

En l'elaboració d'aquest capítol han participat:

Lydia Png, Maria Elena Cefalì, Robert Comas González, Enric Ballesteros i Aina Carbonell.

# Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear

Les espècies que desenvolupen un caràcter invasor solen ser un petit percentatge del nombre total d'espècies exòtiques que s'estableixen en els diferents hàbitats marins. Entre les espècies incloses al Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (EEI) (Llei 42/2007, [BOE-A-2007-21490]) hi ha un grup d'algues macròfites marines que es desenvolupen a la zona infralitoral, i a les Balears s'han establert poblacions a diferents localitzacions de les espècies següents: *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis taxiformis*, *Caulerpa cylindracea*, *Caulerpa taxifolia*, *Halimeda incrassata*, *Lophocladia lallemandii* i *Womersleyella setacea*. Així mateix, des de principi de la primera dècada del segle XXI s'hi inclou també el crustaci decàpode *Percnon gibbesi*, que es desenvolupa a la zona mediolitoral i infralitoral. Més recentment, el crustaci decàpode *Callinectes sapidus*, amb interès comercial i estès a les zones peninsulars, prolifera des de l'any 2015 a l'arxipèlag balear.

La informació qualitativa i quantitativa sobre l'abundància i l'extensió espacial d'aquestes espècies invasores en una àrea determinada es considera un dels criteris fixats per la Directiva marc de les estratègies marines (DMEM, Decisió 2017/848/EU) per dur a terme una avaluació del bon estat ambiental (BEA). L'ús d'indicadors (valors mètrics d'abundància o cobertura) i descriptius (extensió i distribució) d'aquestes espècies serveix per establir tendències en l'impacte tant sobre la biodiversitat com sobre la integritat del fons marí.

El seguiment del grup d'algues macròfites invasores a Menorca el fa el personal de l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer (del Govern de les Illes Balears i l'Institut Espanyol d'Oceanografia) (EIJF-

GOIB-IEO), en col·laboració amb el Dr. Enric Ballesteros del Centre d'Estudis Avançats de Blanes del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CEAB-CSIC), creador i responsable del programa iniciat l'any 2008.

La informació procedent d'aquest programa de seguiment,<sup>1,2</sup>—de campanyes pilot de biodiversitat fetes a la zona infralitoral,<sup>3</sup> de campanyes pròpies,<sup>4</sup> de publicacions científiques i de ciència ciutadana<sup>5,6</sup>—s'ha emprat per elaborar les fitxes actualitzades del seguiment de les espècies invasores a l'arxipèlag balear. Addicionalment s'inclou informació sobre l'estatus de cada espècie tant a nivell nacional com europeu (EASIN, European Alien Species Information Network).<sup>7</sup>

## *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896

### ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica comercial (Llista de denominacions comercials d'espècies pesqueres i d'aqüicultura admeses a Espanya, BOE-A-2016-3357).

### ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

### DISTRIBUCIÓ NATIVA

Espècie de l'Atlàntic occidental que viu naturalment a la costa est d'Amèrica, des de Nova Escòcia i el Canadà fins al nord de l'Argentina.<sup>1</sup>

### DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

*C. sapidus* va ser citada per primera vegada a la Mediterrània oriental l'any 1935.<sup>3</sup> L'any 2005 se'n varen trobar dues larves megalopes a les aigües oceàniques de la mar Balear,<sup>4</sup> però no va ser fins a l'any 2015 que se'n varen identificar exemplars adults a Eivissa (Santa Eulària des Riu, ses Salines d'Eivissa i Formentera). Posteriorment es varen registrar més exemplars adults de l'espècie a les diferents illes: 19 a Mallorca (s'Albufera i el Port de Pollença) i 3 a Menorca (torrent de cala Galdana i s'Albufera des Grau).<sup>5</sup> Des de llavors, l'espècie s'ha anat expandint en aigües salobres, amb un increment considerable de registres en els dos darrers anys.



Figura 1. Localitzacions de *C. sapidus* a les Illes Balears obtingudes de publicacions i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.

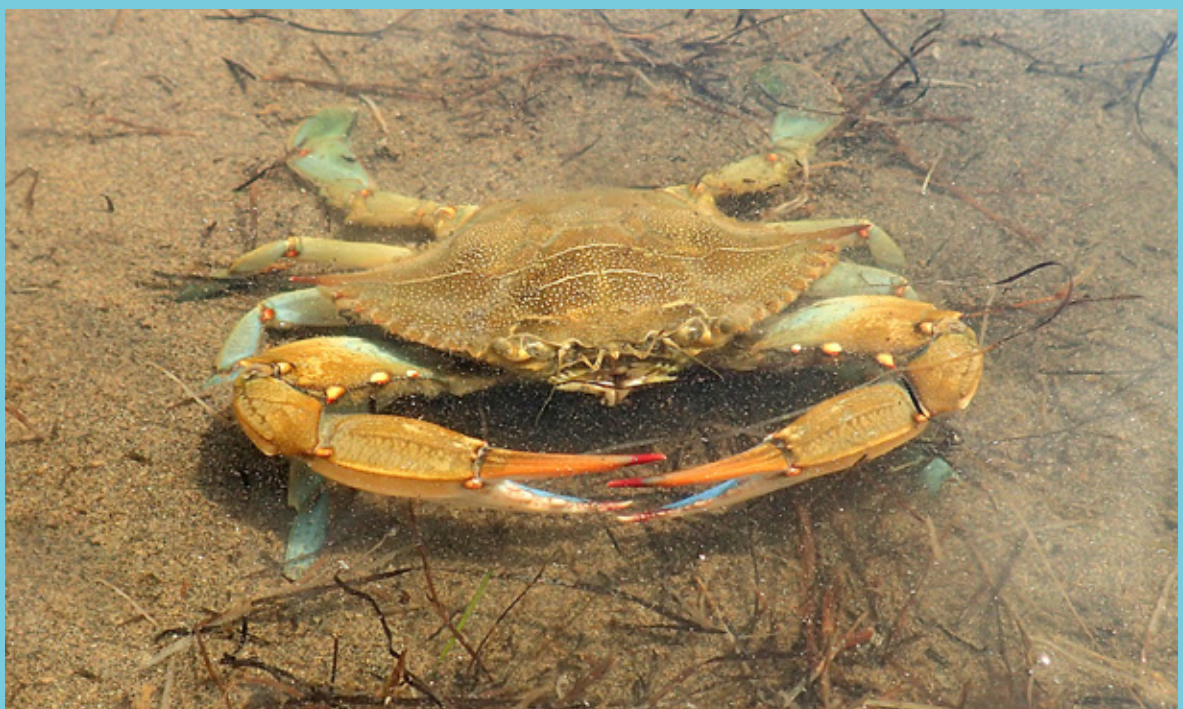


Figura 2. Imatge de *C. sapidus*. FONT: Enric Ballesteros

# *Lophocladia lallemandii* (Montagne) F. Schmitz, 1893

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

Alga originària de la mar Roja i la zona Indopacífica.

## POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ

Canal de Suez.

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

*L. lallemandii* es va detectar per primera vegada l'any 1998 a Eivissa<sup>8</sup> i, des de llavors, s'ha anat expandint ràpidament per les illes de Formentera,<sup>9</sup> Mallorca<sup>10, 11</sup> i Menorca.<sup>12, 13</sup>

## RESULTATS

Fins a l'any 2014 presentava una abundància en cobertura per transecte superior al 50 % a l'oest de Menorca, i entre l'1 i el 5 % al nord i a l'est,<sup>12</sup> però els darrers anys s'ha observat que la seva distribució s'ha estès al sud i a l'est de l'illa (figura 1). No obstant això, la seva abundància mitjana ha disminuït respecte dels primers anys, i actualment representa menys del 25 % de la cobertura per transecte.<sup>2</sup> En profunditat, la seva cobertura màxima es dona entre els 5 i 25 metres, amb una presència gairebé nul·la a més fondària exceptuant l'any 2016, quan la població es va desplaçar cap a cotes més profundes. L'any 2018, però, va tornar a profunditats més somes (figura 2).

2008

2020



Figura 1. Localitzacions de *L. lallemandii* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 i l'any 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).

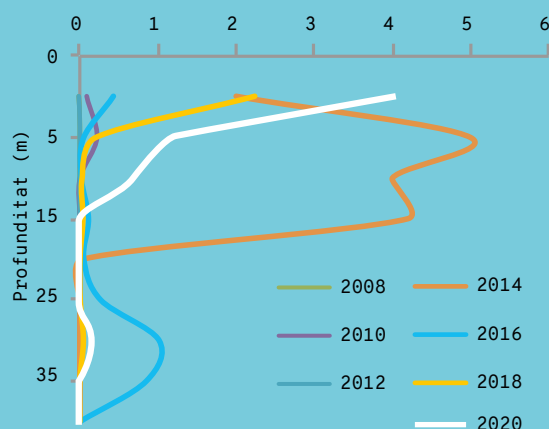


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *L. lallemandii* entre 0 i 50 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).

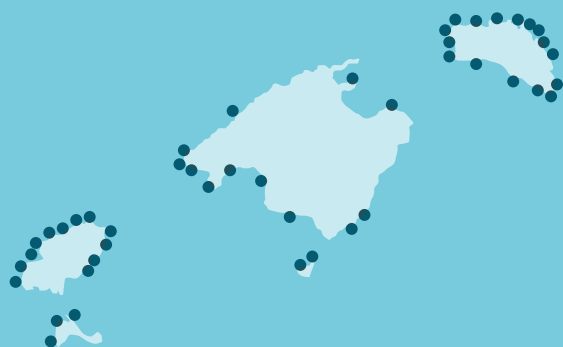


Figura 3. Localitzacions de *L. lallemandii* obtingudes de publicacions, programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



Figura 4. Alga invasora *L. lallemandii*. FONT: Enric Ballesteros.

# Caulerpa cylindracea Sonder, 1845

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

Espècie d'origen australià, concretament del sud-oest d'Austràlia.

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

*C. cylindracea* es troba en tota mena de fons de 0 a 70 metres de profunditat. A les Balears es va registrar per primera vegada a les costes mallorquines l'any 1998.<sup>14</sup> Des de llavors s'ha expandit notablement per tot l'arxipèlag,<sup>10, 12, 13, 15, 16</sup> presentant gran abundància en zones determinades.<sup>15</sup>



Figura 1. Localitzacions de *C. cylindracea* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 i l'any 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).



Figura 3. Localitzacions de *C. cylindracea* obtingudes de publicacions, programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.

## POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de last i *biofouling*) i aquariofilia.

## RESULTATS

Des de l'any 2008 fins avui s'ha expandit progressivament des de l'Illa de l'Aire a tot Menorca.<sup>12</sup> La cobertura mitjana no és molt elevada, i des de l'any 2016 s'ha observat una tendència general decreixent.<sup>13</sup> Actualment s'han registrat valors propers al 25 % de cobertura només a dos punts de mostreig al sud-est i nord de l'illa.<sup>13</sup> En canvi, a la resta de l'illa la cobertura mitjana no supera el 5 % (figura 1).

En analitzar la sèrie temporal, a nivell batimètric i per a tota l'illa, es pot observar que l'espècie ha anat augmentant de cobertura des de l'any 2010, especialment a les zones profundes, i en menor mesura en els primers 10 metres de profunditat. Els valors màxims de cobertura es varen detectar l'any 2016 a partir dels 25 metres. Des de llavors s'observa una disminució gradual de la cobertura mitjana fins a assolir valors inferiors a l'1 % l'any 2020, tot i que amb presència en tot el rang batimètric<sup>13</sup> (figura 2).

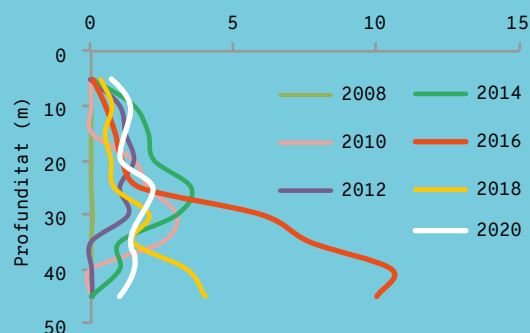


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *C. cylindracea* entre 0 i 50 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).



Figura 4. Imatge de *C. cylindracea*. FONT: Enric Ballesteros.

# *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R. E. Norris, 1992

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

Descrita originalment a les illes hawaianes i posteriorment en regions tropicals del Pacífic i l'Atlàntic.

## POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast) i dispersió per xarxes de pesca.

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

Es troba en fons rocosos amb comunitats d'algues esciòfiles, i hi forma estores gruixades i resistents.<sup>17</sup>



Figura 1. Localitzacions de *W. setacea* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 i l'any 2020. FONT: EIJF (COB-IEO).



Figura 3. Localitzacions de *W. setacea* obtingudes de publicacions, programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.

*W. setacea* està establida a Menorca des de fa un parell de dècades,<sup>14</sup> i és més abundant a la zona nord de l'illa a causa de la morfologia de la costa, que està formada per fons més profunds i de més pendent, constituïts per hàbitats de coral·lígens i algues hemiesciòfiles.<sup>12</sup>

## RESULTATS

Les dades recollides des de l'any 2008 fins al 2014 mostraven una tendència a la disminució de l'abundància a tot Menorca,<sup>1</sup> amb un canvi en la tendència de recessió l'any 2016 i l'any 2018, quan va tornar a ser abundant.<sup>13</sup> No obstant això, el 2020 va tornar a disminuir, sobretot al sud i a l'oest de Menorca, arribant a ser absent en algunes de les estacions mostrejades.<sup>13</sup>

A la figura 2 s'observa com *W. setacea* es distribueix entre els 20 i els 45 m de profunditat. Fins a l'any 2018 presentava la seva màxima cobertura a 40 m, amb una tendència decreixent. Però l'any 2020 la seva cobertura mitjana (de tots els punts de mostratge) va presentar valors històrics més baixos i un lleuger desplaçament de la cota de cobertura màxima, des dels 40 fins als 30 m de fondària.<sup>13</sup>

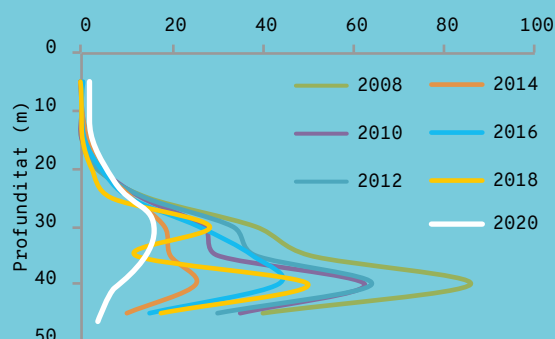


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *W. setacea* entre 0 i 50 m de profunditat des del 2008 fins al 2020. FONT: EIJF (G0IB-IEO).

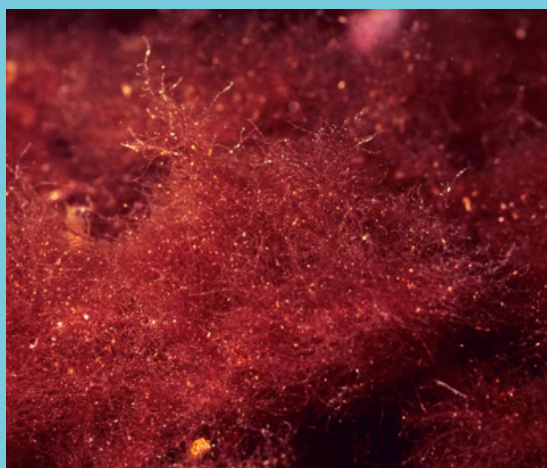


Figura 4. Imatge de *W. setacea*. FONT: Enric Ballesteros.

# *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

Originària de l'oest d'Austràlia, amb una distribució molt àmplia a totes les mars tropicals i subtropicals.

## POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast).

## RESULTATS

En el programa de seguiment d'algues invasores de l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer (Menorca) s'ha observat que *A. taxiformis* no representa una espècie dominant en una comunitat ni desplaça altres espècies; per tant, no presenta un caràcter invasor a l'illa.<sup>13</sup> És present a totes les illes de l'arxipèlag balear i actualment es considera una alga establida a les Balears.

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

Es va citar per primera vegada a les Illes Balears l'any 1993, concretament a Ciutadella (Menorca)<sup>18</sup>. Actualment es troba àmpliament distribuïda per l'arxipèlag.<sup>10, 12, 13, 15, 16</sup> Es tracta d'una alga amb un cicle de vida que presenta dues fases diferenciades morfològicament: una fase esporofítica a l'hivern i a la primavera, localitzada en comunitats fotòfiles a poca profunditat, i una fase gametofítica, present tot l'any, encara que més comuna a la primavera i a l'estiu en comunitats hemies-ciòfiles situades entre 10 i 30 m de profunditat.<sup>12</sup>



Figura 1. Localitzacions d'*Asparagopsis taxiformis* obtingudes de programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



Figura 2. Imatge d'*Asparagopsis taxiformis*. FONT: Enric Ballesteros.

# Acrothamnion preissii E. N. Wollaston, 1968

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

És originària de l'Indopacífic i nativa de l'oest d'Austràlia, Nova Zelanda, Sud-àfrica i el Japó.

## POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim, incrustacions en el buc de les embarcacions (*biofouling*).

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

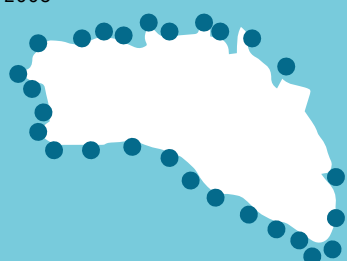
Es tracta d'una espècie que creix a llocs on la llum és tènue, entre 5 i 70 metres de profunditat. Creix sobre els rizomes de *Posidonia oceanica* i altres algues esciòfiles de la zona infralitoral. D'altra banda, pot formar denses estores i arribar a desplaçar la flora i fauna de la zona. Està instal·lada a les Illes Balears com a mínim des de fa vint anys,<sup>19</sup> i ja es considera una alga establida.<sup>10, 12, 13</sup>

## RESULTATS

Fins a l'any 2018, el recobriment d'aquesta espècie va presentar un patró de disminució amb valors mitjans d'entre el 5 % i el 25 %.<sup>13</sup> Però l'any 2020 es va registrar un canvi de tendència amb valors superiors al 50 %, especialment al sud-est de l'illa i a la costa de Ciutadella.<sup>13</sup>

A nivell batimètric, *A. preissii* es distribueix entre els 5 i fins als 35 m de profunditat aproximadament. La seva cobertura mitjana (de tots els punts de mostreig) ha anat disminuint progressivament al llarg dels anys fins al 2018. Avui dia, la cobertura màxima es localitza en el rang batimètric entre els 10 i els 20 m de profunditat, amb una mitjana del 10 %. No obstant això, l'any 2020 es varen registrar valors de cobertura màxima de l'espècie de fins al 60 % en alguns punts de mostreig.<sup>13</sup>

2008



2020



Figura 1. Localitzacions d'*A. preissii* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 i l'any 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).

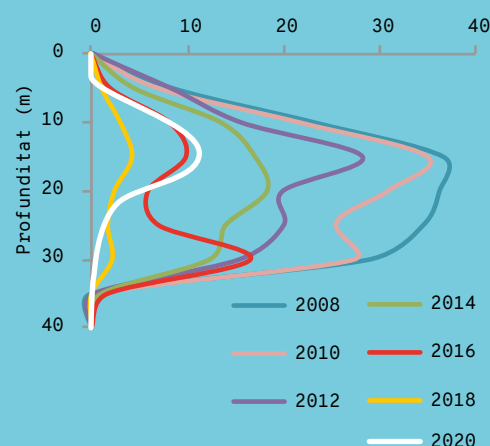


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana d'*A. preissii* entre 0 i 40 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2020. FONT: EIJF (GOIB-IEO).



Figura 3. Localitzacions d'*A. preissii* obtingudes de programes de seguiment, publicacions i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



Figura 3. Imatge d'*A. preissii*. FONT: Enric Ballesteros.

## *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853)

### ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

### ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

### DISTRIBUCIÓ NATIVA

Es distribueix naturalment per l'oceà Pacífic des de Xile fins a Califòrnia, a l'Atlàntic des del Brasil fins a Florida, i des del golf de Guinea fins a Madeira.

### POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast i/o incrustacions) i mitjançant el transport de larves per part dels corrents.

### DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

*Percnon gibbesi* va ser citada per primera vegada a la Mediterrània l'any 1999, concretament a l'illa de Linosa, a Itàlia.<sup>20</sup> Aquell mateix any va ser citada a les Balears<sup>21, 22</sup> i posteriorment es va expandir amb rapidesa per tota la Mediterrània. Avui dia, aquesta espècie mostra poblacions establides i estables a l'arxipèlag balear,<sup>7, 10, 16</sup> la qual cosa en dificulta l'erradicació. Viu en hàbitats rocosos de la zona infralitoral, entre els 0,5 i els 8 metres de profunditat, en escletxes, ports comercials i marines esportives, amb el màxim d'abundància a 1 m de profunditat.<sup>23</sup>

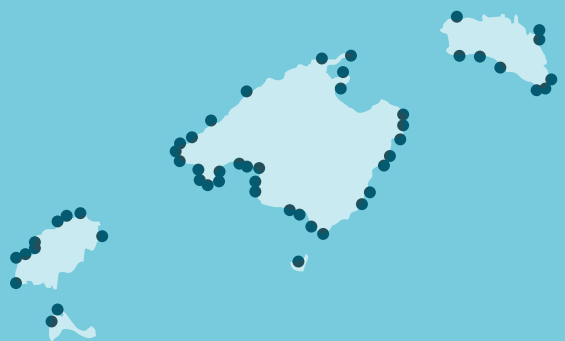


Figura 1. Localitzacions de *P. gibbesi* obtingudes de publicacions, programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



Figura 2. Imatge de cranc aranya (*P. gibbesi*). FONT: Xavier Salvador.

# *Caulerpa taxifolia* (M. Vahl) C. Agardh, 1817

## ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

## ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

## DISTRIBUCIÓ NATIVA

Espècie del Carib, l'Atlàntic sud i el Pacífic, de zones tropicals i subtropicals.

## VIA D'INTRODUCCIÓ

De manera accidental, a la Mediterrània occidental a causa d'una fuga d'aigua amb propàguls dels aquaris del Museu Oceanogràfic de Mònaco l'any 1984.<sup>24</sup>

## DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

Va ser citada per primera vegada a cala d'Or (Mallorca) l'any 1992,<sup>25</sup> a on es va mantenir present sense arribar a ocupar molta extensió.<sup>10, 31, 32</sup>



Figura 1. Localitzacions de presència de *Caulerpa taxifolia* obtingudes de publicacions i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



Figura 2. Imatge de *Caulerpa taxifolia*. FONT: Enric Ballesteros.

## *Halimeda incrassata* (J. Ellis) J. V. Lamouroux, 1816

### ESTATUS NACIONAL

Espècie exòtica.

### ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

### DISTRIBUCIÓ NATIVA

Es distribueix naturalment a l'oceà Atlàntic tropical i l'oceà Indopacífic.<sup>26</sup>

### POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Aqüicultura i transport marítim (incrustacions en àncores i iots).<sup>27</sup>

### DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

*H. incrassata* es va citar per primera vegada a la Mediterrània l'any 2011, específicament a la Reserva Marina de la Badia de Palma, i es va localitzar al llarg de la costa sud-oest de l'illa de Mallorca.<sup>27</sup> L'any 2014 es va detectar a la part occidental de la badia de Palma, a Portals Vells.<sup>27</sup> Avui dia està estesa per la costa sud-oest de Mallorca,<sup>7, 10, 16</sup> i es posiciona com una espècie nova potencialment invasora a les Balears. Creix sobre fons arenosos, mates de *Posidonia oceanica* i sobre zones rocoses, i pot arribar a formar praderies molt extenses. És productora de matèria orgànica i formadora de carbonat càlcic en sediments,<sup>28, 29</sup> presenta una taxa de creixement alta <sup>28, 30</sup> i interactua amb espècies natives. Consegüentment, pot amenaçar l'estructura i el funcionament de l'ecosistema natiu.



**Figura 1.** Localitzacions de presència d'*Halimeda incrassata* obtingudes de publicacions, programes de seguiment i ciència ciutadana. FONT: COB-IEO.



**Figura 2.** Imatge d'*Halimeda incrassata*. FONT: Enric Ballesteros.

---

**REFERÈNCIES**

- <sup>1</sup> WILLIAMS, A. B. (1984). *Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- <sup>2</sup> GALIL, B. *et al.* (2002). *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean (Vol. 2: Crustaceans: decapods and stomatopods)*. Mònaco: Briand F. (ed.), CIESM Publishers.
- <sup>3</sup> GIORDANI-SOIKA, A. (1951). «Il *Neptunus pelagicus* (L.) nell'alto Adriatico». *Natura*, 42, 18-20.
- <sup>4</sup> CARBONELL, A. *et al.* (2014). «Environmental driving forces determining the epipelagic Decapod larval community distribution in the Balearic Sea (Western Mediterranean)». *Crustaceans*, 87(6), 686-714.
- <sup>5</sup> GARCÍA, L. *et al.* (2018). «The first recorded occurrences of the invasive crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in coastal lagoons of the Balearic Islands (Spain)». *BioInvasions Records*, 7, 191-196.
- <sup>6</sup> BOX, A. *et al.* (2020). «Next step of the colonization of the Balearic Islands (Spain) by invasive Atlantic blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Portunidae)». *BioInvasions Records*, 9(2), 259-265.
- <sup>7</sup> BIODIBAL: <https://biodibal.uib.cat>
- <sup>8</sup> PATZNER, R. A. (1998). «The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophotalieae) at the northern coast of Ibiza (Balears, western Mediterranean Sea)». *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41, 75-80.
- <sup>9</sup> FISCHER, ST. *et al.* (2007). «Studies on the ichthyofauna of the coastal waters of Ibiza (Balearic Islands, Spain)». *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, 18, 30-62.
- <sup>10</sup> OBSERVADORES DEL MAR: [www.observadoresdelmar.es](http://www.observadoresdelmar.es)
- <sup>11</sup> DEUDERO, S. *et al.* (2010). «Interaction between the invasive macroalga *Lophocladia lallemandii* and the bryozoan *Reteporella grimaldii* at seagrass meadows: density and physiological responses». *Biological Invasions*, 12, 41-52.
- <sup>12</sup> MASSUTÍ, E. *et al.* (2015). «Convenio de colaboración para la puesta en marcha y el desarrollo científico de la Estación de Investigación Jaume Ferrer (La Mola, Menorca). Informe final 2010-2015». Conselleria d'Innovació, Investigació i Turisme del Govern de les Illes Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO).
- <sup>13</sup> CEFALI, M. E. *et al.* (2020). «Informe final 2016-2020 del Convenio de Colaboración para la Consolidación y el Desarrollo Científico de la Estación de Investigación Jaume Ferrer (La Mola, Menorca)». Conselleria d'Innovació, Investigació i Turisme del Govern de les Illes Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO).
- <sup>14</sup> BALLESTEROS, E. *et al.* (1999). «Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola». *Acta Bot. Barc.*, 44, 29-37.
- <sup>15</sup> VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2018) «Informe de resultados campaña piloto INFRAROCK2016». Institut Espanyol d'Oceanografia-Centre Oceanogràfic de Balears.
- <sup>16</sup> AGUILÓ ARCE, J. (2020). «Caracterización de especies invasoras en la bahía de Palma por métodos de muestreo rápidos y taxonomía integrativa». Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster].
- <sup>17</sup> CEBRIÁN, E.; RODRÍGUEZ-PRIETO, C. (2012). «Marine invasion in the Mediterranean Sea: the role of abiotic factors when there is no biological resistance». *PloS one*, 7(2): e31135.
- <sup>18</sup> BALLESTEROS, E.; RODRÍGUEZ, C. (1996). «Presència d'*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan a Balears». *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39.
- <sup>19</sup> FERRER, E. *et al.* (1994). «The spread of *Acrothamnion preissii* (Sonder) Wollaston (Rhodophyta, Ceramiaceae) in the Mediterranean Sea: New record from the Balearic Islands». *Flora Mediterranea*, 4, 163-166.

- <sup>20</sup> RELINI, M. *et al.* (2000). «The exotic crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in the Central Mediterranean». *Scientia Marina*, 64(3), 337-340.
- <sup>21</sup> GARCÍA, L.; REVIRIEGO, B. (2000). «Presència del cranc subtropical *Percnon gibbesi* a les Illes Balears. Primera cita a la Mediterrània occidental. Biologia». *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 43, 81-89.
- <sup>22</sup> MÜLLER, C. (2001). «First record of *Percnon gibbesi* (Crustacea: Brachyura: Grapsidae) for the Balearic Islands». *Senckenbergiana Maritima*, 31, 83-89.
- <sup>23</sup> DEUDERO, S. *et al.* (2005). «Distribution and densities of the decapod crab *Percnon gibbesi*, an invasive Grapsidae, in western Mediterranean waters». *Marine Ecology Progress Series*, 285, 151-156.
- <sup>24</sup> MEINESZ, A.; HESSE, B. (1991). «Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale». *Oceanologica Acta*, 14(4), 415-426.
- <sup>25</sup> POU, S. *et al.* (1993). «Sobre la presencia del alga *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh (Caulerpales, Chlorophyta) en aguas costeras de Mallorca». *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 36, 83-90.
- <sup>26</sup> GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. (2016). *ALGAEBASE*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)
- <sup>27</sup> ALÓS, J. *et al.* (2016). «Fast-spreading Green beds of recently introduced *Halimeda incrassata* invade Mallorca island (NW Mediterranean Sea)». *Marine Ecology Progress Series*, 558, 153-158.
- <sup>28</sup> WEFER, G. (1980). «Carbonate production by algae *Halimeda*, *Peniculus* and *Padina*». *Nature*, 285, 323-324.
- <sup>29</sup> MULTER, H. G. (1988). «Growth rate, ultrastructure and sediment contribution of *Halimeda incrassata* and *Halimeda monile*, Nonsuch and Falmouth Bays, Antigua, W.I.». *Coral Reefs*, 6, 179-186.
- <sup>30</sup> VAN TUSSENBROEK, B. I.; VAN DIJK, J. K. (2007). «Spatial and temporal variability in biomass and production of psammophytic *Halimeda incrassata* (Bryopsidales chlorophyta) in a Caribbean reef lagoon 1». *Journal of Phycology*, 43(1), 69-77.
- <sup>31</sup> BOX, A. *et al.* (2010). «Seasonality of caulerpenyne content in native *Caulerpa prolifera* and invasive *C. taxifolia* and *C. racemosa* var. *cylindracea* in the Western Mediterranean Sea». *Botanica Marina*, 53, 367-375.
- <sup>32</sup> INFANTES, E. *et al.* (2011). «Assessment of substratum effect on the distribution of two invasive *Caulerpa* (Chlorophyta) species». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 91, 434-441.

Des de l'any 2016 s'ha establert un programa integrat de monitoratge i avaluació, amb criteris d'avaluació per a tota la mar Mediterrània i la seva costa, denominat Integrated Monitoring and Assessment Programme and Related Assessment Criteria for the Mediterranean Sea and Coast (IMAP), que s'emmarca en la Convenció de Barcelona (del Programa de les Nacions Unides pel Medi Ambient, UNEP) i en el que participen els països ribereños de la mar Mediterrània. El programa es va aprovar amb l'objectiu d'assegurar l'anàlisi i l'avaluació del medi ambient marí de manera coherent a nivell subregional i regional a tota la Mediterrània.

L'IMAP promou l'estandardització dels programes de seguiment als països contractants de la Convenció de Barcelona per avaluar el bon estat del medi ambient marí (BEA) a la mar Mediterrània. En total, l'IMAP va acordar onze objectius ecològics (OE), entre els quals hi ha el d'aconseguir que les espècies exòtiques i invasores (EEI) introduïdes per l'activitat humana es mantinguin a nivells que no afectin adversament l'ecosistema (OE2).

Per avaluar aquest objectiu es va desenvolupar un indicador comú (IC6) que es va definir com «les tendències en abundància, ocurrència temporal i distribució espacial d'espècies no natives, particularment d'espècies invasives, en àrees de risc», coincidint la definició de l'IMAP amb l'establida per la Directiva marc sobre l'estratègia marina de la Unió Europea. Els indicadors són l'instrument de planificació del medi marí que s'estableixen en el marc d'acció de la UE (Directiva de la Comissió EU 2017/845; Decisió de la Comissió EU 2017/848 aplicada a les Estratègies marines de l'Estat espanyol, EEMM).

La definició d'EEI s'estableix diferenciant les espècies exòtiques —que són espècies introduïdes fora de la seva àrea de distribució normal—, de les espècies exòtiques invasores, que són espècies que en establir-se fora de la seva àrea de distribució i propagar-se modifiquen els ecosistemes, els hàbitats o altres espècies. Dins l'indicador es distingeixen dos criteris: el criteri primari de noves introduccions (D2C1), que estableix el nombre de noves espècies al·lòctones introduïdes per l'activitat humana per període d'avaluació (cada 6 anys); i el primer criteri secundari per a les espècies establides (D2C2), que mesura la seva tendència d'abundància i distribució espaciotemporal, mentre que el segon criteri secundari (D2C3) mesura la proporció (taxa) d'aquestes espècies en relació amb les espècies natives i n'estudia els efectes adversos.

Els principals vectors d'introducció deguts a l'activitat humana (introducció primària) són el transport marítim —tant per l'alliberament d'aigües de llast com per organismes bioincrustants que viatgen als bucs de les embarcacions— i la introducció d'organismes no nadius a través de l'aqüicultura o l'alliberament a la mar d'exemplars exòtics del comerç d'aquariofília. Una altra via d'introducció (en aquest cas secundària, per expansió de l'àrea de distribució) és el corredor del canal de Suez,

que afavoreix la introducció i expansió a la mar Mediterrània d'espècies més típiques de zones circumtropicals de l'oceà Índic.

L'èxit de la introducció i l'establiment de les EEI depèn de la quantitat i la freqüència amb què n'arriben els propàguls o primers individus. La seqüència des d'una introducció a una invasió comença des de la fase I, quan l'espècie apareix en el nou hàbitat; a la fase II, l'espècie és capaç de reproduir-se en el nou hàbitat; a la fase III, passa a considerar-se localitzada i estranya; a la fase IVa, es considera estesa i poc abundant; a la fase IVb, es considera estesa i abundant; i a la fase V, es considera invasora quan esdevé dominant en l'hàbitat, afectant la biodiversitat o alterant la xarxa tròfica de l'ecosistema.

Un inventari actualitzat de la llista d'espècies exòtiques situa el nombre d'espècies registrades fins a l'any 2017 en 249 EEI a tota la Mediterrània occidental.<sup>8</sup> Aquesta xifra es mostra bastant estable, amb una lleugera disminució en relació amb la llista de referència d'espècies establertes fins a l'any 2011.<sup>9</sup>

La llista d'EEI de les Illes Balears contempla les espècies detectades i establides a l'arxipèlag. Aquesta llista, que s'ha actualitzat respecte a la publicada a l'INFORME MAR BALEAR 2020, elimina espècies d'algues unicel·lulars que poden causar floracions marines nocives (dinoflagel·lats), microorganismes com bacteris i protozous paràsits causants potencials de mortalitat massiva en els mol·luscos bivalves —en no haver-se comprovat el seu origen exòtic—, i espècies macrobentòniques i pelàgiques de les quals no s'han trobat referències a la presència d'exemplars adults.

## BASES DE DADES

La llista d'EEI que hi ha a la mar Balear s'ha elaborat a partir de registres i publicacions emmagatzemades a la base de dades SIEAI de l'Institut Espanyol d'Oceanografia (<http://barretosm.md.iao.es/arcgis/reest/services/MSFD-Spain/>), i amb la revisió i la consulta de diverses fonts de dades pròpies i dades externes, que inclouen mitjans de comunicació i plataformes en línia de biodiversitat (<https://biodibal.uib.cat/>), específiques sobre espècies al·lòctones (<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/>) i informació i validacions procedents de la ciència ciutadana (<http://www.observadoresdelmar.es/>). Les espècies criptogèniques i criptoexpandibles —espècies sense evidència definitiva de ser natives o no per no ser clara la procedència de la introducció des de la seva àrea o rang de distribució original, o bé per la falta de dades suficients— no s'inclouen a la llista, que se centra en espècies macrobentòniques tant sèssils com vàgils.

L'estatus d'EEI<sup>10, 11</sup> es valora per a les espècies de les quals es disposa d'informació a partir de la classificació següent:

**a) CASUAL** és una espècie que s'ha registrat una

vegada o dues.

pidament, amb impactes documentats en l'ecosistema.

**b) ESTABLIDA** és una espècie de la qual almenys se'n coneix una població a la natura, fins i tot si no hi ha evidència de reproducció.

**d) ALIEN** quan no se'n pot determinar l'estatus amb fiabilitat.

**c) INVASORA**, si l'espècie establida s'està estenent rà-

**Taula 1.** Llista actualitzada per al període 2018-2024 de les espècies exòtiques invasores a la mar Balear. A: alien; I: invasora; Est: establida; Cas: casual.

REGISTRE	ESPÈCIE	ESTATUS
<b>Grup algues</b>		
1	<i>Acrothamnion preissii</i> (Sonder) E. M. Wollaston, 1968	Est
2	<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock, 1976	A
3	<i>Antithamnion amphigeneum</i> A. Millar, 1990	Est
4	<i>Apoglossum gregarium</i> (E. Y. Dawson) M. J. Wynne, 1985	Est
5	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	I
6	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	Est
7	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot, 1891	Est
8	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh, 1823	A
9	<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	I
10	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Vahl) C. Agardh, 1817	I
11	<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh, 1817	A
12	<i>Codium fragile</i> subsp. <i>fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889	I
13	<i>Colaconema codicola</i> (Børgesen) H. Stegenga, J. J. Bolton & R. J. Anderson, 1997	A
14	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851	A
15	<i>Goniotrichopsis sublittoralis</i> G. M. Smith, 1943	A
16	<i>Grateloupia filicina</i> (J. V. Lamouroux) C. Agardh, 1822	Est
17	<i>Halimeda incrassata</i> (J. Ellis) J. V. Lamouroux, 1816	A
18	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger, 1847	Est
19	<i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) F. Schmitz, 1893	I
21	<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J. N. Norris, 1982	Est
22	<i>Pyropia koreana</i> (M. S. Hwang & I. K. Lee) M. S. Hwang, H. G. Choi Y. S. Oh & I. K. Lee, 2011	A
23	<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J. E. Sutherland, H. G. Choi, M. S. Hwang & W. A. Nelson, 2011	Est
24	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt, 1955	I
25	<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) R. E. Norris, 1992	I
<b>Grup poliquets</b>		
26	<i>Branchiomma bairdi</i> (McIntosh, 1885)	A
27	<i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870)	Est
28	<i>Erinaceusyllis serratosetosa</i> (Hartmann-Schröder, 1982)	A
29	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)	I
30	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	Est
31	<i>Hydroides dirampha</i> Mörch, 1863	Est
32	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883) [nomen protectum]	Est
33	<i>Leiochrides australis</i> Augener, 1914	A
34	<i>Lumbrineris perkinsi</i> Carrera-Parra, 2001	A
35	<i>Lysidice collaris</i> Grube, 1870	Est
36	<i>Neanthes agulhana</i> (Day, 1963)	Est
37	<i>Novafabricia infratorquata</i> (Fitzhugh, 1973)	A
38	<i>Pista unibranchia</i> Day, 1963	Est
39	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	A
40	<i>Sigambra parva</i> (Day, 1963)	Est

REGISTRE	ESPÈCIE	ESTATUS
<b>Grup crustacis</b>		
41	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	A
42	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1835	Est
43	<i>Paracaprella pusilla</i> Mayer, 1890	A
44	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909	A
45	<i>Penaeus japonicus</i> Spence Bate, 1888	Est
46	<i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne Edwards, 1853)	I
47	<i>Processa macrodactyla</i> Holthuis, 1952	Cas
<b>Grup peixos</b>		
48	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	A
49	<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	A
50	<i>Epinephelus aeneus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	A
51	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Forsskål, 1775)	A
52	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	Cas
53	<i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)	A
54	<i>Psenes pellucidus</i> Lütken, 1880	A
55	<i>Scorpaena maderensis</i> Valenciennes, 1833	A
<b>Mol·luscs</b>		
56	<i>Biueve fulvipunctata</i> (Baba, 1938)	Est
57	<i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817	Est
58	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	A
59	<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	A
60	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	Est
<b>Grup cnidaris</b>		
61	<i>Aurelia coerulea</i> von Lendenfeld, 1884	A
62	<i>Clytia hummelincki</i> (Leloup, 1935)	A
63	<i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)	A
64	<i>Eucheilota paradoxia</i> Mayer, 1900	A
65	<i>Filellum serratum</i> (Clarke, 1879)	Est
66	<i>Halicercera bigelowi</i> Kramp, 1947	Cas
<b>Grup ascídids</b>		
67	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	Est
68	<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)	A
69	<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	A
70	<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelsen, 1927	A
71	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	A
<b>Grup briozous</b>		
72	<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	Est
73	<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)	A
<b>Grup ctenòfors</b>		
74	<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865	Est
<b>Grup equinoderms</b>		
75	<i>Protoreaster nodosus</i> (Linnaeus, 1758)	A
<b>Grup esponges</b>		
76	<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	Est

---

## NORMATIVA

- Decisió (UE) 2017/848 de la Comissió, de 17 de maig de 2017, per la qual s'estableixen els criteris i les normes metodològiques aplicables al bon estat mediambiental de les aigües marines, així com especificacions i mètodes normalitzats de seguiment i avaluació, i per la qual es deroga la Decisió 2010/477/UE (text pertinent a efectes de l'EEE) [en línia]. <http://data.europa.eu/eli/dec/2017/848/oj>.
- Directiva (UE) 2017/845 de la Comissió, de 17 de maig de 2017, per la qual es modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a les llistes indicatives d'elements que cal considerar a l'hora d'elaborar estratègies marines (text pertinent a efectes de l'EEE) [en línia]. <http://data.europa.eu/eli/dir/2017/845/oj>.
- Reial decret 630/2013, de 2 d'agost, pel qual es regula el Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (BOE-A-2013-8565).
- Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat. Capítol III. Prevenció i control de les espècies exòtiques invasores. Article 64. Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (BOE-A-2007-21490).
- Resolució, de 28 de març de 2016, de la Secretaria General de Pesca, per la qual es publica la llista de denominacions comercials d'espècies pesqueres i d'aqüicultura admeses a l'Estat espanyol (BOE-A-2016-3357).

- UNEP/IMAP (2016). Integrated Monitoring and Assessment Programme of the Mediterranean Sea and Coast and Related Assessment Criteria UNEP/MAP.

---

## RESULTATS

A la mar Balear s'han confirmat 76 EEI (taula 1), de les quals 25 són algues macròfites —7 d'elles són espècies invasores (RD 630/2013); 15 corresponen a poliquets introduïts en ambients portuaris per les aigües de llast i en bucs de vaixells per bioincrustacions; els segueix el grup dels peixos (8 espècies); crustacis decàpodes (7 espècies); mol·luscos i ascídids (5 espècies). La resta de grups —briozous, ctenòfors, equinoderms i esponges— es presenten amb una o dues espècies més.

---

## FONTS DE DADES PÚBLIQUES EMPRADES

### EASIN:

<https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/>

### Ciència ciutadana:

<http://www.observadoresdelmar.es/> ;

<https://biodibal.uib.cat/>

### WoRMS (2016):

<http://www.marinespecies.org>

### IEO:

<http://barretosm.md.ieo.es/arcgis/rest/services/MSFD-Spain>

---

## REFERÈNCIES

- <sup>1</sup> MASSUTÍ, E. *et al.* (2015). «Convenio de colaboración para la puesta en marcha y el desarrollo científico de la Estación de Investigación Jaume Ferrer (La Mola, Menorca). Informe final 2010-2015». Conselleria d'Innovació, Investigació i Turisme del Govern de les Illes Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO).
- <sup>2</sup> CEFALÌ, M. E. *et al.* (2020). «Informe final 2016-2020 del Convenio de Colaboración para la Consolidación y el Desarrollo Científico de la Estación de Investigación Jaume Ferrer (La Mola, Menorca)». Conselleria d'Innovació, Investigació i Turisme del Govern de les Illes Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO).
- <sup>3</sup> VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2018) «Informe de resultados campaña piloto INFRAROCK2016». Institut Espanyol d'Oceanografia-Centre Oceanogràfic de Balears.
- <sup>4</sup> AGUILÓ ARCE, J. (2020). «Caracterización de especies invasoras en la bahía de Palma por métodos de muestreo rápidos y taxonomía integrativa». Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster].
- <sup>5</sup> OBSERVADORES DEL MAR: [www.observadoresdelmar.es](http://www.observadoresdelmar.es).
- <sup>6</sup> BIODIBAL: <https://biodibal.uib.cat>.
- <sup>7</sup> EASIN-EUROPEAN ALIEN SPECIES INFORMATION NETWORK: <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>.
- <sup>8</sup> TSIAMIS, K. *et al.* (2020). «JRC Technical Report. Marine Strategy Framework Directive Descriptor 2, Non-indigenous species». [Informe inèdit].
- <sup>9</sup> TSIAMIS, K. *et al.* (2019). «Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive». *Marine Pollution Bulletin*, 145, 429-435.
- <sup>10</sup> ZENETOS, A. *et al.* (2017). «Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 191, 171-187. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2017.03.031>.
- <sup>11</sup> ZENETOS, A. *et al.* (2018). «Deep cleaning of alien and cryptogenic species records in the Greek Seas (2018 update)». *Management of Biological Invasions*, 9. DOI: 10.3391/mbi.2018.9.3.04.

---

## CITAR COM

PNG-GONZALEZ, L.; CEFALÌ, M. E.; COMAS-GONZÁLEZ, R.; BALLESTEROS, E.; CARBONELL, A. (2021). «Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2021* <<https://informemarbalear.org/ca/pressions/imb-especies-invasores-cat.pdf>>.