

En l'elaboració d'aquest capítol han participat:
Raquel Vaquer-Sunyer, Natalia Barrientos, Marc Julià, Eva Marsinyach i Iris Hendriks.

Caulerpa prolifera

1. Àrea de distribució

2. Biomassa

La macroalga *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux, 1809, és una alga verda oportunista nativa de la Mediterrània que hi està àmpliament distribuïda, amb l'excepció d'algunes zones fredes com el golf de Lleó i la mar Adriàtica (figura 1).^{1,2} Aquesta macroalga de creixement ràpid, creix particularment bé a zones arrecerades de sediments fangosos amb profunditats inferiors a 20m.¹⁻³

Les praderies de macròfits marins (tant plantes —angiospermes— com macroalgues marines) són ecosistemes clau per mantenir la biodiversitat litoral, ja que proporcionen importants funcions d'oxigenació de les aigües i captació de carboni i nutrients. Aquests hàbitats vegetats tenen una alta productivitat.

NORMATIVA

→ Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:

- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
- Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
- i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.



Figura 1. Praderia de *Caulerpa prolifera*. FONT: Raquel Vaquer-Sunyer.

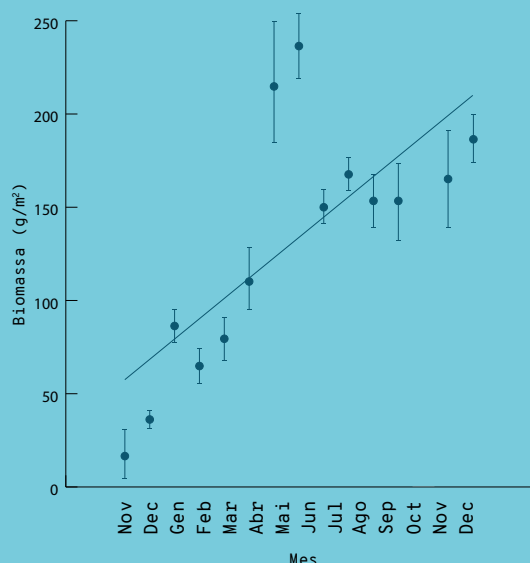
QUÈ ÉS?

La macroalga *Caulerpa prolifera* és una alga verda oportunista nativa de la Mediterrània que hi està àmpliament distribuïda, amb l'excepció de zones fredes com el golf de Lleó i la mar Adriàtica. És de creixement ràpid i prospera particularment bé a zones arrecerades de sediments fangosos amb profunditats inferiors a 20 m i riques en nutrients i matèria orgànica.

METODOLOGIA

Se n'ha estimat l'àrea de distribució segons la cartografia unificada de Julià *et al.* (2019).

S'ha fet un seguiment de l'evolució de la seva biomassa a la zona de la badia de Portocolom entre el novembre de 2008 i el gener de 2010 (Ruiz-Halpern *et al.*,⁵ Vaquer-Sunyer *et al.*²).



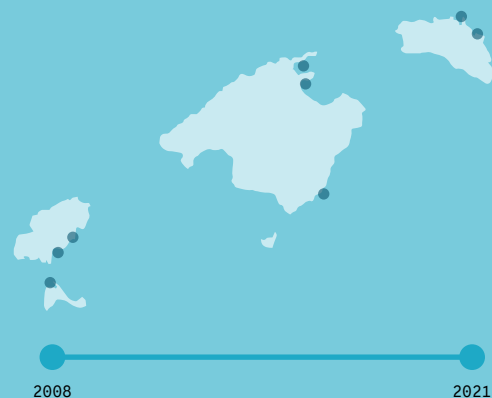
Evolució de la biomassa de *Caulerpa prolifera* a la Bassa Nova de Portocolom entre novembre del 2008 i gener del 2010. FONT: Ruiz-Halpern *et al.*⁵

PER QUÈ?

És una espècie protegida pel Decret 139/2011 i se n'ha de garantir la conservació.

Amb l'escalfament global i els augments en aportacions de nutrients i matèria orgànica, pot augmentar-ne la distribució.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

Creix particularment bé en àrees amb altes aportacions de nutrients i matèria orgànica tal com mostra la seva distribució. És present a les badies de Pollença, Alcúdia, Portocolom, Fornells, Addaia, Talamanca i l'estany des Peix. També se'n coneixen poblacions a la badia de Palma (Punta Negra i Palmanova).

L'any 2021 les poblacions de Pollença, la badia de Palma i Portocolom varen desaparèixer durant la primavera i l'estiu per causes desconegudes. Per la tardor d'aquell any tornaven a ser-hi presents.

A la badia de Portocolom, entre els anys 2008 i 2010, la biomassa d'aquesta macroalga va augmentar a un ritme de 10,6 g/m² al mes, amb màxims els mesos de maig i juny que coincideixen amb l'augment de les hores de llum i de la temperatura.



Praderia de *Caulerpa prolifera*. FONT: Xavi Mas.

1. Àrea de distribució

Metodologia

L'àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* s'ha extret de la cartografia producte de la recopilació, la unificació i l'homogeneïtzació de cartografies prèvies existents elaborada per Julià *et al.*⁴

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat, cosa que ens permet calcular l'àrea de distribució de l'espècie.

Resultats

Aquesta macroalga creix particularment bé en fons fangosos d'aigües arrecerades amb altes càrregues de nutrients i de matèria orgànica.² A les Balears, la seva presència és més comuna en badies poc profundes i amb baixa hidrodinàmica, com és el cas de la badia d'Alcúdia, la badia de Pollença i Portocolom a l'illa de Mallorca (figura 2); Fornells i Addaia a Menorca (figura 3); Talamanca a Eivissa i l'estany des Peix a Formentera (figura 4).

Adicionalment a les zones recollides per l'estudi de Julià *et al.*⁴, a Mallorca també és present a la zona de Punta Negra a una fondària de 1-2 metres, i a Palmanova a fondàries d'entre 4 i 6 metres (Hendriks, comentari personal).

L'àrea total que ocupa aquesta macroalga a la mar Balear és d'1,26 km² quan es tracta de praderies monoespecífiques, una xifra que representa un 0,08 % del total, i 9,27 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present (praderies mesclades amb *Cymodocea nodosa* o amb *Zostera noltii*), una xifra que representaria un 0,55 % del total del primer quilòmetre de costa de la mar Balear.

Durant la primavera i l'estiu de l'any 2021, un equip d'investigadores de l'IMEDEA del grup de recerca del Canvi Global varen constatar la desaparició de les poblacions de la badia de Palma (Punta Negra), Pollença i Portocolom entre els mesos d'abril i agost. El mes d'octubre varen comprovar que la població de Pollença tornava a ser present a la zona (Hendriks, comentari personal).

2. Biomassa

La biomassa per metre quadrat d'una praderia proporciona informació sobre la seva densitat i sobre el seu estat de conservació.

Metodologia

Les dades de biomassa provenen de l'estudi de la badia de Portocolom de Ruiz-Halpern *et al.*⁵ Els investigadors varen recollir mostres de sediment i de *Caulerpa prolifera* a la zona de sa Bassa Nova

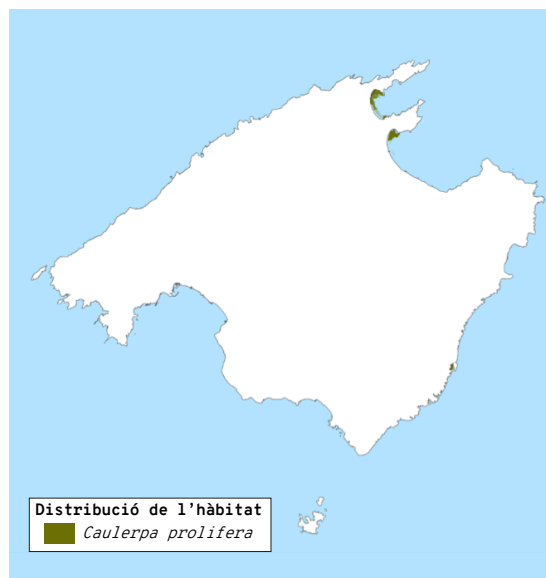


Figura 2. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a l'illa de Mallorca. FONT: Julià *et al.*⁴

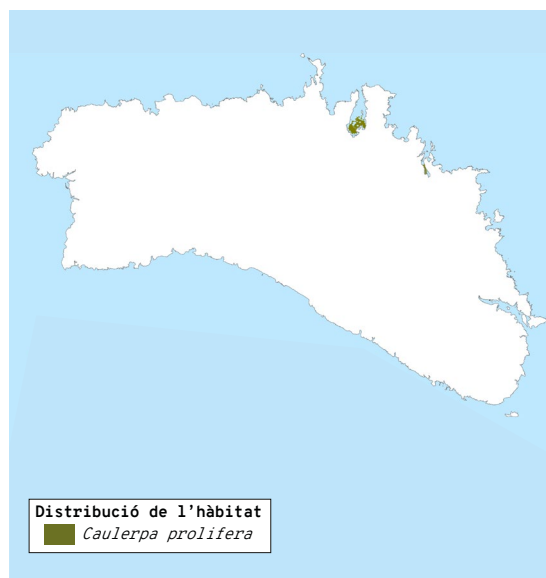


Figura 3. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a l'illa de Menorca. FONT: Julià *et al.*⁴

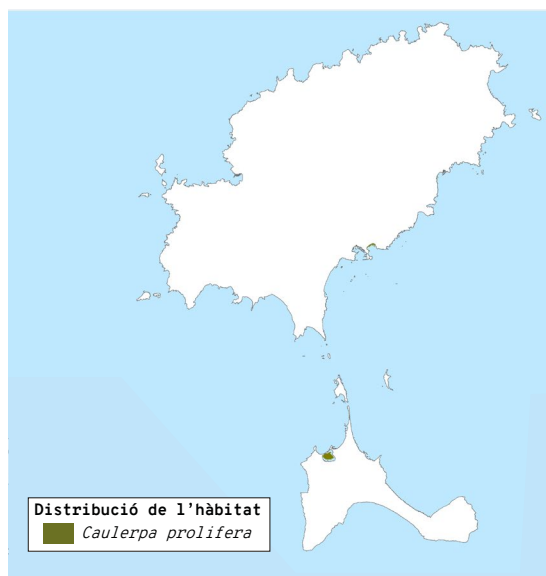


Figura 4. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a les Pitiüses. FONT: Julià *et al.*⁴

en cilindres de metacrilat cada mes durant més d'un any, entre el novembre de 2008 i el gener de 2010. Varen separar els teixits vius del fang i varen assecat *Caulerpa prolifera* dins un forn a una temperatura constant de 60°C. Després es va mesurar el pes de la macroalga continguda dins cada cilindre i es va estandarditzar per l'àrea.⁵

Resultats

La biomassa de la macroalga *Caulerpa prolifera* a la badia de Portocolom va variar entre 25,2 i 236,6 g/m² el mes de novembre del 2008, quan va començar l'estudi, i el mes de juny de 2009. Això suposa gairebé un ordre de magnitud de diferència.

A la badia de Portocolom, la biomassa de la macroalga *Caulerpa prolifera* va anar augmentant al llarg del temps. Durant els mesos de primavera—maig i juny—aquesta biomassa va augmentar molt més a causa de l'increment en les hores i la disponibilitat de llum i de la temperatura. En el període d'estudi, la biomassa de *Caulerpa prolifera* va augmentar en 10,6 g/m² cada mes ($R^2 = 0,51$; $p < 0,005$) (figura 5).

Aquest increment en la biomassa al llarg del temps mostra que aquesta espècie ha trobat un hàbitat idoni en les aigües arrecerades i amb alts continguts en nutrients i matèria orgànica de la zona de sa Bassa Nova de Portocolom.

Quan una àrea rep aportacions importants de nutrients i matèria orgànica, es produeixen canvis en la vegetació submergida: de plantes marines amb un creixement lent, com seria el cas de *Posidonia oceanica*, es passa a plantes amb un creixement més ràpid com podria ser *Cymodocea nodosa*, seguides de macroalgues com *Caulerpa prolifera* i en darrera instància, si la càrrega de nutrients és molt alta, de microalgues planctòniques.⁶ Les zones amb més càrrega de nutrients que sofreixen els efectes negatius de l'eutrofització són precisament les zones on aquesta macroalga prospera, com ara les badies d'Alcúdia, Pollença, Portocolom, Talamanca o l'estany des Peix. Els canvis en la composició de la vegetació marina tenen profundes implicacions en el funcionament i l'estructura dels ecosistemes.⁶⁻⁸ Les comunitats denses i actives de macròfits actuen com a embornals de nutrients, ja que eliminen els nutrients de la columna d'aigua, en disminueixen la concentració a les aigües circumdants⁹ i augmenten la resistència dels ecosistemes a l'eutrofització.^{6, 10}

La temperatura també afecta la distribució de macròfits submergits i el funcionament dels ecosistemes. La temperatura òptima per a la macroalga *Caulerpa prolifera* és de 26,4 °C,¹¹ i a temperatures superiors

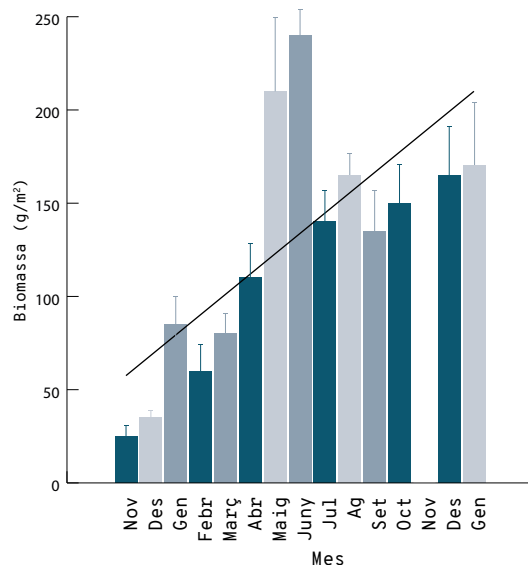


Figura 5. Evolució de la biomassa de *Caulerpa prolifera* de la zona de sa Bassa Nova de la badia de Portocolom entre el mes de novembre de 2008 i el mes de gener de 2010. La retxa negra marca la línia de tendència de l'evolució de la biomassa al llarg del temps. FONT: Ruiz-Halpern *et al.*⁵

a 30 °C s'inhibeix la seva fotosíntesi.¹⁰ L'escalfament també afecta les dinàmiques d'oxigen dels hàbitats dominats per aquesta macroalga, d'una banda pels canvis en el seu metabolisme, i de l'altra, perquè s'ha comprovat que la probabilitat d'experimentar episodis de falta d'oxigen (hipòxia) augmenta amb la temperatura a les praderies de *Caulerpa prolifera*.²

CONCLUSIONS

- La macroalga *Caulerpa prolifera* creix en zones fangoses d'aigües arrecerades i poc profundes (de menys de 20 m de fondària). Es desenvolupa particularment bé en àrees amb altes aportacions de nutrients i de matèria orgànica, tal com mostra la seva distribució.
- És present a les badies de Pollença, Alcúdia, Portocolom, Fornells, Addaia, Talamanca i l'estany des Peix. També s'ha detectat a la badia de Palma (Punta Negra i Palmanova).
- A la badia de Portocolom, entre els anys 2008 i 2010, la biomassa d'aquesta macroalga va augmentar a un ritme de 10,6 g/m² al mes, amb màxims als mesos de maig i juny amb l'augment de les hores de llum i de la temperatura.
- L'any 2021, les poblacions de Pollença, badia de Palma i Portocolom varen desaparèixer durant la primavera i l'estiu per causes desconegudes. Per la tardor d'aquell any tornaven a ser-hi presents.
- La superfície ocupada per aquesta alga i la seva distribució estan probablement subestimades, per això és necessari millorar la cartografia d'aquest hàbitat.

REFERÈNCIES

- ¹ SÁNCHEZ-MOYANO, J. E. *et al.* (2001). «Effect of the vegetative cycle of *Caulerpa prolifera* on the spatio-temporal variation of invertebrate macrofauna». *Aquatic Botany*, 70, 163-174.
- ² VAQUER-SUNYER, R. *et al.* (2012). «Temperature Dependence of Oxygen Dynamics and Community Metabolism in a Shallow Mediterranean Macroalgal Meadow (*Caulerpa prolifera*)». *Estuaries and Coasts*, 35, 1182-1192.
- ³ MATEU-VICENS, G. *et al.* (2010). «Comparative analysis of epiphytic foraminifera in sediments colonized by seagrass *Posidonia oceanica* and invasive macroalgae *Caulerpa* spp». *The Journal of Foraminiferal Research*, 40, 134-147.
- ⁴ JULIÀ, M. *et al.* (2019). *Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas*. Observatori Socioambiental de Menorca (Institut Menorquí d'Estudis); Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.
- ⁵ RUIZ-HALPERN, S.; VAQUER-SUNYER, R.; DUARTE, C. M. (2014). «Annual benthic metabolism and organic carbon fluxes in a semi-enclosed Mediterranean bay dominated by the macroalgae *Caulerpa prolifera*». *Frontiers in Marine Science*, 1. DOI: [10.3389/fmars.2014.00067](https://doi.org/10.3389/fmars.2014.00067).
- ⁶ DUARTE, C. M. (1995). «Submerged aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes». *Ophelia*, 41, 87-112.
- ⁷ BORUM, J. *et al.* (1990). «Eutrofiering-effekter på marine primærproducenter». NPO-forskning fra Miljøstyrelsen - Miljøministeriet, C3.
- ⁸ SAND-JENSEN, K.; BORUM, J. (1991). «Interactions among phytoplankton, periphyton, and macrophytes in temperate freshwaters and estuaries». *Aquatic Botany*, 41, 137-175.
- ⁹ GRALL, J.; CHAUVAUD, L. (2002). «Marine eutrophication and benthos: the need for new approaches and concepts». *Global Change Biology*, 8, 813-830.
- ¹⁰ LLORET, J.; MARÍN, A.; MARÍN-GUIRAO, L. (2008). «Is coastal lagoon eutrophication likely to be aggravated by global climate change?». *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 78, 403-412.
- ¹¹ SAVVA, I. *et al.* (2018). «Thermal tolerance of Mediterranean marine macrophytes: Vulnerability to global warming». *Ecology and Evolution*, 8, 12032-12043. DOI: [10.1002/ece3.4663](https://doi.org/10.1002/ece3.4663).

CITAR COM

VAQUER-SUNYER, R.; BARRIENTOS, N.; JULIÀ, M.; MARSINYACH, E.; HENDRIKS, I. E. (2022) «*Caulerpa prolifera*». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <https://www.informemarbalear.org/ca/especies-emblematicues/imb-caulerpa-prolifera-cat_2022.pdf>. <https://doi.org/10.62135/HVGZ3097>.