediterrània nord-occidental (Bodilis et al., 2011) o el mero blanc *Epinephelus aeneus* (Sbragaglia et al., 2022, 2024).
- **Informació 5:** La *Caulerpa cylindracea* és una alga invasora molt agressiva que s'ha estès ràpidament i altera la composició i l'estructura dels ecosistemes. El consum de *C. cylindracea* redueix el rendiment dels herbívors però, en qualsevol cas, l'herbivorisme no afecta la capacitat de *C. cylindracea* com a espècie invasora (García et al., 2016).

3.6. DETERIORAMENT D'ECOSISTEMES VULNERABLES D'ESPECIAL INTERÈS PESQUER



Breu explicació

Alguns ecosistemes marins com els generats a l'entorn de la posidònia oceànica o el coralligen, són de gran valor per a l'activitat pesquera, ja que constitueixen zones de posta i/o creixement dels juvenils, però alhora són altament vulnerables als canvis de condicions ambientals com l'increment de temperatura, pH, o a altres impactes antropogènics. Els canvis associats al canvi climàtic poden alterar-los de manera significativa especialment si estan pressionats per altres factors de manera simultània (contaminació, degradació del fons, pesca accidental, etc.).

Dades d'interès

- **Informació 1. La posidònia oceànica** pot ser afectada greument pels canvis esperats en les condicions ambiental associades al canvi climàtic amb pèrdues de fins un 50% en els espais on és ecològicament viable l'any 2050 a la Mediterrània (Chafaoui et al, 2018).
- **Informació 2. Als boscos de gorgònies** es concentren fases larvàries i juvenils de peixos i invertebrats d'espècies d'interès comercial, com les llagostes, i tenen un paper clau en el cicle de nutrients. La seva pèrdua i deteriorament pot per tant arribar a afectar a la pesca. A Catalunya està ben documentat que tenen una baixa capacitat d'adaptació al creixent nombre i intensitat d'onades de calor marina (Ramírez-Calero et al, 2024). Igualment, les gorgònies s'han vist perjudicades -per exemple l'any 2017- per l'extensió d'algues com l'alga marró (*Cystoseira mediterranea*) afavorides per les altes temperatures.
- **Informació 3:** La gorgònia vermella (*Paramuricea clavata*) és una espècie de gorgònia clau per mantenir l'estructura original dels ecosistemes marins. Diversos episodis d'escalfament extrem han provocat la seva mortalitat massiva a la mar Mediterrània (Garrabou et al., 2022). Aquest impacte ha degradat hàbitats marins complexos, afavorint espècies de creixement ràpid i menys diverses. La pèrdua de *P. clavata* redueix el reclutament d'aquesta espècie i la supervivència d'invertebrats associats al coralligen. A més, facilita la proliferació de l'alga invasora *Caulerpa cylindracea* (Verdura et al., 2019).

3.7. CANVIS SOBTATS EN LA PRESÈNCIA D'ESPÈCIES QUE AFECTEN A LA PESCA



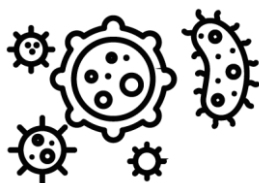
Breu explicació

El canvi climàtic a la Mediterrània afavoreix, en efecte sinèrgic amb altres factors, les condicions per a la generació de canvis sobtats en l'abundància d'algunes espècies que poden tenir implicacions en l'activitat pesquera. Tot sovint no és clar fins a quin punt el factor temperatura és l'aspecte més rellevant o no pels fenòmens observats. El fet de produir-se sinèrgicament amb altres factors fa que habitualment les mesures d'adaptació es centrin en l'eliminació dels altres elements, en disminuir la interrelació o en convertir el problema en recurs.

Dades d'interès

- **Informació 1.** Factors vinculats al canvi climàtic, com són les altes temperatures, especialment a l'inici de la primavera, o els canvis en les aportacions d'aigua dolça i corrents són factors, conjuntament amb altres elements (pesca dels seus depredadors, eutrofització, etc.), que afavoreixen l'aparició de meduses a les costes catalanes. S'espera que aquest fenomen augmenti amb el temps (Gili, J.M., 2013). Quan aquests organismes són molt nombrosos interaccionen directament i de forma negativa amb la pesca artesanal amb xarxes, principalment, i poden també contribuir a la disminució del nombre de petits pelàgics com la sardina i l'anxova, que són claus per a la pesca de cercol (Báez et al., 2021).
- **Informació 2.** Un altre dels creixements sobtats d'espècies més usuals a les nostres costes són les proliferacions nocives d'algues (harmful algal blooms, HAB per les sigles en anglès). Els HABs es produeixen per la confluència de diversos factors sinèrgics, un dels quals és les altes temperatures afavorida pel canvi climàtic. Altres factors rellevants són les condicions d'alta eutrofització (afavorides per les descàrregues de matèria orgànica). En alguns territoris fora de Catalunya aquests blooms han arribat a generar impactes negatius importants a l'aqüicultura, en especial a les espècies filtradores. A Catalunya, per ara no hem arribat en aquesta situació. S'espera que algunes espècies tòxiques com la *Ostreopsis cf. Ovata* augmenti la seva presència a les nostres costes, especialment a l'estiu amb potencials efectes sobre l'oci i el consum de peix (Fabri-Ruiz et al., 2024) tot i que els nivells fins ara detectats no són importants des del punt de vista de la producció alimentària.
- **Informació 3.** El creixement ràpid d'espècies com la ofiura *Astrospartus mediterraneus* al Cap de Creus, iniciat al 2013, que comporta dificultats importants pels pescadors artesanals –en haver de dedicar més d'una hora diària a treure les restes de les xarxes- pot ser degut per vàries raons, entre les quals l'augment de temperatura pot ser un factor facilitador de la seva expansió (Biel-Cabanelas et al., 2023).

3.8. APARICIÓ O POTENCIACIÓ DE MALALTIES



Breu explicació

Els canvis ecològics poden afavorir l'aparició o potenciació de paràsits o malalties rellevants per a la pesca. Malgrat la seva importància potencial, aquest és un factor on encara s'ha portat a terme poca recerca però pot ser d'especial rellevància en l'àmbit de l'aqüicultura.

Dades d'interès

- **Informació 1.** Es considera que les malalties seran un factor limitant important a moltes de les espècies aquícoles que es cultiven a la Mediterrània. Els canvis esperats en les condicions físiques i químiques poden influir en la prevalència i rellevància d'alguns patògens marins i biotoxines. S'espera que els brots més rellevants de malalties a la Mediterrània estiguin relacionats amb la producció intensiva de peix, especialment llobarro i orada, dues produccions rellevants a Catalunya. Malgrat tot, el grau de rellevància del canvi climàtic en la variació de les malalties és encara poc clara (Rosa et al., 2012).
- **Informació 2.** En el cas de la producció de musclos, malgrat les noves condicions climàtiques apunten al possible increment d'alguns patògens, la rellevància del factor climàtic és encara incerta, degut a la multiplicitat de factors que afecten simultàniament els fenòmens d'altas mortalitats detectats, per exemple, al Delta de l'Ebre (Fernández Tejedor, 2023).

3.9. CANVIS ASSOCIATS A ESDEVENIMENTS EXTREMS



Breu explicació

Es preveu una major intensitat i freqüència d'esdeveniments extrems, com onades de calor a l'atmosfera i al mar. En el cas dels temporals, malgrat no es preveu una major freqüència, sí s'espera un increment a la intensitat.

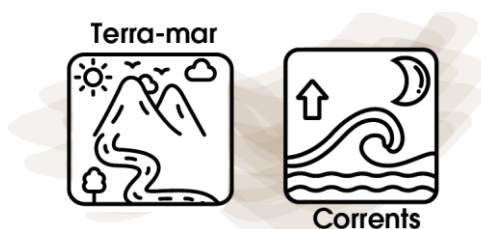
Aquests canvis afecten a l'ecosistema i l'activitat pesquera, tot sovint sumant-se a d'altres fenòmens estructurals.

Dades d'interès

- **Informació 1.** L'increment de la intensitat dels temporals poden comportar impactes importants sobre les infraestructures aquícoles i pèrdues a la producció. El temporal Glòria va produir danys a 35 instal·lacions muscleres de les badies del Falgar i els Alfacs i els costos de reparació van superar els 1,5 milions d'euros. La mateixa tempesta va suposar la pèrdua de gairebé 10.000 tonyines a les granges d'engreix i es va haver de compensar econòmicament als pescadors dels entorns que capturaven tonyines mortes, dificultant la comercialització del peix capturat.
- **Informació 2.** La posidònia oceànica pot ser afectada greument per temporals extrems, tal com va quedar demostrat en el temporal Glòria. Degut al moviment de sediments generat pel temporal a més del 50% dels punts estudiats a tota la costa catalana la posidònia mostrava nivells de desarrelament importants, en altres zones la posidònia va ser per contra soterrada. El seguiment portat a terme cinc anys després mostra que aquesta espècie pot trigar entre dècades i centúries a recuperar-se (Candela et al, 2024).
- **Informació 3.** Les espècies corallígenes com les gorgònies són altament sensibles a les onades de calor. A Catalunya s'han documentat nombroses afectacions a les darreres dècades (veure apartat ecosistemes vulnerables d'especial interès pesquer).
- **Informació 4:** El canvi climàtic està incrementant la freqüència i intensitat de les onades de calor marines. Entre 2015 i 2019, la Mediterrània va patir cinc anys consecutius d'esdeveniments de mortalitat massiva d'organismes marins. Aquests van afectar milers de quilòmetres de costa i una gran varietat d'hàbitats i espècies, des de la superfície fins als 45 metres de profunditat. S'ha trobat una relació clara entre la intensitat de les onades de calor i la incidència d'aquests esdeveniments (Garrabou et al., 2022).
- **Informació 5:** Les onades de calor afecten també negativament a la producció aquícola de peixos (veure apartat 2.3). L'IRTA està porta a terme projectes nutricionals per tractar de mitigar l'impacte d'aquests fenòmens extrems (MITCLIMAQUA).

- **Informació 6:** L'onada de calor de l'any 2015 va causar mortalitats massives a la producció de musclos de la badia Alfacs i bona part de la zona del Fangar (Pelejero et al., 2017)
- **Informació 7:** L'increment d'onades de calor marines a l'hivern detectades els darrers 10 anys poden augmentar l'estratificació marina, dificultant l'aportació de nutrients de les capes profundes a l'hivern i disminuint a la primavera la biomassa de fitoplàncton i la productivitat de les aigües barrejades, disminuint així els recursos disponibles a tota la cadena tròfica (Li et al., 2024).

3.10. CANVIS EN LES APORTACIONS TERRA-MAR I ELS CORRENTS MARINS



Breu explicació

L'ecosistema costaner marí és altament depenent de les aportacions d'aigua dolça, sediments i nutrients que arriben a través dels rius i rieres. Els períodes de sequera, així com potencialment els períodes de grans aportacions, canvien aquesta relació alterant els cicles ecològics marins i afectant per tant a la pesca.

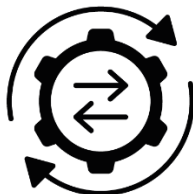
Igualment els canvis atmosfèrics de gran escala associats al canvi climàtic, com el desplaçament del corrent en jet o jet stream subtropical cap al Nord, afebleixen els vents que impulsen l'aflorament d'aigües fonses riques en nutrients a la zona nord de Catalunya i sud de França, reduint l'aportació de nutrients cap a la superfície del mar i afavorint que disminueixi la producció primària, amb conseqüències al conjunt de la cadena tròfica (Crespin et al., 2025). Els nivells de decreixement de clorofil·la detectat els darrers vint anys són de entre el 10 i el 40% (Crespin et al., 2025; Gómez-Jakobsen, 2022).

Dades d'interès

- **Informació 1.** A Catalunya ha estat àmpliament demostrada la relació entre l'estat de les pesqueries i les aportacions dels rius Rhône, Muga i Ebre, o els vents que alteren la barreja d'aigües i per tant la distribució de nutrients. Tant aportacions com corrents es preveuen que es vegin afectats pel canvi climàtic a Catalunya (Lloret et al., 2001; Salat et al., 2014; Brosset et al., 2017).
- **Informació 2.** Les espècies bentòniques, i en especial algunes tant valuoses com la gamba vermella *Aristeus antennatus*, són altament sensibles als canvis associats als processos de formació d'aigües denses al Golf de Lleó produïts pel refredament i evaporació de les aigües superficials durant l'hivern, afavorides pels vents en aquella zona. Quan aquest fenomen és especialment intens pot produir, per exemple, que la gamba vermella no ascendeixi fins a les zones de pesca, fet que produeix una baixada sobtada i temporal de les captures, tal com va succeir per exemple l'any 2005 durant gairebé cinc anys. Al mateix temps, aquest fenomen afavoreix la recuperació de l'estoc. S'espera que degut al canvi climàtic es redueixin els fenòmens intensos de formació d'aigües profundes (Company et al., 2008).
- **Informació 3.** Els darrers vint anys ha disminuït entre un 10 i un 40% la quantitat de clorofil·la identificada amb imatges satèl·lit a la regió (Crespin et al., 2025; Gómez-Jakobsen, 2022).
- **Informació 4.** La descàrrega d'aigües continentals està vinculada a l'aportació de sediments i nutrients a la franja costanera, de la qual depèn en bona part la producció del fitoplàncton. En ocasions, com va succeir amb el temporal Glòria, les pluges torrencials poden augmentar significativament les aportacions de nutrients, ocasionant un posterior increment en l'abundància de fitoplàncton, tal com es va poder ratificar amb dades de la concentració de clorofil·la en aigües

costaneres davant la ciutat de Barcelona, la qual va augmentar unes dues setmanes després de l'inici del temporal. Aquest increment en la comunitat fitoplanctònica es transmet a través de les xarxes tròfiques fins a les pesqueries.

3.11.CANVIS ESTRUCTURALS INESPERATS AL MEDI MARÍ AFAVORITS PEL CANVI CLIMÀTIC



Breu explicació

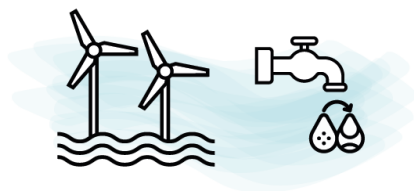
El medi marí es veu afectat per múltiples factors, i el canvi climàtic hi exerceix una pressió addicional que sovint amplifica els impactes ja existents. Aquesta intensificació pot desencadenar canvis estructurals inesperats.

Entenem per canvis estructurals aquelles transformacions que afecten l'ecosistema marí en el seu conjunt, provocant una alteració dràstica que dona lloc a un nou ecosistema o un ecosistema substancialment diferent de l'anterior. A diferència dels canvis subtils o progressius, aquests canvis estructurals són molt més difícils de revertir i de retornar al seu estat original i són més probables si l'ecosistema receptor està en un estat fràgil, pel que tot sovint la millora de l'estat de l'ecosistema es considera una mesura preventiva enfront a l'afectació del canvi climàtic.

Dades d'interès

- **Informació 1.** Malgrat que sabem per moltes de les espècies quin és el possible comportament a nivell individual si només es considera l'efecte climàtic, encara s'està estudiant l'efecte conjunt derivat de l'impacte agregat de les altres activitats humanes, en particular la pesca, i les relacions a la cadena tròfica. Els estudis portats a terme al nord-oest de la Mediterrània apunten a què en tots els escenaris climàtics les millores en la gestió pesquera són claus pel manteniment de l'activitat pesquera. Un ecosistema en bon estat és més resilient enfront al canvi climàtic (Coll et al., 2024).
- **Informació 2.** En ocasions diversos factors simultanis poden arribar a provocar canvis a l'estructura del conjunt del sistema ecològic que comportin greus efectes sobre alguna espècie. Així per exemple al mar català els darrers anys, en bona part degut a la sobrepesca, però també degut al canvi climàtic les captures de sardina han baixat molt significativament a partir de l'any 2006 (GFCM, 2025; Pennino et al., 2020). Les noves condicions ambientals dificultaran fortament la seva recuperació i pot ser que no puguin tornar a arribar al seu estat de partida (Coll et al., 2024).

3.12. CANVIS EN LES ACTIVITATS QUE TENEN LLOC A L'ÀMBIT MARÍ ASSOCIADES AL CANVI CLIMÀTIC



Breu explicació

L'adaptació al canvi climàtic a Catalunya comporta l'increment o la introducció de noves activitats en l'àmbit marí, que en un futur, a mig termini, podrien afectar al sector pesquer. En particular s'està planificant la implantació de molins eòlics marins a la zona nord i la instal·lació de noves dessalinitzadores que poden implicar canvis en les pràctiques pesqueres a les zones afectades.

Dades d'interès

- **Informació 1.** Per tal de contribuir a la descarbonització del sistema elèctric s'estan planificant dues actuacions pel possible desenvolupament de l'energia eòlica marina a Catalunya, totes dues a la zona nord (Costa Brava / Cap de Creus/Golf de Roses). Aquestes instal·lacions interaccionen amb la pesca en restringir o limitar les activitats de pesca en algunes zones i generen canvis (que poden ser positius o negatius) sobre els ecosistemes de les que la pesca depèn. Es preveu que el major impacte negatiu sigui sobre els mamífers marins, ocells marins, elasmobranquis i macroinvertebrats bènctics. Els principals impactes són els derivats del soroll i vibracions, així com la pèrdua d'hàbitat (Wawrzynkowski, 2025; Lynman et al, 2025).
- **Informació 2.** Per tal de garantir el subministrament d'aigua dolça s'està planificant el desplegament de noves dessalinitzadores i l'ampliació d'altres ja existents. Les dessalinitzadores poden tenir impactes en el medi marí a través principalment de l'abocament de les salmorres, que alteren les característiques de salinitat del medi. Alguns ecosistemes són especialment sensibles a aquests canvis com ara les praderes oceàniques que són àmbits de desenvolupament de múltiples espècies pesqueres (Fuentes-Bargues, 2014). En l'horitzó del 2029 es preveu disposar del doble de capacitat de producció d'aigua dessalinitzada a Catalunya. Aquest increment serà possible arran de l'ampliació de la dessalinitzadora de la Tordera (que passarà dels 20 als 80 hm³) i la construcció d'una nova dessalinitzadora a la conca del Foix (entre Cunit i Cubelles), que tindrà una capacitat de producció de 20 hm³.

4. REFERÈNCIES

- Albo-Puigserver, M., Muñoz, A., Navarro, J., Coll, M., Pethybridge, H., Sánchez, S., & Palomera, I. (2017). Ecological energetics of forage fish from the Mediterranean Sea: Seasonal dynamics and interspecific differences. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 140, 74–82. <https://doi.org/10.1016/J.DSR2.2017.03.002>
- Albo-Puigserver, M., Sánchez, S., Coll, M., Bernal, M., Sáez-Liante, R., Navarro, J., & Palomera, I. (2020). Year-round energy dynamics of sardine and anchovy in the north-western Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 159, 105021. <https://doi.org/10.1016/J.MARENVRES.2020.105021>
- Albo-Puigserver, M., Pennino, M. G., Bellido, J. M., Colmenero, A. I., Giraldez, A., Hidalgo, M., Gabriel Ramírez, J., Steenbeek, J., Torres, P., Cousido-Rocha, M., & Coll, M. (2021). Changes in Life History Traits of Small Pelagic Fish in the Western Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 8, 1197. <https://doi.org/10.3389/FMARS.2021.570354/BIBTEX>
- Aragão, G. M., López-López, L., Punzón, A., Guijarro, E., Esteban, A., García, E., González-Irusta, J. M., Polo, J., Vivas, M., & Hidalgo, M. (2022). The importance of regional differences in vulnerability to climate change for demersal fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 79(2), 506–518. <https://doi.org/10.1093/ICESJMS/FSAB134>
- Báez, J. C., Pennino, M. G., Albo-Puigserver, M., Coll, M., Giraldez, A., & Bellido, J. M. (2022). Effects of environmental conditions and jellyfish blooms on small pelagic fish and fisheries from the Western Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 264, 107699. <https://doi.org/10.1016/J.ECSS.2021.107699>
- Bahamon, N., Aguzzi, J., Ahumada-Sempoal, M. Á., Bernardello, R., Reuschel, C., Company, J. B., Peters, F., Gordo, A., Navarro, J., Velásquez, Z., & Cruzado, A. (2020). Stepped Coastal Water Warming Revealed by Multiparametric Monitoring at NW Mediterranean Fixed Stations. *Sensors* 2020, Vol. 20, Page 2658, 20(9), 2658. <https://doi.org/10.3390/S20092658>
- Biel-Cabanelas, M., Santín, A., Montasell, M., Salazar, J., Baena, P., Viladrich, N., Montseny, M., Corbera, G., Ambroso, S., & Grinyó, J. (2023). From emblematic to problematic: The case of *Astrospartus mediterraneus* (Risso, 1826) (Echinodermata: Ophiuroidea) in the artisanal fishing grounds of the Cap de Creus area (NW Mediterranean Sea). *Continental Shelf Research*, 255, 104925. <https://doi.org/10.1016/J.CSR.2023.104925>
- Bodilis, P., Arceo, H., & Francour, P. (2011). Further evidence of the establishment of *Fistularia commersonii* (Osteichthyes: Fistulariidae) in the North-western Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 4. <https://doi.org/10.1017/S1755267211000194>
- Brosset, P., Fromentin, J. M., Van Beveren, E., Lloret, J., Marques, V., Basilone, G., Bonanno, A., Carpi, P., Donato, F., Čikeš Keč, V., De Felice, A., Ferreri, R., Gašparević, D., Giraldez, A., Gücü, A., Iglesias, M., Leonori, I., Palomera, I., Somarakis, S., ... Saraux, C. (2017). Spatio-temporal patterns and environmental controls of small pelagic fish body condition from contrasted Mediterranean areas. *Progress in Oceanography*, 151, 149–162. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2016.12.002>

Calvo, E., Simó, R., Coma, R., Ribes, M., Pascual, J., Sabatés, A., Gili, J. M., & Pelejero, C. (2011). Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: the case of the Catalan Sea. *Climate Research*, 50(1), 1–29. <https://doi.org/10.3354/CR01040>

Campanini, C., Albo-Puigserver, M., Gérez, S., Lloret-Lloret, E., Giménez, J., Pennino, M. G., Bellido, J. M., Colmenero, A. I., & Coll, M. (2021). Energy content of anchovy and sardine using surrogate calorimetry methods. *Marine Environmental Research*, 172, 105510. <https://doi.org/10.1016/J.MARENVRES.2021.105510>

Candela Marco-Méndez, Núria Marbà, Ángel Amores, Javier Romero, Mario Minguito-Frutos, María García, Jordi F. Pagès, Patricia Prado, Jordi Boada, José Luis Sánchez-Lizaso, Juan Manuel Ruiz, Gregori Muñoz-Ramos, Neus Sanmartí, Elvira Mayol, Xavier Buñuel, Jaime Bernardeau-Esteller, Pedro Clemente Navarro-Martinez, Lázaro Marín-Guirao, Carlos Morell, Marlene Wesselmann, Rita Font, Iris E. Hendriks, Xavier Seglar, Judith Camps-Castella, Eli Bonfill, Aurora Requena-Gutiérrez, Fabio Blanco-Murillo, Javier Aguilar-Escribano, Santiago Jimenez-Gutierrez, Joaquín Martínez-Vidal, Juan Eduardo Guillén, Maria Elena Cefalì, Marta Pérez, Marta Marcos, Teresa Alcoverro. 2024. Evaluating the extent and impact of the extreme Storm Gloria on *Posidonia oceanica* seagrass meadows, *Science of The Total Environment*, 908, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168404>

Carreton, M., Galimany, E., Blanco, M., Garriga-Panisello, M., Colmenero, A. I., Balcells, M., Bustos, F., Mingote, M. G., López-Pérez, C., Nos, D., Puigcerver-Segarra, X., Pujol-Baucells, M., Ramírez, J. G., Ribera-Altimir, J., Rico, A. J., Rojas, A., Sala-Coromina, J., Santos-Bethencourt, R., Silvestre, M., ... Company, J. B. (2025). Understanding the spatio-temporal variability of fisheries data for better bottom trawling management practices in the Catalan margin (NW Mediterranean Sea). *Marine Policy*, 172, 106512. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2024.106512>

Chefaoui, R. M., Duarte, C. M., & Serrão, E. A. (2018). Dramatic loss of seagrass habitat under projected climate change in the Mediterranean Sea. *Global Change Biology*, 24(10), 4919–4928. <https://doi.org/10.1111/GCB.14401>

Chust, G., Villarino, E., McLean, M., Mieszkowska, N., Benedetti-Cecchi, L., Bulleri, F., Ravaglioli, C., Borja, A., Muxika, I., Fernandes-Salvador, J. A., Ibaibarriaga, L., Uriarte, A., Revilla, M., Villate, F., Iriarte, A., Uriarte, I., Zervoudaki, S., Carstensen, J., Somerfield, P. J., ... Lindegren, M. (2024). Cross-basin and cross-taxa patterns of marine community tropicalization and deborealization in warming European seas. *Nature Communications* 2024 15:1, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46526-y>

Coll M, Albo-Puigserver M, Navarro J, Palomera I, Dambacher JM (2019) Who is to blame? Plausible pressures on small pelagic fish population changes in the northwestern Mediterranean Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 617-618:277-294. <https://doi.org/10.3354/meps12591>

Coll, M., C. P. Lynam, X. Corrales, L. Espasandín, M. Ortega, R. Puntilla-Dodd, J. Steenbeek, D. Szalaj, M. Tomczak, M. Butenschön, E. Andonegi, M. D. Castro, S. Heye, T. Kristiansen, L. van Duren, V. Vilmin and M. A. Peck (2024). "Mechanistic projections for changing species and ecosystems: preliminary projections and report." *FutureMARES. Deliverable Report* 4.4 https://www.futuremares.eu/_files/ugd/550799_dcd5992dddc14a1ab046874df0750b28.pdf

Company, J. B., Puig, P., Sardà, F., Palanques, A., Latasa, M., & Scharek, R. (2008). Climate Influence on Deep Sea Populations. PLOS ONE, 3(1), e1431. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0001431>

Corral i Buela, S. (2024). Canvis en la freqüència i el comportament de la tramuntana empordanesa al massís del Montgrí. Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos (AIEE), Figueres, vol. 55 (2024), pàg. 15-36. <https://doi.org/10.60940/20.8010.01.334>

Crespin, J., Solé, J., & Canals, M. (2025). Jet stream poleward migration leads to marine primary production decrease. Progress in Oceanography, 235, 103494. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2025.103494>

Espasandín, L., Francisco Ramírez, J., Ortega, M., Villarino, E., Guillem Chust, J., Valerio Sbragaglia, J., & Coll, M. (2025). Ocean Warming Effects on Catch and Revenue Composition in the Northwestern Mediterranean Sea. Global Change Biology, 31(3), e70112. <https://doi.org/10.1111/GCB.70112>

Fabri-Ruiz, S., Berdalet, E., Ulses, C., Somot, S., Vila, M., Lemée, R., & Irisson, J. O. (2024). Harmful *Ostreopsis cf. ovata* blooms could extend in time span with climate change in the Western Mediterranean Sea. Science of The Total Environment, 947, 174726. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.174726>

Fernández-Corredor, E., Albo-Puigserver, M., Pennino, M. G., Bellido, J. M., & Coll, M. (2021). Influence of environmental factors on different life stages of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and European sardine (*Sardina pilchardus*) from the Mediterranean Sea: A literature review. In Regional Studies in Marine Science (Vol. 41, p. 101606). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101606>

Fernández Tejedor, M., Espino Infantes, M., & Fadini, J. D. (2023). Challenges for shellfish aquaculture in Mediterranean coastal areas. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa). <https://doi.org/10.5821/DISSERTATION-2117-409435>

Fuentes-Bargues, J. L. (2014). Analysis of the process of environmental impact assessment for seawater desalination plants in Spain. Desalination, 347, 166–174. <https://doi.org/10.1016/J.DESAL.2014.05.032>

García, M., Weitzmann, B., Pinedo, S., Cebrian, E., & Ballesteros, E. (2016). First Report on the Distribution and Impact of Marine Alien Species in Coastal Benthic Assemblages Along the Catalan Coast. En A. Munné, A. Ginebreda, & N. Prat (Eds.), *Experiences from Ground, Coastal and Transitional Water Quality Monitoring: The EU Water Framework Directive Implementation in the Catalan River Basin District (Part II)* (pp. 249-270). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/698_2015_411

Garrabou, J., Gómez-Gras, D., Medrano, A., Cerrano, C., Ponti, M., Schlegel, R., Bensoussan, N., Turicchia, E., Sini, M., Gerovasileiou, V., Teixido, N., Mirasole, A., Tamburello, L., Cebrian, E., Rilov, G., Ledoux, J.-B., Souissi, J. B., Khamassi, F., Ghanem, R., ... Harmelin, J.-G. (2022). Marine heatwaves drive recurrent mass mortalities in the Mediterranean Sea. Global Change Biology, 28(19), 5708-5725. <https://doi.org/10.1111/gcb.16301>

GFCM, 2025. Stock assessment Forms (SAF). <https://www.fao.org/gfcm/data/safs>

Gili Josep Maria, 2013. Les proliferacions de meduses, causes i conseqüències. Tertúlies de Literatura Científica. Universitat de Vic. <https://mon.uvic.cat/tlc/files/2013/04/Dossier-Gili-meduses.pdf>

Gordó-Vilaseca, C., Pennino, M. G., Albo-Puigserver, M., Wolff, M., & Coll, M. (2021). Modelling the spatial distribution of *Sardina pilchardus* and *Engraulis encrasicolus* spawning habitat in the NW Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 169, 105381. <https://doi.org/10.1016/J.MARENVRES.2021.105381>

ICATMAR, 2024. Anàlisi preliminar de les captures i percepció socioeconòmica del llagostí cafè, *Penaeus aztecus* Ives, 1891, a la mar de l'Ebre. 38 pp, La Ràpita. https://agricultura.gencat.cat/web/content/08-pesca/politica-maritima-plans-programes/enllacos-documents/fitxers-binari/aztecus_Informe_ICATMAR_PP_2.pdf

ICM-CSIC, 2024. L'estat de l'oceà. <https://saco.csic.es/s/fC9Zmmzbkr54Hpy>

Li, M., Organelli, E., Serva, F., Bellacicco, M., Landolfi, A., Pisano, A., Marullo, S., Shen, F., Mignot, A., van Gennip, S., & Santoleri, R. (2024). Phytoplankton Spring Bloom Inhibited by Marine Heatwaves in the North-Western Mediterranean Sea. *Geophysical Research Letters*, 51(20), e2024GL109141. <https://doi.org/10.1029/2024GL109141>

Lynam, C. P., Carstensen, J., Hemraj D.A., Coll, M.C., Ortega, M., Gregory, S., Garcia, C., Corrales, X., Puntilla-Dodd, R., Steenbeek, J., Szalaj, D., Tomczak, M., Vafeiadou, A., Dimitriadis, C., Katsanevakis, S., Mazaris, A., Lazar, L., Boicenco, L., Nikolaou, A., Tsirtsis, G., Juva, K., Peltonen, H., Ammar, Y., Korpinen, S., Villarino, E., Chust, G., Borja, A., Matos, F.L., Hilário, A., Teixeira, H., Loiseau, C., Claudet, J. 2025. GES4SEAS Deliverable 3.2. Applications of selected tools by Learning Sites, their specific configurations and main outputs to test tipping points and thresholds. 301 pp.

Lloret, J., Sabatés, A., Muñoz, M., Demestre, M., Solé, I., Font, T., Casadevall, M., Martín, P., & Gómez, S. (2015). How a multidisciplinary approach involving ethnoecology, biology and fisheries can help explain the spatio-temporal changes in marine fish abundance resulting from climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 24(4), 448–461. <https://doi.org/10.1111/GEB.12276/SUPPINFO>

Lloret, J., Leonart, J., Solé, I., & Fromentin, J. M. (2001). Fluctuations of landings and environmental conditions in the north-western Mediterranean Sea. *Fisheries Oceanography*, 10(1), 33–50. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2419.2001.00151.X>

Lloret-Lloret, E., Navarro, J., Giménez, J., López, N., Albo-Puigserver, M., Pennino, M. G., & Coll, M. (2020). The Seasonal Distribution of a Highly Commercial Fish Is Related to Ontogenetic Changes in Its Feeding Strategy. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.566686>

Lloret-Lloret, E., Pennino, M. G., Vilas, D., Bellido, J. M., Navarro, J., & Coll, M. (2021). Main drivers of spatial change in the biomass of commercial species between summer and winter in the NW Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 164, 105227. <https://doi.org/10.1016/J.MARENVRES.2020.105227>

Lloret-Lloret, E., Albo-Puigserver, M., Giménez, J., Navarro, J., Pennino, M. G., Steenbeek, J., Bellido, J. M., & Coll, M. (2022). Small pelagic fish fitness relates to local environmental conditions and trophic variables. *Progress in Oceanography*, 202, 102745. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2022.102745>

Maynou, F., Sabatés, A., & Raya, V. (2020). Changes in the spawning habitat of two small pelagic fish in the Northwestern Mediterranean. *Fisheries Oceanography*, 29(2), 201–213. <https://doi.org/10.1111/FOG.12464>

Mengual, I. L., Sanchez-Jerez, P., & Ballester-Berman, J. D. (2021). Offshore aquaculture as climate change adaptation in coastal areas: sea surface temperature trends in the Western Mediterranean Sea. *Aquaculture Environment Interactions*, 13, 515–526. <https://doi.org/10.3354/AEI00420>

Mingote, M. G., Galimany, E., Sala-Coromina, J., Bahamon, N., Ribera-Altimir, J., Santos-Bethencourt, R., Clavel-Henry, M., & Company, J. B. (2024). Warming and salinization effects on the deep-water rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*, distribution along the NW Mediterranean Sea: Implications for bottom trawl fisheries. *Marine Pollution Bulletin*, 198, 115838. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115838>

Mir-Arguimbau, J., Martín, P., Balcells, M., Salat, J., Flexas, M., Ravnetós, N., Sabatés, A. (2025). Sea temperature shapes differences in European sardine (*Sardina pilchardus*) growth in two adjacent areas in the NW Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research* 211 (2025) 107396. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2025.107396>

MITER, 2022. Estrategia de control del alga *Rugulopteryx Okumurae* en España. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/publicaciones/estrategias/estrategia_rokamurae_cs_28072022_tcm30-543560.pdf

Olguner, M.T., Tosunoğlu, Z., Ünal, V., Kök, F. 2024. Impact of invasive edible species on Mediterranean small-scale fisheries. *Fishforum* 2024. Antalya. FAO.

Ouled-Cheikh, J., Coll, M., Cardona, L., Steenbeek, J., & Ramírez, F. (2022). Fisheries-enhanced pressure on Mediterranean regions and pelagic species already impacted by climate change. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 10(1). <https://doi.org/10.1525/ELEMENTA.2022.00028>

Palomera, I., Olivar, M. P., Salat, J., Sabatés, A., Coll, M., García, A., & Morales-Nin, B. (2007). Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review. *Progress in Oceanography*, 74(2–3), 377–396. <https://doi.org/10.1016/J.POCEAN.2007.04.012>

Payne, M. R., Kudahl, M., Engelhard, G. H., Peck, M. A., & Pinnegar, J. K. (2021). Climate risk to European fisheries and coastal communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(40), e2018086118. https://doi.org/10.1073/PNAS.2018086118/SUPPL_FILE/PNAS.2018086118.SD09.XLSX

Pelejero, C., Ros, J., & Simo, R. (2017). Ecosistemes marins i costaners. In *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (pp. 263–290). Consell Assessor de Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya.

Pennino, M. G., Coll, M., Albo-Puigserver, M., Fernández-Corredor, E., Steenbeek, J., Giráldez, A., González, M., Esteban, A., & Bellido, J. M. (2020). Current and Future Influence of Environmental Factors on Small Pelagic Fish Distributions in the Northwestern Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00622>

Ramírez, F., Pennino, M. G., Albo-Puigserver, M., Steenbeek, J., Bellido, J. M., & Coll, M. (2021). SOS small pelagics: A safe operating space for small pelagic fish in the western

Mediterranean Sea. *Science of the Total Environment*, 756, 144002. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144002>

Ramirez-Calero, S., Gómez-Gras, D., Barreiro, A., Bensoussan, N., Figuerola-Ferrando, L., Jou, M., López-Sanz, À., López-Sendino, P., Medrano, A., Montero-Serra, I., Pagès-Escalà, M., Linares, C., Ledoux, J. B., & Garrabou, J. (2024). Recurrent Extreme Climatic Events Are Driving Gorgonian Populations to Local Extinction: Low Adaptive Potential to Marine Heatwaves. *Global Change Biology*, 30(11), e17587. <https://doi.org/10.1111/GCB.17587>

Rodrigues, L. Van Den Bergh, J., Massa, F., Theodorou, J., Ziveri, P., Gazeau, F. 2015. Sensitivity of Mediterranean Bivalve Mollusc Aquaculture to Climate Change, Ocean Acidification, and Other Environmental Pressures: Findings from a Producer Survey," *Journal of Shellfish Research* 34(3), 1161-1176. <https://doi.org/10.2983/035.034.0341>

Rosa, R., Marques, A., & Nunes, M. L. (2012). Impact of climate change in Mediterranean aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 4(3), 163–177. <https://doi.org/10.1111/J.1753-5131.2012.01071.X>

Sabatés, A., Martín, P., Lloret, J., & Raya, V. (2006). Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean. *Global Change Biology*, 12(11), 2209–2219. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2486.2006.01246.X>

Sabatés, A., Martín, P., & Raya, V. (2012). Changes in life-history traits in relation to climate change: bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the northwestern Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 69(6), 1000–1009. <https://doi.org/10.1093/ICESJMS/FSS053>

Salat Umbert, J., Palomera Laforga, I., Lloret Romañach, J., & Solé, I. (2014). Impacto de los aportes fluviales sobre la productividad de la población de anchoa del sur de Cataluña. VII Congreso Ibérico Sobre Gestión y Planificación Del Agua. <https://digital.csic.es/handle/10261/100871>

Santos-Bethencourt R, Rotllant G, Abelló P (2023) The brown shrimp, *Penaeus aztecus* Ives, 1891, reaches the Iberian Peninsula Mediterranean coasts. *BioInvasions Records* 12(4): 1015–1023, <https://doi.org/10.3391/bir.2023.12.4.14>

Sanz-Martín, M., Hidalgo, M., Puerta, P., Molinos, J. G., Zamanillo, M., Brito-Morales, I., González-Irusta, J. M., Esteban, A., Punzón, A., García-Rodríguez, E., Vivas, M., & López-López, L. (2024). Climate velocity drives unexpected southward patterns of species shifts in the Western Mediterranean Sea. *Ecological Indicators*, 160, 111741. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111741>

Sbragaglia, V., Espasandín, L., Coco, S., Felici, A., Correia, R. A., Coll, M., & Arlinghaus, R. (2022). Recreational angling and spearfishing on social media: insights on harvesting patterns, social engagement and sentiments related to the distributional range shift of a marine invasive species. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 32(2), 687–700. <https://doi.org/10.1007/S11160-022-09699-7/FIGURES/5>

Sbragaglia, V., Espasandín, L., Jarić, I., Vardi, R., Ramírez, F., & Coll, M. (2024). Tracking ongoing transboundary marine distributional range shifts in the digital era. *Marine Ecology Progress Series*, 728. <https://doi.org/10.3354/meps14309>

Servei Meeteorològic de Catalunya, 2025. Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics 2024. Generalitat de Catalunya. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/butlleti-anual-dindicadors-climatics/>

Veloy, C., Hidalgo, M., Pennino, M. G., Garcia, E., Esteban, A., García-Ruiz, C., Certain, G., Vaz, S., Jadaud, A., & Coll, M. (2022). Spatial-temporal variation of the Western Mediterranean Sea biodiversity along a latitudinal gradient. *Ecological Indicators*, 136, 108674. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2022.108674>

Veloy, C., Coll, M., Pennino, M. G., Garcia, E., Esteban, A., García-Ruiz, C., Certain, G., Vaz, S., Jadaud, A., González, M., & Hidalgo, M. (2024). Understanding the response of the Western Mediterranean cephalopods to environment and fishing in a context of alleged winners of change. *Marine Environmental Research*, 197, 106478. <https://doi.org/10.1016/J.MARENVRES.2024.106478>

Verdura, J., Linares, C., Ballesteros, E., Coma, R., Uriz, M. J., Bensoussan, N., & Cebrian, E. (2019). Biodiversity loss in a Mediterranean ecosystem due to an extreme warming event unveils the role of an engineering gorgonian species. *Scientific Reports*, 9(1), 5911. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41929-0>

Vilas, D., Pennino, M. G., Bellido, J. M., Navarro, J., Palomera, I., & Coll, M. (2020). Seasonality of spatial patterns of abundance, biomass, and biodiversity in a demersal community of the NW Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 77(2), 567–580. <https://doi.org/10.1093/ICESJMS/FSZ197>

Wawrzynkowski, P., Molins, C., & Lloret, J. (2025). Assessing the potential impacts of floating Offshore Wind Farms on policy-relevant species: A case study in the Gulf of Roses, NW Mediterranean. *Marine Policy*, 172, 106518. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2024.106518>