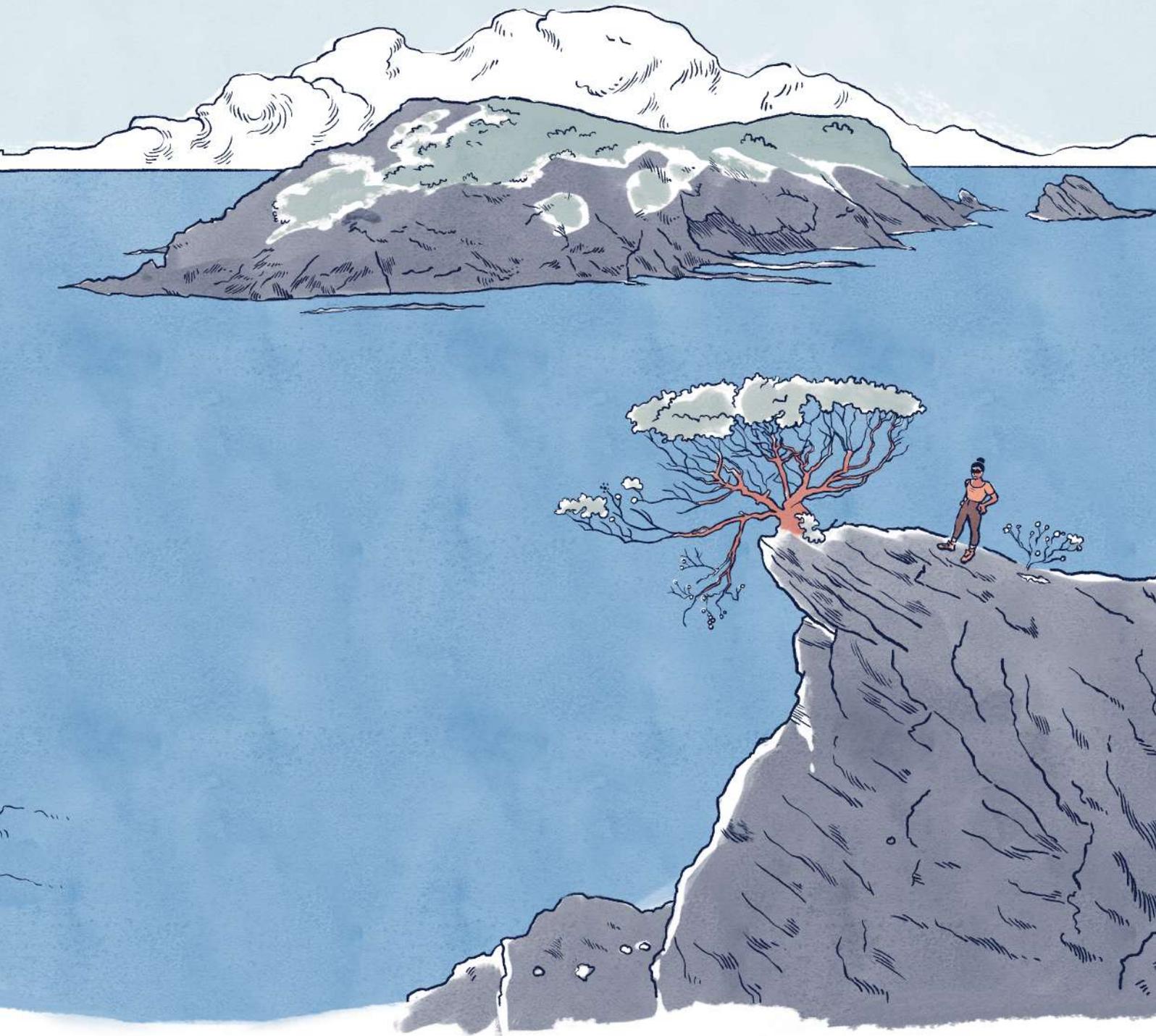


Islas del Mediterráneo

Experiencias de gestión y conservación



CITA RECOMENDADA

Damery C., Rivière V., Martinez-Humayou A., Tankovic E., Thevenet M., Mayol J., Pyneeandy S. y Bernard F., J, 2022. Islas del Mediterráneo, Experiencias de Gestión y Conservación, Conservatoire du littoral & Iniciativa PIM. 293 p.

REDACCIÓN DE LA OBRA

Esta guía metodológica ha sido coordinada por la Delegación europea e internacional del Conservatoire du littoral (Sra. Céline DAMERY y Sr. Fabrice BERNARD) y la asociación PIM, "Iniciativa para las Pequeñas Islas del Mediterráneo" (Sra. Eva TANKOVIC, Sra Sevanhee PYNEEANDY, Sr. Mathieu THEVENET y Sr Joan MAYOL) en colaboración con la Asociación Internacional de Soldados por la Paz (Sr. André MARTINEZ-HUMAYOU) y las organizaciones asociadas al proyecto "Mediterranean Islands Collective" (MIC), y con el apoyo de la empresa AGIR-Écologique (Sr. Vincent RIVIERE).

AGIR Ecológique es una empresa en la interfase entre el desarrollo y la preservación de la biodiversidad, actuando como oficina de diseño o como empresa constructora. Especialistas en operaciones de ingeniería ecológica, los ecólogos de la firma han estado involucrados, desde su creación en 2013, en todo tipo de experiencias y trabajos relacionados con la biodiversidad. Se trata de una habilidad dual que permite a los ecólogos beneficiarse de una valiosa retroalimentación, tanto en estudios (monitoreo, experiencia en fauna y flora, estudios reguladores), como en el contexto de la implementación concreta de acciones adaptadas a los requisitos ecológicos de las especies objetivo (auditorías ecológicas, aplicación de medidas correctoras, restauración de hábitats naturales, creación de hábitats de especies, etc.).



 www.agirecologique.fr  contact@agirecologique.fr

Este documento fue elaborado con el apoyo financiero de la Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, de la ciudad de Marsella, del Fondo Mundial para el Medio Ambiente de Francia (FFEM), de la fundación MAVA y de la Conselleria de Agricultura, Pesca i Medi Natural (Govern de les Illes Balears).

CONCEPCIÓN GRÁFICA E ILUSTRACIONES : Pola Noury

Responsables de la Publicación

El Conservatoire du littoral

Consciente del valor ecológico, social, económico y cultural de su litoral, Francia ha optado por preservar una parte significativa de las zonas costeras naturales y hacerlas accesibles a todos. Así, el Estado decidió crear en 1975, el Conservatoire du Littoral, un establecimiento público actualmente bajo supervisión del Ministerio responsable de Medio Ambiente. El Conservatoire lidera una política de adquisición territorial orientada a la protección definitiva de los espacios y paisajes naturales en las riberas marinas y lacustres. El establecimiento puede intervenir en los municipios costeros de la Francia metropolitana y de ultramar, así como en los ayuntamientos limítrofes con estuarios, deltas y lagos de más de 1.000 hectáreas.

El Conservatoire es propietario de los terrenos que adquiere y encomienda su gestión a otras estructuras públicas o privadas (ayuntamientos, departamentos, comunidades locales, consorcios, asociaciones, etc.) que emplean a los agentes de litoral, encargados del mantenimiento de los espacios, ponerlos en valor y acoger al público. Además, el Conservatoire du Littoral desarrolla acciones de cooperación internacional, basadas en los valores y principios de gestión que promueve en Francia. La Delegación Europea e Internacional se encarga así de compartir las prácticas desarrolladas en Francia en materia de preservación costera, principalmente en las costas de los mares regionales en los que Francia está presente (principalmente en los países ribereños del Mediterráneo).

La fuerza y especificidad de la acción internacional llevada a cabo por el establecimiento es apoyar el desarrollo de sus socios mediante la implementación de proyectos concretos en sitios piloto, tanto a nivel institucional como técnico. Como los temas costeros son extremadamente diversos, el Conservatoire prioriza a sus socios de otros países en la implementación de políticas y estrategias territoriales basadas en la Gestión Integrada de Zonas Costeras. También trabaja en la implementación de acciones para promover y mejorar los ecosistemas y entornos naturales, entre los que destacan los humedales y las pequeñas islas.

Trabajar juntos para desarrollar políticas integrales de gestión de zonas costeras y actuar para conseguir el máximo de áreas costeras protegidas y mejor gestionadas.



Conservatoire du littoral
Delegación Europea
e Internacional
3 rue Marcel Arnaud
13100 Aix-en-Provence



+33(0)4.42.91.64.10



international@
conservatoire-du-littoral.fr



www.conservatoire-du-littoral.fr



Conservatoire du littoral
Europe & International

PIM

Iniciativa para las Pequeñas Islas del Mediterráneo

En 2005, el Conservatoire du Littoral inició el Programa PIM, el cual se convirtió, en 2017, en una ONG internacional independiente que continua sus actividades de promoción y asistencia en la gestión de las zonas insulares del Mediterráneo. Su objetivo es la conservación de estos microespacios mediante acciones concretas sobre el terreno, promoviendo el intercambio de conocimientos y experiencias entre gestores y especialistas de la cuenca mediterránea. Gracias a su gobernanza internacional y compuesta por expertos internacionales de distintas disciplinas, tiene capacidad para trabajos muy diversos. Da prioridad a las soluciones simples y pragmáticas. Los ejes estructurales de su acción son la organización encuentros técnicos, el estímulo de intercambios entre actores de protección de la naturaleza, capitalizar y difundir el conocimiento y el saber hacer en esta materia.



INTERNATIONAL NGO FOR
**MEDITERRANEAN
SMALL ISLANDS**

Iniciativa PIM para las Pequeñas Islas del Mediterráneo
Lycée des Calanques,
89 Traverse Parangon
13008 Marseille



+33-9-80-72-39-49



pim@initiative-pim.org



www.initiative-pim.org



Iniciativa PIM para las Pequeñas Islas del Mediterráneo

Socios colaboradores

SPIA

Asociación Internacional de Soldados por la Paz

«El mantenimiento de la paz solo es posible en un planeta sano, respetado por sus habitantes y protegido», tal es la doctrina de IPSA, una asociación creada en 1988, que trabaja para asegurar que los conceptos ambientales se integren en las operaciones de mantenimiento de la paz. Las misiones de la IPSA son extender, a nivel humanitario y diplomático, las acciones de los Cascos Azules emprendidas sobre el terreno, y ayudar a los ex Cascos Azules en su reciclaje, reconocer sus derechos y promover la memoria de sus acciones. En términos de protección ambiental, el AISP invierte en tres áreas: capacitación, experiencia y promoción. Asimismo, en el marco de la alianza entre la AISP y el Conservatoire du littoral, se han llevado a cabo muchas acciones desde 2016, como talleres de formación para la profesión de guarda y policía ambiental, obras de construcción, escuelas para la creación de senderos o incluso experiencia técnica en acoger al público a los espacios naturales.



www.aisp.fr



contact@aisp.fr

MIC

Proyecto “Mediterranean Island Collective”

Estrategia y plan de acción del MIC

El Proyecto MIC, coordinado por la Iniciativa PIM, reúne a los equipos del Conservatoire du littoral, UICN Mediterráneo, MedPAN, Fundación Marilles, Conservation Collective y WWF Greece.



El objetivo de esta asociación es desarrollar una estrategia común y un plan de acción que se aplicará después de 2022 para la preservación de la biodiversidad en las islas del Mediterráneo. La identificación de las amenazas y los retos comunes, incluidas las prioridades, fue el paso previo a la elaboración de la estrategia. En cuanto al plan de acción, se compone de áreas prioritarias de intervención destinadas a identificar las acciones que pueden realizarse simultáneamente en las diferentes islas del Mediterráneo y que permitirán la ampliación, la creación de redes, el desarrollo de capacidades y el intercambio de buenas prácticas y soluciones entre las diferentes islas.



Proyectos piloto del MIC

Además, el proyecto MIC está apoyando varios proyectos piloto en todo el Mediterráneo que son pequeños, innovadores, replicables y ampliables. Estos proyectos son llevados a cabo por gestores de AMP, académicos, organizaciones no gubernamentales locales y municipios, investigadores independientes, expertos en islas pequeñas del Mediterráneo e ingenieros ecológicos. Todos los proyectos se encuadran en cuatro categorías: acciones para mitigar el impacto de las especies invasoras, acciones dirigidas a las especies endémicas ultra amenazadas, restauración del paisaje y sostenibilidad económica de las islas. Los resultados de algunos de ellos se incluyen en esta guía metodológica con el fin de compartir experiencias de conservación que puedan inspirar a otros.



Esta iniciativa, que comenzó en mayo de 2021 y finalizó en septiembre de 2022, contó con el apoyo financiero de la fundación MAVA.

Socios financieros

FFEM

Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial

El Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial está al servicio de la política francesa de cooperación y desarrollo para la protección del medio ambiente mundial, subvenciona proyectos de desarrollo sostenible relacionados con los acuerdos ambientales multilaterales firmados por Francia, con los objetivos de preservar la biodiversidad, el clima, las aguas internacionales, los suelos, la capa de ozono y luchar contra la contaminación química. El FFEM extrae lecciones de estos proyectos piloto para que se puedan implementar las soluciones más efectivas en otros lugares o a una escala mayor.

Desde hace varios años, el FFEM colabora con el Conservatoire du littoral particularmente apoyando operaciones de gestión de lugares concretos y acciones de desarrollo de capacidades para administradores y gestores involucrados en la protección de áreas naturales costeras e insulares en países en desarrollo. Desde 2016, se han organizado anualmente cursos presenciales de formación sobre el terreno, tanto para los países mediterráneos asociados como para interesados de toda África.



FONDS FRANÇAIS POUR
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL



www.ffem.fr

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse

Agencia del Agua del Ródano Mediterráneo Córcega

La Agencia del Agua Rhône Méditerranée Corse es un establecimiento público del Ministerio de Medio Ambiente, dedicado a la conservación del agua. Recauda el impuesto al agua que pagan todos los usuarios. Cada euro recaudado se reinvierte en comunidades, agentes económicos y agrícolas para luchar contra la contaminación y hacer un mejor uso del agua disponible, a través de un programa de intervención plurianual. Además, la agencia del agua organiza consultas con las partes interesadas locales, produce y difunde conocimientos sobre el agua.

La Agencia del Agua es un socio clave del Conservatoire du littoral a nivel francés e internacional, al apoyar proyectos de cooperación institucional y técnica en temas de conservación de humedales y pequeñas islas.



www.eaurmc.fr

Ville de Marseille

Ciudad de Marsella

Históricamente abierta al mundo y con una larga tradición de hospitalidad, Marsella se ha convertido en una metrópoli europea y mediterránea, líder en el desarrollo de su imagen internacional, especialmente en sus políticas prioritarias. Este renombre también se basa en la multiplicación de misiones en el exterior, con el fin de compartir su experiencia en muchas áreas, en particular el desarrollo sostenible de su territorio. Durante más de diez años, la ciudad de Marsella ha apoyado al Conservatoire du littoral y sus acciones a favor de la conservación, gestión y desarrollo de las pequeñas islas mediterráneas. En este contexto, se han llevado a cabo diversas acciones como la organización de talleres técnicos sobre los retos de la gestión de pequeñas islas, la producción de materiales de comunicación y la implementación de operaciones internacionales a gran escala (Celebrate Islands, etc.) así como la realización de cursos internacionales de formación multidisciplinar sobre múltiples temas (diseño y gestión de proyectos, elaboración de documentos de gestión, ingeniería ecológica en tierra y mar, etc.), que permitan el desarrollo de conocimientos y know-how compartidos entre los interesados en conservación. La edición de este libro es parte de estos esfuerzos de intercambio de información y desarrollo de capacidades.



www.marseille.fr

Fundación MAVA

La Fundación MAVA nació de la pasión, la visión y la aventura de su fundador, Luc Hoffmann. Creada en 1994 para apoyar la conservación de lugares emblemáticos como la Camarga y Doñana, desde entonces ha crecido hasta convertirse en una fundación profesional y en un financiador clave de la conservación mundial.

La Fundación MAVA apoya la conservación que beneficia a las personas y a la naturaleza a través de cuatro programas formales en el Mediterráneo, la costa de África Occidental, Suiza y la economía sostenible, así como a través de un pequeño número de proyectos globales. Su trabajo se basa en la confianza y la colaboración, así como en el respeto a la cultura local y la estrecha participación de la población y las comunidades locales. Proteger especies emblemáticas y hacer frente a las amenazas, responder rápidamente y aplicar conocimientos científicos sólidos, fomentar la colaboración y mantener el rumbo son sus señas de identidad.

A medida que la Fundación avanza hacia el fin de sus subvenciones en 2022, hace mayor hincapié en la financiación de carteras de proyectos, ejecutados por grupos de socios que trabajan juntos y financiados en colaboración por consorcios de donantes.



www.mava-foundation.org

Govern de les Illes Balears

La Direcció General de Medi Natural, encuadrada en la Conselleria de Agricultura, Pesca i Medi Natural del Govern de les Illes Balears, tiene la responsabilidad, entre otras, de reglamentar, planificar y gestionar los espacios naturales protegidos del archipiélago: el parque nacional de Cabrera, siete parques naturales, dos reservas naturales y el Paratge Natural Serra de Tramuntana, que en total suponen 76.076 ha terrestres y 108.716 marinas. Así mismo, administra el sistema Natura 2000: 169 espacios, que cubren 143.932 ha terrestres -un 29% del territorio- y 109.182 marinas, en parte coincidentes con las de espacios naturales protegidos. De las 149 islas menores del archipiélago, 66 forman parte de parques y reservas y 51 del sistema Natura 2000 fuera de los espacios protegidos.

La Direcció General también asegura la conservación de la fauna y flora silvestre y la gestión forestal así como la organización del servicio de Agentes de Medio Ambiente.



**Govern de les
Illes Balears**

Conselleria d'Agricultura,
Pesca i Medi Natural



www.caib.es

Agradecimientos

**Debemos agradecer sinceramente su contribución
a las siguientes personas que han hecho posible esta obra:**

- Awatef Abiadh** *Ligue pour la Protection des Oiseaux
(French League for the Protection of Birds)
Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF)
North Africa Regional Project Implementation Team*
- Annie Aboucaya** *Parc National de Port-Cros (Parque Nacional de Port-Cros)*
- Francesc Aquareles** *Agente de Medio Ambiente*
- Richard Barety** *Conservatoire du littoral*
- Armelle Baduel** *Centro de Monumentos Nacionales / Château d'If*
- Jean-Michel Battin** *Des Racines et des Graines*
- Bernard Cadiou** *Asociación Bretagne Vivante*
- Marc Cheylan** *Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive CEFE (UMR 5175)
(Centro de Ecología Funcional y Evolutiva)*
- Victor Colomar** *Consortio de Recuperación de Fauna de les Illes Balears*
- Cyril Cottaz** *Parc National de Port-Cros (Parque Nacional de Port-Cros)
Conservatoire botanique national méditerranéen
de Porquerolles*
- Bertrand De Montmollin** *IUCN – Plant Specialist Group*
- Jean-Patrick Durand** *Parc National des Calanques (Parque Nacional des Calanques)*
- Louis Dutouquet** *HELP Sarl*
- Mauro Fois** *Universidad de Cagliari*
- Christini Fournaraki** *Mediterranean Agricultural Institute of Chania (MAICH)*

Nicos Geogiadis	<i>Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA)</i>
Peggy Fournial	<i>Parc National de Port-Cros (Parque Nacional de Port-Cros)</i>
Thanos Giannakakis	<i>WWF Greece</i>
Fatih Huseyinoglu	<i>Universidad of Kyrenia</i>
Carlos Jimenez	<i>Enalia Physis – Environmental Research Centre</i>
Laureen Keller	<i>Parc National des Calanques (Parque Nacional des Calanques)</i>
Pietro Lo Cascio	<i>Asociación NESOS</i>
Alain Mante	<i>Parc National des Calanques (Parque Nacional des Calanques)</i>
Rafael Mas Ferrer	<i>Servicio de Protección de Especies del Govern de les Illes Balears</i>
Marti Mayol	<i>Ex-Director del Parque Natural de Sa Dragonera</i>
Miguel Mc Minn	<i>Empresa SKUA Gabinete de estudios ambientales</i>
Eva Moragues Botey	<i>Parque Nacional de Cabrera</i>
Jorge Moreno Perez	<i>Biólogo, Ex-Director del Parque Nacional de Cabrera, Jefe de Departamento de Espais naturals (Govern de les Illes Balears)</i>
Pola Noury	<i>Artista</i>
Kahaia Robert	<i>Experta en desarrollo sostenible y ecosistemas costeros e insulares</i>
Ana Rodriguez	<i>Empresa SKUA Gabinete de estudios ambientales</i>
Giovanna Spano	<i>Area Marina Protegida de Tavolara</i>
Tea Truta	<i>Arquitecto independiente e investigador</i>
Julien Ugo	<i>Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles</i>
Paule Zucconi	<i>Alcaldía de Six-Fours-les-Plages</i>



El equipo involucrado en la coordinación y desarrollo de este documento

*Grupo de izquierda, de arriba a abajo : André Martinez-Humayou, Eva Tankovic,
Sevanhee Pyneeandy, Mathieu Thevenet*

*Grupo de derecha, de arriba a abajo :Joan Mayol, Céline Damery,
Vincent Rivière, Fabrice Bernard*

Indice

1

Preámbulo: El interés de las pequeñas islas

- 17. El interés de las pequeñas islas

2

Luchar contra las especies exóticas invasoras

- 29. Introducción
- 32. Erradicación del Bálsamo de la isla de Grand Rouveau
- 44. Erradicación de chumberas de la isla de Jarre
- 58. La erradicación de múltiples especies exóticas en San Macario
- 67. El control de la flora introducida en Cabrera
- 72. Erradicación de la Rata negra de la isla de Gran Rouveau
- 83. Regulación de las poblaciones de Rata negra -
Estudios de caso en las islas de Porquerolles y Riou
- 87. La desratización aérea de Sa Dragonera
- 95. Evolución de los métodos de desratización en las islas francesas
- 100. Impacto en los compartimentos biológicos antes de la erradicación
de los ratones
- 110. La detección de rodeos, un protocolo simplificado
- 115. La eliminación de mamíferos alóctonos en el archipiélago de Cabrera
- 122. El programa decenal de restauración ecológica de la isla de Bagaud
- 129. Gatos e islas
- 132. Las cabras del Vedrà
- 138. Conservación del nativo *Discoglossus sardus* mediante la eliminación de
la recientemente introducida Rana europea común *Pelophylax ridibundus*
- 146. Eliminación de *Pterois miles* y *Diadema setosum* para la conservación
de la flora y la fauna autóctonas

3

Favorecer las especies autóctonas y la resiliencia del medio

- 155. Introducción
- 158. Los hábitats favorables a las aves marinas: pardela cenicienta y pardela mediterránea en el archipiélago de Riou
- 165. Hábitats en favor del filodáctilo europeo en Château'If
- 177. La restauración patrimonial: la Torre de Llebeig de Sa Dragonera
- 185. La creación de refugios perennes en favor del filodáctilo europeo, un puente entre las islas Grand Rouveau y Chateau d'If
- 188. Salvar el lagarto eólico
- 198. Creación de un vivero insular para promover especies vegetales patrimoniales en las islas de Frioul
- 207. El vivero de la isla del Grand Rouveau
- 209. Salvaguarda de las poblaciones de *Callitriche pulchra* y *Bupleurum gaudianum*, plantas ultra amenazadas
- 220. Diques tradicionales de piedra: una infraestructura verde para enfrentarse a la escasez de agua en islas pequeñas y áridas
- 229. Recuperación del paisaje de Zlarin Paisaje cultural de la poza de Lokvica

4

Seguimientos biológicos a largo plazo

- 237. Introducción
- 240. El seguimiento fotográfico del paisaje o fotomonitoring
- 247. Seguimiento de puntos de control de reinfestación de roedores
- 249. Los censos de gaviota patiamarilla en el archipiélago de Riou
- 253. El seguimiento a largo plazo del filodáctilo europeo en la isla de Grand Rouveau

5

La gestión del uso público

- 257. **Introducción**
- 260. **La rutina del agente**
- 266. **Disposición de escalones en un sendero**
- 270. **Cerramientos**
- 276. **Gaviones**
- 278. **Cartelería**
- 280. **Realización de una pared de piedra seca**
- 283. **La tala de un árbol**
- 286. **Transporte de materiales**
- 287. **Boyas y fondeos : la gestión de embarcaciones
particulares en el Parque Nacional de Cabrera**

6

Referencias bibliograficas generales

- 291. **Bibliografía**

*Preambulo:
El interés de las
pequeñas islas*





FRANCIA

ESPAÑA

cf. zoom

Sa Dragonera

Cabrera

Es Vedrà

Tavolara

San Macario

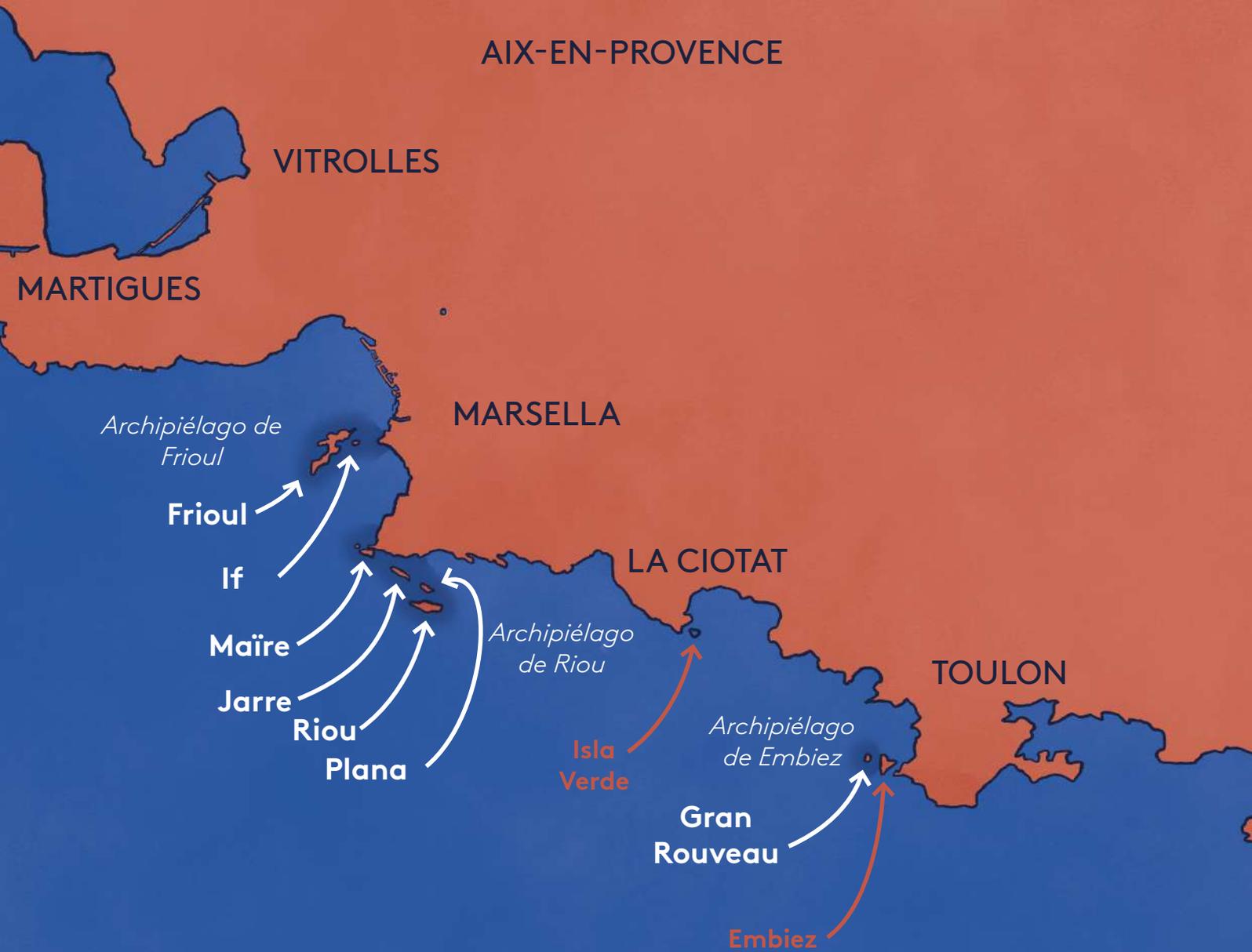
ARGELIA

TÚNEZ

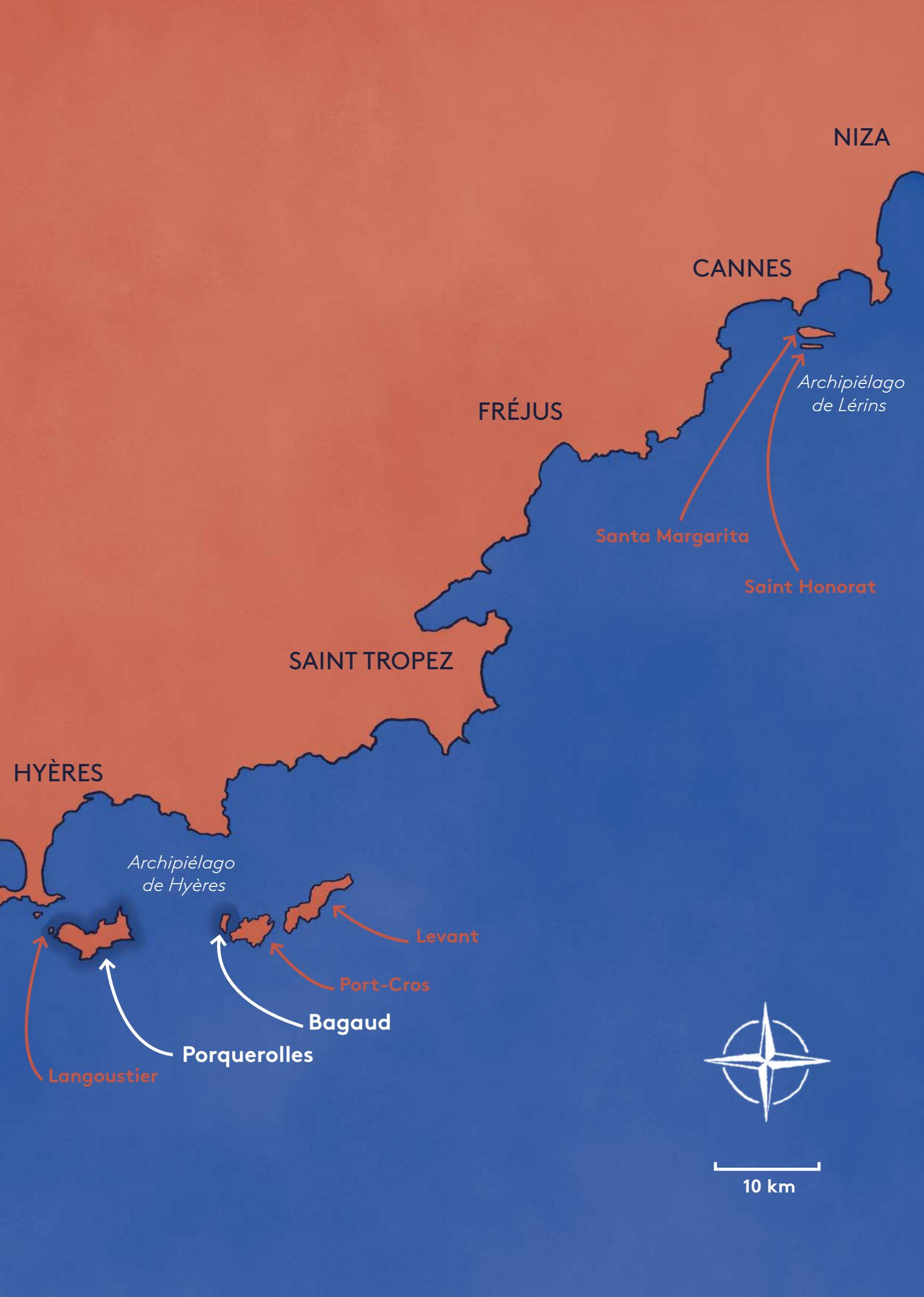
Las islas mostradas en blanco han sido objetivo de las acciones de tratamiento y conservación descritas en el presente documento



Mapa de las islas pequeñas de Provenza, Francia



Las islas mostradas en blanco han sido objetivo de las acciones de tratamiento y conservación descritas en el presente documento



NIZA

CANNES

FRÉJUS

Archipiélago de Lérins

Santa Margarita

Saint Honorat

SAINT TROPEZ

HYÈRES

Archipiélago de Hyères

Levant

Port-Cros

Bagaud

Porquerolles

Langoustier



10 km

El interés de las pequeñas islas



¿ Que es una isla ?

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar define una isla como una "extensión natural de tierra rodeada de agua que permanece descubierta durante la marea alta" (NACIONES UNIDAS, 1982).). La definición de pequeña isla debe considerar varios parámetros, tanto físicos como biológicos o socioeconómicos, sin una definición estandarizada. Teniendo esto en cuenta, el Comité de Investigación y Gestión de la Iniciativa PIM analizó el caso en 2013 y validó la siguiente definición:

" Una isla es una masa de tierra que alberga al menos una planta vascular (u otra especie de importancia patrimonial terrestre o marina), claramente identificada y separada de otra área emergida (a más de 5 metros de distancia y con al menos 50 cm de profundidad en el paso y que permanece separada durante la marea baja), incluida la franja marina que la rodea (hasta una batimetría de -50 metros y dentro del límite de una milla náutica alrededor de la isla). En el marco de la Iniciativa PIM, una isla se califica como "pequeña" si está por debajo de 1000 ha de superficie terrestre, correspondiente al tamaño en el que los islotes comienzan a ser habitados por comunidades humanas y, en consecuencia, a sufrir impactos antropogénicos más complejos, cuya influencia sobre la biodiversidad y los paisajes son muy importantes."



Pequeñas islas alrededor del mundo: territorios excepcionales sometidos a retos múltiples.

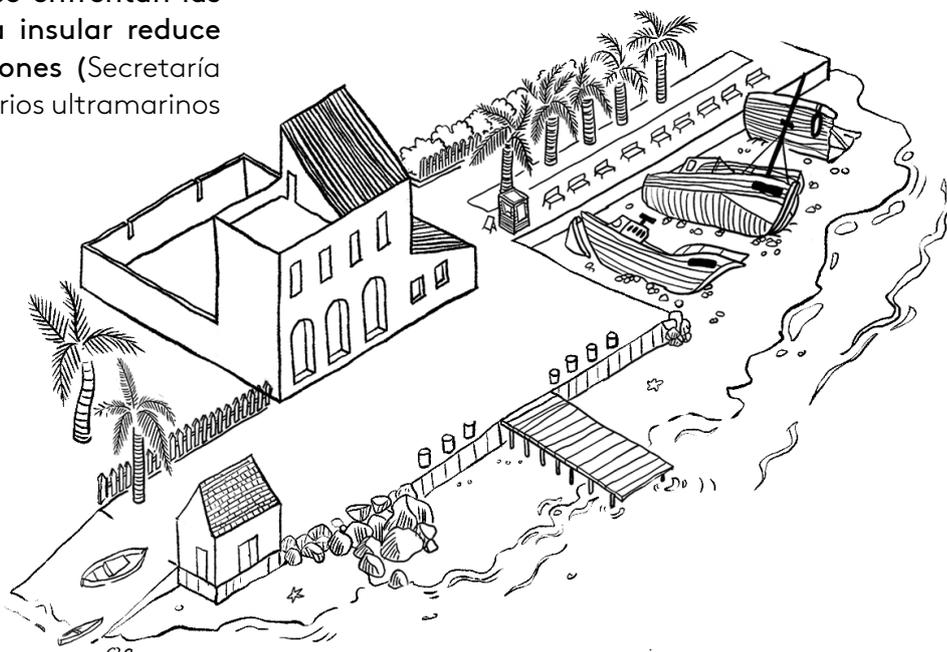
Hay varios tipos de islas: islas volcánicas que se originan por acreción volcánica; islas de coral; islas fluviales por acreción sedimentaria e islas por acreción tectónica. Las islas del mundo representan en conjunto el 5% de la superficie terrestre (KEITT et al. 2011) y son más de 180.000 (BELLARD et al. 2013) o incluso un millón si se tienen en consideración islotes y rocas (WEIGELT et al., 2013). Se calcula que solo la cuenca del Mediterráneo tiene cerca de 15.000 islas.

Los entornos insulares son espacios frágiles y únicos (GROS-DESORMEAUX, 2012), y varias amenazas derivadas del cambio global ponen en peligro su patrimonio natural, cultural, económico y social (ORUETA, 2009):

- **Destrucción de hábitats:** las construcciones tienen más impacto en las islas, en particular con el desarrollo del turismo estival masivo (WEIGELT et al., 2013).
- **Invasiones biológicas:** reconocidas como la segunda causa de pérdida de biodiversidad a escala global, tienen un mayor impacto en las islas debido a la ausencia de depredadores para ciertas especies, la reducción del tamaño y área de distribución de algunas poblaciones, y baja conectividad biológica con ecosistemas vecinos (IRD, 2009). La mayor parte de las extinciones de la historia han tenido lugar en islas por efecto de especies introducidas.
- **Sobreexplotación de recursos:** las aguas marinas alrededor de las islas pueden sufrir, en particular, la presión ejercida sobre los recursos pesqueros por prácticas de pesca descontroladas o mal supervisadas.
- **Cambio climático:** con el derretimiento del hielo y el aumento del nivel del mar, algunas pequeñas islas están en peligro de desaparecer físicamente (BELLARD et al., 2013);
- **Contaminación:** la gestión de residuos es más difícil en una isla, debido al aislamiento, el agua es un bien preciado y escaso y un tema de gestión difícil en los microterritorios.

Por lo tanto, las islas son entornos de alto riesgo, importantes para la conservación de la biodiversidad, ya que albergan casi el 20% de las especies de vertebrados y plantas terrestres. El 64% de las extinciones de especies se han producido en islas (UICN) y alrededor del 45% de las especies en peligro crítico son insulares (KEITT ET AL. 2011). Muchos "puntos calientes" (áreas biogeográficas con una gran riqueza de biodiversidad particularmente amenazadas por la actividad humana) consisten principalmente o en su totalidad en islas (MYERS ET AL. 2000). Su biodiversidad es única ya que son lugares con un bajo nivel de depredación y perturbación, refugio para la reproducción, alimentación y migración de muchas especies (ROBERTSON ET AL. 2011), y a menudo sede de procesos evolutivos particulares por aislamiento genético de poblaciones. Además, 600 millones de personas dependen de los servicios de los ecosistemas de los entornos insulares para obtener agua, alimentos, refugio, medicinas y los recursos necesarios para su vida diaria (Convenio sobre la Diversidad Biológica 2010). Los problemas de gestión de recursos (agua, energía, residuos, etc.) están en el centro de los retos a que se enfrentan las islas, ya que la naturaleza insular reduce el rango de posibles soluciones (Secretaría francesa de Estado de territorios ultramarinos 2007).

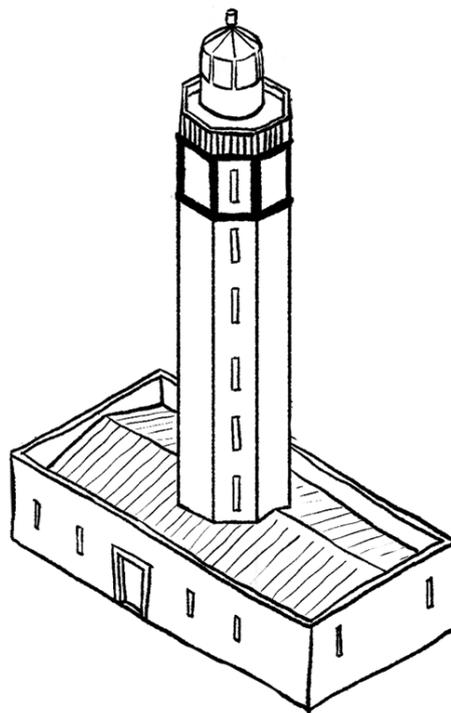
Las islas son también testigos de la historia de las actividades humanas: el hombre ha dejado allí su huella, más o menos intensa, según haya tenido condiciones favorables para el establecimiento permanente de una población (recursos de agua dulce, espacio, topografía costera favorable, proximidad a continente, etc.) o la explotación temporal de sus recursos. Conquistas militares, prácticas agrícolas, actividades artesanales ... la presencia humana histórica ha propiciado la transformación de la isla original, y el patrimonio construido o arqueológico existente en la actualidad puede ser objeto de programas de rehabilitación, protección y restauración. Por último, los paisajes insulares son también la expresión visible de un patrimonio cultural inmaterial a menudo muy rico que refleja prácticas, creencias y costumbres que deben preservarse (ISOS, 2019).



Asimismo, ya sea por la diversidad de su patrimonio (natural, histórico, cultural, etc.) o por su carácter misterioso o el símbolo de aventura que sugieren, las islas atraen a muchos visitantes que buscan una naturaleza virgen y un cambio de escenario en relación al continente (playas, caminatas, buceo, deportes acuáticos, etc.) (BRIGAND et al. 2003). Sin embargo, la frecuentación no regulada o mal supervisada a menudo genera impactos en los paisajes, la fauna y la flora (pisoteo, alteración, destrucción de hábitats, desplazamiento de poblaciones) y el funcionamiento de los ecosistemas (compactación del suelo, erosión, etc.) (DESFOSEZ y VANDERBECKEN 1994). Por tanto, los gestores de las islas son responsables de preservar el medio ambiente y los paisajes manteniendo el uso público con la instalación de equipamientos apropiados (L'Hospitalier 2000). Cualquier desarrollo en una pequeña isla implica, por tanto, una reflexión previa sobre las múltiples consecuencias potenciales que impactarán en el territorio en su conjunto, para adoptar las medidas adecuadas para reducirlas o eliminarlas.

Los entornos insulares son, pues, laboratorios de tamaño natural para experimentar e implementar prácticas que forman parte de la filosofía del desarrollo sostenible. Si las cuestiones de gestión sostenible de los recursos (suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales, acceso a fuentes de energía renovables, gestión de residuos, protección de la biodiversidad y agrobiodiversidad locales) y valoración del patrimonio (natural, paisajístico y cultural) no son específicos de las islas, allí se agravan particularmente: el aislamiento, la escasez de recursos, el espacio limitado, la falta de tecnologías disponibles localmente, es decir, el "carácter isleño", reducen a priori el abanico de soluciones (SMILO, 2017).

Dado que la biota de muchas islas todavía está poco estudiada, es necesario mejorar y actualizar periódicamente los conocimientos y compartirlos para garantizar su buena protección. Las pequeñas islas comparten, por tanto, una serie de cuestiones y posibles soluciones, que deben darse a conocer y compartirse, tanto a escala territorial como a escala internacional. En este sentido se desarrolla el programa internacional SMILO (Small Islands Organisation), cuyo objetivo es atender las necesidades de intercambio y apoyo de los gestores de estos territorios, para iniciar, incentivar y potenciar los procesos de preservación y manejo sostenible de los recursos naturales, en islas pequeñas habitadas, con el fin de fortalecer la cooperación y la solidaridad entre ellas.



Aprovechar las buenas prácticas y la retroalimentación: un gran reto para las pequeñas islas

Durante varios años, el Conservatoire du littoral y la Iniciativa PIM han trabajado activamente en la conservación y gestión de pequeñas islas, y en reflexionar sobre sus problemas, ya sea:

- En el caso del Conservatoire, en la adquisición de propiedades de islas francesas garantizando la protección sostenible de estos territorios y la implementación de proyectos de gestión y conservación en asociación con entidades de gestión (autoridades públicas, asociaciones, parques nacionales, etc.);
- Como parte de los programas de cooperación internacional, en los que promueven sitios pilotos para la creación de "comités insulares" participativos, órganos de gobernanza que permitan desarrollar proyectos regionales en torno a una visión común y compartida;
- En la creación de redes de "isleños" (actores privados y públicos involucrados en la gestión y conservación de los territorios insulares) con el objetivo de tener una base de información común y trabajar colectivamente en la implementación de estrategias y acciones concretas a nivel de subregiones mediterráneas;
- En la preservación de las pequeñas áreas insulares mediterráneas a través de la realización de acciones concretas sobre el terreno, fomentando el intercambio de know-how y conocimientos entre conservacionistas y especialistas de la cuenca mediterránea;
- En alianzas institucionales y técnicas con redes internacionales (SMILO - Small Island Organisation-, GLISPA - Global Island Partnership...).

Así pues, con el fin de difundir prácticas y conocimientos, este libro tiene como objetivo poner al alcance del mayor número posible de personas interesadas las experiencias de acciones de conservación y gestión llevadas a cabo en los últimos años en las pequeñas islas

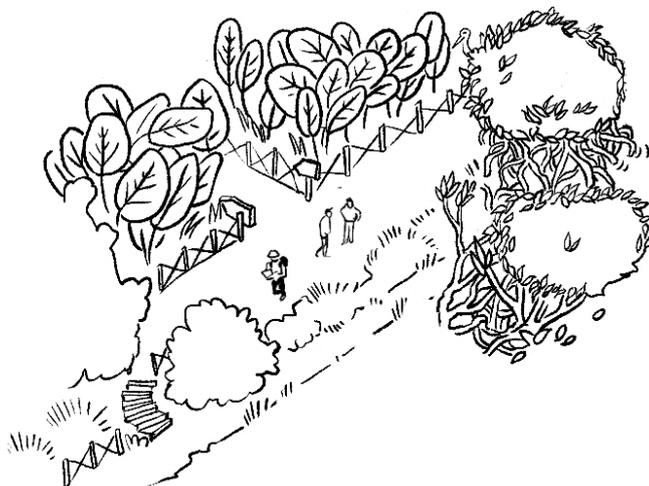
Está dirigido principalmente a organizaciones encargadas de la gestión de espacios insulares, que deseen participar en la realización de tareas de ingeniería ecológica en sus islas o en la implementación de acciones sencillas, robustas y, a menudo, económicas destinadas tanto a proporcionar condiciones de visita satisfactorias para el público y una buena gestión de la biodiversidad.

La retroalimentación de la experiencia acumulada por los autores, los expertos y socios implicados en este proyecto no está destinada a abordar todos los escenarios a que los gestores podrían enfrentarse, sino más bien a presentar varios estudios de casos concretos, las limitaciones específicas de los sitios y las respuestas dadas en cada caso, como ejemplos que pueden extrapolarse a otras islas.

Como cualquier otra acción de conservación, realizar una acción en una isla requiere una reflexión previa para establecer sus objetivos. A diferencia del continente, los medios deben estar adaptados a las limitaciones habituales de una misión en áreas naturales condicionadas por el entorno insular: el acceso al lugar, las condiciones microclimáticas, la necesidad de ser autónomo en el sitio, las condiciones de seguridad, el importantísimo juego de la conservación del patrimonio biológico, la diversidad de los actores movilizadas... Cada uno de estos parámetros condicionará la propia naturaleza de la acción, así como su dimensión temporal.

Pero estas limitaciones, en vez de ser un freno a la acción, implican una mayor reflexión sobre la intervención a poner en marcha, implicando alternativas, y son fuentes de creatividad, cuyos autores relatan aquí algunos ejemplos sin ánimo de exhaustividad.

Esperamos que la difusión de este trabajo facilite la implementación de acciones de gestión similares e inspire otras iniciativas para compartir experiencias, con el fin de enriquecer mutuamente las acciones de conservación en pequeñas islas de todos los mares del mundo.



2

*Luchar contra las
especies exóticas
invasoras*



Introducción

Las invasiones biológicas son uno de los componentes del cambio global y representan una de las mayores amenazas antropogénicas involucradas en la actual crisis de erosión de la biodiversidad. A nivel mundial, alrededor del 27% de las especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios están actualmente amenazadas por especies invasoras, que son una de las principales causas de extinción de especies, especialmente dentro de los sistemas insulares (SAX et al. 2008). Las islas oceánicas o paraoceánicas¹ (por ejemplo, las Baleares o el conjunto corso-sardo), debido a su pobreza en especies, alta tasa de endemismo y redes tróficas simplificadas (DRAKE et al. 2002), son particularmente sensibles a las invasiones biológicas (BERGLUND et al. 2009). En un estudio de las causas de extinción de especies incluido en la Lista Roja de la UICN, se demuestra que el 86% de las extinciones debidas a especies invasoras se han producido en islas (BELLARD et al., 2016) donde es, por tanto, la principal causa de extinción.

La principal herramienta de restauración es la erradicación de especies introducidas. Sin embargo, no siempre es fácil llegar a un consenso científico sobre los proyectos de erradicación, debido al impacto biológico de la eliminación de una especie, a veces establecida desde hace mucho tiempo dentro de estas comunidades simplificadas. El riesgo de una modificación profunda de las interacciones y los equilibrios biológicos es importante, que por lo que requiere intercambios de puntos de vista y un esfuerzo de síntesis para obtener el proyecto más exitoso. El proceso de validación científica es largo, requiere a veces varios años de maduración, durante los cuales se deben incluir interlocutores complementarios en la reflexión además de gestores y científicos: agentes institucionales, políticos así como usuarios y habitantes en el caso de islas pobladas. Debido a la diversidad de intereses potencialmente afectados, cualquier acción importante en una isla debe someterse a la diversidad de actores más o menos directamente afectados por la profunda modificación del paisaje y el medio ambiente insular potencialmente concernida por la erradicación. Para ello, la publicación, difusión e intercambio de comentarios (seguimiento científico o seguimiento fotográfico) puede contribuir en gran medida a la aceptabilidad social y política del proyecto, ya que estos mensajes son claros, sencillos y ciertos.

Son islas oceánicas las que surgieron del mar sin contacto con los continentes, y paraoceánicas, las que por la antigüedad de su aislamiento y la distancia a tierra firme han diferenciado evolutivamente sus biotas hasta un grado similar a aquellas.



Además, la percepción emocional de la especie a erradicar puede ser una fuerte limitación que no debe pasarse por alto. En general, no se comparte la noción misma de una especie exótica invasora. Pero la dificultad se acentúa cuando la especie objetivo genera un fuerte apego social, drenando con él los crecientes problemas de respeto por la causa animal, que deben integrarse en el proyecto siempre que sea posible. Es obvio que un proyecto de erradicación de la rata negra no enfrentará la misma oposición que un proyecto de erradicación de gatos vagabundos, incluso si los impactos de estas dos especies son igualmente importantes en la biodiversidad de la isla.

Hay que admitir que el consenso no siempre es posible, y que llegado el caso, los responsables políticos deben asumir la opción más acorde con las leyes y los intereses generales a largo plazo, incluso teniendo en cuenta que en cualquier operación de gestión hay siempre un riesgo de fracaso que nos es posible descartar. El caso de las cabras de la Reserva Natural del Vedrà, resumido más adelante, es paradigmático.

Finalmente, y este es uno de los grandes factores para el éxito de este tipo de acciones, los recursos destinados a un proyecto de erradicación deben planificarse a largo plazo. Controlar y monitorear la efectividad de la acción es absolutamente esencial, de lo contrario los importantes esfuerzos realizados en las primeras fases de las intervenciones pueden resultar estériles. En general, se considera que es necesario un seguimiento durante 10 años para validar el éxito de una acción, en particular sobre plantas exóticas invasoras. El banco de semillas del suelo, por su enriquecimiento con especies invasoras, constituye uno de los mayores riesgos de recuperación de poblaciones vegetales, y por tanto de fracaso del proyecto si los rebrotes no se erradican también con mucha regularidad antes de volver a producir frutos.

En consecuencia, debido a los cambios significativos que cualquier proyecto de erradicación de especies exóticas invasoras conlleva en un área insular, los proyectos deben ser considerados en todas sus dimensiones, la dimensión científica por supuesto, generalmente en el origen mismo del proyecto, pero también la dimensión social, para la comprensión y aceptación del mismo, y finalmente la dimensión temporal, para el éxito definitivo. La opinión sobre estos proyectos rara vez es unánime, especialmente cuando se refieren a espacios visibles y visitados. Pero la resiliencia del entorno es, en general, uno de los factores clave en la aceptación más generalizada a posteriori. Por tanto, es fundamental una amplia comunicación anticipada en torno a los objetivos y, posteriormente, de sus resultados.



Erradicación del Bálsamo

Isla Grand Rouveau
Six-Fours-Les-Plages
Var
FRANCIA



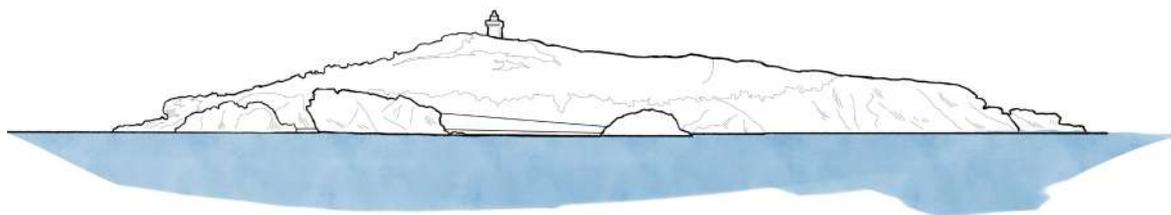
Fotografía de Louis Marie Préau
Conservatoire du littoral/ PIM (small Mediterranean islands)

Isla Grand Rouveau

Archipiélago de Embiez

Var

FRANCIA



Superficie: 6.45 ha

Altitud: 31 m

Coord X: 43.080268

Coord Y: 5.767686

Protección : Propiedad del Conservatoire du littoral; AEPIM (Area Especialmente Protegida de Importancia Mediterranea), sitio Natura 2000

Isla deshabitada

Desembarco autorizado

Valores y retos de conservación

ESPECIES DE INTERÉS

Presencia de 7 especies vegetales patrimoniales, 5 de las cuales están protegidas y 2 son vivaces, visibles, por tanto, todo el año.

Presencia de un gecko endémico nocturno, el filodátilo europeo, *Euleptes europaea*.

ESPECIES INVASORAS

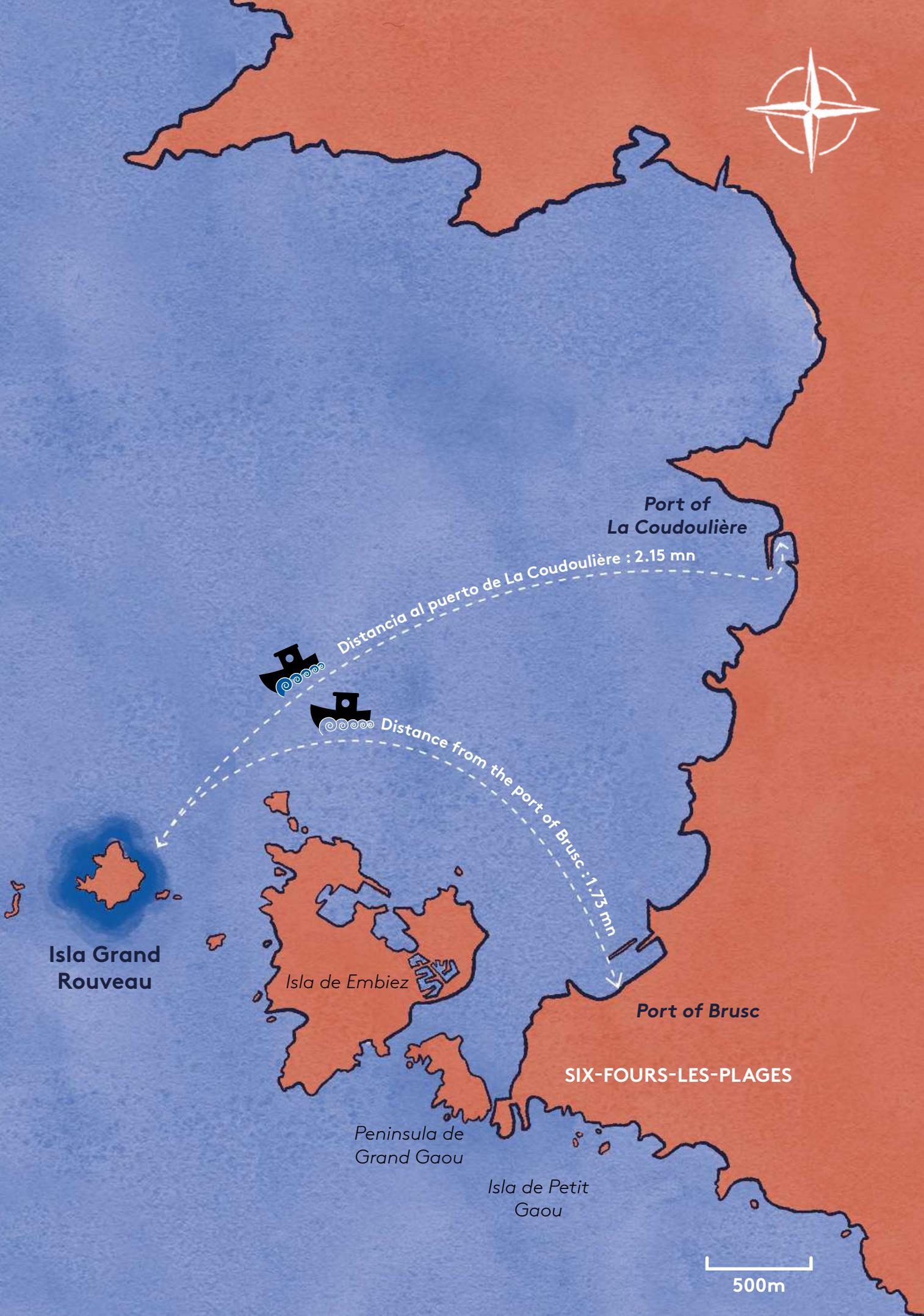
Una especie de planta exótica invasora: el bálamo, *Carpobrotus edulis*, erradicada desde 2016, hoy bajo control.

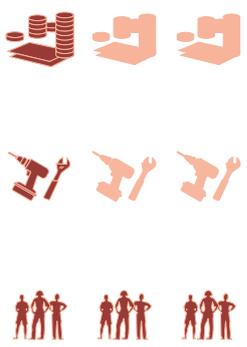
Colonia de gaviota patiamarilla, *Larus michahellis*. Población de rata negra, *Rattus rattus* : erradicada en 2018, hoy bajo control.

Características del lugar de trabajo

- Presencia de embarcadero
- No hay agua dulce en la isla
- No hay electricidad
- Falta de instalaciones sanitarias
- Presencia de un alojamiento precario, equipado con gas que pueden acomodar a un equipo de trabajo durante varios días







Descripción del proyecto

Existe un proyecto de erradicación de especies vegetales exóticas invasoras (EVEI) liderado conjuntamente por el Conservatoire du Littoral y el ayuntamiento de Six-Fours-Les-Plages, responsable del espacio, con el apoyo técnico y científico de la Iniciativa PIM para Pequeñas Islas del Mediterráneo. La isla Petit Rouveau se incluyó en la operación.

La isla es también es un sitio de trabajo para la formación internacional de agentes de conservación, gracias a la financiación del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM) y la Agencia del Agua Rhône Méditerranée-Corse.

Julio 2012

Primera campaña de arranque manual

→

Julio 2016

Finalización de las campañas de arranque, incluidos los acantilados

Desde Julio 2013 hasta la desaparición total de rebrotes de bálsamo

Control anual de posibles rebrotes en las zonas de actuación

Principales parámetros operativos

PROXIMIDAD A LA COSTA

2.15 mn del puerto de la Coudoulière, Six-Fours-Les-Plages. Esto implica la facilidad para el transporte marítimo de materiales y personal, sin mayores dificultades.

CONDICIONES DEL EMBARCADERO

Desembarque de personas y material ligero, pero sin posibilidad de evacuar material pesado (falta de grua) ni residuos.

ACCESO AUTORIZADO AL PÚBLICO

Hay un riesgo potencial de reintroducciones incontroladas de especies invasoras.

ALOJAMIENTO IN SITU

Las intervenciones tienen una cierta autonomía gracias al alojamiento, en condiciones elementales, con capacidad para doce personas.

ISLA TRANSITABLE A PIE

Solo son necesarios algunos elementos de ayuda a la progresión (cuerdas, líneas de vida), en zonas de fuertes pendientes y desbroces puntuales de la vegetación.

EMBARCADERO ELEMENTAL

No es posible el amarre prolongado en el muelle

DOS TIPOS DE ZONAS INVADIDAS POR EL BÁLSAMO

- Sectores acantilados de 474 m de longitud. Las intervenciones en estos sectores requieren personal capacitado para trabajos verticales (en suspensión).
- Sectores en zonas accesibles (aproximadamente 3,71 ha), a veces con cubierta monoespecífica. No hay mayores dificultades de acceso.

ALMACENAMIENTO DE RESTOS

Los restos pueden abandonarse in situ, en andanas perpendiculares a la pendiente, de forma que la materia orgánica vuelve al suelo y se evita la erosión. Este sistema facilita la recuperación vegetal, y tiene la ventaja de hacer innecesario exportar los restos al continente para su tratamiento en un centro de reciclaje especializado.

ENFOQUE « LOW-COST »

Permite considerar la replicabilidad de la operación en otros sitios insulares con presupuestos reducidos y mediante la movilización de equipos de voluntarios.

VISIÓN A LARGO PLAZO

Son necesarios sucesivos controles, que deben realizarse cada año, para evitar cualquier rebrote o germinación de Bálsamo a partir del del banco de semillas presente en el suelo. La planta puede madurar frutos y, por lo tanto, semillas en dos años. Es necesario prever los medios de control y seguimiento a largo plazo (más de 10 años).

Operadores:

Ayuntamiento de Six-Fours-Les-Plages – Conservatoire du littoral – Iniciativa PIM - AGIR écologique – voluntarios.

Elección del método de intervención

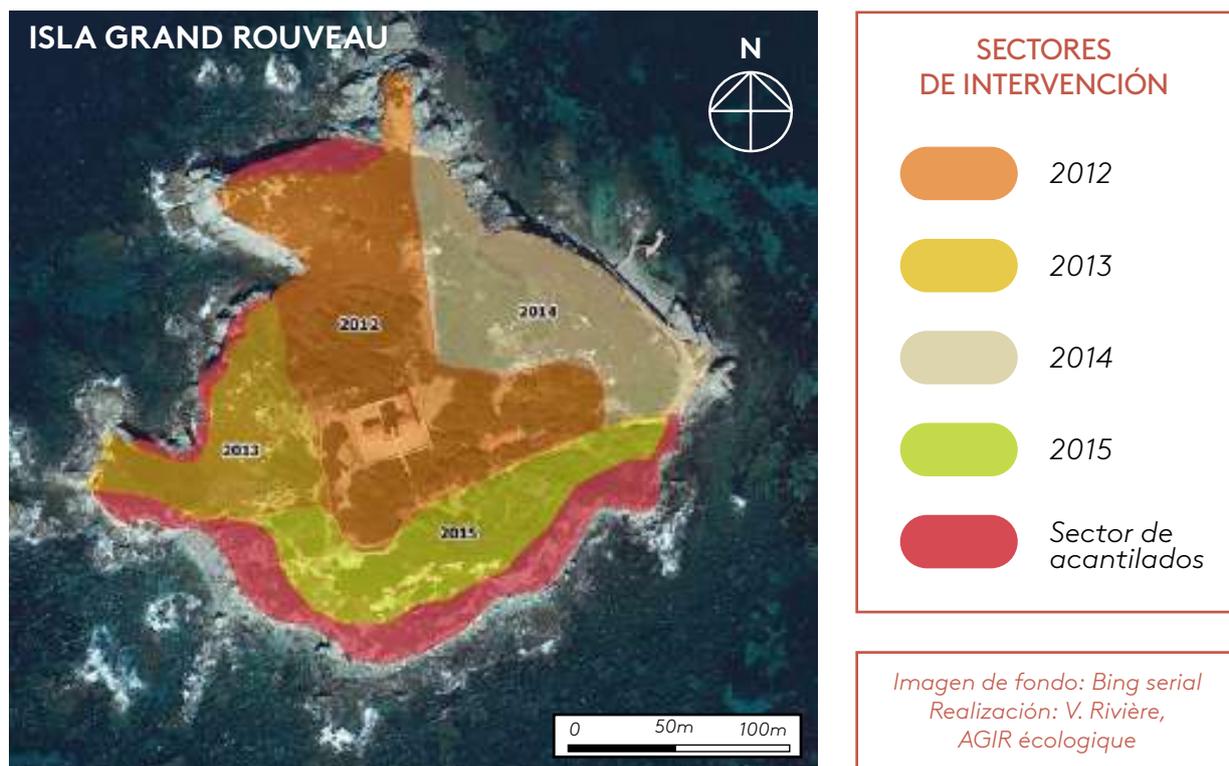
Dada la configuración del lugar y por razones económicas y ecológicas, se optó por no extraer la roza al continente para su tratamiento en un vertedero especializado. Para limitar la erosión y promover la recuperación de la vegetación, se utilizaron los tallos y brotes de bálamo para acumularlos en franjas. Además, la disposición perpendicular de estos montones con respecto al talud permite la acumulación de materia orgánica y mineral durante la escorrentía, además de los restos vegetales de bálamo progresivamente degradados, formando así banquetas organico-minerales sobre las franjas. Esta capa así formada sirve como humus, y es gradualmente ocupada por especies de plantas insulares en la fase de recolonización.

En zonas accesibles, el método de hileras ha contribuido enormemente a facilitar la intervención, y ha permitido movilizar voluntarios no especializados para este tipo de trabajos. La movilización de personal voluntario fue uno de los principios aplicados a lo largo del proyecto, con el fin de limitar el coste económico de esta intervención a gran escala y crear conciencia e involucrar a los participantes.

Además, la intervención se programó en varios años, con el fin de limitar el impacto visual que provoca esta operación. Inicialmente, la isla se dividió en tres sectores para organizar la eliminación del bálamo durante tres años. Sin embargo, en vista de la velocidad de avance de los trabajos y el tiempo disponible, el programa se reconsideró y se establecieron cinco sectores, cuatro de los cuales son accesibles y uno en acantilado. Estos sectores se establecieron para que tuvieran un área global equivalente, y facilitar su ubicación sin marcaje físico, gracias a límites visibles (caminos, pendientes y crestas). Dentro de cada sector, la superficie a tratar fue, sin embargo, de extensión variable.

Se eligió el período estival para la intervención, al ser de menor sensibilidad ecológica (efectos sobre otras especies), y con el objetivo de facilitar por un lado la movilización de voluntarios, y por otro, aprovechar un período de mejores condiciones climáticas para realizar el trabajo. (El bálamo está menos hidratado, es más ligero y, por lo tanto, más fácil de arrancar). Tanto las operaciones de arranque como de control posterior, se llevaron a cabo de forma sistemática en julio, de 2012 a 2020.





Fases de tratamiento anual en la isla

El arranque real consistió en dos tipos distintos de operaciones:

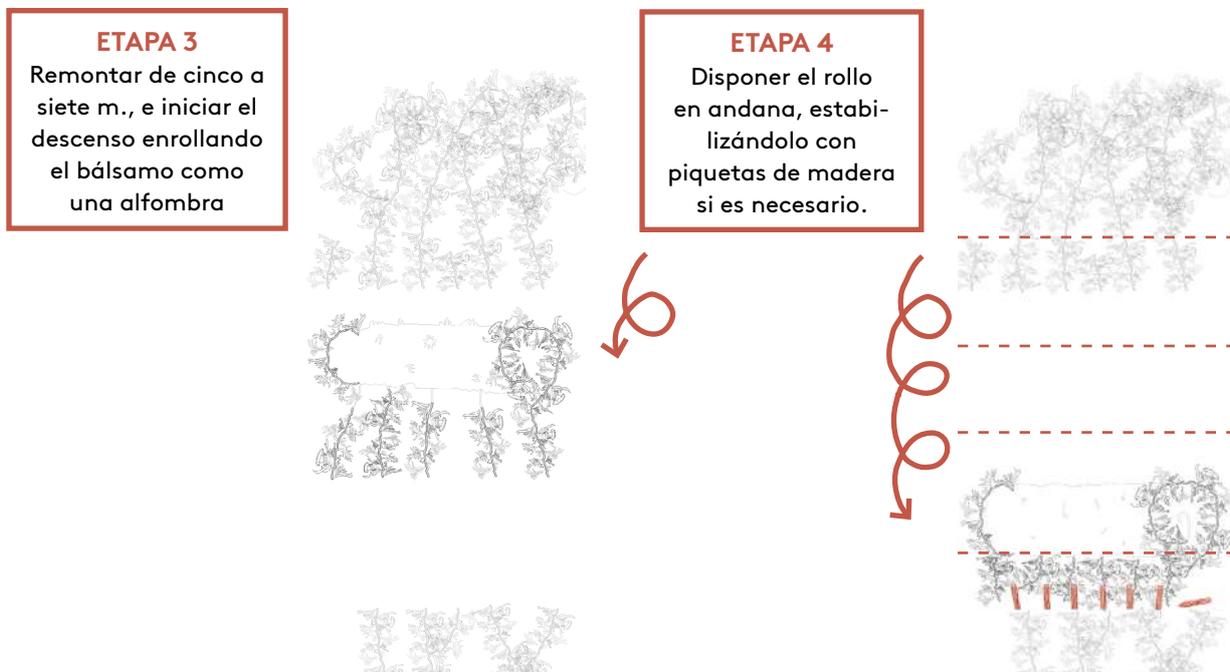
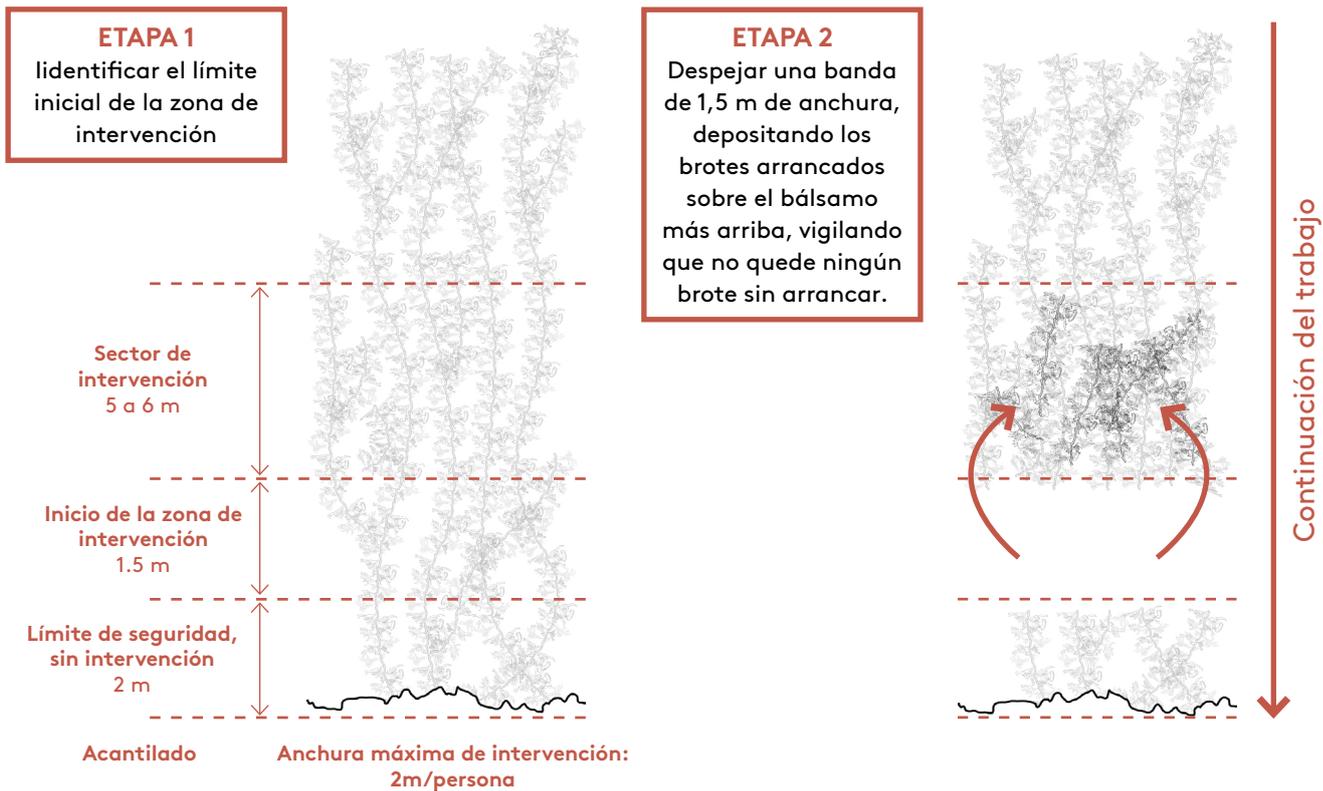
- Intervención en zonas de acantilados o en pendientes pronunciadas. Esta operación requiere la intervención de personal capacitado para operaciones en cordada. La falta de manipulación permitió limitar esta intervención a 10 días laborables: los fragmentos rotos se arrojaban al pie de los acantilados. Sin embargo, esta intervención requirió escalonamientos, de modo que nadie interviniera para trabajar debajo del área del acantilado durante el desarraigo por el riesgo de caída de piedras. Los restos serían posteriormente reunidos en andanas al pie del acantilado.
- Intervenciones en zonas llanas o de menor pendiente, con una zona tratada cada año entre 2012 y 2015, como se cartografía arriba. El trabajo se realizó según un modo de funcionamiento simple (ver el siguiente diagrama):

FASE ASCENDENTE

- Se identificaba el límite inferior de la zona de intervención, considerando que una persona está a cargo de una franja de 2 m de ancho;
- Los voluntarios arrancaban una tira perpendicular a la pendiente desde el límite inferior de la zona de intervención, de 1,5 m aproximadamente, los brotes se arrancaban manualmente y se depositaban en la parte "superior", por encima de la línea clara.

FASE DESCENDENTE

- Los voluntarios subían por la pendiente unos 5 m, se colocaban en línea, para descender gradualmente desarraigando el *Carpobrotus*, perpendicularmente a la pendiente, haciendo rodar el bálsamo como quien enrolla una alfombra; con los brotes enredados entre sí, la "alfombra" forma así un rollo cada vez más voluminoso.
- El rodillo se coloca en la zona previamente despejada, asegurándose de que no quede ningún pie aún enraizado; esto permite dar forma a las hileras en andana. Durante estas etapas, se identifica la presencia de especies nativas, ya sean anuales o perennes, de manera que los pies de las mismas se conserven cuidadosamente durante toda la operación.



Método de arranque del bálsamo aplicado en la isla Vista superior

Desde el 2012, el año de la primera área tratada, cada área desbrozada ha estado sometida a un control, revisión o repaso. Se trata de una operación anual, realizada en áreas tratadas en años anteriores, que consiste en arrancar los brotes jóvenes de bálsamo, visibles después de que los restos se voltean. Entre 2012 y 2015, el repaso se llevó a cabo al mismo tiempo que la campaña de tratamiento (la mayoría de las veces al comienzo o mitad de la tarde, cuando el trabajo es menos agotador en caso de tiempo caluroso).

Los resultados solo se cuantificaron en los sectores accesibles, los volúmenes no se pueden calcular fácilmente en áreas de acantilado. Los volúmenes se calcularon recogiendo los rebrotes en grandes cubos de plástico de 50 litros.

Resultados

Periodo de intervención	16/07/2012 - 09/07/2020
Tiempo total de trabajo	<p>740 horas de arranques de 2012 a 2016, acantilado incluido</p> <p>342 horas repasos y controles de 2013 a 2020, acantilado incluido</p>
Área total de <i>Carpobrotus</i> arrancada - excluyendo acantilados (estimación)	1.23 ha
Eficiencia de arranque (m²/pers/hora) calculada en los 4 sectores entre 2012 y 2015	de 15.4 a 32 m ² /pers/hora
Efectividad del repaso, de 2012 a 2020 (acantilado incluido)	ver tabla
Número de días-hombre movilizados entre 2012 y 2015	178

Superficies tratadas y eficiencia de arranque

Sector	2012	2013	2014	2015
Superficie de los sectores (ha)	1.63	0.54	0.83	0.71
Fecha de intervención (Julio)	16 - 19	8 - 12	28 - 31	7 - 10
Media del num. de personas / días	13	11.3	14.5	8.6
Duración (días)	3.5	5	3.5	3
Superficie tratada (estimada)	2966	4043	3696	1419
Esfuerzo de arranque (horas)	193h30	210h20	167h40	53h40
Eficacia (m2/pers/h)	15.4	32.0	22.0	26.4

Eficacia de los repasos de control

Año de intervención	Superficie controlada (m2)	Esfuerzo de control en horas (horas)	Eficacia del control (m2/h/pers)
2012			
2013	3195	26	122.9
2014	7238	40	181.0
2015	10,934	60.6	180.5
2016	12,353	55.4	223.0
2017	12,353 + acantilado	48	257.4
2018	12,353 + acantilado	50	247.1
2019	12,353 + acantilado	32.5	380.1
2020	12,353 + acantilado	30.4	406.3



Seguimientos de los volúmenes de *Carpobrotus* arrancados (m³) para cada sector en el año siguiente a la primera intervención, desde 2013

Críticas al método

Según la configuración de los sectores (exposición al viento, al espray salino, la pendiente), las andanas no pueden mantenerse por sí solas y deben estabilizarse (con estacas de madera) y agruparse. Por lo tanto, algunas de las andanas del sector de 2012 se perdieron en parte.

Para superar este problema, se llevaron a cabo trabajos de restauración ecológica (plántulas, plantaciones locales a partir de esquejes extraídos y cultivados en la isla, creación de franjas con madera flotante recogida en el sitio, uso de salchichas con tela de fibra de coco que envuelven los brotes de bálsamo arrancados en los repasos) hasta 2019, cuando las operaciones finalizaron por el éxito de la recuperación natural de la vegetación local. El control debe mantenerse todos los años, aunque el tiempo de trabajo se reduce gradualmente. Los volúmenes totales no son despreciables: en 2020, 1,8 m³ aún fueron desarraigados en total. Este control está previsto para 10 años, pero es probable que la duración se prolongue hasta la desaparición completa del bálsamo.

TESTIMONIO

Paule Zucconi

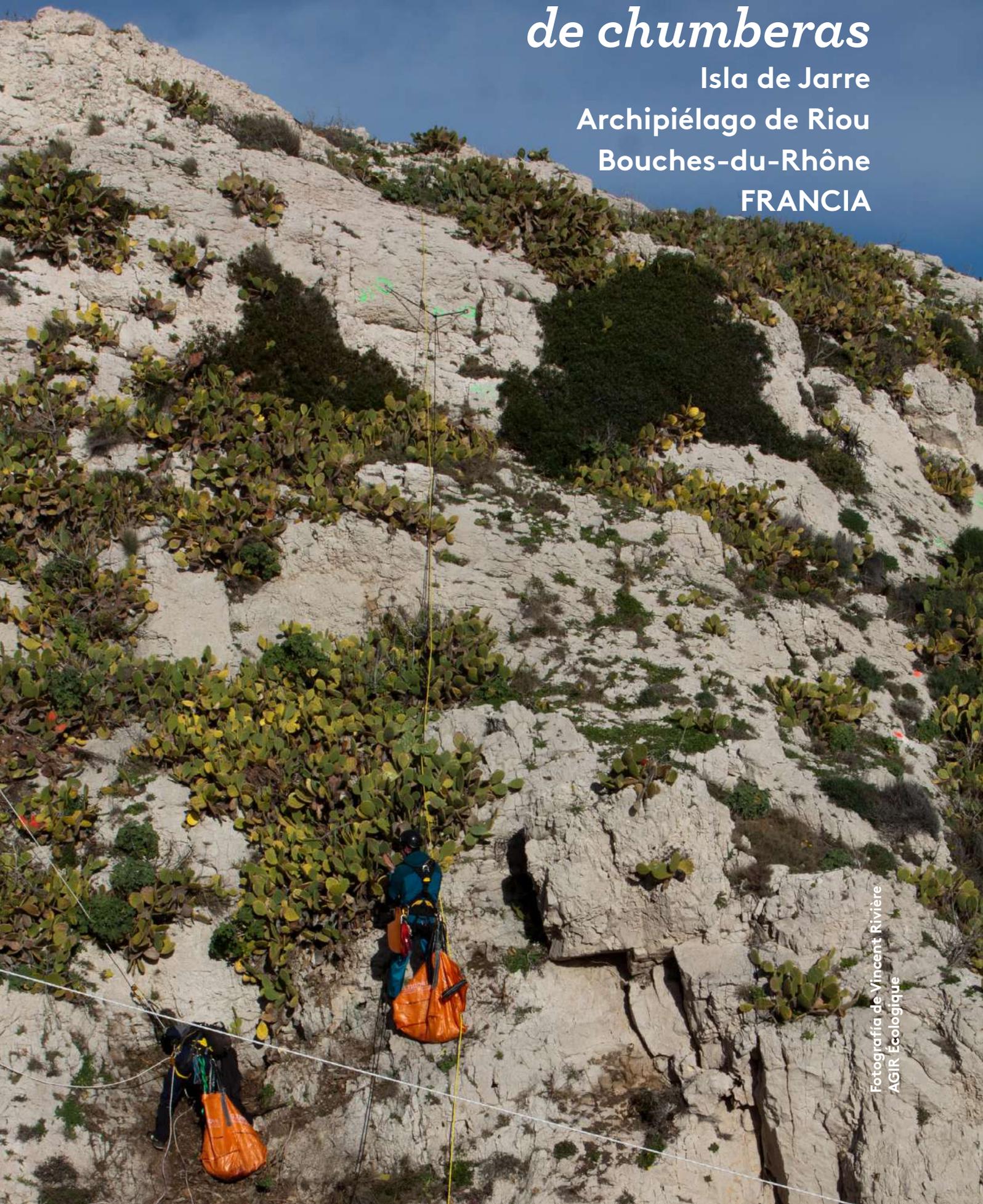
Guardacostas sitio de Grand Rouveau,
Ayuntamiento de Six-Fours

Emprender una operación de este tipo debe incluir una buena campaña de comunicación. Durante el primer año de funcionamiento, pasamos de una alfombra frondosa de bálsamo, estéticamente apreciada por el público que desconoce su carácter exótico e invasor, a una gran pendiente con suelo desnudo, sin vegetación. El impacto visual, ya sea en tierra desde la explanada del faro o desde el mar (con muchos navegantes acostumbrados a fondear justo frente a este sector para disfrutar de los paisajes de la isla) fue muy importante y suscitó interrogantes. Esto nos llevó por un lado a realizar acciones para promover la recuperación de especies vegetales nativas (lo cual es necesariamente lento), pero también a fortalecer toda la comunicación sobre el proyecto para explicar el interés de la operación. Se utilizaron pequeños paneles en el sitio, artículos en la prensa local, conversaciones con los visitantes durante las campañas, participación de jóvenes locales en las operaciones de arranque y lanzamiento de “bombas de semillas” de especies autóctonas en las áreas a revegetar, videos cortos... todos los medios fueron útiles y, por lo tanto, permitieron sensibilizar mejor a los visitantes del espacio y ganar su adhesión al proyecto. Las acciones de comunicación continúan durante las visitas escolares a la isla por parte de las clases de medio ambiente de los colegios y de las asociaciones de navegantes que recibo en el espacio protegido.



Erradicación de chumberas

Isla de Jarre
Archipiélago de Riou
Bouches-du-Rhône
FRANCIA

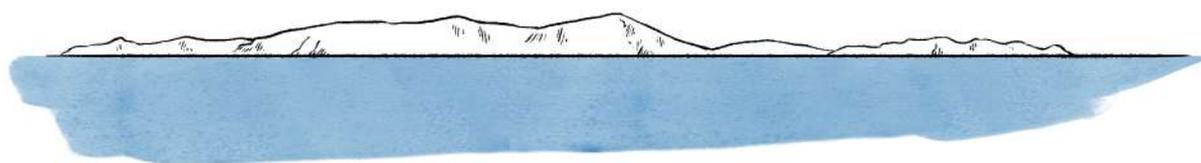


Isla de Jarre

Archipiélago de Riou

Bouches-du-Rhône

FRANCIA



Superficie: 18.61 ha

Altura: 56 m

Coord X:43.19718

Coord Y:5.365064

Proteccion : Zona núcleo del Parque Nacional de Calanques

Isla deshabitada

Desembarco prohibido

Valores y retos de conservación

SPECIES OF INTEREST

Presencia de 7 especies vegetales protegidas: *Thymelea hirsuta*, *Silene sedoides*, *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*, *Sedum litoreum*, *Plantago subulata*, *Limonium pseudo-minutum*, *Astragalus tragacantha*, de los cuales 4 son plantas perennes y endémicas.

Presencia de 3 especies de aves nidificantes, protegidas, halcón peregrino, *Falco peregrinus*, Pardela cenicienta, *Calonectris diomedea*, Paiño europeo, *Hydrobates pelagicus*.

Presencia de un gecko endémico de actividad nocturna, el filodáctilo europeo, *Euleptes europaeus*.

ESPECIES INVASORAS

Una especie vegetal exótica invasora:

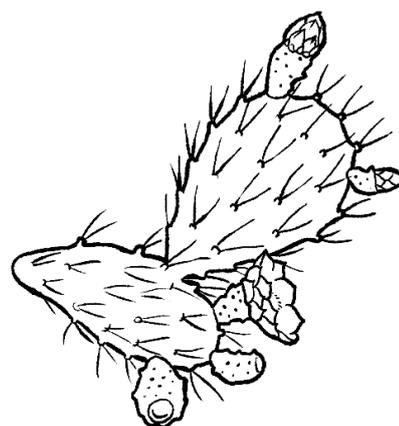
Opuntia sp. Colonia de Gaviota

patiamarilla, *Larus michahellis*, potencial

fuelle de dispersión de semillas de *Opuntia*.

Características de lugar de trabajo

- Ausencia de embarcadero
- Sin posibilidad de amarre
- Falta de agua dulce
- Falta de electricidad
- Ningun edificio
- Sin zona favorable de fondeo



MARSEILLE



Les Goudes

Puerto de Les Goudes

Callelongue

Puerto de Callelongue

Calanques

Distancia : 0,9 km

Isla de Jarron



Isla de Jarre

Isla de Calseraigne

Isla de Riou





Descripción del proyecto

Proyecto para erradicar especies de plantas exóticas invasoras (EVEE) liderado por el Parque Nacional de Calanques y la Agencia Regional para la Biodiversidad y el Medio Ambiente de Provenza-Alpes-Costa Azul (ARBE), como parte del programa LIFE Habitats Calanques.

Este proyecto tiene previstas actuaciones en varios espacios; la isla de Jarre es uno de los puntos de intervención más complejos. Solo una especie exótica invasora presente: la chumbera, *Opuntia sp.*

27 enero 2020



12 Marzo 2020



De Marzo 2020
a Marzo 2030

Inicio de la acción

Fin de arranques

Control y supervisión

Principales parámetros considerados para la actuación de campo

PROXIMIDAD AL CONTINENTE

Isla ubicada a menos de una milla náutica del puerto más cercano, posibilidad de realizar transferencias de material y de personas sin mayor dificultad.

SIN EMBARCADERO

Desembarco sólo posible para personas y equipos ligeros y sujeto a condiciones meteorológicas favorables. No hay posibilidad de evacuar equipos pesados ni tajos. Poco calado, por lo que es accesible con embarcaciones semirrígidas.

ACCESO PÚBLICO PROHIBIDO

Pocas posibilidades de reintroducción de especies invasoras tras la intervención.

FALTA DE ALOJAMIENTO IN SITU

No hay posibilidad de alojamiento en la isla, no hay agua dulce. Las intervenciones deben ser autónomas, y resultan muy condicionadas por la meteorología.

DOS TIPOS DE ZONAS INVADIDAS POR LA OPUNTIA :

- Sectores acantilados (aprox. 950 m²), en que *Opuntia* está muy concentrada. Requiere intervención de personal capacitado para trabajos verticales y resulta problemático arrojar los restos al pie del acantilado.
- Sectores en zonas más planas, con chumberas diseminadas. Requiere el transporte de los restos al área de almacenamiento a espaldas del operario.

ALMACENAMIENTO DE RESTOS

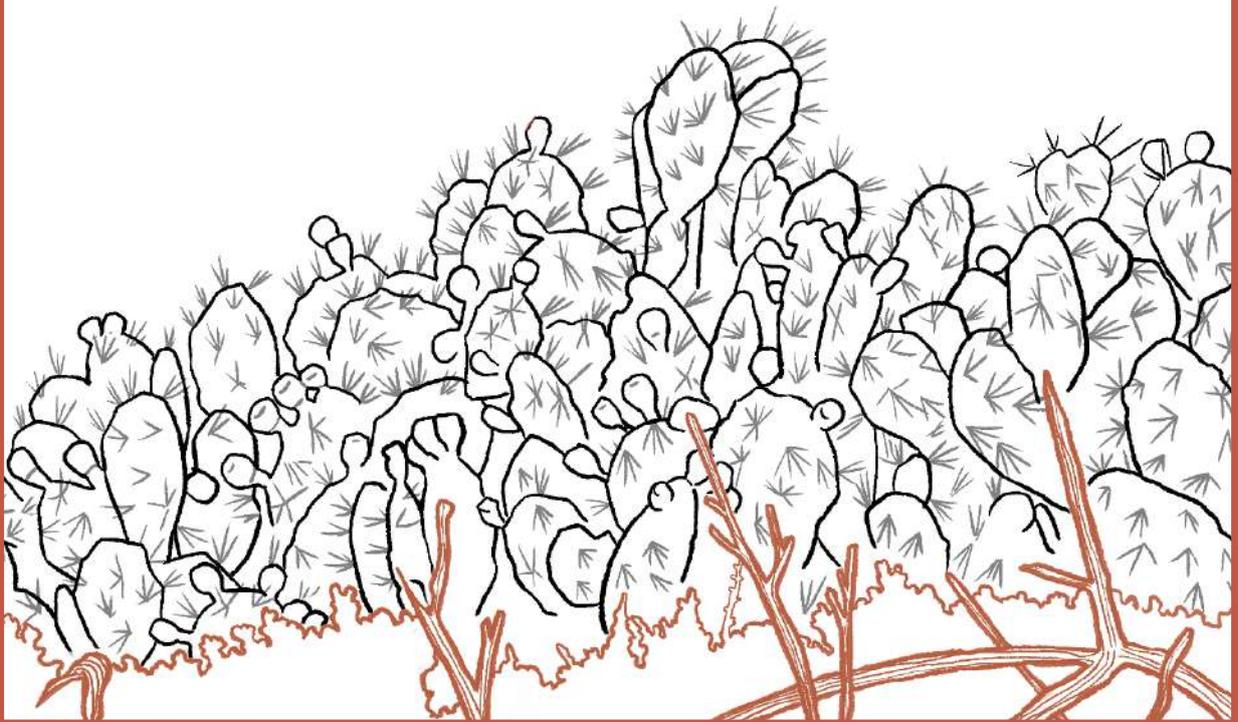
La intervención requiere que todos los residuos vegetales sean objeto de tratamiento, porque el más mínimo fragmento de pala colocado en el suelo puede generar una nueva planta. Al no poder evacuarse los restos, se impone identificar un área de almacenamiento en andanas, permitiendo evitar cualquier regeneración.

Un área bajo la influencia directa del agua de mar (salpicaduras) puede facilitar la degradación natural de los acúmulos de restos.

PROTECCIÓN PERSONAL

La Opuntia está cubierta de pequeñas espinas, gloquidios, muy punzantes y irritantes:

- Por tanto, los operarios deben trabajar bien protegidos en todas las superficies de contacto posible (ropa adecuada / espesa que evite cualquier exposición de la piel, polainas para la protección de las espinillas, zapatos reforzados, guantes gruesos);
- El arranque debe realizarse con un mínimo de manipulación directa: uso de rastrillos y machetes
- Imprescindibles pequeñas pinzas, material esencial para cada operario.



Operadores:

La Compañía "des Forestiers" - AGIR écologique

TESTIMONIO

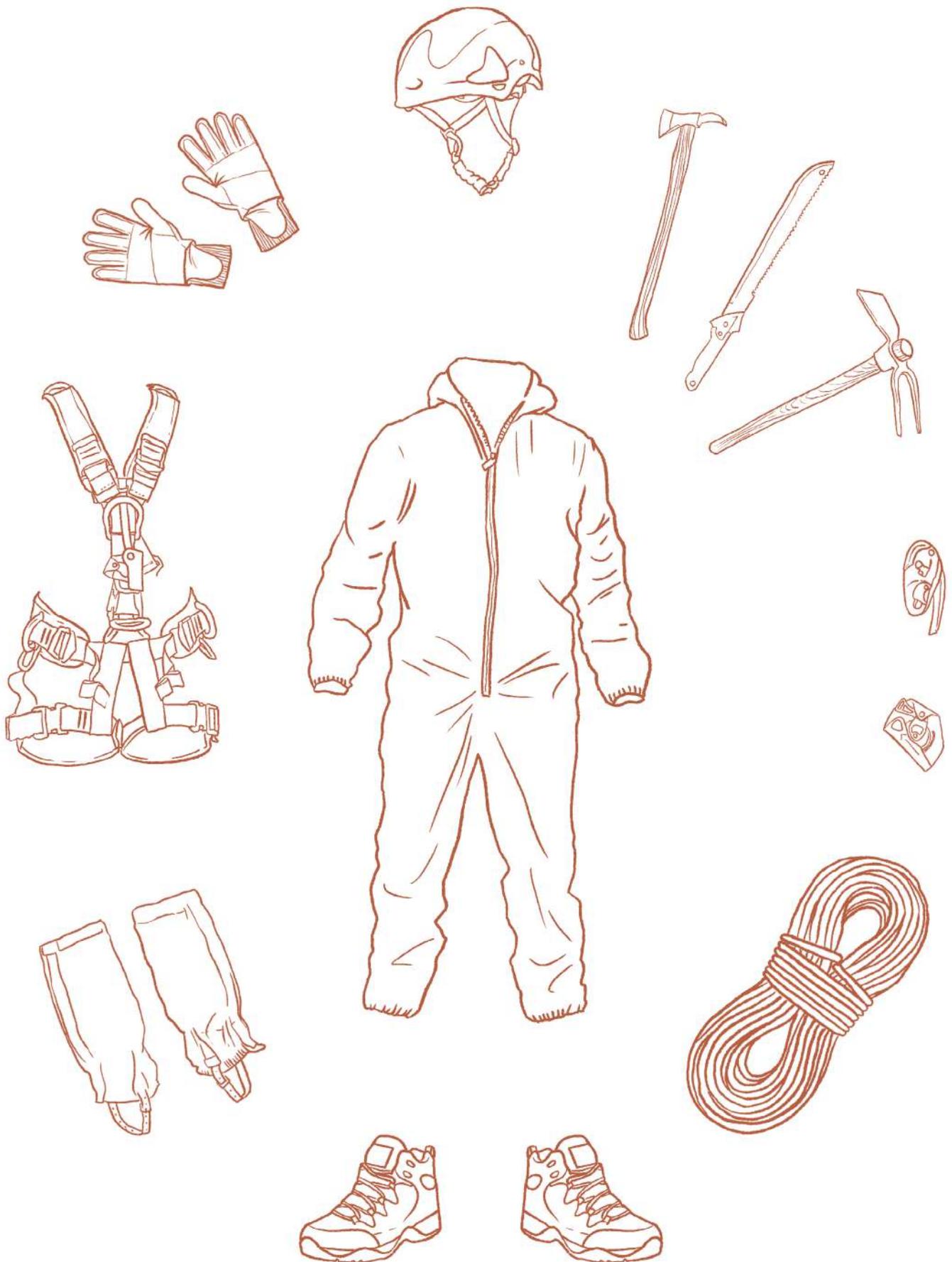
Laureen Keller

Responsable del proyecto LIFE
del Parque Nacional des Calanques

Si la gestión de especies exóticas invasoras es en muchos casos una misión muy compleja, difícil de cumplir, el interés de llevar a cabo este tipo de acciones en las islas es múltiple: en primer lugar, presenta grandes posibilidades de éxito, y por otro lado, las especies locales o endémicas que se benefician de estos proyectos son muy a menudo especies de gran interés de conservación.

La ventaja de contar con equipos especializados en trabajos de gestión ecológica es también un factor clave para el éxito del proyecto. Estas empresas están tan implicadas en la finalidad de la actuación como en su realización. Además, las precauciones a adoptar de cara a las especies protegidas no se considera una limitación, sino uno de los aspectos esenciales del éxito del proyecto. Estas empresas hablan el mismo idioma que el responsable administrativo. Además, en nuestro caso, las empresas han realizado descubrimientos naturalistas durante el trabajo, con la confirmación de la presencia de astrágalo de Marsella que no había sido detectado desde 2003.





Equipo necesario para el desarrollo del proyecto

Elección del método de intervención

Ante las múltiples limitaciones ligadas a la especificidad y sensibilidad del sitio, se planificó y organizó la intervención con el fin de limitar el daño a la biodiversidad, y se implementaron soluciones de asistencia al manejo para facilitar el trabajo de los operarios. El cronograma de intervención se basó en la sensibilidad ecológica del lugar: la ventana de intervención óptima fue durante el período otoño-invierno, aunque esta época se corresponde con las condiciones marítimas más complejas, limitando el acceso por mar.

Dada la configuración del sitio y su acceso, **se optó por no exportar los restos al continente: la extracción en helicóptero combinando un helicóptero y una barcaza, serían la única técnica realmente factible debido al difícil acceso por vía marítima, pero suponían no sólo un coste adicional sino también un riesgo de perturbación muy fuerte con respecto a la avifauna (en particular, el halcón peregrino).** Se ha identificado una zona de almacenamiento en la isla, en la parte inferior. Por lo tanto, toda la logística de la operación se organizó para acumular los restos en esta área de almacenamiento y la implementación de soluciones adecuadas para limitar la manipulación. Se instaló una tiroliana de 150 metros desde un punto alto y accesible desde todos los puntos de la isla a pie, lo que permitió trasladar el material vegetal arrancado al área de almacenamiento. Los restos acumulados en la zona de acopio se fragmentan con machete (los fragmentos tienen menor potencial de regeneración y se acelera la descomposición), con el fin de limitar la capacidad de regeneración de los individuos.

Estos fragmentos se concentraron en una cubeta, con el fin de aumentar el volumen acumulado, promoviendo la degradación natural. No fue necesario cubrir el material con una lona. La degradación natural se aceleró por la influencia de los rociones del mar.

EL ARRANQUE PROPIAMENTE DICHO HA SUPUESTO DOS TIPOS DE ACTUACIONES

- Las intervenciones en zonas de bajo riesgo estaban repartidas por toda la isla y la mayor parte, concentradas en el punto más alto. El desarraigo realizado requirió que los fragmentos fueran transportados a espalda del hombre hasta la tiroliana. Este tipo de intervención ocupó a los equipos durante casi la mitad de la duración del trabajo;
- Las intervenciones en las zonas de acantilados o en pendientes pronunciadas requirieron la intervención de personal capacitado para trabajos verticales, en cordadas. Aunque cubrieron un área grande, fueron relativamente breves. De hecho, se ha realizado muy poca manipulación en los acantilados: los fragmentos arrancados se arrojaron al pie de los mismos. Sin embargo, esta intervención requirió una organización por fases, de modo que nadie interviniera debajo del área del acantilado durante el arranque. Los fragmentos, una vez caídos al suelo, se recogieron en bolsas grandes para trasladarlos a la zona de acopio.

ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS EN DISTINTOS EQUIPOS

- **Naturalista responsable de la obra:**

Dirección de operarios y equipos, seguimiento del cumplimiento de las condiciones ecológicas, formación específica de cada nuevo trabajador, seguimiento de las áreas de arranque, elaboración de croquis, organización de las tareas, cuaderno de bitácora;

- **Responsables de arranque en sectores accesibles (sin cuerdas)**

Retirada y transporte a espalda de hombre de los restos en mini big-bags (250L de capacidad, no colmados limitando el peso a unos treinta kilos) hasta la zona de transferencia de tirolina. Es muy importante el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) específicos: ropa densa, guantes gruesos, polainas, machete y rastrillos, mini big-bags y medios de transporte para el traslado a la tirolina;

- **Responsables de arranque con tecnología anticaídas:**

Uso de cuerda de escalada y arnés de seguridad, además del EPI descrito;

- **Responsables de trabajo en zona de acantilado:**

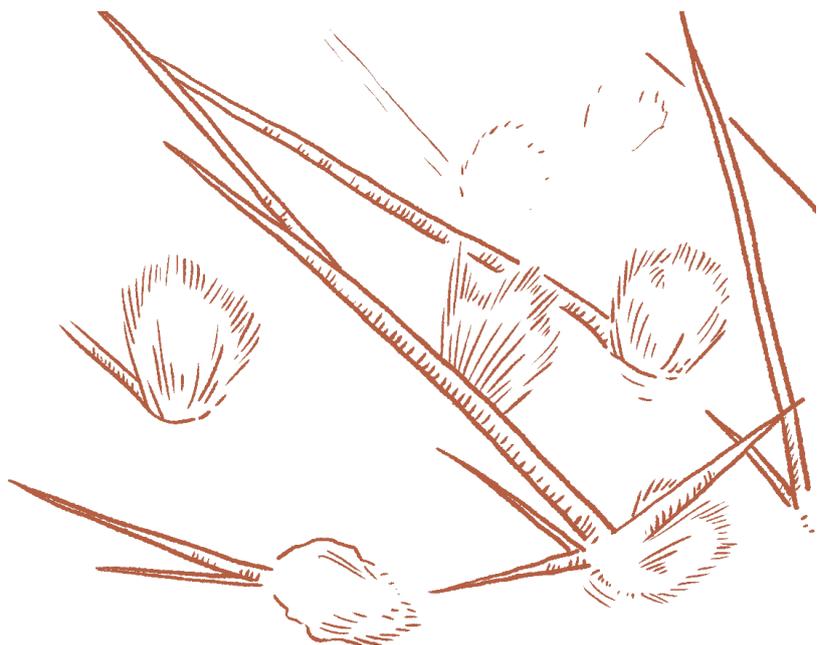
Son necesarios operarios autorizados para trabajos verticales, con EPI específicos (casco, arneses, 2 cuerdas, una de trabajo y otra de seguridad, etc.), además del EPI de arranque.

- **Responsable encargado de la transferencia mediante tirolina:**

Carga de big-bags y traslado al área de almacenamiento;

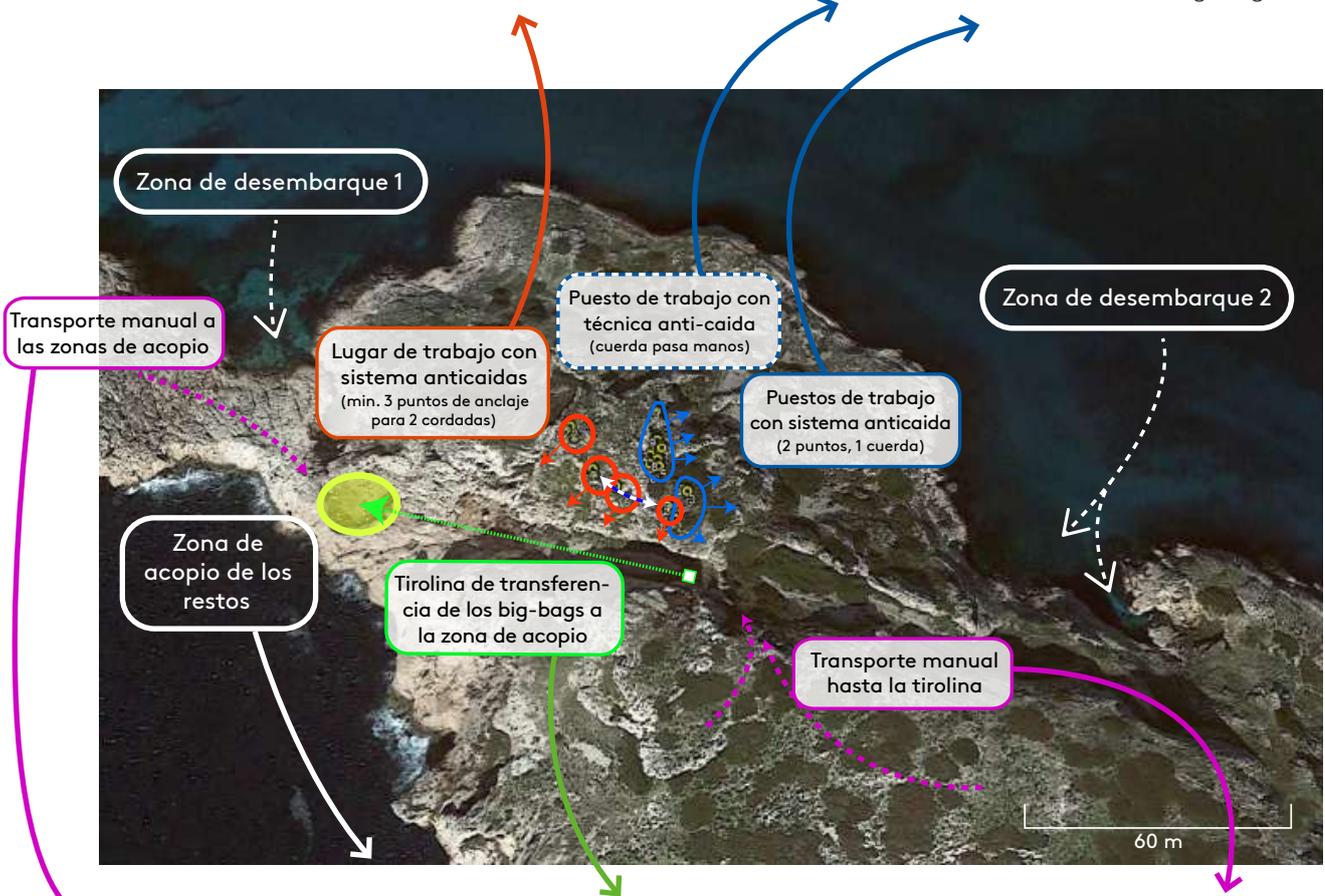
- **Estación de recepción y almacenamiento:**

Se reciben los big-bags, se acumulan los restos y se cortan en fragmentos con un machete en el área de almacenamiento.



En este sector de fuerte pendiente, las *Opuntia* arrancadas se dejan caer sobre una gran lona que permite su recuperación. Los restos se transportan posteriormente a la zona de almacenamiento.

Las condiciones de relieve hicieron necesarios sistemas de trabajo anticaidas en estos dos enclaves por motivos de seguridad. Las chumberas arrancadas se transportaban manualmente hasta la tirolina y se acumulaban en big-bags.



Las *Opuntia* arrancadas se evacúan manualmente a la zona de acopio

Los restos de *Opuntia* son depositados en este punto.

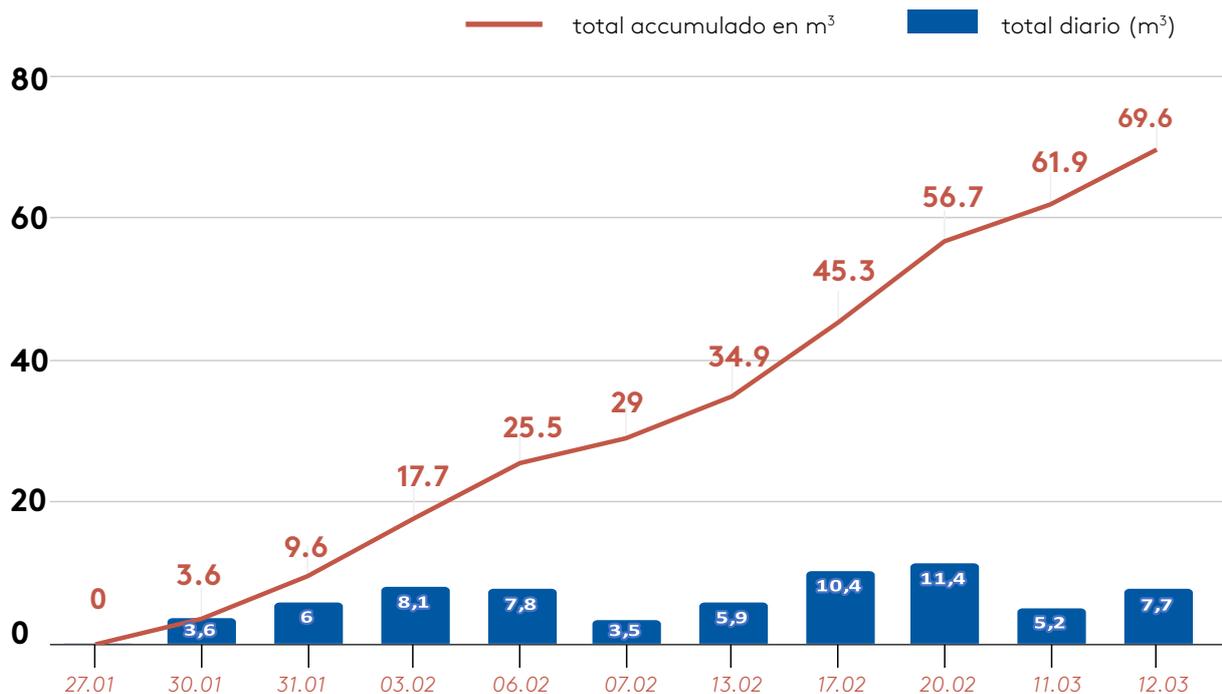
Los restos de *Opuntia* se cargan en el extremo de la tirolina en «big bags» para ser transferidos y vertidos en la zona de acopio.

Las chumberas arrancadas se evacúan manualmente hacia el extremo de partida de la tirolina, y acumulados en los «big bags».

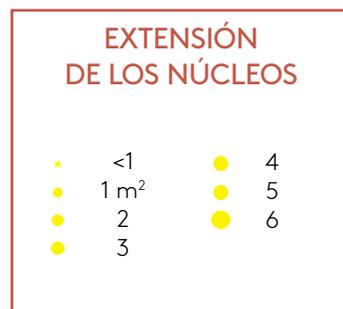
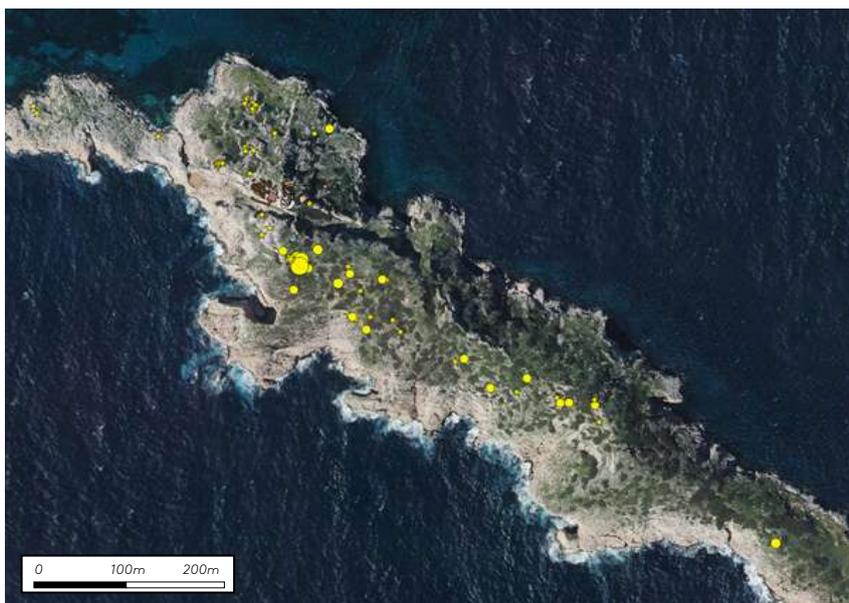
Esquema de trabajo en la isla de Jarre

Resultados

Periodo de intervencion	del 27/01/2020 al 12/03/2020
Número de puntos de anclaje permanente instalados	25
Volumen arrancado y acopiado (estimación)	69.6 m ³
Número de Big-bags utilizados	696
Peso total arrancado y transferido a la zona de acopio (estimación)	20.8 t
Superficies tratadas (estimación)	942 m ² en acantilado + 46m ² de individuos dispersos, en total 988m ²
Número de jornales x hombre movilizados (únicamente en trabajo de campo en la isla)	108.5 jornales/hombre repartidos en 13 jornadas. La mitad del tiempo de trabajo se ha dedicado al tratamiento y transporte de los restos.
Distancia navegada en semi-rígida para la operación	165.6 millas náuticas
Coste de la operación	66,740 € (incl. tax disponibilidad de embarcación semirígida, alquiler de un apartamento en las proximidades del puerto, tiempo de trabajo de los equipos sobre el terreno, material de trabajo, material de seguridad, big-bags e impuestos)

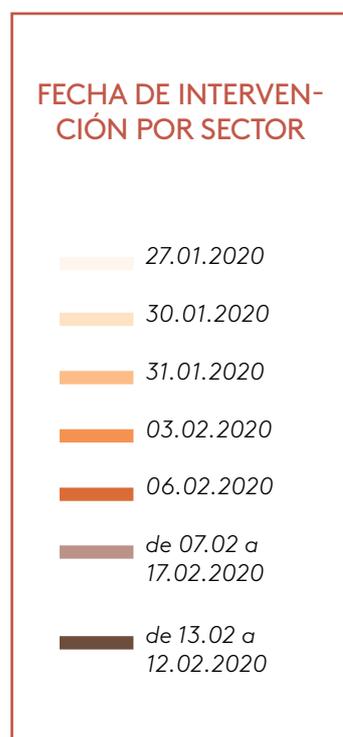
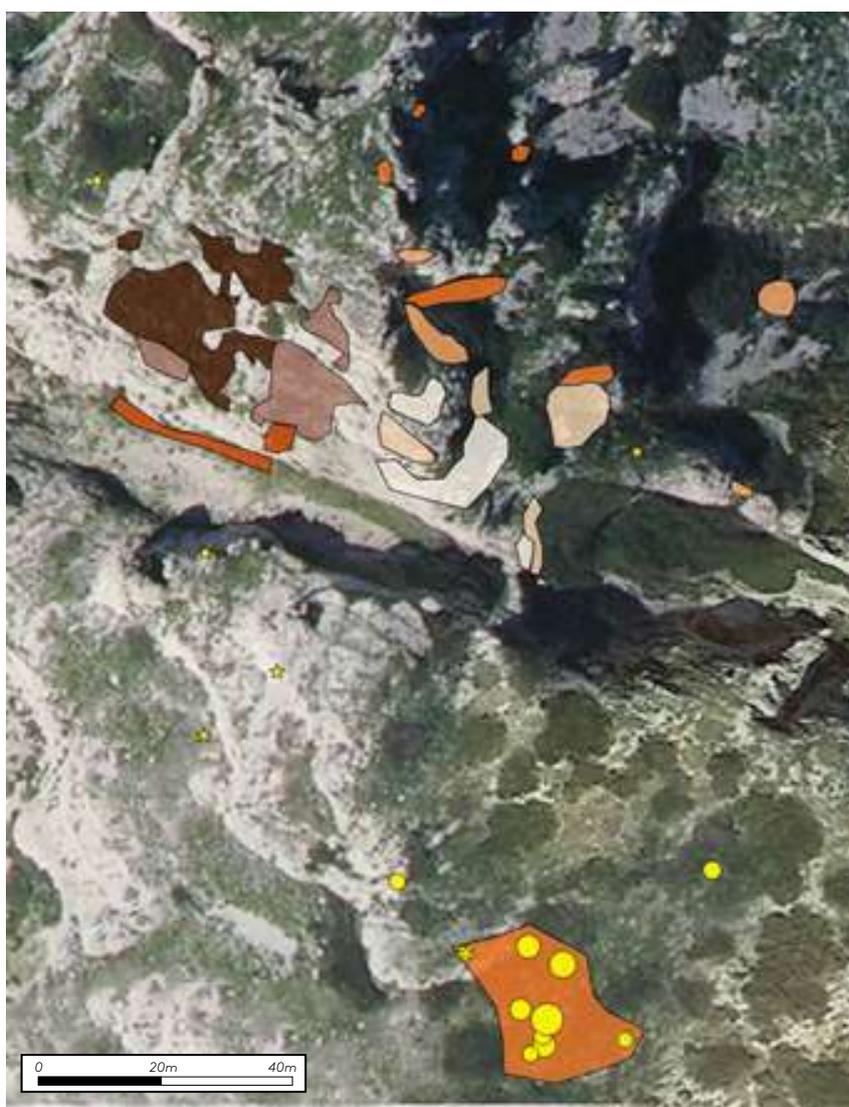


Evolución de los volúmenes transferidos al punto de acopio (Unidad : m³)



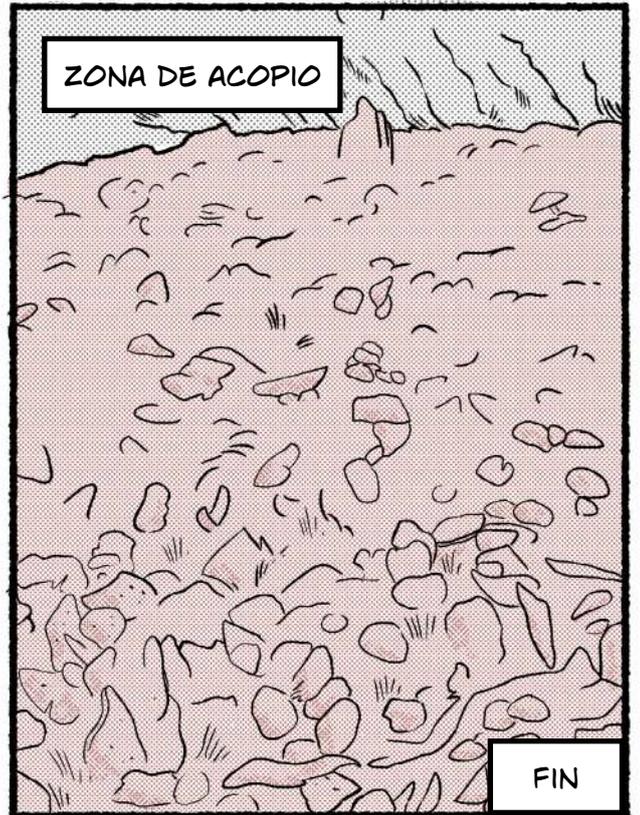
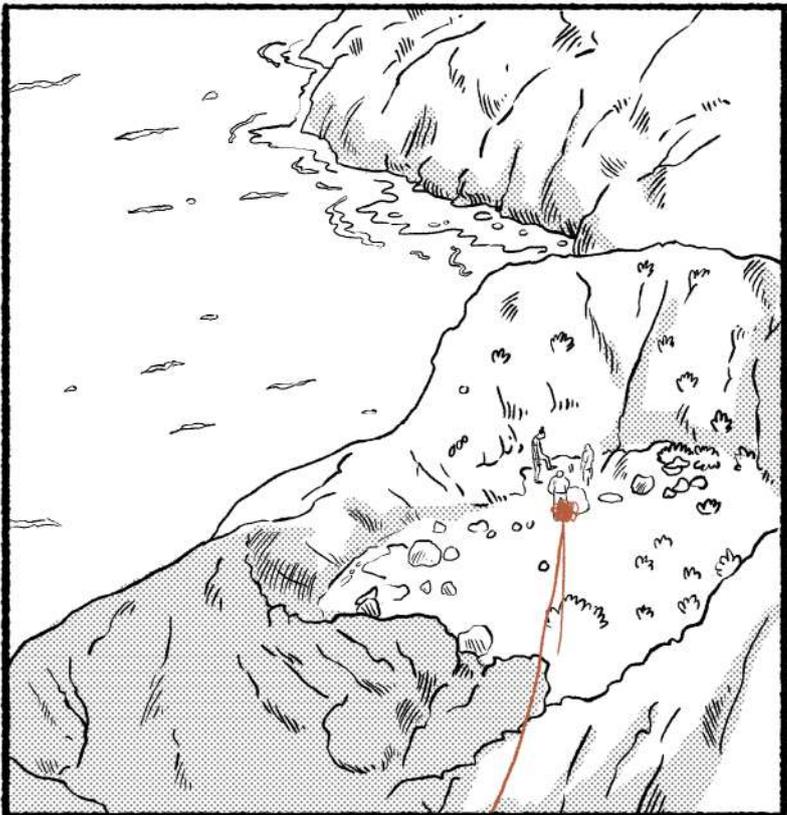
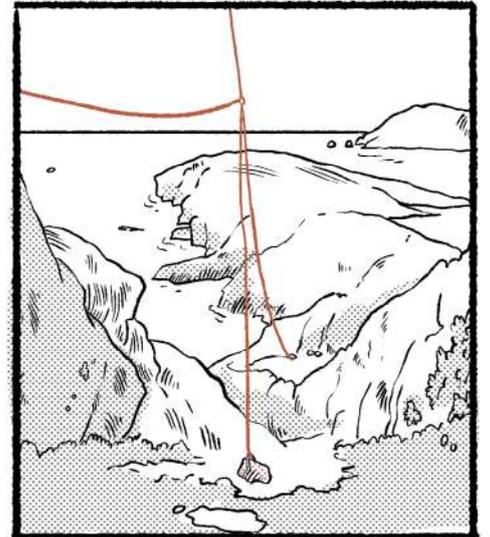
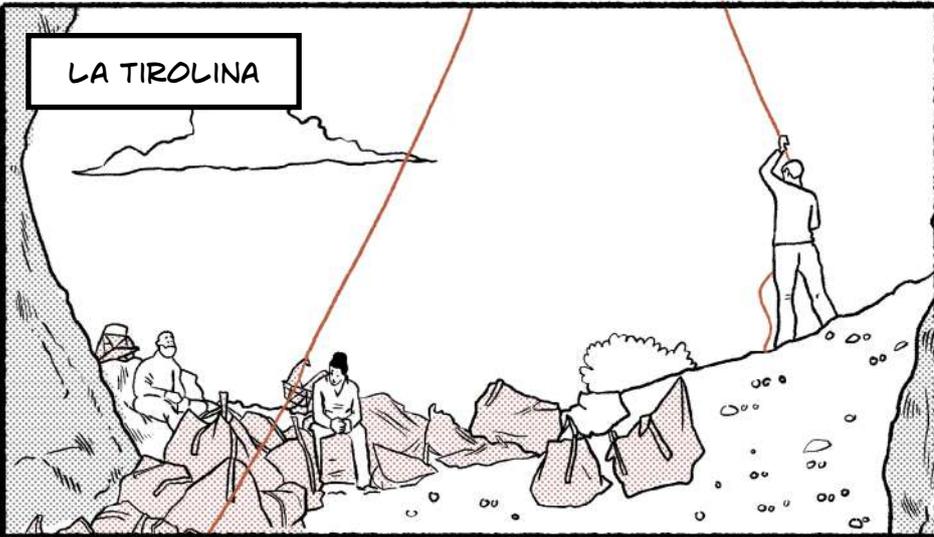
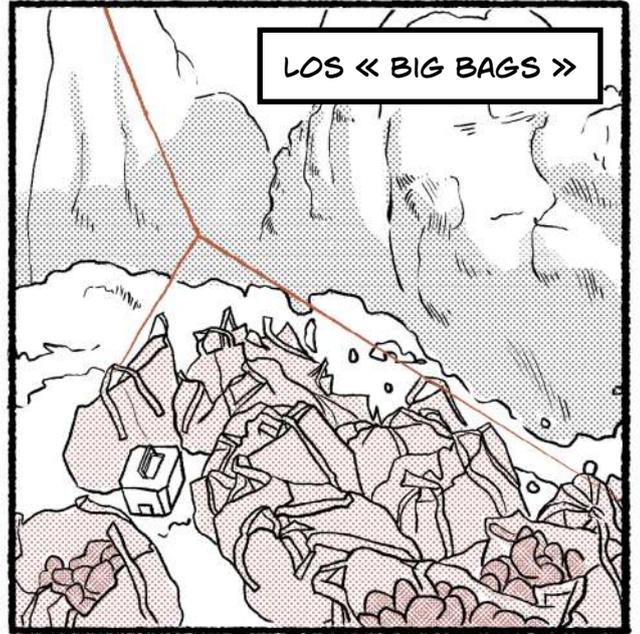
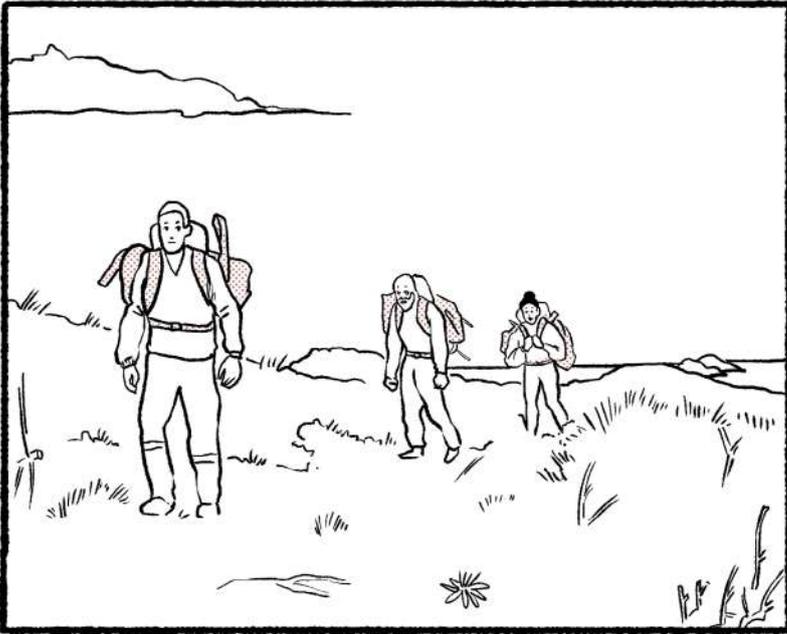
Base:
Bing IGN BD Ortho
Realización:
AGIR écologique
Fuente:
AGIR écologique,
Compañía « des Forestiers»,
Matières

Situación de las zonas de intervención y superficie ocupada por las Opuntia (m2)



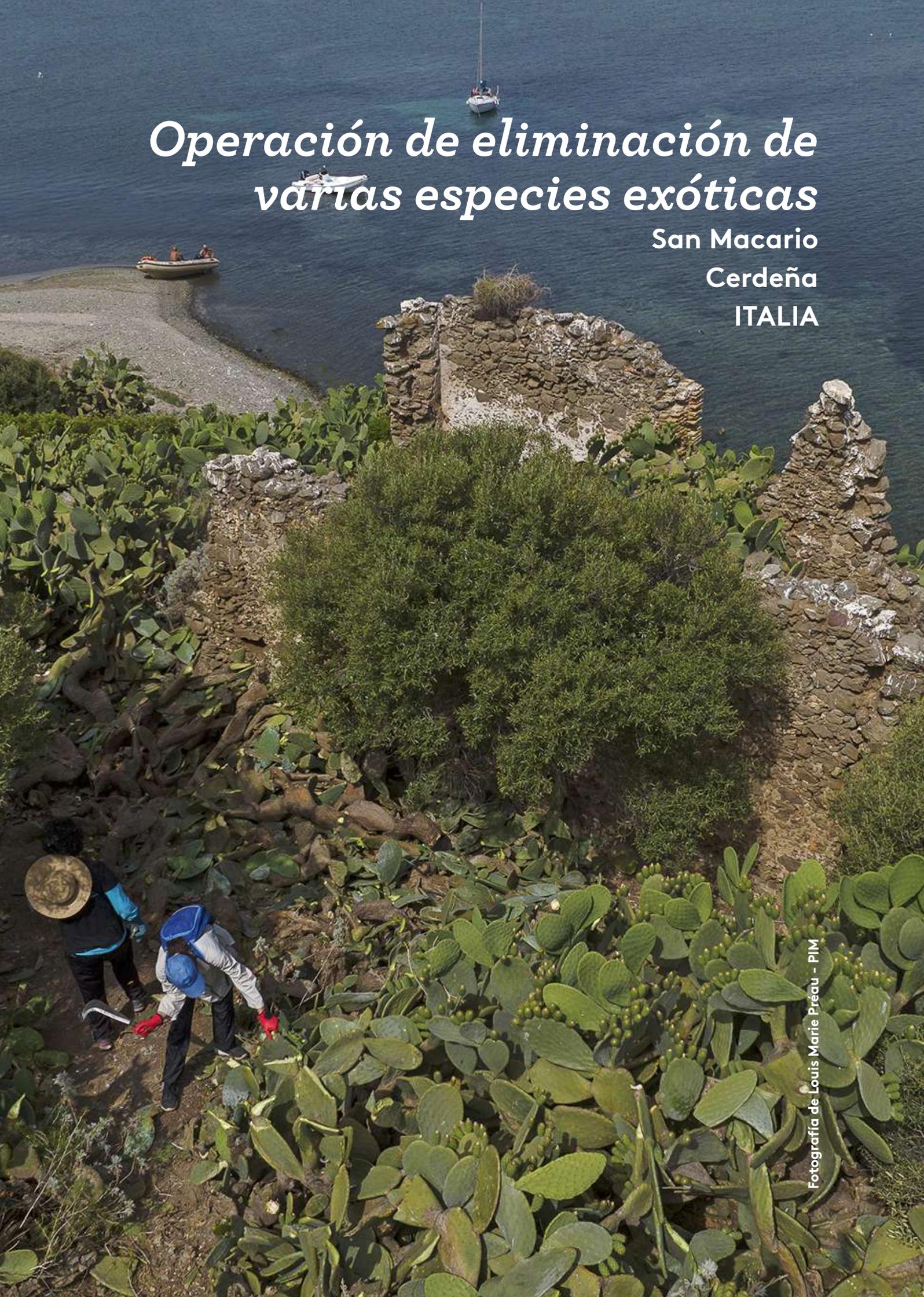
Base:
Bing IGN BD Ortho
Realización:
AGIR écologique
Fuente:
AGIR écologique,
Compañía « des Forestiers»,
Matières

Zonas de intervención por fecha



Crítica del método

- Los puntos de anclaje permanentes, a pesar de la elaboración de un mapa detallado, numerando cada elemento, que ha quedado a disposición de la autoridad del Parque, serán difíciles de encontrar durante los repasos de control posteriores. Debe prestarse especial atención a este punto.
- La alta sensibilidad del sitio, particularmente en relación a la avifauna, no permitió la extracción de residuos de la isla (fue imposible movilizar un helicóptero, y en ausencia de un embarcadero, la exportación estos volúmenes por mar debió descartarse). Así, el sistema adoptado tuvo como objetivo almacenar la roza en un área escasamente vegetada, sujeta a aspersion por el oleaje, que favorece su descomposición. Solo el monitoreo a realizar por el Parque Nacional permitirá validar si este sistema es efectivo a largo plazo.
- El repetido trasiego de los operarios ha dado lugar a la creación de senderos, poco perjudiciales en esta isla de acceso prohibido, pero a pesar de todo, visibles especialmente entre los matorrales de lentiscos. Estos rastros deberían desaparecer a medio plazo. Cabe señalar también que el almacenamiento temporal de los big-bags, antes de ser cargados a la tirolina, y el manejo de los sacos, degradó parcialmente la capa superficial del suelo en este punto. Sin embargo, estas operaciones no dañaron ninguna especie perenne protegida. Solo las especies anuales (*Senecio lecanthemifolius*) pudieron degradarse parcialmente. Sin embargo, es muy probable que esta degradación se reabsorba rápidamente, siendo esta especie bien conocida por su capacidad de colonizar espacios alterados.
- Si bien la deposición de los fragmentos arrancados al pie del acantilado supuso un ahorro de tiempo considerable para el trabajo en cordadas, esta técnica implicó, no obstante, un marcado aumento del tiempo de trabajo en la recogida posterior de fragmentos. La separación fue necesaria y requería mucho tiempo cuando los fragmentos se mezclaban con otros restos y piedras inestables. Además, esta técnica supone la posible dispersión de pedazos de palas y semillas. No fue viable considerar la recolección de semillas, por su dispersión demasiado alta, aunque se realizó un control exhaustivo de las áreas de trabajo en para evitar abandonar fragmentos en el lugar.



Operación de eliminación de varias especies exóticas

San Macario

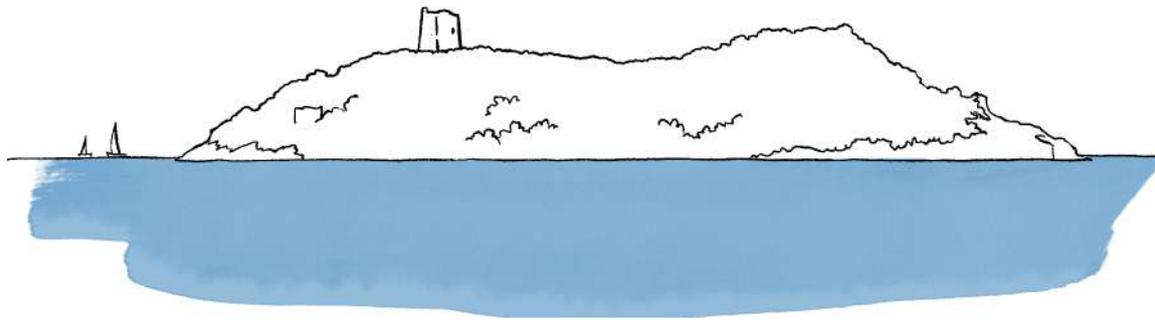
Cerdeña

ITALIA

San Macario

Cerdeña

ITALIA



Superficie de la zona: 3,2 ha

Altura: 0 - 15 m. s. n. m.

Estatus de protección: Área de Conservación

Especial (SAC) - ITB042216 «Capo di Pula»

Desafíos biológicos y sensibilización

ESPECIES DE INTERÉS

Brassica insularis (Anexo II 92/43/CEE y Convención de Berna)

Aves marinas: *Gulosus aristotelis desmarestii*, *Falco peregrinus*, *Larus audouinii* (en el pasado)

ESPECIES INVASORAS

Opuntia ficus-indica

Características de las condiciones de trabajo del proyecto

- Sin desembarque
- Sin instalaciones sanitarias
- Proceso largo para la autorizaciones

Recursos humanos y financieros

- 5 trabajadores (30 días de trabajo)
- 5 voluntarios (5 días de trabajo)
- 4 científicos/colaboradores (20 días de trabajo)
- 1 barquero (30 días de trabajo)



PULA

San Macario

NORA

Laguna di Nora

Coltellazzo





Descripción del proyecto

S. Macario es una pequeña isla en la costa de Pula, un pueblo al sudoeste de Cerdeña. La isla también está a unos 2 km del islote de Coltellazzo y de la laguna de Nora, otras dos zonas importantes para las aves marinas y por la presencia de otras especies de interés para la conservación, además de ser un centro de atracción para el turismo educativo.

Según la literatura y en comparación con las imágenes históricas, S. Macario está sufriendo una invasión importante de la *Opuntia ficus-indica*, una especie que, probablemente, se introdujo hace tiempo (siglo XVII), pero que ha invadido recientemente todo el islote por el abandono de este por parte de los humanos, quienes utilizaban la zona para actividades recreativas sostenibles, creando así un mosaico que garantizaba una mayor biodiversidad.

Por tanto, esta se ha convertido en una amenaza evidente para la *Brassica insularis* y puede ser la razón por la que algunas especies de aves, como la gaviota de Audouin, han dejado de anidar en los últimos años. En particular, la *B. insularis*, una planta endémica que solía estar presente en toda la isla, está sufriendo una reducción de población significativa a causa de la ocupación de sus hábitats por parte de la invasiva *O. ficus-indica*. Debido a esta misma pérdida de hábitats naturales, otras especies, como las aves, han dejado de encontrar condiciones de anidamiento propicias.

Este proyecto implica:

- monitorización de las aves y las plantas,
- conservación de plasma germinal ex situ y reintroducción in situ de la *Brassica insularis*
- y control de la *Opuntia ficus-indica*.

También se recogieron y eliminaron residuos de la isla, como plástico o botellas abandonadas.

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

ACCESIBILIDAD DEL EMPLAZAMIENTO

No hay caminos ni sustento; caminar de un modo seguro es complicado, especialmente por la alta concentración de *O. ficus-indica* y sus espinas y gloquidios inestables. Acceder al emplazamiento en tierra y erradicar la *O. ficus-indica* implicó condiciones muy complejas.

SIN DESEMBARQUE/ALOJAMIENTO

A parte de la pequeña playa, el islote es prácticamente inaccesible. El desembarque solo es posible para personas y equipamiento ligero. No hay alojamientos ni agua potable disponibles in situ. Un barco debe estar presente permanentemente por cuestiones de seguridad sanitaria.



MANO DE OBRA LOCAL

Los costes logísticos fueron altos (transporte de personal y equipamiento en barco). Para optimizar el tándem coste/eficiencia, el municipio de Pula puso a nuestra disposición personal de la Cooperativa Omnia Service. Se trataba de locales de Pula muy motivados, aunque tenían poca experiencia en proyectos de restauración de la naturaleza. También recibimos la ayuda de dos ONG tunecinas.

ELIMINACIÓN DE OPUNTIA

Resultaba imposible eliminar el material cortado de *O. ficus-indica* del islote, así que se acumuló en algunos lugares específicos. La extracción de alrededor de 5000 m³ de material cortado solo era posible con un helicóptero, una solución inviable en la situación actual.

Operadores:

Gestión financiera y coordinación con colaboradores locales: Asociación Laguna di Nora, Autoridad local y co-financiación: Municipio de Pula, Monitorización de plantas y erradicación y contacto con los colaboradores MIC: Unica-CCB

Monitorización de aves marinas: Asociación Anthus

Personal de erradicación: Cooperativa Omnia Service

Voluntarios (ONG): Méditerranée Action Nature, Notre Grand Bleu

Eligiendo el método de intervención adecuado

Equipamiento necesario

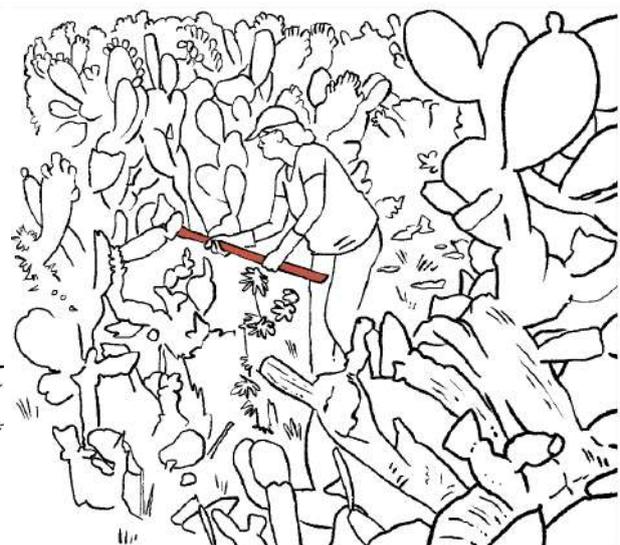
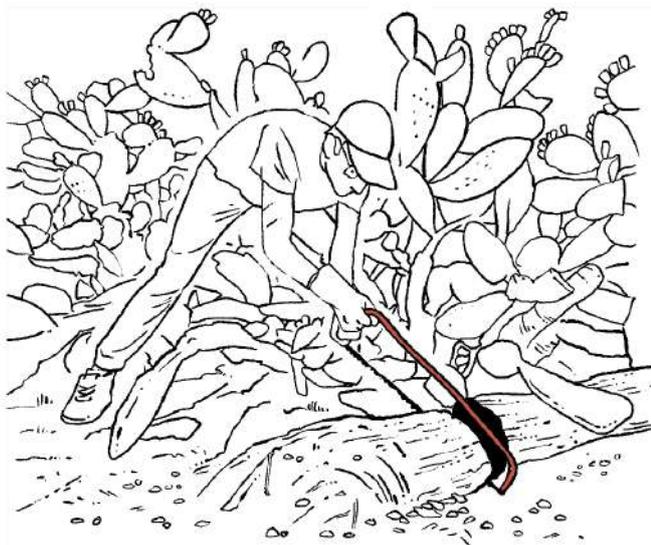
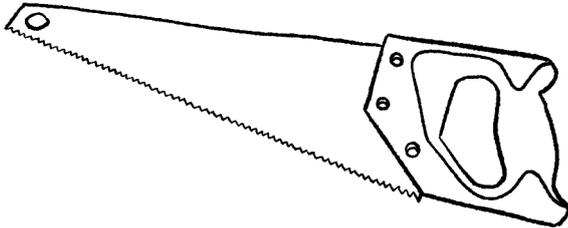
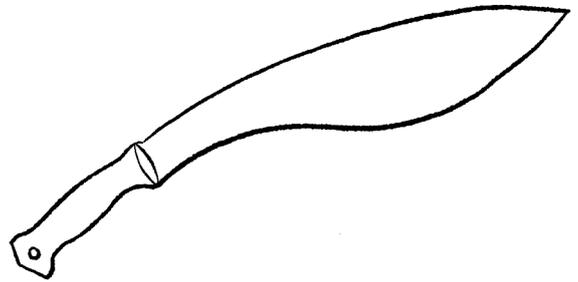
La eliminación de la *O. ficus-indica* fue manual y requirió herramientas muy sencillas como

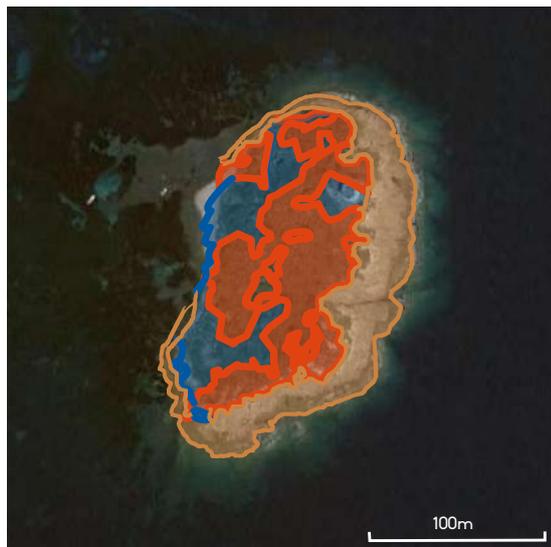
- hachas de mano
- sierras
- guantes
- gafas

para la protección frente a los gloquidios

- prismáticos

La monitorización fue visual y solo requirió prismáticos para la identificación y recuento de las aves marinas.





-  *Opuntia*, 0,9 ha (37 %)
-  *Oleo-Ceratonion (H5330)*, 0,6 ha (25 %)
Apto para *B. insularis*,
Gaviota de Audouin
-  *Acantilado marítimo (H1240)*, 0,8 ha (33 %)
Apto para el Cormorán moñudo,
Halcón peregrino

Mapa de los hábitats principales en S. Macario antes del comienzo del proyecto



-  *O. ficus-indica* erradicada

Cuantificación de la erradicación de la *O. ficus-indica*



Conservación in situ:

12 % del coste total

- 80 individuos de *Brassica insularis*

Conservación ex situ:

15 % del coste total

- *Brassica insularis*
- *Magydaris pastinacea*
- *Charybdis purpurascens*
- *Senecio crassifolius*

Programa de monitorización y coordinación:

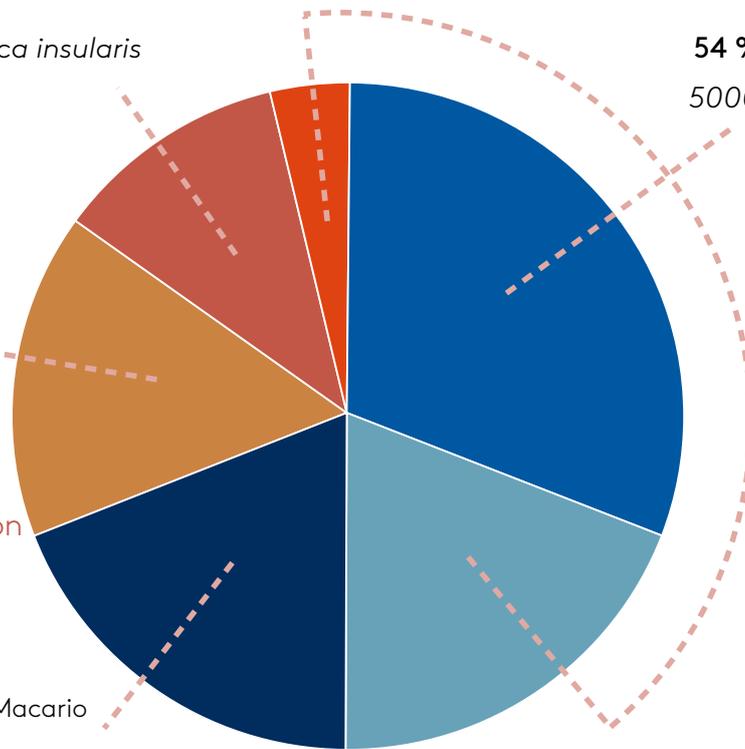
19 % del coste total

- Autorizaciones
- Inventario florístico de S. Macario y Coltellazzo
- Monitorización de aves marinas
- Cuantificación de la *O. ficus-indica* erradicada
- Monitorización de la pre y post-erradicación de vegetación

Erradicación de *O. ficus-indica*:

54 % del coste total

5000 m³ (33 m³/día)



	5 trabajadores (30 días de trabajo)		conservación a largo plazo ex situ
	1 barquero (30 días de trabajo)		producción de plantas y refuerzo
	4 científicos (20 días de trabajo)		5 voluntarios (5 días de trabajo)

Tiempo de trabajo movilizado

Los costes principales se centran en el barco de transporte y en el personal. El alto interés del islote hizo posible encontrar co-financiación (50 % del coste total).

Análisis de la metodología

Autorizaciones: el islote es de dominio público, pero las autoridades nacionales (Oficina de propiedades del estado o «Demanio») deben autorizar a las autoridades locales (municipalidad) para que el proyecto pueda realizarse. Este proceso llevó unos seis meses de reuniones, informes y procesos administrativos oficiales. Las islas pequeñas pueden tener otro tipo de interés, como la seguridad nacional o la navegación, y se pueden denegar las autorizaciones. Afortunadamente, este no fue nuestro caso.

Costes logísticos: transporte necesario hasta el islote. Un barco pequeño puede costar al menos 300 € al día. Un barco más grande para transportar herramientas más pesadas y retirar el material cortado habría resultado más caro e incluso irrealizable por la ausencia de instalaciones de amarre. Solo se retiraron residuos como plástico y botellas vacías, mientras que el material cortado se almacenó en pequeñas pilas. **Algunas de las plantas volvieron a brotar y otras se pudrieron, provocando mal olor hasta el verano siguiente. Al ser un islote deshabitado, esto se consideró posible efecto secundario aceptable.**

Monitorización continua: el control de la población de *O. ficus-indica* en S. Macario, al igual que en la mayoría de las islas remotas, es una tarea compleja y costosa. Este proyecto ha realizado un primer paso muy importante, pero es necesario realizar una monitorización continua y futuras acciones que mantengan, al menos, las condiciones actuales. **Para ello, S. Macario cuenta con varias infraestructuras de interés histórico (1 torre española del siglo XVI, 1 monasterio bizantino y 1 lonja de atún del siglo XVIII) que pueden usarse para promocionar actividades y turismo sostenibles que permitirían atraer financiación adicional en el futuro.**

Testimonio

En el pasado, pescadores y otras personas usaban la isla para realizar actividades recreativas. Solo la gente más mayor (entre 70 y 80 años) pueden contar historias sobre ella, mientras que la mayoría de los jóvenes locales nunca la han visitado. Esto se debe al abandono de las actividades tradicionales y a la invasión de la *O. ficus-indica*, la cual hace que la zona sea casi inaccesible. Cuando la operación comenzó, los habitantes nos contaron varias historias, como la presencia de manantiales, tesoros escondidos y fantasmas. Muchos han empezado a acudir a la isla para visitarla, incluso nadando. En resumen, las islas son focos de piratas e historias fantásticas que atraen el interés de un modo relativamente sencillo. Esto debe gestionarse para garantizar que las actividades que se realicen sean sostenibles, pero que también resulten útiles para mejorar la situación actual. Para lograrlo, la implicación de las autoridades locales es útil, incluso a pesar de que, en un primer momento, alarguen los procesos de autorización.

Mauro Fois

Centro de Conservación de la Biodiversidad de Cagliari

El control de la flora introducida en Cabrera

Con la contribución de Eva Moragues Botey, doctora en biología, especialista en flora invasora, responsable de la conservación biológica en el Parque Nacional de Cabrera de 2020 a 2022



Cabrera

Archipiélago de Cabrera

Mallorca, Comunidad Autónoma de las Illes Balears

X Coord: 39,1451

Y Coord: 2,94391

Superficie: 1569 ha

Distancia a la isla principal : aprox. 10 km (Mallorca)

Protección : Parque nacional marítimo-terrestre

Valores biológicos

El Parque Nacional tiene cerca de 1.300 ha terrestres cubiertas de vegetación mediterránea.

De flora podemos destacar un endemismo terrestre, *Rubia balearica* subsp. *caespitosa*, exclusivo de la isla de Cabrera, con un área de ocupación inferior al km² (350-400 ejemplares aprox.). Cabe señalar el reciente hallazgo de la jara de Cartagena (*Cistus heterophyllus*), con una población de 59 ejemplares. Está catalogada en Peligro de Extinción y en Situación Crítica.

Especies vegetales invasoras

El abandono de cultivos en los años 70 supuso un freno a la expansión de plantas adventicias y ruderales. El listado de flora introducida se limita a 26 especies, 20 de las cuales se consideran invasoras o potencialmente invasoras.

Son muchas las especies de flora exótica que pueden llegar a colonizar un espacio de forma natural o inducida, pero pocas suponen realmente un problema real. La vegetación de Cabrera ha ido fluctuando con más o menos cobertura natural según la intensidad de los usos humanos. En las zonas más perturbadas es donde se establecen las exóticas (zonas humanizadas y algunos islotes donde las gaviotas nitrifican el suelo).

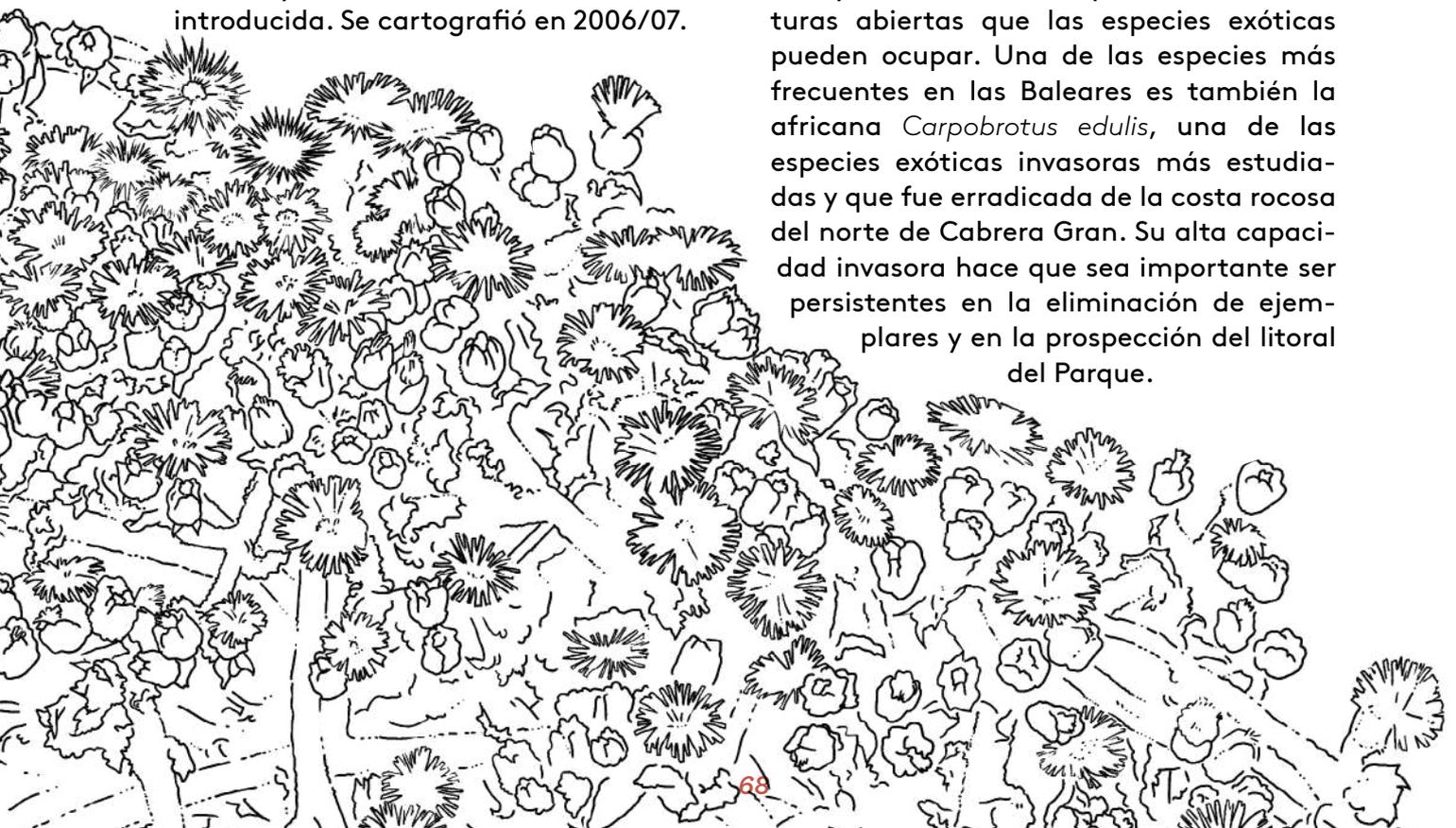
Se han detectado 28 especies exóticas:: *Agave americana*, *Aloe vera*, *A. maculata*, *Amaranthus albus*, *A. deflexus*, *Aptenia cordifolia*, *Artemisia arborescens*, *Bryonia dioica*, *Carpobrotus edulis*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Datura inoxia*, *D. stramonium*, *Disphyma crassifolium*, *Ecbalium elaterium*, *Echinochloa colona*, *Heliotropium curassavicum*, *H. europaeum*, *Ipomoea imperati*, *Iris x germanica*, *Mesembryanthemum crystallinum*, *Nicotiana glauca*, *Opuntia ammophila*, *O. maxima*, *Oxalis pes-caprae* i *Xanthium orientale ssp. italicum* y *X. spinosum*.

La especie más conflictiva es la africana *Oxalis pes-caprae* (vinagreta), un problema de conservación y un reto de gestión. Se encuentra en las antiguas zonas de cultivo de Cabrera Gran y pequeños núcleos de Na Redona y Conills. Se desconoce cuándo fue introducida. Se cartografió en 2006/07.

En los años 2007/8 se inicia una campaña de erradicación hasta el 2010 por parte de la empresa Tragsa. Se realizaron tres tipos de tratamiento: herbicida con glifosato, arado y desbroce. En los islotes de Na Redona y els Conills se aplicó herbicida y posteriormente se tapó el área invadida con una lona de plástico negro opaca. Excepto en el islote de Na Redona, no se ha logrado erradicar la especie por falta de continuidad en la erradicación. Durante la actuación, los resultados fueron muy exitosos con reducciones importantes en el número y biomasa de los bulbos.

En el caso de esta especie invasora, el abandono del cultivo y el avance del matorral mediterráneo frenaron la expansión, aunque con el abandono del control (2010), la vinagreta ha colonizado nuevos márgenes de garriga y se puede ver entre las piedras de los muros de mampostería, siempre cerca de la antigua zona de cultivo. No coloniza otros ambientes de Cabrera Gran y no tiene capacidad de entrar en las zonas más estructuradas de pinar y vegetación mediterránea.

Uno de los ambientes más vulnerables a las invasiones son las costas rocosas, ricas en especies endémicas y amenazadas y con frecuencia presentan estructuras abiertas que las especies exóticas pueden ocupar. Una de las especies más frecuentes en las Baleares es también la africana *Carpobrotus edulis*, una de las especies exóticas invasoras más estudiadas y que fue erradicada de la costa rocosa del norte de Cabrera Gran. Su alta capacidad invasora hace que sea importante ser persistentes en la eliminación de ejemplares y en la prospección del litoral del Parque.



El *Mesembryanthemum crystallinum* llamado comúnmente anémona de tierra o vidrillo, es otro ejemplo de invasora controlada pero no erradicada a día de hoy en la isla des Conills. Es una planta muy bella de hojas suculentas y cubierta de grandes papilas cristalinas, que le confieren un aspecto escarchado. Se ha localizado en algunos islotes como en la isla des Conills y se cree que su introducción es debida a la avifauna. Genera un banco de semillas muy potente (puede producir alrededor de 15.000 semillas por planta) que pueden permanecer viables hasta dos años. En la illa des Conills se ha controlado de forma manual y con herbicida. Cada año se revisa esta localidad.

Entre el año 2006 y 2012 se realizó un importante e intenso trabajo de erradicación de la flora exótica presente en el Parque por parte de Tragsa. Al margen de las invasoras ya citadas, el resto de exóticas presentaban poblaciones más pequeñas, bien localizadas y situadas normalmente en las zonas humanizadas de Cabrera Gran.

Posteriormente y hasta día de hoy, son los propios trabajadores del Parque que han continuado con las labores de control y erradicación en función de los recursos disponibles.

Principales ejemplos de erradicación del 2008 al 2012 por Tragsa

Especie	Ejemplares erradicados	Método de control	Zona
<i>Agave americana</i>	1721 pequeños ejemplares	Manual	Puerto y campamento
<i>Nicotiana glauca</i>	100	Manual y herbicida	Campamento y cuartel de la guardia civil
<i>Opuntia máxima</i>	898 pequeños ejemplares	Manual	Puerto, campamento, faro Ensiola, cuartel de la guardia civil y na Miranda. 1 ejemplar en el islote des Conills
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	incontable	Manual continuada y herbicida	Illa des Conills
<i>Carpobrotus edulis</i>	47	Manual	Puntos diseminados a lo largo de la costa de Cabrera. destaca costa entre Sa Creueta y Cap Xoriguer, 1 ejemplar en el islote des Conills y otro en la isla de ses Rates

Aunque puede considerarse que el ritmo de invasión de alguna especie como *Opuntia spp.* o *Agave spp.* no es preocupante, no hay que olvidar el hecho de que hay casos con un alto riesgo de expansión hacia acantilados o zonas rocosas donde las tareas de control son arriesgadas y costosas. Por lo tanto, el escape de un solo individuo, puede acabar generando poblaciones indeseables.

Actualmente existen tres especies exóticas invasoras no erradicadas en el Parque nacional de Cabrera con extensiones relativamente importantes:

- *Oxalis pes-caprae* en las antiguas zonas de cultivo. No se realiza ninguna actuación desde el 2012
- *Mesembryanthemum crystallinum* en la illas des Conills. Cada año se va controlando.
- *Heliotropium curassavicum* en la zona del puerto y la playa. Cada año se va controlando.

Otras 6 especies invasoras menos abundantes, que aparecen esporádicamente y sobre las que anualmente se las controla son: *Nicotiana glauca*, *Opuntia sp.*, *Conyza bonariensis*, *Datura innoxia*, *Ecbalium elaterium* y *Xanthium spinosum*.



Cobertura *Oxalis pes-caprae*. Diciembre 2010
Illa de Cabrera

Referencias:

BERRY, C., 1999. ATELK. *Conservation Advisory Science Notes* No. 268, Department of Conservation, Wellington.

Conservació de flora autòctona al Parc Nacional Marítim Terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera del 2007 al 2012. Tragsa

GRAU, A.M., J.J. FORNÓS, G.MATEU, P.A.OLIVER I B.TERRASA (EDS). *Arxipèlag de Cabrera. Història Natural*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30. 736 pp. Palma

JONES,C., G. NORBURY AND T. BELL 2013 *Impacts of introduced European hedgehogs on endemic skinks and weta in tussock grassland*. *Wildlife Research*. <http://dx.doi.org/10.1071/WR12164>

TESTIMONIO PERSONAL

Eva Moragues Botey

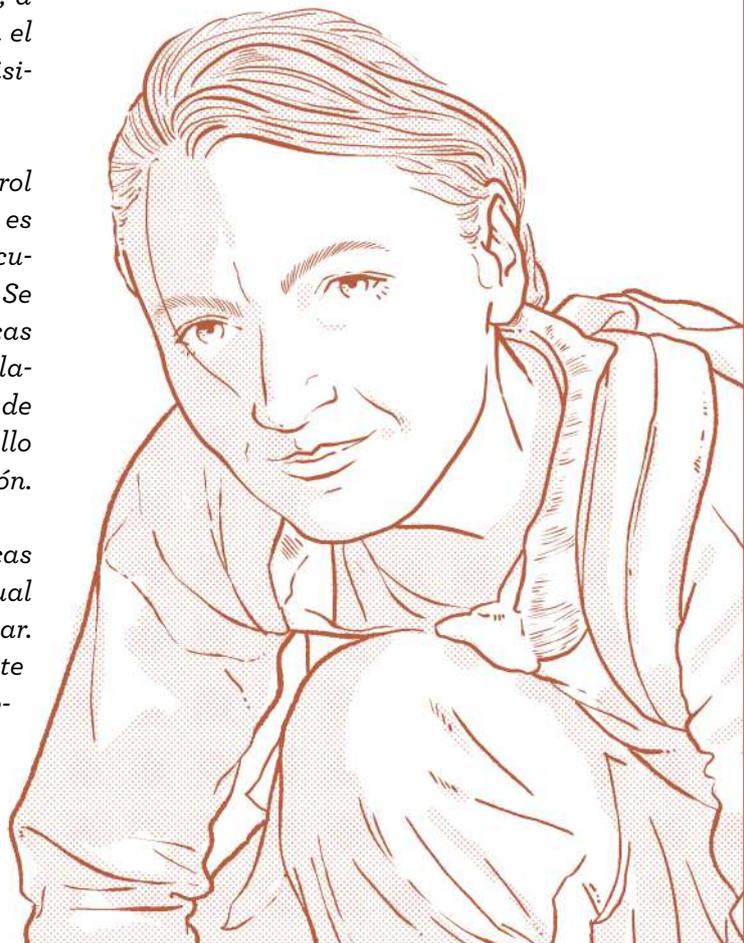
Doctora en biología, especialista en flora invasora, responsable de la conservación biológica en el Parque Nacional de Cabrera de 2020 a 2022

*El aislamiento del archipiélago de Cabrera y la estabilidad de sus comunidades vegetales, hace que la entrada y el asentamiento de las especies exóticas invasoras sea relativamente bajo. Solo existe una especie realmente problemática, la vinagreta *Oxalis pes-caprae*, que ha conseguido naturalizarse en las antiguas zonas de cultivo de Cabrera Gran. El resto de invasoras detectadas se han establecido con poblaciones pequeñas y espontáneas, en las pocas zonas humanizadas que existen y en algunos puntos del litoral.*

Desde la declaración del archipiélago como Parque Nacional en 1991, se han ido realizando diferentes campañas de control de invasoras terrestres de manera fluctuante en intensidad y periodicidad. Afortunadamente las características intrínsecas de Cabrera hacen que no sea un ecosistema insular especialmente vulnerable a las invasoras de flora, a pesar de la gran cantidad de personas que visitan el Parque cada año (media aproximada de 55.843 visitantes/2021).

Para dar continuidad a las actuaciones de control de invasoras y alcanzar una erradicación exitosa, es necesario disponer de un protocolo técnico de ejecución que sea fácilmente reproducible en el tiempo. Se ha de conocer previamente la biología de las exóticas y establecer un método de trabajo adecuado, planificar la metodología, los jornales y el personal de campo, tener una cartografía actualizada, y todo ello bajo el respaldo de un presupuesto firme de ejecución.

La llegada de nuevas plantas o propágulos de exóticas al Parque Nacional de Cabrera es un hecho puntual y aislado, pero también probable y difícil de evitar. Se debe potenciar la detección temprana mediante las prospecciones anuales de las zonas más vulnerables y la divulgación y preparación del personal del parque.



Erradicación de la rata negra

Isla del Grand Rouveau

Six-Fours-Les-Plages

Var

FRANCIA

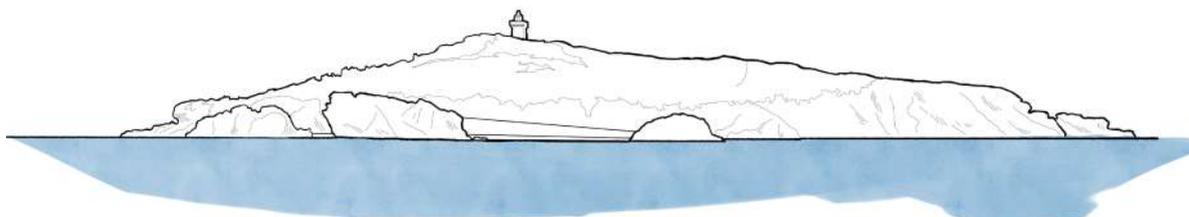


Fotografía de Louis Marie Préau
Conservatoire du Littoral - Pim

Isla del Grand Rouveau

Isla del Grand Rouveau

Six-Fours-Les-Plages, FRANCIA



Superficie: 6.45 ha

Altitud: 31 m

Coord X:43.080268

Coord Y:5.767686

Proteccion: Propiedad del Conservatoire du littoral ; ASPIM (Área Especialmente Protegida de Importancia Mediterránea), Sitio Natura 2000

Isla deshabitada

Desembarco autorizado

Valores y retos biológicos

ESPECIES DE INTERÉS

Presencia de 7 especies vegetales patrimoniales, 5 de ellas protegidas, incluidas 2 plantas perennes visibles

todo el año. Presencia de un gecko endémico de actividad nocturna, el Filodáctilo europeo, *Euleptes europaeus*.

ESPECIES INVASORAS

Una especie de planta exótica invasora:

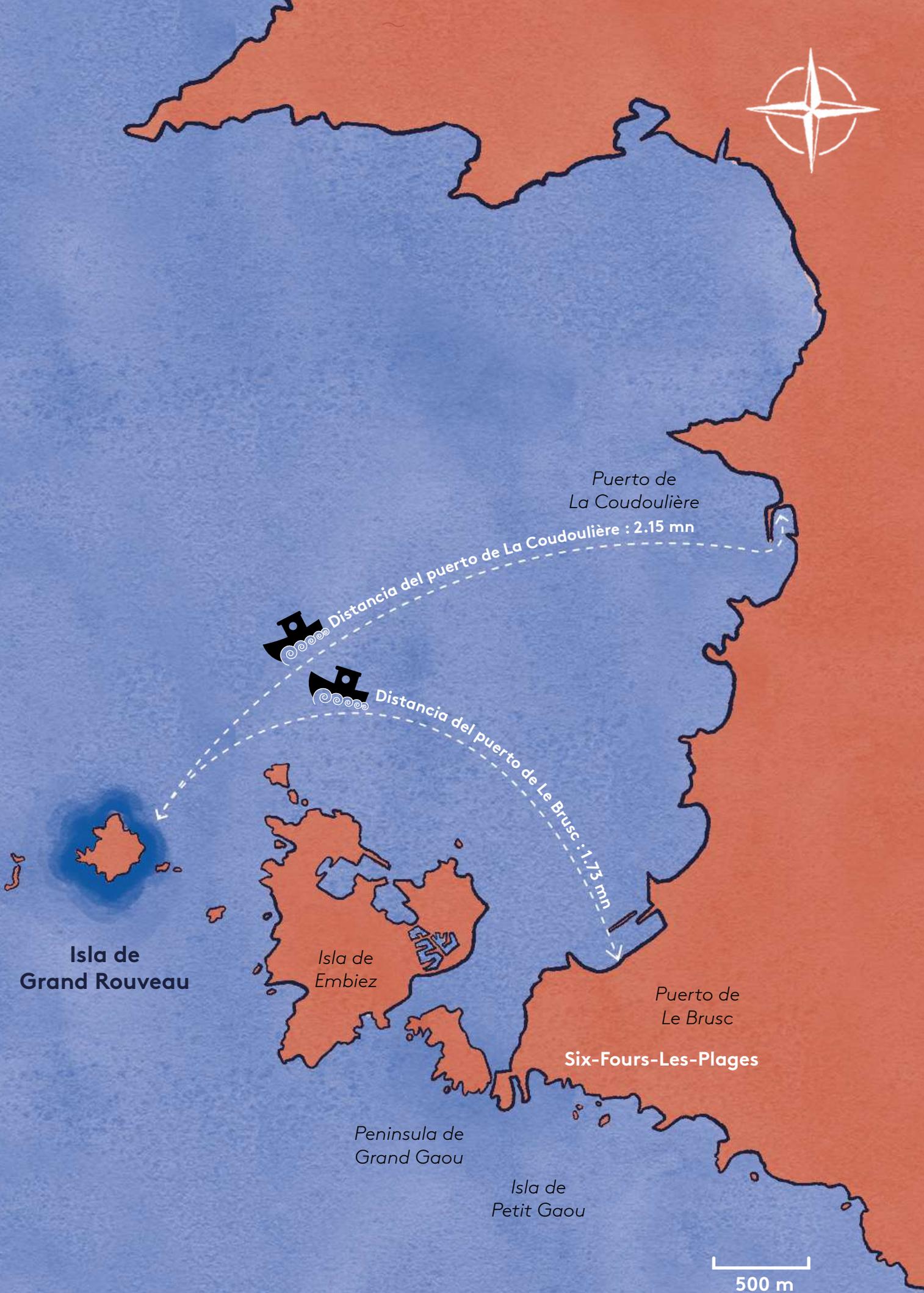
Bálsamo, *Carpobrotus edulis*, erradicada desde 2016, hoy bajo control.

Colonia de gaviota patiamarilla, *Larus michahellis*. Población de rata negra, *Rattus rattus* : erradicada en 2018, hoy bajo supervisión de control.

Condiciones de trabajo de la isla

- Presencia de un embarcadero
- No hay agua dulce en la isla.
- Sin electricidad
- Falta de instalaciones sanitarias
- Presencia de alojamiento equipado con gas que puede acoger un equipo durante varios días







Descripción del proyecto

Proyecto para erradicar especies de plantas exóticas invasoras (EVEE) con el apoyo conjunto del Conservatoire du littoral y el administrador del espacio, el ayuntamiento de Six-Fours-Les-Plages, con el apoyo técnico y científico de la Iniciativa PIM para Pequeñas Islas del Mediterráneo, y una empresa especializada en obras de ingeniería ecológica (AGIR ecológique). La isla de Petit Rouveau fue incluida en la operación. La isla también es un sitio de trabajo para la formación internacional, gracias a la cofinanciación del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM) y la Agencia del Agua del Ródano Mediterráneo-Córcega.

10 de Julio 2017

Inicio del trampeo



Agosto 2018

Fin del trampeo químico



Agosto 2018 a 2028

Control y vigilancia

Principales parámetros considerados para la actuación de campo

PROXIMIDAD AL CONTINENTE

2,15 millas náuticas desde el puerto de Cou-douliere, Six-Fours-Les-Plages. Existe, pues, la posibilidad de realizar traslados de material y personal sin mayor dificultad.

PRESENCIA DE EMBARCADERO

Desembarque de personal y equipo, posibilidad de desembarque de pequeña maquinaria de construcción (miniexcavadora <1,5 t, carretilla térmica...).

ACCESO PÚBLICO AUTORIZADO

Riesgo potencial de reintroducción de especies invasoras postintervención.

POSIBILIDAD DE ALOJAMIENTO IN SITU

Posibilidad de intervenciones autónomas durante varios días consecutivos (límite de alojamiento de 12 personas).

POSIBILIDAD DE MOVIMIENTOS EN LA ISLA

Requiere de algunos ajustes de ayuda a la progresión (cuerdas, líneas de vida), en sectores de relieve accidentado, y apertura de pasillos en la vegetación.

FACTOR « LOW-COST »

Permite que considerar la replicabilidad de la operación en otros sitios insulares con presupuestos reducidos.

Operadores:

Ayuntamiento de Six-Fours-Les-Plages – Conservatoire du littoral – AGIR écologique – Iniciativa PIM – voluntarios. Asesoramiento científico a distancia del INRA de Rennes y A. Abiadh.

Elección del método de intervención y dispositivo

La metodología aplicada es el protocolo INRA (Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas de Rennes, Francia), ya utilizado en numerosos programas de erradicación de especies invasoras, (Islas e Islotes de Bretaña, Islas de Marsella, Islas Lavezzi, Islote del Gabinière, Isla de Bagaud, etc.), es decir, la combinación de una fase de captura física seguida de una fase química.

146

146 estaciones numeradas se han distribuido de forma homogénea y regular en toda la isla, incluyendo un cebo de bloque de bromadiolona al 0,005% y un tubo de PVC de 20cm - D63mm destinados respectivamente a lograr la trampa mecánica y contener el raticida tóxico. La trampa es el modelo plegable. Durante la fase de control químico, el raticida queda dispuesto cada 20 metros y en todas las direcciones (densidad = 24 trampas/ha).

32

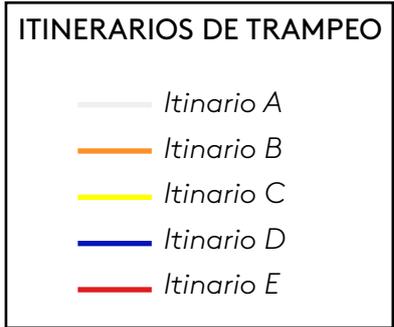
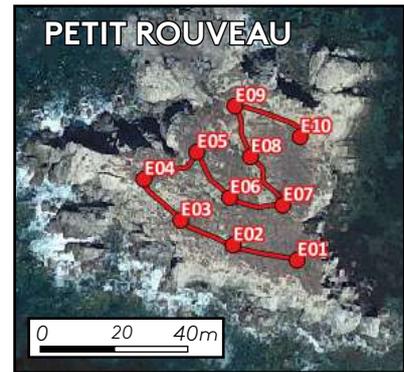
32 cajas anti-reinfestación en sectores estratégicos (puntas de la isla, área de alta frecuentación, densas áreas de maquis) para evitar cualquier retorno de la especie y la aparición de nuevos focos. Estos puntos están destinados a ser permanentes.

4

Estas trampas se distribuyeron en 4 recorridos de aproximadamente 1 km, cada uno facilitando la localización posterior, la posibilidad de trabajar en equipo y la reducción del tiempo de desplazamiento entre cada estación durante las verificaciones.

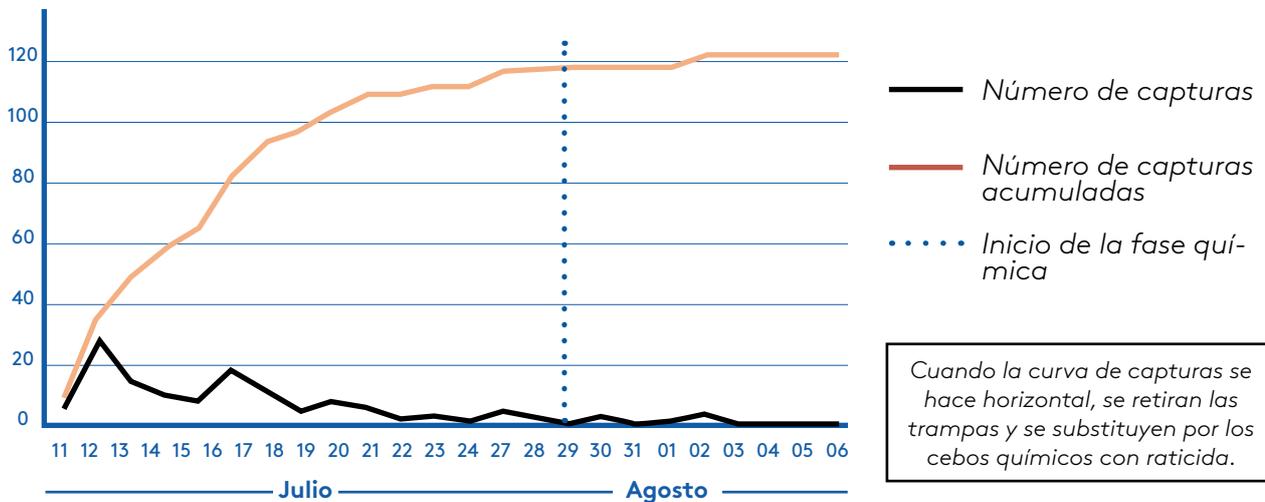
10

Se instalaron 10 trampas en la isla de Petit Rouveau (15 trampas/ha). Se estableció una cuadrícula teórica preliminar y se procedió al posicionamiento definitivo de las trampas según el acceso posible sobre el terreno. Las trampas son detectables mediante GPS o emisor incorporado.



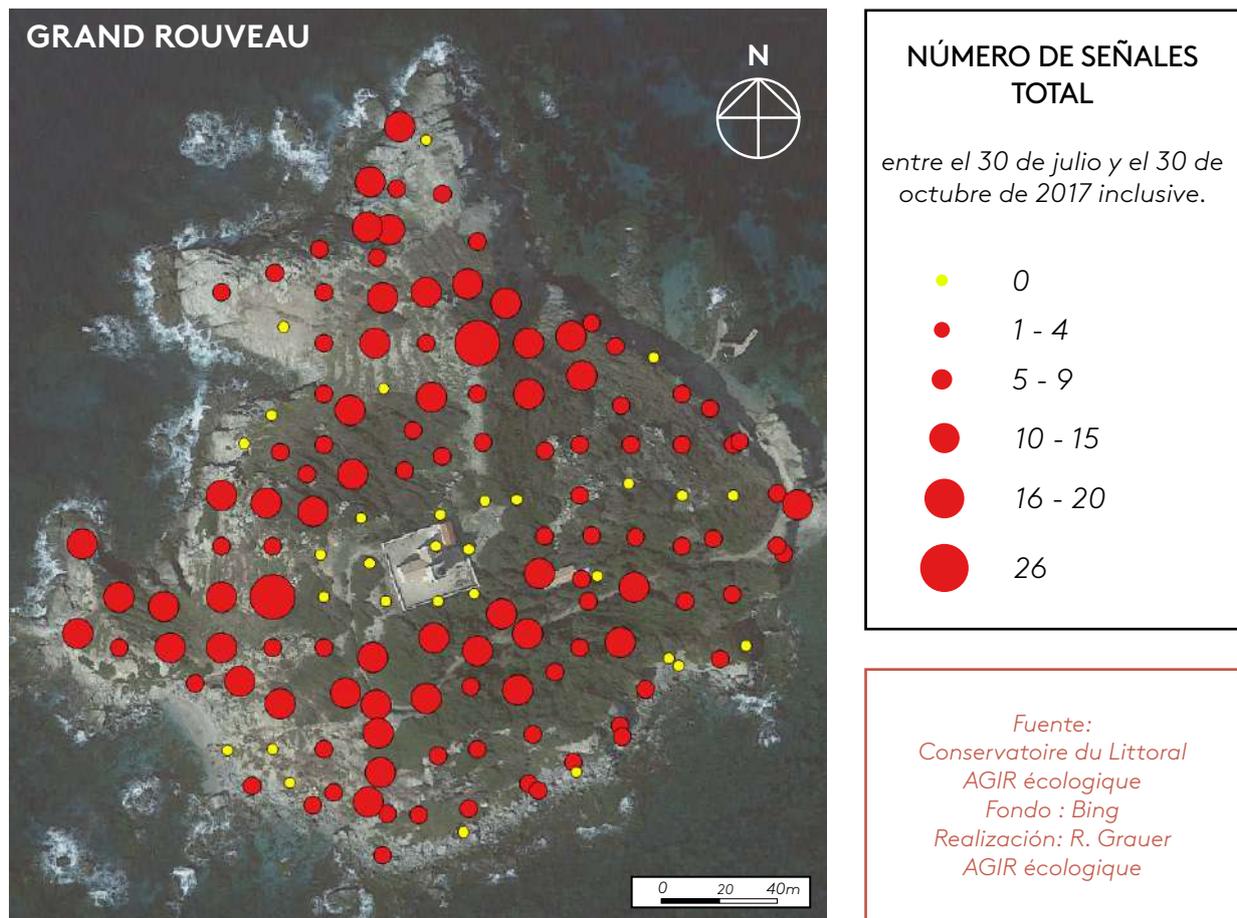
Fuente: AGIR écologique
 Fondo: Bing
 Realización: R. Grauer,
 AGIR écologique

Localización de las trampas y los itinerarios en las islas de Grand Rouveau y Petit Rouveau



Cuando la curva de capturas se hace horizontal, se retiran las trampas y se substituyen por los cebos químicos con raticida.

Seguimiento del dispositivo de trampeo mecánico.



Distribución de las señales de presencia de ratas según las señales en los cebos tóxicos.

Duración de la operación

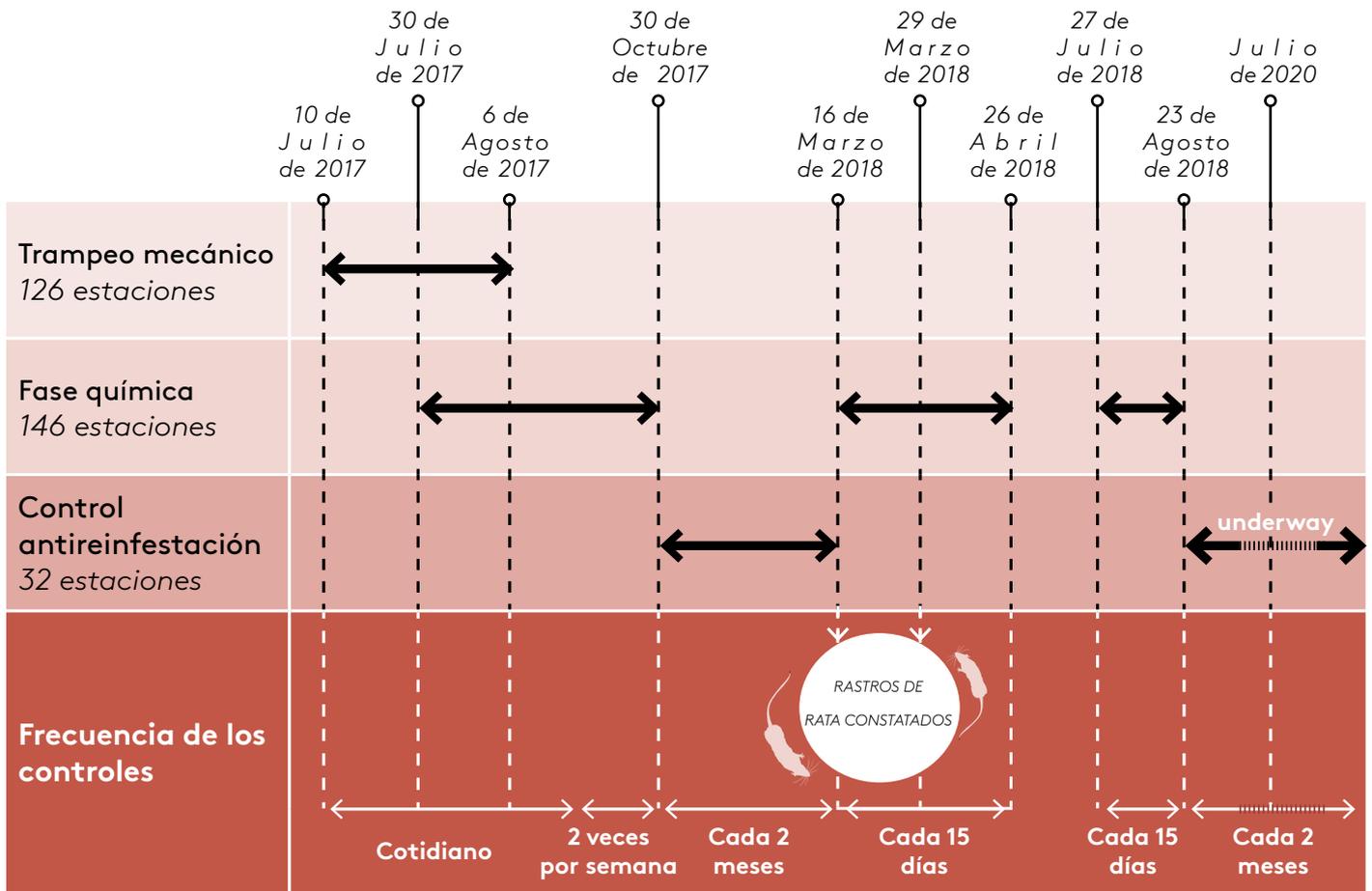
La erradicación se llevó a cabo durante 2 años, de 2017 a 2018, en varias fases, debido a los contactos probados de ratas negras en marzo de 2018.

El dispositivo está actualmente (julio de 2020) compuesto por 30 estaciones pero probablemente será ampliado a 60 cajas anti-reinfestación controladas periódicamente.

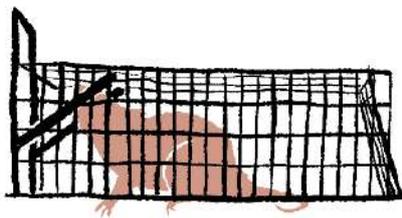
Especificidad del proyecto

Los controles diarios de trampas fueron llevado a cabo alternando la tarea de ecólogos de la empresa proveedora de servicios (40% del esfuerzo) y de los agentes del Conservatoire du littoral y la Iniciativa PIM, acompañados de voluntarios (60% del esfuerzo), para limitar costes.

El arranque del bálsamo (*Carpobrotus sp.*) fue llevado a cabo antes del exterminio de las ratas, lo que limitó fuertemente el recurso alimenticio y los recursos hídricos disponibles para estas en verano.



Trampeo mecánico
Trampas de captura
Manufrance



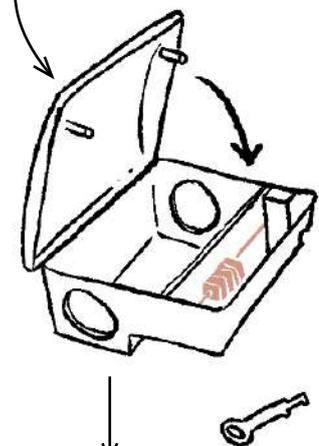
Cebo:
manteca de cacahuete
+ copos de avena
+ aceite de sardina

Fase química
Tubo PVC



Cebo:
Bromadiolona

Caja Beta-Box
para control de
reinfestación



Cebo:
Bromadiolona

Resultados

Éxito de la operación de desratización en la isla de Petit Rouveau	29 de Julio 2017
Éxito de la operación de desratización en la isla de Grand Rouveau	13 de Septiembre 2018
Ratas negras capturadas y eutanasiadas	123
Número de estaciones dispuestas	146 (Isla de Grand Rouveau) + 10 (Isla de Petit Rouveau)
Duración de establecimiento del dispositivo	26 jornadas para el trampeo mecánico 164 jornadas para el trampeo químico acumuladas.
Número de personas mobilizadas durante la campaña de trampeo	44 personas (de las cuales, 10 voluntarios)
Distancia del recorrido en la isla para la realización de los itinerarios	144 km
Número de viajes de embarcación (Ida y vuelta Puerto de la Coudoulière isla de Grand Rouveau)	55
Distancia navegada	235.5 mn recorridas en embarcación.
Costes de personal	31 315€ (sin iva) distribuidos en 79 jornales/hombre del contratista y 119 jornales/hombre (agentes de las organizaciones implicadas y voluntarios)
Costes de materiales	Costes 2017 : Tubos PVC = 304.10€ TTC Bloques bromadiolona = 677.55 € TTC Beta box (40) = 373.50 € TTC

Críticas a la metodología

Se encontraron varias dificultades para la implementación del protocolo:

- Puede resultar complejo mantener a lo largo del tiempo la disponibilidad de los encargados de controlar las trampas, especialmente cuando los controles ya no requieren permanecer en la isla durante varios días consecutivos.
- A pesar de la experiencia progresivamente adquirida, no es posible prever con precisión el tiempo de trabajo requerido para la implementación de las sucesivas operaciones de cebado y control. Cuando el número de cebos consumidos en cada periodo es elevado, es necesario que las sesiones de control para sustituirlo sean más frecuentes.
- La vegetación puede proporcionar un recurso alimenticio alternativo para las ratas y hacer que el cebo sea menos atractivo, especialmente en áreas con vegetación densa.

La movilización de voluntarios se ve facilitada en gran medida por varios parámetros:

- Un tiempo de trabajo de una mañana por persona cuando el equipo es de dos personas (el resto de la jornada queda a criterio del voluntario).
- En período estival hay una mayor disposición a dedicar tiempo al proyecto por un periodo horario más amplio.

Sin embargo, aunque esta solución tiene muchas ventajas, requiere de un esfuerzo importante de supervisión y hay que asegurar muy bien la logística de transporte.

TESTIMONIO

Awatef Abiadh

Experta especialista en especies invasoras, técnico de la Liga para la Protección de Aves y miembro del equipo ambiental regional para la implementación de proyectos del CEPF en el Norte de África.

Aunque la erradicación de la rata negra en islas es un trabajo cada vez más fácil de implementar, su éxito depende de varios factores climáticos y operativos. La isla de Grand Rouveau se benefició de una campaña de erradicación de rata negra en 2017. El control mensual mostró la presencia de ratas en marzo de 2018. Teóricamente, una hembra embarazada podría generar la recolonización de la isla por una nueva población.

Esto se debe al fracaso de la erradicación (supervivencia de algún ejemplar) o a la recolonización por animales llegados en una embarcación, u otro sitio infestado. El análisis genético es el único método eficaz para determinar cual de estas causas ha actuado. El diseño de las campañas de erradicación mediante el método integrado generalmente las programa en la temporada de escasez de recursos alimenticios, que coincide con la caída en la tasa de natalidad. En el Grand Rouveau, como en general en la cuenca mediterránea, el verano es la temporada más propicia. Sin embargo, en ciertos sectores de la Grand Rouveau, encontramos arbustos que proporcionan un recurso alimenticio adicional todo el año.

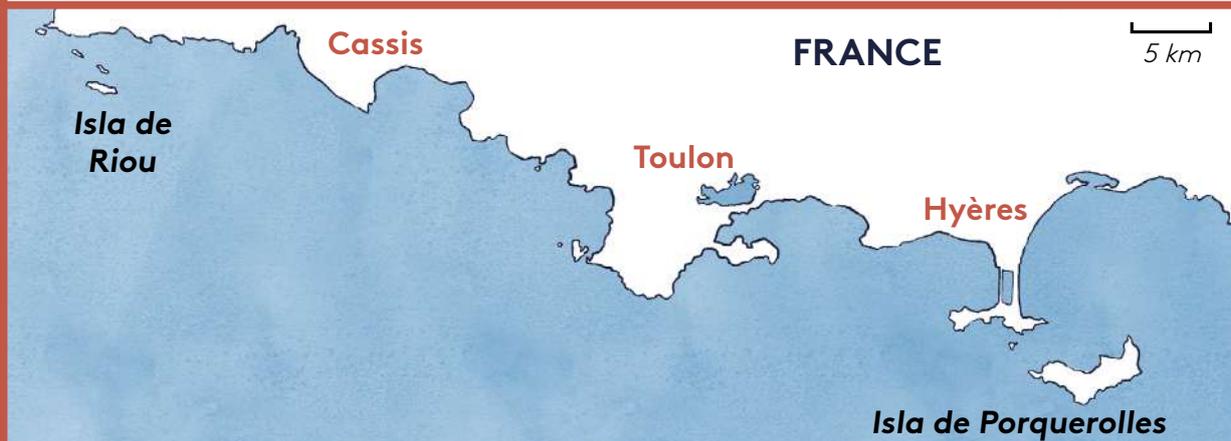
Creo que este es un factor limitante para el interés de las ratas por los cebos mecánicos y químicos. En estas condiciones, probablemente hubiera sido conveniente extender la fase química durante un período más largo, para compensar el atractivo del recurso alimenticio producido por los arbustos de la isla.



Regulación de las poblaciones de Rata negra

Estudios de caso en las islas de Porquerolles y Riou

Con contribuciones de Peggy Fournial (Parque Nacional de Port-Cros)
y Jean-Patrick Durand (Parque Nacional de Calanques)



Porquerolles

Archipiélago de Hyères
Var

Coord. X: 43,00095

Coord. Y: 6,21304

Superficie de la zona: 1278 ha

Distancia desde la isla principal:

5,15 mn (Port-Cros)

Distancia hasta tierra firme: 1,46 mn

Riou

Archipiélago de Riou
Bouches-du-Rhône

Coord. X: 43,17638

Coord. Y: 5,385431

Superficie de la zona: 89,85 ha

Distancia desde la isla principal:

2,26 mn (Maire)

Distancia hasta tierra firme: 1,71 mn

Desafíos biológicos

ESPECIES DE INTERÉS

Presencia de colonias de Pardela cenicienta (entre 26 y 89 parejas),
y Pardela mediterránea (36 - 79 parejas)

ESPECIES INVASORAS EN HYÈRES

Presencia de Rata negra y gatos salvajes

ESPECIES INVASORAS EN RIOU

Presencia de Rata negra y
Conejo común

Las islas de Riou (Archipiélago de Riou, Marsella, parte del Parque Nacional de Calanques) y Porquerolles (Archipiélago de las islas de Oro, Hyères, parte del Parque Nacional de Port-Cros) juegan un papel esencial en la conservación de las especies Procellariidae, ya que estas islas son el hogar de grandes colonias de Pardela cenicienta y Pardela mediterránea. Por tanto, los parques nacionales de Calanques y Port-Cros tienen una gran responsabilidad en cuanto a la protección de los lugares de anidación de las poblaciones de aves marinas.

La presencia de Ratas negras (*Rattus rattus*) en estas islas tiene un efecto negativo en el éxito reproductivo de las colonias de Pardelas. No obstante, por varias razones, los esfuerzos por erradicar la Rata negra de Riou y Porquerolles han resultado difíciles de implantar (c.f. explicación en la tabla siguiente) y, para mitigar el impacto negativo de las ratas, se han realizado campañas de control de la población durante la temporada de apareamiento de las Pardelas (desde febrero hasta finales de agosto).

¿Qué implica el control de la población de ratas?

En los casos en los que no se puede lograr una erradicación completa, las operaciones de captura realizadas en torno a colonias de aves protegidas limita la depredación por parte de las Ratas negras durante el ciclo reproductivo. Las trampas mecánicas requieren de verificaciones diarias y, por tanto, resultan muy costosas en términos de horas de trabajo. Las trampas químicas se pueden situar alrededor de las colonias, en cuyo caso se debe cambiar regularmente el cebo (una vez cada semana o 15 días dependiendo del tiempo disponible o de otras misiones en curso). No obstante, resulta imposible calcular el número de ratas eliminadas con las trampas químicas.





Instalación de trampas automáticas en Porquerolles

¿Cuándo deben realizarse las inspecciones?

El control de la población debe realizarse principalmente durante el periodo de cría de las Pardelas, entre marzo y septiembre. En Riou, las capturas se detuvieron a mediados de agosto, ya que, para entonces, las Pardelas ya habían crecido lo suficiente como para poder defenderse por sí mismas ante el ataque de las ratas. Las operaciones regulares de captura realizadas durante la temporada de apareamiento serían ideales, pero, para reducir la presión del proceso de captura y evitar un exceso de presencia humana en las inmediaciones de los lugares de apareamiento, deberían seleccionarse periodos específicos (como el de búsqueda de lugar de anidación seguido por los de puesta, incubación, eclosión y alimentación de los polluelos).

¿Cómo se realizan las capturas?

- Se colocan al menos veinte trampas por colonia durante al menos 4-5 noches (idealmente, esta acción debe realizarse en varias colonias).
Las trampas se deben colocar a una distancia razonable de los escondrijos de las Pardelas, ni demasiado cerca ni demasiado lejos de sus zonas de descenso.
 - Intentar estandarizar el protocolo de captura con una base anual (manteniendo las mismas temporadas, mismo número de trampas y mismo tipo de cebo) para crear modelos de datos.
 - Colocar trampas con cebo y cambiar el cebo regularmente (para garantizar que siga siendo atractivo).
 - Verificar las trampas a diario si se usan trampas mecánicas. Volver a colocar y a cebar las trampas preferiblemente a última hora de la tarde para evitar la captura de presas diurnas no deseadas.
- N. B. No dejar nunca cadáveres de ratas en la zona, ya que atraerían a otros depredadores (gatos, ratas, erizos)**

	Porquerolles	Riou
¿Por qué no intentar una erradicación completa?	Zona muy amplia, población humana significativa, presencia de gatos salvajes, niveles altos de tráfico marítimo.	Isla con una gran superficie + acantilados El Parque Nacional de Calanques estudió la posibilidad de la erradicación mediante helicóptero siguiendo los programas de erradicación de ratas empleados en varias islas pequeñas del archipiélago entre 1995 y 2012.
Periodo de captura para el control de la población	Hasta 2019, captura mecánica diaria entre marzo y septiembre	Trampas mecánicas desde 2004. Actualmente, las trampas químicas solo se usan alrededor de las colonias de las dos especies de Pardelas desde febrero hasta finales de agosto.
Número de trampas	20 trampas/colonia	Entre 1 y 6 cajas por colonia. 60 en toda la isla
Número total de colonias monitorizadas	4	21
Resultados	El índice de reproducción de las Pardelas no mostraba ningún impacto positivo (números monitorizados cada año)	El índice de reproducción de las Pardelas ha aumentado desde que comenzaron las acciones para controlar la población de ratas. Inicio de las capturas en 2004: el índice de reproducción aumentó desde 0,25 crías por pareja en 2003 hasta 0,65 crías por pareja en 2004 y 0,75 crías por pareja en 2005. Actualmente, los índices de reproducción en Riou son equiparables a los de las islas en las que se han erradicado las ratas (entre 0,8 y 0,9 crías por pareja en el caso de las Pardelas cenicientas. Alrededor de 0,5 de media en el caso de las Pardelas mediterráneas).
Horas de trabajo	Coste alto en horas de trabajo	Alrededor de 40 jornadas de trabajo al año para agentes experimentados Alrededor de 80 jornadas de trabajo al año para agentes inexpertos

¿Y qué pasa con otras islas?

El control de las poblaciones de ratas colocando trampas mecánicas alrededor de las colonias se realizó durante la época de apareamiento (alrededor de un centenar de trampas) en las islas de Pomègues y Ratonneau (Archipiélago de Frioul, Marsella). Las poblaciones de ratas parecen estar bastante dispersas en estas islas y, habida cuenta el bajo de nivel de capturas alcanzado mediante trampas mecánicas y las horas de trabajo requeridas para situarlas, podría resultar beneficioso instalar trampas de funcionamiento automático como, por ejemplo, las que se probaron en Porquerolles. Una vez situadas, estas trampas pueden funcionar de forma autónoma hasta 24 veces y no contienen veneno.

La desratización aérea de Sa Dragonera

Con la contribución de Joan Mayol, biólogo, responsable técnico de conservación de la naturaleza en las islas Baleares entre 1981 y 2019, y presidente de la Iniciativa PIM



Sa Dragonera

Mallorca

Comunidad Autónoma de las Illes Balears

Coord X : 39,5844

Distancia a la isla principal : 0,8 km (Mallorca)

Coord Y : 2,31983

Protección : Parque natural

Superficie : 288 ha

Valores biológicos

Sa Dragonera no ha sido objeto de transformaciones importantes, limitadas a la puesta en cultivo de una pequeña parte de la isla, la adecuación como puerto de una de las calas en el siglo XIX con varias pequeñas edificaciones, la construcción de tres faros (uno abandonado) y la explotación forestal en el pasado.

La flora comprende 361 especies, 23 de las cuales son endemismos baleares.

Acoge importantes colonias de aves marinas (gaviota patiamarilla, de Audouin Pardela balear, Pardela Cenicienta, Halcón de Eleonora, Cormorán moñudo y, en el pasado, paiño europeo -especie incompatible con la presencia de rata-).

En Pantaleu (isla vecina) se asienta una importante colonia de Parcela cenicienta.

Especies invasoras

Sa Dragonera fue objeto de aprovechamiento ganadero por cabras cimarronas, exterminadas por los promotores de la urbanización proyectada que deseaban mejorar la vegetación silvestre; y de cerdos, hasta su compra por el Consell (1987), que depredaban sobre los nidos de aves marinas accesibles para ellos (principalmente, gaviotas). La invasora de mayor impacto era la rata negra (*Rattus rattus*), acompañada del ratón doméstico (*Mus musculus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). El impacto de la primera es general (vegetación, fauna), menos patente en el caso del ratón, y con impactos erosivos puntuales en el caso del conejo.

La flora invasora es limitada. Hay especies exóticas en el entorno inmediato del puerto y zonas de cultivo, la mayor parte de las cuales no se expanden fuera de los ambientes humanizados. Solo algunas especies (ver actuación) han sido consideradas de riesgo y se actuó para contenerlas o erradicarlas.



Motivo de la intervención

Sa Dragonera estuvo densamente poblada de rata negra (*Rattus rattus*), la cual, entre otros impactos, suponía la pérdida anual de la totalidad de puestas de Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) en el islote. No hay noticias concretas del momento en que la especie fue introducida en Sa Dragonera, aunque hay un indicio que nos permite suponer un poblamiento relativamente reciente: en el siglo XIV se arrendaba la recolección de palmito (más de 5600 kg en 1373), una especie hoy abundante en la costa mallorquina inmediata pero muy rara en Sa Dragonera, donde solo se conocen pocos pies en los acantilados. Después de la desratización, el palmito se expande de nuevo en la isla. La depredación de las ratas fue la causa de su rareza reciente (hay que tener en cuenta que los roedores en pequeñas islas sin mamíferos predadores alcanzan densidades muy elevadas). Desde la declaración del parque, la densidad de ratas (salvo en los meses siguientes a campañas de control) era tan alta que incidían gravemente sobre la vegetación, llegando a descortezar árboles y arbustos y corretear en pleno día en el centro de recepción con el riesgo sanitario que supone.

Desde la declaración del Parque, se llevaron a cabo seis campañas de desratización convencional, mediante cebaderos diseñados para evitar el acceso de lagartijas al raticida, pero los resultados eran efímeros, y si las campañas se interrumpían, en pocos meses la densidad de ratas crecía con rapidez, hasta 50 ratas por ha. Se usó dinefacoum y bromadiolona y hubo campañas con 5 reposiciones de cebo. Incluso antes de la declaración del parque, la empresa que había previsto su urbanización intentó la desratización con una aplicación masiva de tóxico sin cebaderos, sin éxito (B.Trobat, c.p.).

La extensión y el relieve de Sa Dragonera imponía como única alternativa una campaña de difusión aérea de raticida, como las que se habían realizado con éxito en muchas islas del Pacífico y, en 2008, en la isla sarda de Molara (Área Marina Protegida de Tavolara), cuyos gestores pusieron a disposición del proyecto el difusor heliotrasportado y su propia experiencia técnica, gracias a haber coincidido con nosotros en una reunión de PIM.

Base normativa

El Plan de Gestión del Parc natural de Sa Dragonera 2008/2013. El proyecto de erradicación mediante la difusión libre de raticida fue sometido a la junta rectora (organismo asesor de gestión) que lo aceptó por unanimidad (acta 28.04.09)

Singularidades y dificultades de la actuación

Al tratarse de la primera desratización mediante difusión libre de raticida desde el aire, hubo reticencias que desgraciadamente no se mantuvieron solo a nivel técnico: se intentó un boicot burocrático y se politizó la actuación con intervenciones específicas en contra en el **Parlament de les Balears** e incluso una denuncia ante la fiscalía de Medio Ambiente, que afortunadamente no prosperó. La decisión del Conseller Vicens (biólogo de formación) supuso un impulso definitivo al proyecto.

Condicionantes

El proyecto fue posible gracias a la disponibilidad del tanque de difusión. La aplicación debía llevarse a cabo con uno de los helicópteros de la Conselleria para actuaciones en incendios, que no disponía de gps de vuelo, de forma que las rutas se señalaban sobre el terreno por un equipo de colaboradores con banderas, que se desplazaban entre puntos marcados previamente sobre el terreno definiendo bandas de 40 m de anchura. Un equipo técnico completó sobre el terreno la difusión en el interior de edificios o puntos a los que no llegaba desde el aire.

El tóxico seleccionado fue brodifacoum en pellets con una concentración del 0,005%, y dosis de 14,02 kg/ha, a fin de conseguir al menos una dosis letal cada 100 m², y se encargó la fabricación específica de pellets de tamaño y consistencia adecuados para la difusión aérea a la empresa que había preparado los utilizados con éxito en Italia.

Antes de la aplicación se hicieron pruebas en hangar y al aire libre en el aeródromo para verificar la precisión de la difusión.

Se preparó y formó al equipo de terreno (señaleros, responsables de carga de la tolva, coordinadores, etc). Se redactaron protocolos generales y para cada grupo, así como de verificación de la dispersión. Se transportó previamente el raticida (9 TM) a la isla, para facilitar la rapidez de las maniobras de carga sucesivas.

Se había previsto crear recintos cerrados para mantener temporalmente grupos de 200 lagartijas a salvo de la aplicación, pero se consideró innecesario, al haberse mantenido varios meses ejemplares en terrario con muestras de pellets de raticida, comprobándose que ni atraían a los reptiles ni estos sufrieron ningún efecto después de lamerlos o ingerir pequeños fragmentos.



El helicóptero y el dispersor de cebo en Sa Dragonera



Desarrollo

El día 13 de enero de 2011, en óptimas condiciones meteorológicas (ausencia de viento, previsión de falta de lluvia en los días sucesivos), se procedió a la primera aplicación. El helicóptero hizo su primera carga a las 9,00 horas y finalizó (con 16 cargas) poco después de las 12,30 h horas.

Se procedió a una segunda aplicación, similar, el día 8 de febrero, invirtiendo el sentido de los vuelos para mejorar la cobertura total.

Se verificó que el raticida había llegado al 96% de la superficie. Los huecos se cubrieron posteriormente con dispersión manual.

- En total, fueron siete horas de helicóptero. Otros costes del operativo fueron:
- Raticida: 15.515 €
- Asistencia técnica: 6.000 €
- Otros materiales: 4.000

Hay que tener en cuenta que el personal era propio de la administración (Conselleria de Medi Ambient, Consell de Mallorca, Consorcio para la Recuperación de Fauna de les Illes Balears -COFIB-) con el apoyo de la empresa Skua, consultores especializados que gestionaron tanto la preparación como el desarrollo del operativo (asistencia técnica). Así mismo, dos técnicos italianos con experiencia del caso de Molara apoyaron la actuación sobre el terreno. En total, se invirtieron 30 jornales de campo en la fase preparatoria y 33 jornales/hombre en la aplicación (incluyendo la dotación del helicóptero). El trabajo de preparación de gabinete no se cuantificó, pero fue importante.

En fechas posteriores, se organizó un operativo de retirada de gaviotas patiamarillas, víctimas indirectas de la operación (de 400 a 700 ejemplares, sobre una colonia de 5000 parejas). Teniendo en cuenta que la población de gaviota patiamarilla de Sa Dragonera se consideraba excesiva (de hecho, había sido objeto de reiteradas campañas de culling en años anteriores), este coste colateral no se consideró relevante. Las prospecciones sucesivas sobre el terreno y en el mar inmediato no permitieron detectar ninguna otra especie afectada por la campaña.

Resultados

Los resultados deben considerarse óptimos: desaparecieron de la isla tanto ratas como ratones y conejos. Las campañas de fototrampeo y dispositivos de detección por rastro, sólo indicaron la presencia de un conejo que probablemente desapareció con un recebo localizado.

La colonización espontánea desde Mallorca (800 m de separación, con una cierta corriente en el canal) se considera muy improbable.

Se diseñó un protocolo de bioseguridad, pero su aplicación fue parcial: información a las embarcaciones que utilizan normalmente el puerto; cebaderos mantenidos indefinidamente en los puntos de desembarco, atención de campo a posibles indicios de presencia (que no se ha detectado).

En 2010 (antes de la desratización) apenas se conocían menos de diez nidos de Pardela Balear fuera de los acantilados de Sa Dragonera, y cada año perdían todas las puestas o los pollos por las ratas. En 2022 se conocen 22 nidos ocupados en varias parcelas de control y la productividad de las parejas es la normal para la especie. Esto supone que puede haber del orden de 200 nidos en la zona no acantilada de la isla.

El seguimiento de la largartija endémica detectó un ligero descenso en el año siguiente a la desratización, seguido de un importante incremento de sus efectivos en las siguientes temporadas. (L.Santamaria, c.p.). También se han detectado incrementos de efectivos de diversos invertebrados: moluscos endémicos difícilmente visibles antes del proyecto se observan actualmente con mayor facilidad.



Cartel informativo sobre el tratamiento, que se mantuvo varios meses en la isla

Descripción del dispositivo de rastreo

En el caso de Sa Dragonera, fue muy importante verificar en las semanas posteriores a la erradicación la posible supervivencia de algunos individuos, que podrían suponer una recolonización. Para ello se utilizaron dos dispositivos: fototrampeo en puntos determinados y una red más extensa de pequeños “túneles” de rastreo, que consisten en tubos de sección cuadrangular, resistentes a la interperie, de unos 50 cm de longitud, en cuya cara interna inferior se dispone una tira de papel impregnado en tinta sobre el cual quedan registrados los rastros de paso de cualquier animal, que es atraído al túnel con pequeñas porciones de alimento fácil de oler. El número de trampas de rastreo fue de 100, además de las tres cámaras de fototrampeo. Solo el primero de los dispositivos dió resultado, con la detección de un conejo; se procedió al recebo del área, a fin de eliminarlo, lo que aparentemente se consiguió.

Referencias:

MAYOL, M. ET AL. SA *Dragonera, la mayor isla mediterránea (probablemente) libre de ratas*. *Quercus* 314: 26-33

MAYOL, J. ET AL. , 2012 *Aerial broadcast of rodenticide on the island of Sa Dragonera (Balearic islands, Spain). A promising rodent eradication experience on a Mediterranean island*. *Aliens*, 32: 29-32

ORDINAS, G. I A. REYNÉS (COORD) 1996. *Sa Dragonera Parc Natural*. Consell Insular de Mallorca. 139 pp.

TRAVESSET, A. ET AL. 2009 *A review on the effects of alien rodents in the Balearic (Western Mediterranean Sea) and Canary (Eastern Atlantic Ocean)*. *Biological invasions* 11(7) 1653-1670.

TESTIMONIO PERSONAL

Ana Rodríguez

Bióloga implicada en el proyecto y su preparación en la empresa SKUA gabinete de estudios Ambientales SL

La desratización de Sa Dragonera fue para mí la culminación de años de trabajo, de estudio y de convencimiento de que la desratización era posible. Fue un duro camino, primero haciendo campañas con cebaderos, costosas y poco efectivas, después el salto al uso directo de rodenticida en el medio, consiguiendo magníficos resultados en islas e islotes de Mallorca y del archipiélago de Cabrera, pero el reto seguía siendo las islas de mayor extensión y, para ello, solo los medios terrestres no eran suficientes.

El viaje a Nueva Zelanda, referencia mundial en la desratización insular, de mi amigo y socio en Skua, Miguel McMinn, asentó las bases de lo que sería el proyecto de desratización del Parque Natural de sa Dragonera mediante el uso de medios aéreos. Fueron meses de preparación y de aprendizaje, de coordinación entre diferentes equipos de trabajo, incluso internacionales, de dura tarea y, por qué no decirlo, también de sufrimiento debido a contratiempos de última hora con la cuba de dispersión.

Y llegó el día. Ese 13 de enero del 2011 había muchos nervios, era una campaña de gran magnitud y con algunos detractores, pero también había convencimiento, y por mi parte, una gran emoción. Todo se desarrolló según lo previsto, y en dos horas se había conseguido realizar una dispersión homogénea de rodenticida por toda la isla. Era la primera vez que en España se realizaba una campaña de desratización de estas características.

Hace ya más de 11 años de todo aquello, y hoy mi sentimiento es agridulce. Siento una gran satisfacción personal por el trabajo que se hizo y, sobre todo, por los resultados obtenidos y mantenidos a lo largo de todo este tiempo. Sin embargo, siento que nunca llegó la divulgación y el reconocimiento merecido de todo ello, a pesar de ser pioneros en Baleares y en España. Muchas cosas se pudieron hacer mejor entonces, o de otra manera, pero era el momento de arriesgar, y espero que, aunque sea en el futuro, esta campaña sea recordada como un hito en la conservación de la biodiversidad de la Illes Balears.



Evolución de los métodos de desratización en las islas francesas

Con la colaboración de Louis Dutouquet
HELP Sarl - Histoire, Environnement, Littoral, Patrimoine

Los mamíferos introducidos accidentalmente, incluyendo las ratas, tienen un impacto significativo en las especies animales, especialmente en las aves terrestres y las marinas, los reptiles y los pequeños mamíferos. Están considerados la segunda causa de pérdida de biodiversidad, por detrás de la destrucción de hábitats. Hay 3 especies de ratas (Rata negra, Rata del Pacífico y Rata noruega) que están consideradas las especies introducidas con mayor impacto en los ecosistemas de las islas.

De hecho, debido a su aislamiento geográfico y su, generalmente, limitada superficie, acogen una diversidad baja de especies animales y vegetales. Se caracterizan por tener una cadena alimentaria corta, normalmente carecen de depredadores y tienen un índice alto de endemismo. Por tanto, son especialmente vulnerables a la introducción de especies exógenas.

Además de su impacto significativo en la fauna local, la Rata negra también representa un riesgo alto para la salud, ya que es un foco y un portador de enfermedades (virus coriomeningitis linfocítica [VLMC], Sodoku) que se pueden transmitir a través de sus mordeduras, pero también de sus excrementos y orina. Finalmente, en islas habitadas, las ratas causan daños a las propiedades, infraestructuras y alimentos, lo cual provoca unos costes que, a veces, son significativos para las comunidades (suministro de energía, tuberías, carpintería, etc.).

La primera erradicación en las islas de Francia

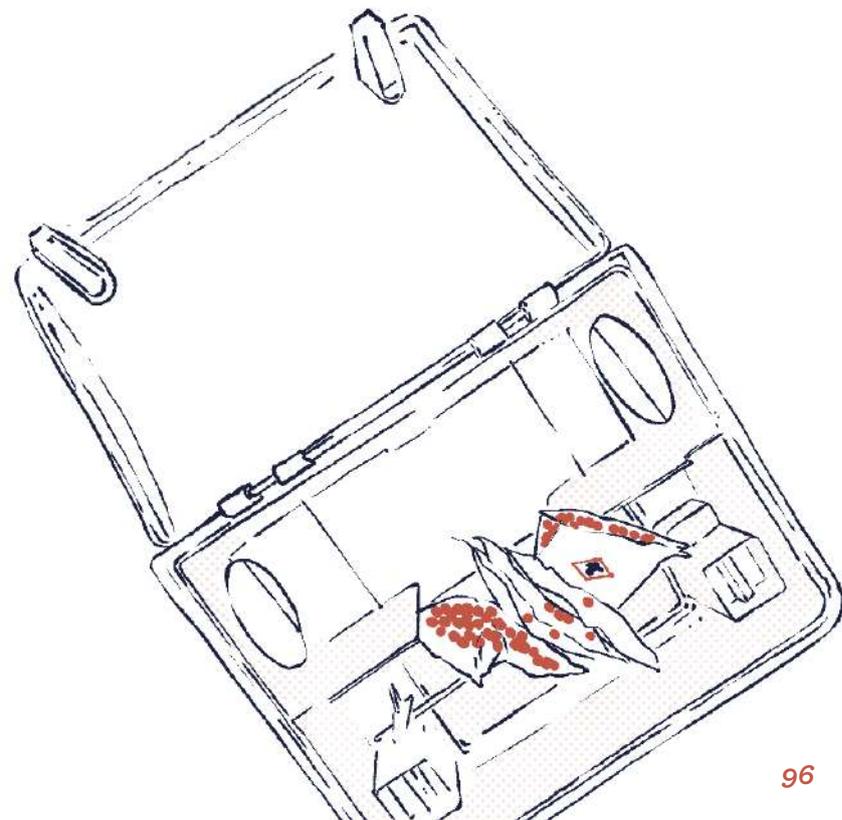
Por ello, en Francia, a partir de la década de 1990, se realizaron intentos de erradicación de Muridae en islotes deshabitados con el objetivo declarado de proteger la biodiversidad de las islas. De este modo, se realizaron dos operaciones en las Sept-Iles (Perros-Guirec, Côtes d'Armor) en 1994 y en las islas Trielen y Chrétiens (isla de Molène, Finistère) en 1996. Estas operaciones se llevaron a cabo bajo un protocolo iniciado por la estación SCRIBE (Station Commune de Recherches en Ichtyophysiologie, Biodiversité et Environnement) del Institut National de Recherches Agronomiques (INRA) de Rennes, el cual se ha convertido actualmente en el Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), UMR ESE (Écologie et Santé des Écosystèmes de la source à l'océan), equipo EPIX (Écologie évolutive des perturbations liées aux invasions biologiques et aux xénobiotiques). Este protocolo combina sucesivamente trampas mecánicas fabricadas usando telares mecánicos no vulnerables y un control químico realizado mediante cebos anticoagulantes situados en el centro de tubos de PVC. Entre los años 2000 y 2010, este protocolo se aplicó con éxito en muchas islas bretonas bajo la tutela del Conservatoire du Littoral en colaboración con el INRAE de Rennes (Tomé Island, Ile aux chevaux, isla de Trébéron, Ile des Morts, Herpin Rock, etc.), así como en dos islotes tunecinos (Zembretta y Zembrettina).

Adaptación del protocolo para islas habitadas

Más recientemente, se han iniciado proyectos de erradicación en islas bretonas habitadas. La ocupación humana permanente de estos territorios requirió adaptar el protocolo de erradicación usado hasta entonces. **La presencia de niños, personas mayores y animales domésticos en estos lugares no permitía el uso de trampas mecánicas por razones obvias de seguridad para los habitantes y para limitar el riesgo de accidentes.**

Por ello, en 2017, la HELP Sarl propuso una adaptación del protocolo apoyada por el dominio científico del INRAE de Rennes. En 2018, se probó con éxito en Bretaña, en la isla de Molène y su península (120 habitantes permanentes, 90 hectáreas, 1220 estaciones de cebo) y, después, en 2019, en la isla de Hoëdic (100 habitantes permanentes, 230 hectáreas, 3400 estaciones de cebo). Desde entonces, se ha replicado con éxito en un gran número de islas a lo largo de las costas del Canal (Banc Bilho, isla Virgen, Archipiélago de Chausey) y en ultramar (islot de Chancel en Martinica).

Este protocolo usa exclusivamente control químico. Los cebos anticoagulantes ya no se colocan en tubos de PVC. En su lugar, se usan estaciones de cebo seguras (ya que están cerradas) con un orificio de 55 mm de diámetro en cada extremo, lo cual permite el acceso a las ratas pero no a animales más grandes. El uso de estaciones de cebo seguras reduce en gran medida el riesgo de emisiones tóxicas en el entorno y el consumo de cebo por parte de especies no objetivo. Para aumentar aún más la seguridad, el cebo se pincha dentro de la estación de cebo para obligar al roedor a consumirlo dentro de la estación, limitando así su liberación en el entorno natural circundante. La isla está parcelada con estaciones de cebo en cuadrículas de 20/25 metros. Cada estación está numerada y se registra su posición geográfica usando un GPS con precisión métrica. Agentes experimentados con licencia de trampero y la certificación Certibiocide, requerida para el uso de anticoagulantes en entornos profesionales, verifican cada día las ubicaciones. Durante los controles, el agente registra el consumo de cebo en cada estación. Después, estos datos diarios se introducen en una hoja de Excel y se procesan con un Sistema de Información Geográfica para crear un mapa que muestra la distribución del consumo de cebo en cada control. Estos mapas permiten monitorizar diacrónicamente la evolución del consumo de cebo a medida que avanza la operación y, por tanto, se monitoriza indirectamente la presencia y abundancia relativa de roedores en el espacio objetivo.



Vista del interior de una estación de cebo equipada con pinchos de cebo



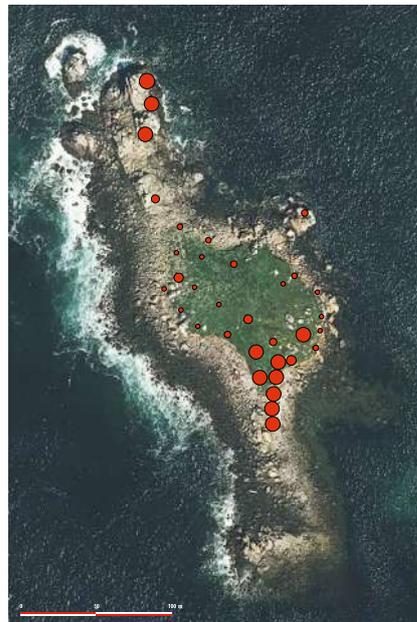
11/02/2019



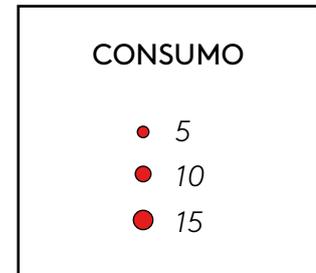
12/02/2019



13/02/2019



14/02/2019



Fuente:
BD Ortho IGN (29)
Fuente de datos:
HELP Sarl
Cartografía:
I. Delacourte
LittoMatique

Evolución diacrónica del consumo de cebo por parte de la Rata noruega en la isla Virgen, Plouguerneau, Finistère

Además de monitorizar el consumo, la presencia/ausencia de roedores también se evalúa mediante el uso de cámaras infrarrojas desplegadas en varias localizaciones estratégicas del emplazamiento objetivo. Este dispositivo nos permite:

- Validar la presencia/ausencia de las especies objetivo en todo el emplazamiento.
- Identificar si otras especies están consumiendo el cebo.
- Descubrir posibles especies no objetivo desconocidas en el emplazamiento.
- Conseguir información a menudo inédita sobre la tasa y el tipo de actividad de los roedores.
- Evaluar la interacción entre las especies no objetivo y el dispositivo de cebo.



Créditos de las fotos: HELP Sarl

Monitorización de la desratización mediante cámaras infrarrojas

- | | |
|---|---|
| A | Rata negra consumiendo cebo en una estación de cebo instalada en la isla Gargalo (oeste de Córcega). |
| B | Rata noruega explorando cerca de una estación de cebo (isla Virgen, Finistère). |
| C | Rata noruega consumiendo cebo en una estación de cebo instalada en el Banc Bilho (Saint-Brévin les Pins, Loire-Atlantique). |
| D | Lechuza común (Banc Bilho, Loire-Atlantique). |
| E | <i>Curruca melanocephalus</i> en el islote de Portixoll (España). |
| F | <i>Búho .sp</i> en el islote de Portixoll (España). |

Beneficios y ventajas de este nuevo método

Estas distintas operaciones también hicieron posible calcular el impacto de este método en las especies no objetivo, ya que la monitorización diaria de las estaciones de cebo también hizo posible la recogida de cadáveres de vertebrados que podrían haber muerto a causa del cebo. **Aparentemente, el daño colateral al principio y a la mitad de la operación es escaso o nulo.** Únicamente al final de la operación, cuando las ratas se habían eliminado casi por completo, algunas aves nativas y micromamíferos colonizaron las estaciones de cebo. En el caso de las aves, se trataba de unos pocos individuos de especies oportunistas (gaviotas argéneas, urracas, cornejas negras) especializadas en alimentarse de los cadáveres de las ratas o que intentaban extraer el cebo de las estaciones de cebo. Algunos paseriformes insectívoros (petirrojos, papamoscas) también pudieron verse afectados de forma secundaria por el consumo de insectos (cochinillas, caracoles, babosas, tijeretas) que habían consumido previamente el cebo. Estas intoxicaciones secundarias afectaron a pocos individuos cuyo número máximo nunca alcanzó los 10 individuos.

Con respecto a la difusión de la sustancia activa en el suelo y el agua circundantes, una empresa de consultoría independiente realizó un estudio en el Archipiélago de Chausey en 2020 y 2021. Este consistió en el despliegue de una serie de sensores ultra sensibles en el entorno marino antes, durante y después de la operación de desratización para poder detectar la molécula utilizada en el entorno marítimo. **El resultado fue que no se detectó ninguna traza en el entorno a pesar del despliegue de 2525 estaciones de cebo en 65 islotes y el consumo de más de 11 000 cebos por parte de Ratas noruegas.**

Este nuevo método que usa exclusivamente un control químico es el resultado de una dilatada experiencia en el control de roedores en la isla. Ofrece varias ventajas sobre el protocolo que utiliza trampas mecánicas y un control químico sucesivamente: requiere 2 o 3 veces menos recursos humanos y 2 veces menos recursos logísticos. De hecho, su coste es significativamente menor que el método de trampas mecánicas + control químico. En términos de eficiencia, alrededor del 80 % de las estaciones de cebo supuso al menos un consumo de cebo por parte de las ratas.

La geolocalización de los dispositivos de cebo y el control regular por parte de agentes experimentados, combinados con la instalación de una red de cámaras infrarrojas, permite una gran monitorización de la operación, cuyo objetivo principal es limitar al máximo el impacto en la biodiversidad de la isla.



Impacto en los compartimentos biológicos antes de la erradicación de ratones

Área Marina Protegida de Tavolara

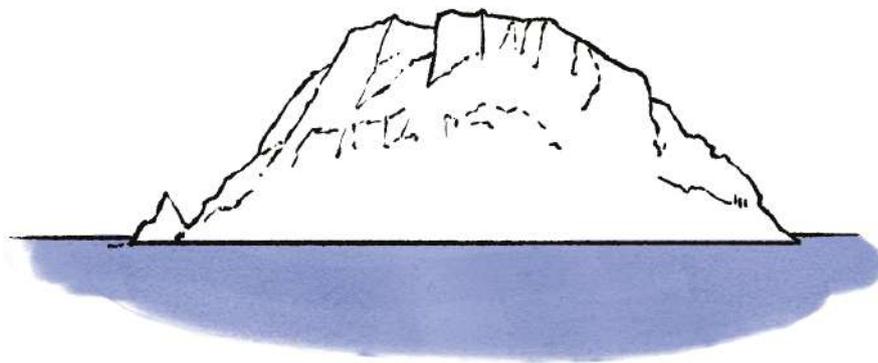
Cerdeña

ITALIA

Área Marina Protegida de Tavolara

Cerdeña

Italia



Superficie de la zona estudiada

2,2 ha Isola Cavalli
13,6 ha Isola Piana
2,2 ha Isola Reulino
15 ha Spalmatore di terra
(Isola Tavolara)

Distancia del continente

Isla Piana: 660 m
Reulino: 970 m
Tavolara Spalmatore: alrededor de 2 km.

Habitado/Deshabitado

- Islas Cavalli, Piana y Reulino: deshabitadas
- Tavolara – Spalmatore: alrededor de 40 personas desde mediados de junio hasta mediados de septiembre; nadie durante el invierno

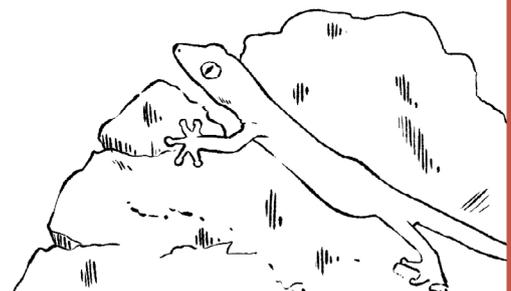
Estatus de protección MPA

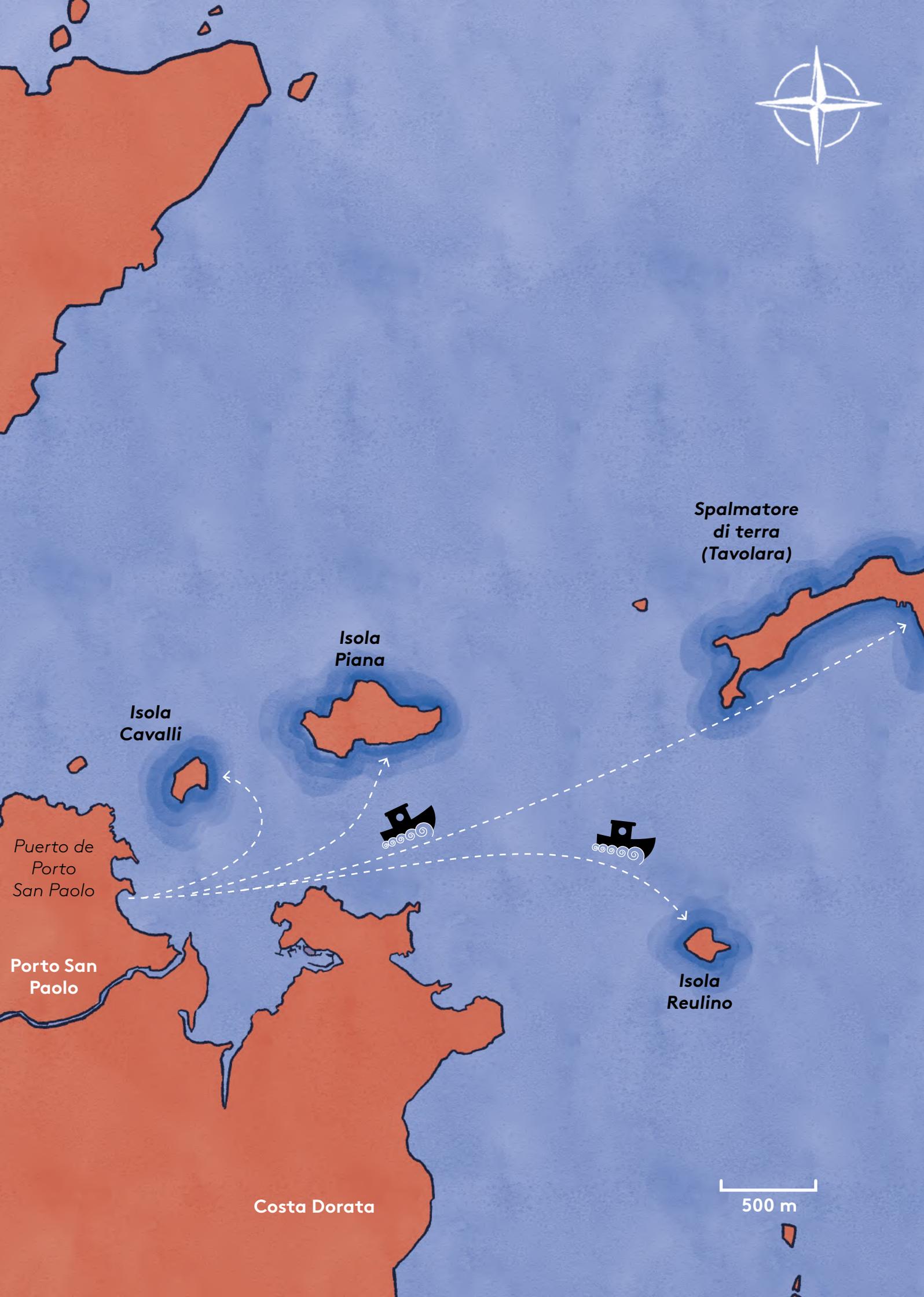
Foco Especies invasoras

Características del proyecto condiciones de trabajo

En Cavalli, Piana y Reulino: sin instalaciones de desembarque

En Tavolara (Spalmatore): presencia de un embarcadero





Isola Cavalli

Isola Piana

Spalmatore di terra (Tavolara)

Puerto de Porto San Paolo

Porto San Paolo

Isola Reulino

Costa Dorata

500 m

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto



CONDICIONES CLIMÁTICAS Y ESTACIONALIDAD

Es necesario evaluar las condiciones climáticas para poder llegar a las islas y considerar la estacionalidad de la presencia y detectabilidad de Reptiles e Invertebrados.

ACCESIBILIDAD

- El acceso a las islas se ha autorizado
- Piana y Reulino: solo con barcos privados/MPA
- Tavolara: en ferry desde junio hasta octubre, barcos privados o MPA durante los meses de invierno/primavera
- No hay alojamientos disponibles in situ
- Al ser el *Euleptes europaea* una especie nocturna, se pudo trabajar por la noche

Desafíos ecológicos y sensibilización

ESPECIES DE INTERÉS

Cavalli, Piana y Reulino: *Gulosus aristotelis demarestii* y *Larus michahellis*, Lagartija endémica *Podarcis tiliguerta* y Geco endémico *Euleptes europaea*, Invertebrados terrestres

Tavolara: Colonias reproductivas de *Puffinus yelkouan* y *Calonectris diomedea*

ESPECIES INVASORAS

Mus domesticus

Recursos humanos y financieros

- Presupuesto total: 20 000 €
- Apoyo logístico y organizativo por parte del MPA Tavolara (barco, operadores)
- Expertos con conocimientos y experiencia en la ecología de la isla

02/2022



04/2022



05/2022



06/2022

Encuentros en línea

Trabajo de campo con Invertebrados (Colocación de trampas de caída y recolección de muestras)

Trabajo de campo con Reptiles (Por la noche en el caso de la *Euleptes europaea*)

Segunda sesión de Trabajo de campo con Reptiles en las islas

Descripción del proyecto

En 3 islotes cerca de Tavolara, erradicación del Ratón doméstico planificada para otoño de 2022 con el objetivo de mejorar la eficiencia de las actividades de bioseguridad contra la Rata negra (erradicada con éxito en Tavolara en 2017 a través de un proyecto Life) y aumentar la naturalidad de los islotes.

Antes de esta intervención, queremos realizar una monitorización de los efectos en el ecosistema basada en el análisis de las poblaciones de reptiles y de las comunidades de invertebrados terrestres. Se usarán dos especies de reptiles presentes en todas las islas como indicadores para evaluar los efectos de la erradicación. Se monitorizarán las poblaciones de Reptiles tanto el año anterior a la erradicación como el posterior para verificar los efectos de la erradicación en el volumen y la estructura de la población de ambas especies. La monitorización se realizará mediante transectos lineales para la *Podarcis tiliguerta* y se analizará el comportamiento demográfico y espacial de la *Euleptes europaea*.

Los roedores exóticos invasores (*Rattus spp.*, *Mus domesticus*) tienen un gran impacto en las comunidades de invertebrados, tanto directa como indirectamente. Los invertebrados terrestres demostraron ser un indicador adecuado del impacto de los roedores exóticos en las islas, tal y como han demostrado varios estudios realizados en islas oceánicas, así como, recientemente, en el Archipiélago Pontine.

A pesar de que existen evidencias que demuestran el impacto, tanto directo como indirecto, del Ratón doméstico *Mus domesticus* en las comunidades de Invertebrados de las islas invadidas, se han realizado pocos estudios para cuantificar la magnitud de sus efectos y ninguno de ellos se encuentra en la literatura científica relativa a las islas mediterráneas.

Las trampas de caída son un método eficiente y barato de recogida de muestras que permite estudiar la comunidad de invertebrados terrestres, más sensible al impacto de la depredación por parte de los ratones. El efecto de la erradicación de ratones se investigará siguiendo un diseño experimental BACI (Antes-Después/Control-Impacto).

Operadores

Operadores de Sistema Museale Università di Firenze, Nemo s.r.l., Nesos, MPA Tavolara Punta Coda Cavallo

Eligiendo el método de intervención adecuado

Euleptes europaea

Las actividades de campo para la *Euleptes europaea* se han realizado en las islas Piana y Reulino; Spalmatore (Tavolara) se excluyó porque el hábitat no era adecuado y hay otras dos especies de geckos presentes. Las zonas de muestreo se seleccionaron durante el día, pero la recolección de muestras comenzó dos horas después de la puesta de sol.

Por cada animal detectado, se recogieron los datos siguientes:

1. animal al descubierto o a cubierto (p. ej., bajo la vegetación);
2. distancia al suelo;
3. edad (crías o adultos);
4. género, en caso de ser posible.

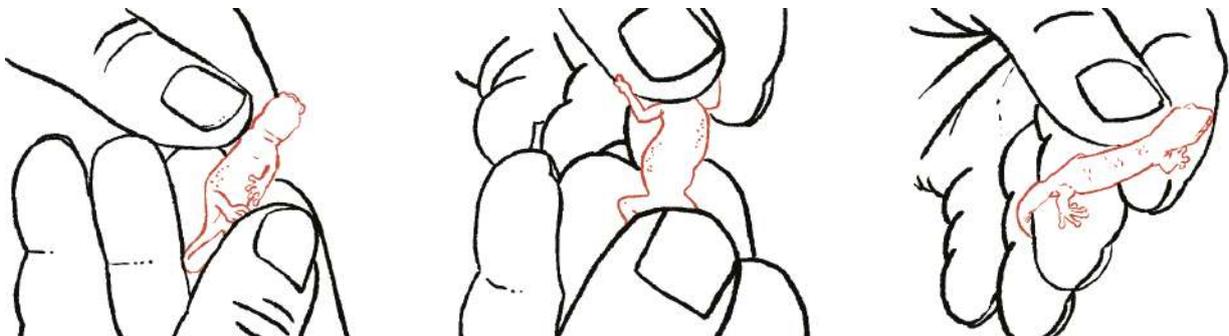
Cada animal recogido fue medido:

1. SVL - desde la punta de la nariz del animal hasta la abertura de la cloaca en la base de la cola con un calibre;
2. el peso con una báscula electrónica.

Entonces, se registró:

1. el patrón de la espalda;
2. la presencia de lesiones en la cola o los miembros;
3. la presencia de ectoparásitos;
4. en los machos - la presencia y forma de las espinas cloacales;
5. en las hembras - la presencia de huevos, su estado de desarrollo y la presencia de glándulas en la garganta.

En ambas islas, Reulino y Piana, también se recogieron heces.



Podarcis tiliguerta

Se recogieron datos usando VES (evaluación por encuentro visual) y transectos lineales.

Invertebrados terrestres

Se recogieron muestras de invertebrados terrestres en las islas Piana y Reulino, donde se iba a realizar la erradicación del *Mus musculus*; Tavolara se consideró un emplazamiento de control (no había ninguna erradicación planificada).

Las comunidades de invertebrados de las tres islas se estudiaron mediante trampas de caída, un método de recogida de muestras eficiente y barato que permite estudiar la composición de la comunidad de invertebrados terrestres de superficie.

Trampas de caída = recipiente de plástico (95 mm de diámetro y 125 mm de profundidad) enterrado en el suelo y con unos 2 cm de mezcla 50/50 de glicol y agua con una gota de detergente.

- Piana y Spalmatore: Se recogieron 8 muestras en dos áreas distintas.
- Reulino: Se pusieron trampas en 2 áreas, 5 trampas de caída en cada una. Tras 10 días, se recogieron las muestras y se conservaron en etanol al 70 %. La recogida de muestras se repitió 3 veces.

Métodos de campo

- Diseño experimental:
Antes/Después-Control/Impacto (BACI)
- IMPACTO / ● CONTROL - ANTES / DESPUÉS
Reulino, Piana Spalmatore 2022 2023, (2024...)
- 8 trampas de caída x 2 áreas x isla
- 10 días x 2 réplicas temporales (Abril de 2022)



Análisis de datos y parámetros

- Abundancia de diversidad de la comunidad (Shannon H' , Riqueza de especies, N)
- Análisis estadístico multivariable para los cambios en la comunidad de Invertebrados tras la erradicación del *Mus musculus*

Monitorización de los Invertebrados terrestres: métodos

En el laboratorio, los Invertebrados se clasificaron e identificaron por Clase u Orden excepto en el caso de los Aranea y Coleoptera, los cuales se identificaron por Familia o Género y Especie siempre que fue posible. Elegimos investigar estos dos grupos con una mayor resolución taxonómica, ya que, entre los taxones encontrados en las trampas, representaban presas potenciales conocidas del *Mus domesticus*.

Equipamiento necesario

Para Reptiles

- Linterna de cabeza
- Calibre
- Báscula electrónica
- Cuaderno y lápiz
- Termómetro para la temperatura del aire y del suelo
- Higrómetro portátil
- Pinzas
- Tubos de centrifuga
- Lente de aumento

Para Invertebrados

- Recipientes de plástico
(95 mm de diámetro y 125 mm de profundidad)
- Glicol
- Pinzas
- Guantes
- Colador de acero inoxidable
- Contenedor de muestras
- Microscopio binocular



Resultados

Los resultados del estudio son una visión parcial de las conclusiones del proyecto y se completarán tras la erradicación del Ratón doméstico. Por el momento, son interesantes y representan un buen punto de partida para mejorar nuestro conocimiento de los sistemas de las islas de la zona marítima protegida de Tavolara. **La comparación entre estos datos y los que surjan tras la erradicación proporcionarán indicaciones para el tratamiento o, al menos, servirán para identificar los aspectos que deben explorarse cuando se planifique una erradicación de Ratones domésticos en islas.**

Invertebrados

2055 especímenes procesados pertenecientes a 115 unidades taxonómicas distribuidas en 7 clases (Insectos, Entognatos, Quilópodos, Diplópodos, Arácnidos, Malacostráceos y Gastrópodos) y 19 órdenes/subórdenes.

Reptiles

Euleptes europaea:

Isola Piana: 21 y 23 individuos recogidos respectivamente en mayo y junio.

Reulino: 24 individuos recogidos en junio

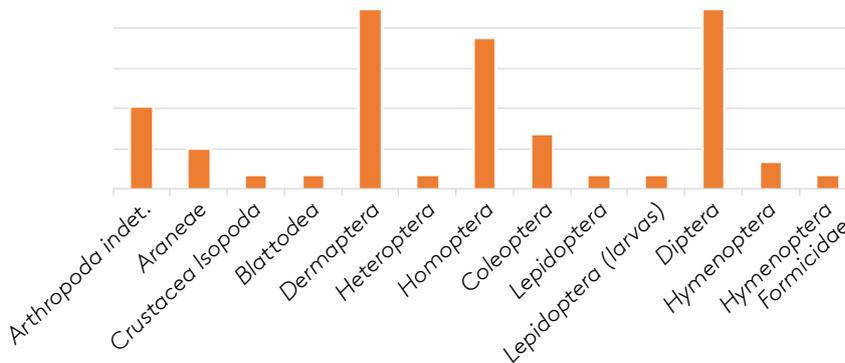
TAMAÑO DE LOS INDIVIDUOS

Comparando el tamaño de los individuos de las islas de Reulino y Piana con los datos de otras poblaciones de Cerdeña y Córcega ya analizadas, vemos que ambos pertenecen al grupo de aquellas que se caracterizan por tener individuos de pequeño tamaño (norte de Cerdeña). Esto se aplica tanto a machos como a hembras. **El tamaño de los gecos podría estar relacionado, directa o indirectamente, con la presencia de ratones. Será necesario realizar más estudios tras la erradicación para comprender mejor estos aspectos.**

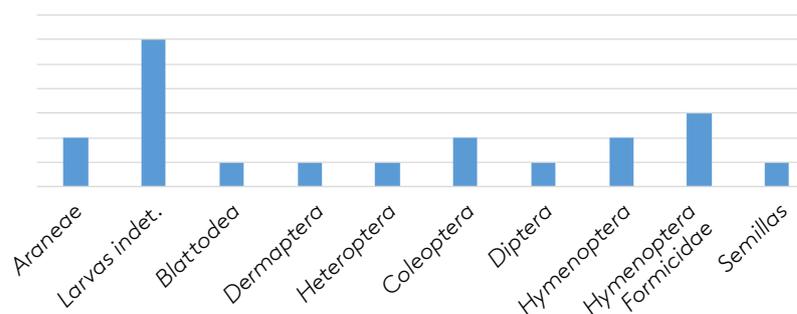
MUESTRAS FECALES

También recogimos y examinamos muestras fecales que contenían restos de presas. En la Isola Piana, las muestras fecales examinadas (36) contenían los restos de 58 presas identificables; los taxones más representados fueron el Dermaptera (22,4 %), el Diptera (22,4 %) y el Homoptera (18,9 %).

En Reulino, las muestras examinadas (8) contenían los restos de 19 presas; el taxón identificable más representado era el Formicidae (15 %), pero la muestra incluye un alto porcentaje de larvas de insectos indeterminados (30 %); también se encontró una semilla que pertenecía, probablemente, a una especie indeterminada de la familia Amaranthaceae.



Restos de presas en las muestras fecales de Euleptes en Isola Piana



Restos de presas en las muestras fecales de Euleptes en Reulino

Tiempo de trabajo movilizado

INVERTEBRADOS : 40 JORNADAS DE TRABAJO

- trabajo de campo: tres campañas de recogidas de muestras con tres operadores durante tres días para colocar las trampas y dos operadores durante dos días para recoger las muestras (repetido dos veces).
- trabajo de laboratorio: incluye la identificación de las muestras.

REPTILES : 35 JORNADAS DE TRABAJO

- trabajo de campo: 4 noches para la *Euleptes europaea* y durante el día para la *Podarcis tiliguerta*.
- trabajo de laboratorio: incluye análisis de datos.

Análisis de la metodología

El objetivo de este proyecto es la monitorización de los efectos de la erradicación del *Mus domesticus* en dos componentes distintos del ecosistema de las islas Piana y Reulino: los Reptiles y los Invertebrados terrestres. **Es importante empezar a tomar también en consideración estos componentes mientras se trabaja en las islas y se eliminan especies exóticas en lugar de concentrar todo el esfuerzo de monitorización en las especies que queremos proteger (aves marinas).** El proyecto incluye actividades de muestreo sencillas y no requiere herramientas complejas, aunque una gran experiencia sí es necesaria para recoger datos de calidad. Es importante completar el trabajo con un análisis de los datos de campo y poder recoger datos durante varios años. Por tanto, la experiencia procedente de fuera de la MPA Tavolara es necesaria y el proyecto se beneficiaría de personas competentes que han estado trabajando en las islas durante años.

Además, la logística es importante. Cuando se trata de islas, de enfrentarse a las condiciones climáticas, las instalaciones y la accesibilidad pueden marcar la diferencia. Recomendamos la realización de una inspección preliminar con expertos para evaluar todas las elecciones realizadas durante el diseño del proyecto. Por ejemplo, el área de muestreo en Tavolara (Spalmatore) resultó no ser adecuada para la *Euleptes*, pero solo nos dimos cuenta de ello durante la primera noche de recogida de muestras.

Testimonio

Este proyecto ha sido una gran oportunidad para investigar algunos aspectos que no se suelen considerar a la hora de planificar acciones de erradicación. Tuvimos la oportunidad de recoger datos sobre reptiles e invertebrados, ¡los cuales no suelen estar a la cabeza de los animales más carismáticos!

La fuerza impulsora del proyecto ha sido el trabajo en equipo: tenemos opiniones distintas sobre el impacto de las especies exóticas en las islas y sobre las medidas de conservación activa que se deben adoptar, pero fuimos capaces de cuestionar nuestras propias ideas para comprender mejor como funcionan los sistemas de las islas y planificar mejor las intervenciones en el futuro. Las noches alrededor de una pequeña estufa de camping compartiendo un café nos ofrecieron momentos importantes de discusión y mejora. ¡Confirmamos que las islas pequeñas del Mediterráneo son un lugar de reunión magnífico!

Giovanna Spano

La detección de roedores, un protocolo simplificado

Con la contribución de Rafel Mas Ferrer
biólogo del Servicio de Protección de Especies del Govern de les Illes Balears

La presencia de roedores (principalmente rata negra *Rattus rattus*) en pequeñas islas es incompatible con colonias de paíño (*Hydrobates pelagicus*) y reduce severamente la productividad y las colonias de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) se ven afectadas a corto plazo, provocando un fuerte declive o desaparición a corto plazo. Así mismo, afecta la productividad de otras especies, como la gaviota de audouin (*Larus audouinii*), el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) y el halcón de Eleonora (*Falco eleonora*) y tienen otros efectos negativos sobre la biodiversidad (flora, reptiles y fauna invertebrada)

Diversos planes de gestión de espacios protegidos y el plan de conservación de aves marinas de las Baleares (Plan Lilford) incluyen actuaciones de control de predadores y la eliminación de roedores en las colonias de cría. Tan importante son las acciones de desratización como las acciones de seguimiento para detectar posibles recolonizaciones, que permitan actuaciones de eliminación temprana.

Marco normativo

Los islotes fueron declarados Áreas Naturales de Interés Especial (ANEI) por la *Llei d'espais naturals i de règim urbanístic de les àrees d'especial protecció de les illes Balears*, de 1991 (LEN). Posteriormente, la mayor parte están incluidos en la Red Natura 2000 declarados como zona de especial protección para las aves (ZEPA) y como lugar de importancia comunitaria (LIC). Muchos de ellos forman parte de parques o reservas naturales.

Acciones

Entre los meses de junio y julio de 2016 se llevó a cabo una experiencia piloto de detección de roedores en islotes. Para ello se eligieron 8 islotes de Mallorca, 5 en Menorca y 7 en Eivissa, en los cuales se quería verificar la presencia de roedores con un método sencillo que permite obtener un dato de presencia o ausencia. El método fue ideado por los técnicos del Consorci per la Recuperació de la Fauna Illes Balears (COFIB), que posteriormente, llevó a cabo un trabajo de compilación de presencia de ratas en las diferentes islas e islotes del archipiélago.

Metodología

El método en cuestión consistió en colocar 2 tipos de cebo atrayente:

- Unos listones de madera de pino de tamaño 15 x 3 x 1 cm o 15 x 3 x 0,5 cm impregnados de aceite usado mediante un proceso de freír las maderas en el mismo líquido. Estos listones iban más destinados a la posible detección de ratones (*M.musculus*).
- Unos fragmentos de caña común (*Arundo donax*) de unos 15-20 cm realizando un corte entre nudos. El tubo resultante se rellena con una mezcla de crema de cacahuete y una mezcla de semillas y pienso para aves de corral. Uno de los extremos queda abierto pero se tapona con papel para evitar que las hormigas extraigan el contenido, y en el lateral del nudo se realiza un orificio para que desprenda olor.

Ambos tipos de cebo se fijaban a las rocas o a la vegetación mediante alambre de acero galvanizado, para así evitar que fueran sustraídos por los roedores. Cada cebo se identificaba con una numeración y se geolocalizaba con GPS y se rellenaba una ficha. La revisión de los cebos debe hacerse como mínimo habiendo transcurrido 48 horas.

Durante la revisión de los cebos se llevaba a cabo la fotografía del estado de los mismos y se completaba la ficha abierta en la colocación de cada uno de ellos.

Previamente a la colocación de cebos se llevó a cabo una prospección de los islotes para detectar indicios de depredación de los roedores sobre huevos y pollos de aves marinas (sobretudo es el caso de ratas); indicios de roído sobre ramas leñosas de vegetación (sobretudo indicativo de ratas que afilan su dentición); y también se observó la presencia de huesos de aceituna y frutos de acebuché. La presencia de grandes cantidades de estas semillas por parte de gaviotas, que se alimentan en olivares y regurgitan en los islotes puede ser un indicio de presencia/ausencia de roedores, observando si estas semillas aparecían roídas (las ratas buscan las semillas incluidas en el hueso) o intactas.

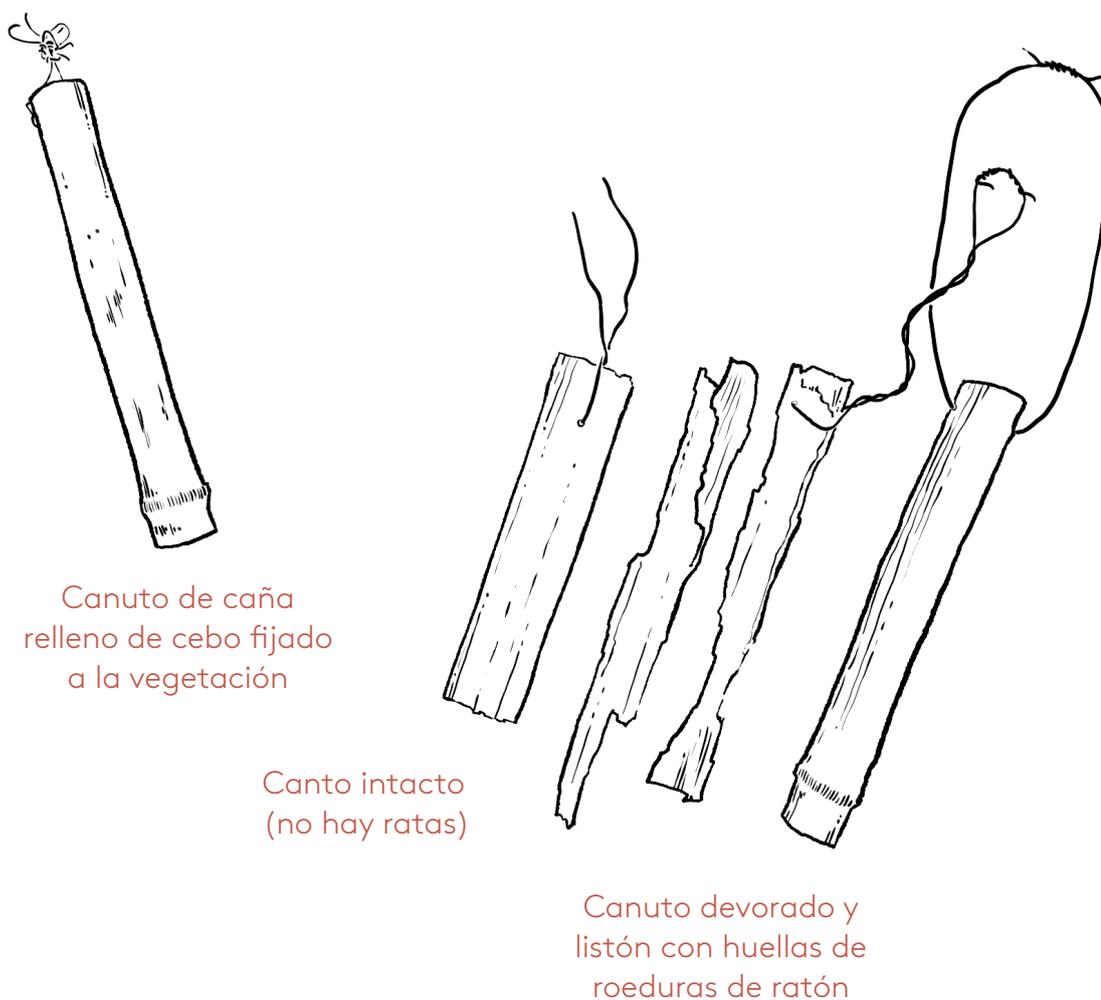
Resultados

Los resultados de esta experiencia indican la rata tiene preferencia por los canutos rellenos de crema de cacahuete y semillas. También se observaban marcas de dentición de ratas en los listones de madera impregnados de aceite, pero son menos aparentes. La dureza de la vida en los islotes y probablemente la carencia de alimento hacía que los canutos de crema desapareciesen cuando había ratas o que apareciesen muy roídos y prácticamente destrozados.

La preferencia de los ratones cumplieron con las expectativas que se tenían a priori, normalmente dejaban pequeñas incisiones de roído en los canutos de cacahuete o en los listones impregnados de aceite.



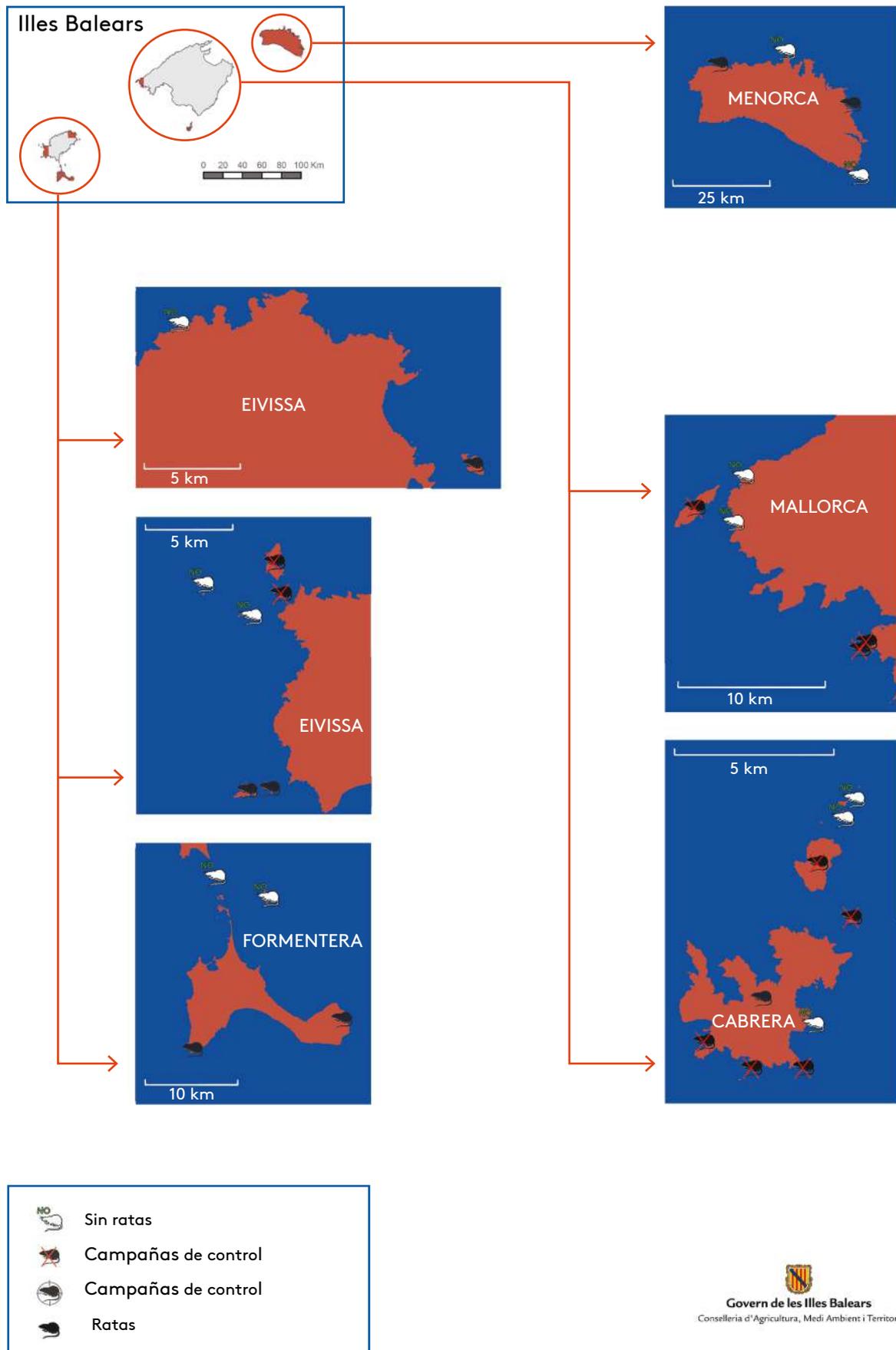
Presencia de roedores	18
Posible presencia (a confirmar)	2
Ausencia de roedores	9
Roedores erradicados en anteriores campañas	4
Falta información	19
Número total de islotes prospectados	52
Presencia de Rata (<i>Rattus rattus</i> y/o <i>R. norvegicus</i>)	13
Presencia de ratones (<i>Apodemus sylvaticus</i> y/o <i>Mus musculus</i>)	12



A modo de conclusión respecto a este método de detección empleado se pudo ver que gran parte de los islotes prospectados se mantenían libres de roedores. El gran valor de esta metodología es su sencillez a la hora de fabricar, colocar y revisar los cebos, y sobre todo por ser un método muy económico.

Islas	Años	Métodos	Resultado
<i>Malgats (2)</i>	1988-2005	5 campañas con cebaderos. Silmurin, difacionona, clorofacinona o bromadiolona.	No eliminadas
<i>Malgats (2)</i>	2006-07	3 dispersiones libres de bromadiolona	Desratizadas
<i>Sa Dragonera</i>	1993-2008	6 campañas con 15 reposiciones, en cebadero. Difenacoum o Broma- diolona	No eliminadas
<i>Sa Dragonera</i>	2011	Dispersión aérea de Brodifacoum	Desratizadas
<i>Formentor</i>	1999	1 campaña de un año con cebaderos Clorofacinona	No eliminadas
<i>Guardis</i>	2017	1 campaña con cebaderos. Brodifacoum	No eliminadas
<i>Cabrera gran</i>	1994-2021	Cebaderos con bromadiolona y otros	No eliminadas
<i>Conills</i>	2002-2005	3 campañas con cebaderos. Bromadiolona	No eliminadas
<i>Conills</i>	2006	Dispersión libre, bromadiolona	Desratizadas
<i>Islotes de Cabrera</i>	1994-2006	5 o más campañas con cebaderos. Bromadiolona	6 islotes desratizados
<i>Conillera y Bosc (Eivissa)</i>	1999	Cebadero, bromadiolona y clorofa- cinonadiolona	No eliminadas
<i>Vedrà y Vedra- nell</i>	1999	Cebadero, bromadiolona y clorofacinona	No eliminadas
<i>Tagomago</i>	1999 y 2017	Cebadero, bromadiolona, clorofacinona y brodifacoum	No eliminadas
<i>Illots de Ponent</i>	2004 y 2008	Cebaderos. Sin datos de producto	Sin datos de resultados
<i>Espalmador</i>	2004	Cebaderos. Sin datos de producto	No eliminadas
<i>Colom</i>	1999	Cebaderos. Bromadiolona y clorofacinona.	No eliminadas

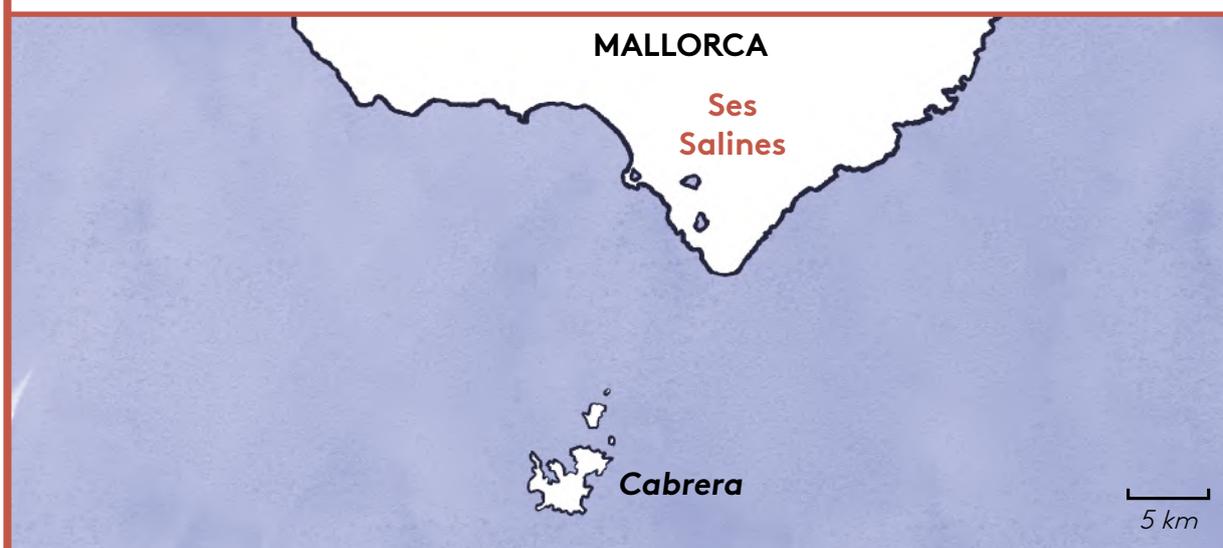
(De McMinn & Rodríguez, 2010, modificado)



Control de rates a les colònies d'aus marines a les illes Balears

La eliminación de mamíferos alóctonos en el archipiélago de Cabrera

Con la contribución de Eva Moragues Botey, doctora en biología, especialista en flora invasora, responsable de la conservación biológica en el Parque Nacional de Cabrera de 2020 a 2022



Cabrera

Archipiélago de Cabrera

Mallorca, Comunidad Autónoma de las Illes Balears

X Coord: 39,1451

Y Coord: 2,94391

Superficie : 1569 ha

Distancia a la isla principal : aprox. 7 km (Mallorca)

Protección : Parque nacional marítimo-terrestre

Valores biológicos

En la biota terrestre, destacan las colonias de aves marinas, rapaces nidificantes (la densidad de águila pescadora ha llegado a ser la más alta del Mediterráneo, 7 parejas en 2017), lagartija balear (10 subespecies descitas) e invertebrados endémicos.

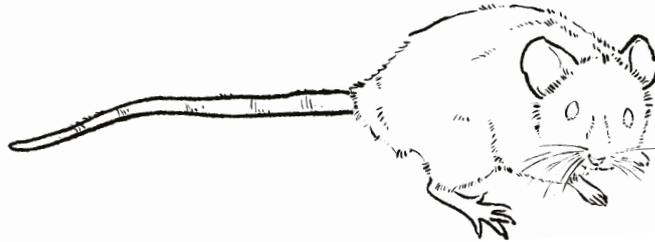
Especies animales invasoras

Las cabras, que dieron nombre al archipiélago en época romana (¿o anterior?) fueron eliminadas en los años 50. Ratas y conejos, que estuvieron presentes en diversas islas e islotes, son de presencia muy antigua, y se han eliminado de todas las islas salvo la mayor, en la que se introdujo la gineta a principios del siglo XX, para luchar contra los conejos que atacaban la plantación de viña que se estableció por entonces y el erizo en época desconocida. El gato doméstico ha existido en la isla hasta hace pocos años. Estas tres últimas especies suponen un impacto relevante para la biota terrestre, con especial incidencia en la Pardela balear, que nidifica en algunos puntos de la isla mayor, donde fue más abundante en el pasado.



Desde la declaración de Cabrera como Parque Nacional en 1991 se han realizado varios estudios sobre especies invasoras y se han realizado actuaciones de control y erradicación de diferentes especies exóticas.

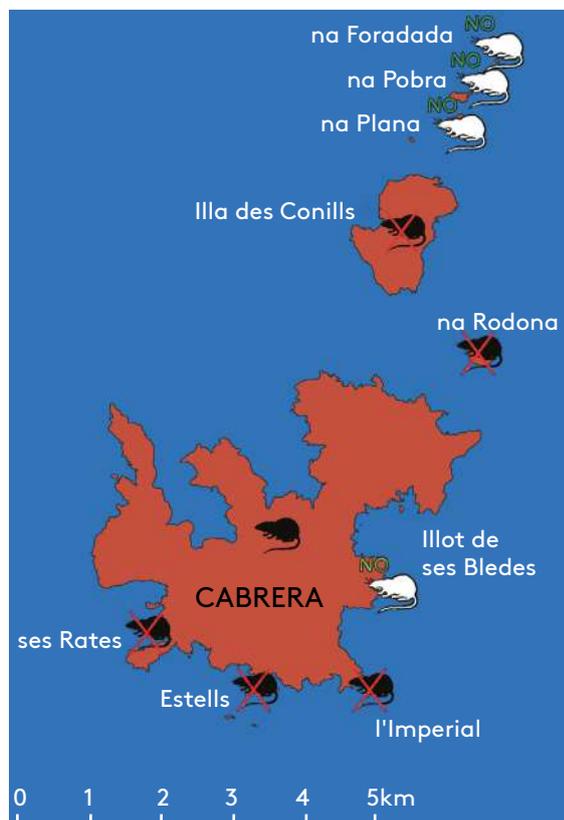
La erradicación de las poblaciones de gato cimarrón *Felis catus*, gineta *Genetta genetta* y rata negra *Rattus rattus* han sido una de las prioridades de gestión del Parque Nacional desde 1995. Las tres especies son incompatibles con la existencia de colonias de cría de procelarifórmes-Paiño europeo, pardela balear y pardela cenicienta-.



Roedores

Los roedores exóticos han demostrado tener efectos devastadores en los ecosistemas insulares pudiendo depredar las aves marinas que anidan y consumiendo especies vegetales (brotes y partes reproductivas) así como reptiles e invertebrados.

La colonización del archipiélago por la rata negra debió suceder en época histórica, pero la abundancia de restos óseos de Pardela balear en algunas cuevas de la isla mayor hacen suponer que la llegada de la rata no es demasiado antigua. La presencia del ratón doméstico *Mus musculus* en las áreas humanizadas de Cabrera Gran se detectó en el 2004.



En 1995 se emprendieron las primeras medidas de control de mamíferos introducidos. Gracias a ellas se consiguió la desratización completa de algunos islotes (Estell Xapat, Estell de s'Esclatassang, Na Redona, Ills des Fonoll, L'Olló, Ses Rates, Illa des Conills) y el control de las islas más grandes, aunque algunos años se detectaban recolonizaciones sucesivas en determinados islotes debido a la capacidad de nado desde Cabrera Gran.

En el año 2004 se inicia en el PN de Cabrera el proyecto de «Control de especies problemáticas», cuyo objetivo principal era el control y erradicación de los roedores en las áreas humanizadas de Cabrera Gran y el mantenimiento de las actuaciones anteriores realizadas en los islotes del archipiélago. Las actuaciones de control y erradicación se mantuvieron hasta el 2011/12. El proyecto también incluía la eliminación de los gatos silvestres y las ginetas en Cabrera Gran.

PRINCIPALES RESULTADOS

Illa des Conills: las actuaciones se iniciaron el 2000 con cebaderos con rodenticida. La erradicación total no se consiguió hasta el año 2006 cuando la dispersión del rodenticida fue libre, sin cebaderos. La orografía de la isla impedía colocar los cebaderos por toda su área, quedando zonas sin rodenticida. La dispersión libre se mantuvo durante varios años consecutivos sin detectarse presencia de roedores. En el 2010 se instalaron dos cámaras infrarojas sin detectarse ratas. Actualmente la isla está libre de roedores.

Resto de islotes Desde el año 2000 hasta el 2011/12 se realizaron campañas de erradicación con cebaderos con rodenticida. Salvo algunos episodios de recolonización, los islotes se han mantenido sin roedores excepto el Ses Rates, su cercanía a Cabrera Gran lo hace muy vulnerable a ser recolonizado.

Zonas humanizadas de Cabrera Gran Las zonas del puerto y campamento requieren control continuo de las poblaciones de rata negra y ratón doméstico, mediante la instalación de redes de cebado de anticoagulante con protección frente a lagartijas y trampeos con trampas cierre, así como un monitoreo de los puntos de recogida de residuos para evitar visitas de las ratas. Las actuaciones se iniciaron en el 2000 y fueron continuadas hasta el 2021, año en el que se detectó una gineta muerta por rodenticida y las actuaciones de control se cancelaron.

Península de Ensiola En 2004/05 se inició un proyecto piloto de erradicación mediante la cebaderos y dispersión libre de rodenticida. En pocos meses las capturas cesaron (éxito de la actuación) pero no se ha mantenido.

No se poseen datos históricos de densidad de rata negra y de ratón doméstico en el Parque Nacional. En el 2013 el consorcio de recuperación de fauna de las Illes Balears (COFIB) realizó una campaña de valoración de la población en zonas de pinar, garriga y costa mediante la colocación de cebos (trapo empapado en aceite y atún). Se capturaron un total de 58 ratas con un esfuerzo de 2700 días*trampa, con lo cual el estudio concluyó que la abundancia de la especie era baja. El estudio se continuó cada año hasta el 2015 inclusive. Destacan las las bajas densidades detectadas en relación con control intensivo de carnívoros.

Ginetas y gatos en Cabrera

Los gatos y ginetas impiden la recolonización de los lugares ocupados históricamente por las pardelas. El gato es posiblemente la especie introducida que provoca un impacto más perjudicial sobre la fauna autóctona, principalmente sobre las aves.

Se desconoce la época de entrada del gato. La gineta fue introducida a finales del siglo XIX, cuando se plantó viña en la isla, para controlar la abundancia de conejo.

En el año 2003-04 se redactó un estudio sobre la presencia de gineta y gato (Skua. Gabinete de estudios ambientales S.L.) y se iniciaron las primeras campañas de control en Cabrera Gran. Las capturas se realizaron mediante jaulas trampa, un método incruento, eficaz y ampliamente aceptado. Los individuos capturados de gineta se trasladaron a la isla de Mallorca y, tras someterse a un período de cuarentena, fueron liberados en el medio natural, por parte de Skua SL y el COFIB (Consortio para la Recuperación de Fauna de las Illes Balears) que ha continuado la actuación.

	2004	2005	2006	2007	2008	2012	2013	2014	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Gatos	1	3	4	5	3	3	1	0*	0*	1	0	0	0	21
Ginetas	6	13	5	8	3	7	14	4	6	7	9	11	4	97
Erizos	36	12		41	131	20	47				3	9	8	307
Comadreja							1							1
Total	43	28	9	54	137	30	63	4	6	8	12	20	12	

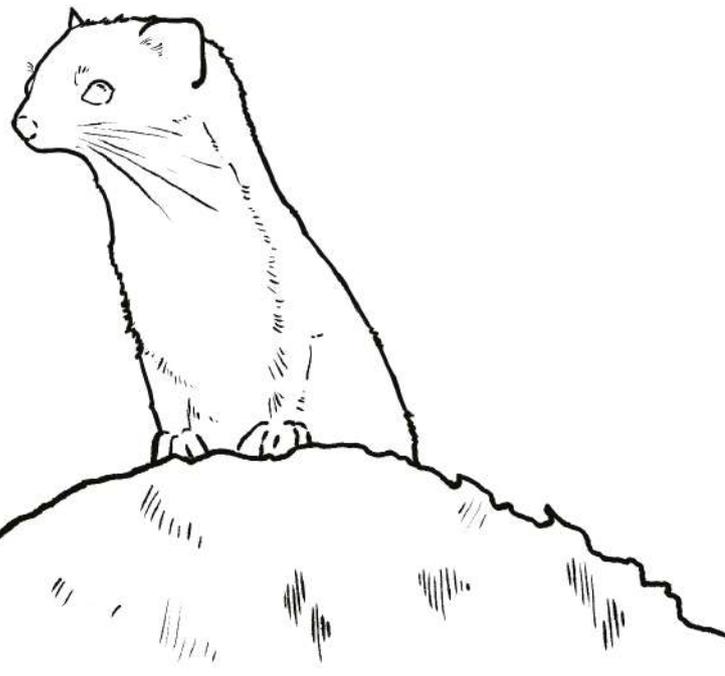
Capturas

Del 2010 al 2011 no se hicieron campañas de control.
 *Se detecta presencia pero no se capturan ejemplares.



El caso de la comadreja (*Mustela nivalis*) es muy llamativo, ya que se desconocía su presencia en la isla y no ha vuelto a ser observada. Solo se explica por una introducción clandestina y reciente.

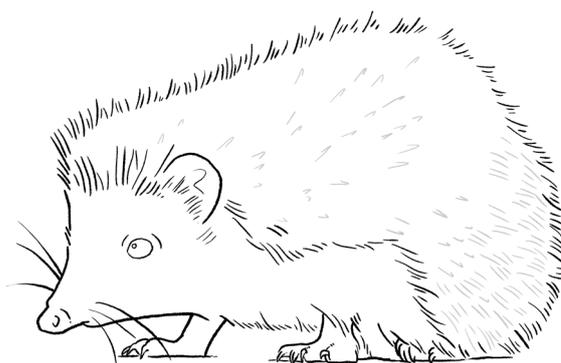
Las capturas de carnívoros en Cabrera se han llevado a cabo con cajas-trampa, que permitían liberar en Mallorca las ginetas atrapadas.



Una asignatura pendiente: el Erizo moruno

El Erizo moruno (*Athelerix algirus*) es una especie norteafricana introducida en las Baleares probablemente en época almohade (1200 aprox., Alcover 2010). Pese a ello, está incluida en el Listado de Especies de Especial Protección, pero su presencia en un parque insular debería ser reconsiderada. La capacidad depredadora de este insectívoro sobre invertebrados y pequeños vertebrados es bien conocida. Se ha demostrado que la especie europea introducida en Nueva Zelanda tiene un impacto considerable sobre reptiles e invertebrados endémicos (Jones et al. 2013) y podría tenerlo sobre el Kiwi (Berry, C. 1999). En el caso de Cabrera, pese a la aridez de los ecosistemas terrestres, el erizo alcanza densidades elevadas como se demuestra por las numerosas capturas en trampas de carnívoros, y pudiera ser un factor limitante para invertebrados endémicos, lagartija balear e incluso alguna aves marinas en tierra (pardela balear). El Plan Rector contempla la eliminación de especies invasoras como uno de sus objetivos básicos para el mantenimiento de los procesos naturales y la mejora de los hábitats de poblaciones y comunidades tanto presentes como potenciales, medida que no se ha aplicado por el momento a esta especie, cuyos ejemplares deberían ser trasladados a Mallorca.

Actualmente el Parque no posee un programa de actuación definitivo de desratización ni control de fauna exótica invasora. Es necesario no dejar de controlar la presencia de rata, principalmente en los islotes. El esfuerzo de capturas ha ido fluctuando a lo largo de los años. Algunos de los factores que han modificado el esfuerzo de capturas son: campañas diferentes con personal distinto, número de jaulas trampas y su distribución variable, modificación del cebo utilizado. Falta una campaña a largo plazo programada, estas actuaciones requieren tiempo, dedicación y paciencia para realizar una completa erradicación



Referencias:

ALCOVER, J.A. 2010 *Introduccions de mamífers a les Balears. L'establiment d'un nou ordre. In* ALVAREZ POLA, C. 2010. *Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les illes Balears. Govern de les illes Balears. Conselleria de medi ambient i mobilitat.* 175-186

BERRY, C., 1999. *Atelk.* Conservation Advisory Science Notes No. 268, Department of Conservation, Wellington.

Campaña de control de especies problemáticas en el PN de Cabrera. Control gato y gineta 2004-2005 y rata negra. Skua Gabinet d'estudis ambientals S.L. Dirección técnica Miguel McMinn y Ana Rodríguez. Manuscrito.

Control de Rattus rattus Rata negra en el Parque Nacional de Cabrera. De 2007 a 2010 Tragsa. Dirección técnica Miguel McMinn y Ana Rodríguez. Manuscritos.

Control especies problemáticas en el PN Cabrera. campaña 2011-12. Tragsa. Manuscrito.

GRAU, A.M., J.J. FORNÓS, G.MATEU, P.A.OLIVER I B.TERRASA (EDS). *Arxipèlag de Cabrera. Història Natural.* Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30. 736 pp. Palma

JONES,C., G. NORBURY AND T. BELL 2013 *Impacts of introduced European hedgehogs on endemic skinks and weta in tussock grassland. Wildlife Research.* <http://dx.doi.org/10.1071/WR12164>

Plan de control de especies problemáticas en el PN de Cabrera 2004-2005. Manuscrito.

Nota : los manuscritos reseñados se encuentran en los archivos del Parque Nacional.

TESTIMONIO PERSONAL

Miguel McMin

biólogo implicado a través de SKUA
gabinete de estudios ambientales SL
en proyectos de control o eliminación
de fauna invasora en pequeñas islas de las baleares



Una larga reivindicación ecologista de la sociedad civil de Mallorca culminó en 1991 con declaración del Parque Nacional de Cabrera.

Pese a que muchos creían que Cabrera era una isla prístina que solamente necesitaba vigilancia, para la mirada del biólogo, se estaba produciendo una pérdida acelerada de biodiversidad y procesos ecosistémicos. La rata negra, la quintaesencia de especie invasora, tal como la definía David Towns, estaba presente en gran parte del archipiélago, amenazaba las últimas colonias de pardela balear y causaba la falida de todas las puestas de pardela cenicienta en dos de las principales colonias, además de tener efectos devastadores sobre invertebrados y vegetación, como se empezaba a constatar. Además, no era la única especie invasora: se conocía la presencia de ratón doméstico, conejo, erizo moruno, gato y gineta. La presencia de pequeños carnívoros era uno de los principales factores limitantes para las aves marinas. La ausencia de gaviota patiamarilla nidificando en la isla mayor se debe al gato y la gineta, y no como se pensaba, a la población humana (militares, gestores del parque y visitantes).

Mi experiencia en el estudio de las faunas fósiles insulares de Baleares y Canarias, que se extinguen con la llegada del ser humano, me motivó a trabajar en la conservación de faunas amenazadas en islas. La restauración ecológica de los ecosistemas insulares de Cabrera se convirtió en un objetivo imprescindible para preservar las colonias de aves marinas que nidificaban en los islotes del archipiélago y, como efecto paraguas, a toda su biodiversidad: invertebrados, reptiles y plantas.

Los primeros trabajos en el control de roedores en Cabrera fracasaron y se consideró que la erradicación total era inviable. ¿Qué se podía hacer? El empleo de rodenticidas era el

mejor sistema, pero fallaba la metodología. En islas pequeñas empezamos a usar SIG para diseñar con detalle el protocolo de las aplicaciones, y para garantizar una distribución homogénea de rodenticida se usaron GPS portátiles. Con cebaderos y dispersiones manuales, se consigue isla a isla, desde la más pequeña hasta Conills (140 ha), erradicar las ratas.

Queda la isla de Cabrera, que debido a su extensión (1.770 ha), iba a requerir una dispersión aérea de rodenticida y campañas posteriores de erradicación de los pequeños carnívoros. Tras la erradicación de la rata negra en la isla de sa Dragonera, parecía que por fin llegaba el momento de Cabrera. Dragonera era la prueba preliminar para demostrar que la restauración ecológica de la isla de Cabrera era posible, pero el momento aún no ha llegado, aunque esperamos que esté próximo, ya que las posibilidades de recuperar, especialmente, la pardela balear a partir de los pequeños núcleos que han sobrevivido en la isla es real.

Seguro que muchas cosas se podrían haber hecho mejor. Si lo tuviese que volver a hacer, me aseguraría de documentar y publicar todo el proceso, lo que sale bien y lo que no sale tan bien.

Es lamentable que pueda parecer que la restauración de ecosistemas insulares no se plantea por una sensación de nueva normalidad, que incluye a las especies invasoras. Si hay ratas en Mallorca, es normal que haya ratas en Cabrera, creen algunos. Es el fenómeno del "Shifting Baseline". La falta de una información documentada de lo que hemos perdido nos hace pensar que Cabrera es una isla prístina. Nadie es capaz de imaginar que las pardelas sobrevolaban de noche el castillo de Cabrera para dirigirse a sus colonias del Penyal Blanc.

¡Ojalá podamos volver a verlo!

El programa decenal de restauración ecológica de la isla de Bagaud



Bagaud

Archipiélago de las islas de Hyères
Var

Coord X: 43.013872

Coord Y: 6.36295

Área de superficie: 58ha

Distancia a la isla principal: 1km (Port-Cros)

Distancia al continente: 1.46 mn

Interés y retos biológicos

ESPECIES DE INTERÉS

Armadillidium quinquepustulatum; *Cis quadridentulus*; *Euleptes europaea*; *Fumaria bicolor*; *Galium minutulum*; *Genista linifolia*; *Limonium pseudominutum*; *Orobanche sanguinea*; *Pancratium maritimum*; *Patella ferruginea*; *Puffinus yelkouan*; *Romulea florentii*; *Urticicola suberinus*, y otras.

ESPECIES INVASORAS

Carpobrotus spp.; *Rattus rattus*

La isla de Bagaud, satélite de la isla de Port Cros, no sufre impacto antropogénico gracias a su estatus de reserva integral en el Parque Nacional y su situación catastral (propiedad del Conservatoire du littoral). Entre 2009 y 2019, se ha implementado un programa de diez años para la restauración ecológica del lugar, pilotado por el Parque Nacional de Port- Cros (PNPC) en colaboración con el Instituto de Biodiversidad y Ecología Mediterránea Marina y Continental (IMBE) y el Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed). El objetivo era realizar una operación científica y de gestión a largo plazo, incluida la erradicación conjunta del Bálsamo, *Carpobrotus spp.* y de la Rata Negra, *Rattus rattus*) para mejorar la conservación de especies autóctonas y de interés de la isla.

Fechas clave

Mitad de 2009- mitad de 2011 :
Inicio del programa, estado cero, inicio del seguimiento naturalista (flora, entomofauna, avifauna, reptiles)

2011-2012:
Erradicaciones iniciales *Carpobrotus* y Rata negra.

2012 :
Erradicación de *Carpobrotus* en acantilados

2012-2019 :
Monitoreo de taxones nativos y bioseguridad post-erradicación (*Carpobrotus*: 2012 a 2015, 2017 a 2019; Rata negra: varias campañas al año, controles reforzados en 2013, 2014, 2018)



Diagrama del programa decenal en Bagaud, 2010-2019

Métodos utilizados

Erradicación de la rata negra

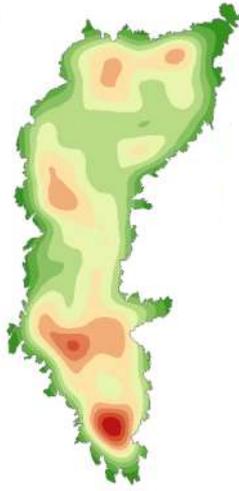
Gracias al apoyo del INRA Rennes, se llevó a cabo una campaña de captura mecánica (22 noches de captura) en toda la superficie de Bagaud (2011), seguida de una fase de lucha química. Se instalaron 886 estaciones de cebo con raticida en toda la isla, en una malla de 20x25 m. También se instalaron 29 cajas con cebos adicionales en acantilados con vegetación accesibles por mar. Debido a la densidad del maquis en la isla, la instalación de este dispositivo requirió la apertura de 21 km de senderos para circular en la totalidad de la superficie. En 2014, se consideró que la operación había tenido éxito, después de más de 2.049 noches de trampeo. (KREBS *et al.*, 2014; LORVELEC y LE QUILLIEC, 2014).

En 2015, tras una inspección del sistema de bioseguridad en el lugar, la especie se detectó de nuevo al norte de Bagaud (KREBS, 2015). Después de muchas sesiones de biocontrol y un trampeo implementado en 2018, la especie aún estaba presente en la isla en 2019. El fracaso del intento está probado, y la pregunta es ahora si la población actual fue creada a partir de supervivientes de la erradicación o ratas llegadas del exterior. INRA realizó el 2018 un análisis genético comparativo poblaciones de ratas de los islotes de Port-Cros y islas cercanas y poblaciones continentales, cuyos resultados se consideran provisionales.

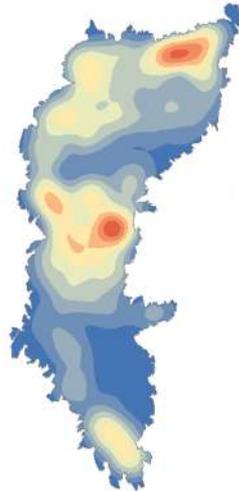
Mapa de los 886 puntos de trampeo y de cebado, de los 29 puntos complementarios en acantilado y de los 20 puntos permanentes en la periferia.



Densidad de ratas negras capturadas en septiembre de 2011



Número de bloques de raticida roídos en septiembre de 2011



Número de bloques de raticida roídos desde octubre de 2011 a junio de 2012.



Intento de erradicación de la rata negra (*Rattus rattus*) de la isla de Bagaud en 2011 (según Ruffino et al. 2015 ; cartografía D.Fourcy).

Un análisis genético de las poblaciones de rata negra de las islas e islotes de Port-Cros por separado, demostró que están relativamente aisladas unas de otras, entre islas o islotes. Se puede decir que hasta ahora había habido muy poco intercambio entre ellas, según los resultados de los análisis genéticos realizados con las muestras tomadas durante la erradicación. Así pues, parece razonable realizar un nuevo intento de erradicación donde sea necesario (baja probabilidad de recolonización).

Erradicación de *Carpobrotus* spp.

Se han arrancado manualmente cuarenta toneladas de *Carpobrotus* spp. en una superficie de 18.000 m² entre 2011 y 2012, incluyendo zonas de acantilado. Posteriormente, han continuado diversas operaciones de control para retirar posibles germinaciones. Se analizaron los cambios sucesivos de las comunidades vegetales en parcelas permanentes (100 m² y 16 m²) antes (2010-2011) y después de la erradicación de *Carpobrotus* (2013-2019). La cobertura vegetal de la flora nativa aumentó considerablemente a partir de 2013. La recuperación de la comunidad indígena halo-resistente de la zona costera parece ser más rápida que la de los céspedes halófilos con caméfitos en el interior de la isla.

Erradicación	Zonas accesibles	Zonas en acantilado
Superficie arrancada(m²)	11 000	8 000
Medios humanos (J.h)/y financieros (€)	54 j.h/11 302 €	162 j.h/100 703 €

La erradicación del bálsamo ha sido un éxito: pocos rebrotes, densidades cada vez más bajas en sitios fuertemente invadidos, con una buena recolonización de la flora nativa. La cantidad de brotes extraídos anualmente disminuye con el tiempo, al agotarse el banco de semillas del suelo. La dinámica de recolonización de las comunidades vegetales parece ser parte de una restauración espontánea de la pradera halo-nitrófila en las zonas llanas donde se ha erradicado la especie invasora. Las zonas de acantilado parecen evolucionar hacia una asociación típica de la vegetación costera local. Así, las operaciones de erradicación del bálsamo, 10 años después, han tenido éxito y se ha iniciado la dinámica de recuperación de la vegetación nativa.

Seguimiento naturalista

Se monitorean cuatro conjuntos biológicos durante 10 años (flora vascular, nidificación de la avifauna terrestre y marina, entomofauna y herpetofauna) con el fin de verificar la resiliencia de las comunidades biológicas, y los resultados han sido objeto de numerosas publicaciones técnicas.

	Resultados positivos	Resultados negativos	Conclusiones
Pardela mediterránea	Resultados positivos Incremento de la nidificación de pardela mediterránea en 2012, nuevas madrigueras en 2019. Sin señales de predación.	Disminución de la reproducción en 2014, bajo éxito reproductor. No hay señales de cría de pardela cenicienta.	Solo hay certeza de la reproducción de pardela mediterránea entre las procellariiformes, sin tendencia clara, efectivos modestos en cierta expansión (9-11 parejas). Bajo éxito reproductor : 2 pollos en 2019.
Aves terrestres	Efectivos globalmente positivos, con fluctuaciones, de cinco especies, entre ellas la curruca cabecinegra y el ruiseñor. Tres nuevas especies nidificantes.	Pocos roqueros solitarios y chotacabras detectados. Pocos cambios para la corneja o el halcón peregrino. Población de cormorán moñudo fluctuante.	Efectos positivos sobre aves terrestres : han colonizado el mirlo, el autillo y la paloma bravía. Situación más bien favorable para el vencejo pálido, el tarro blanco, la curruca cabecinegra, el ruiseñor y el pinzón..
Lagartija común	Se ha incrementado el número de juveniles observados, aunque no está clara su relación con las erradicaciones.	No hay un aumento neto de las poblaciones.	Sin resultados significativos, datos de interpretación dudosa.
Culebra bastarda	Probable diversificación alimenticia. No hay incremento poblacional. Buena reproducción	Protocolo de seguimiento subóptimo. Sin datos significativos.	Solo se dispone de observaciones esporádicas. La densa vegetación de Bagaud no permiten un protocolo eficaz de muestreo (observaciones a distancia). Colonización del extremo sur después de la desratización.
Filodáctilo europeo	Incremento del número de juveniles observados. Dinámica demográfica positiva, con observaciones numerosas al fin del programa (2019)		Resultados positivos, densidades entre las más elevadas que se conocen en islas mediterráneas. Los juveniles abandonaron las grietas con la desaparición de las ratas, pero regresaron a las mismas cuando recolonizaron. Buen seguimiento de juveniles.
Artrópodos	Incremento poblacional general, y en concreto de saprófitos, fitófagos y detritívoros	Disminución de la abundancia de predadores y parásitos	Resultados aparente positivos, pero de difícil interpretación. Se esperan los resultados de la tesis de J. Brashi.
Flora vascular	Aumento de cobertura y riqueza específica de la flora autóctona.		Rápida resiliencia de las comunidades vegetales litorales, resulta menor en las de interior. Conservación de las localidades de especies patrimoniales.

Balance de los resultados del seguimiento de taxones autóctonos mediante el programa decenal de seguimiento de Bagaud.

¿Medios humanos y financieros ?

Unas 335 personas han estado involucradas en los diez años de programa, con una inversión financiera estimada en 1.585.000 €, en total, lo que supone un coste de 2.733 € por ha y año, disponibles gracias a la financiación de la Unión Europea, de la Fundación Total, FEDER (fondos europeos), Parque Nacional de Port-Cros, Región Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, sociedad TLV... Los costes de eradicación en acantilados (trabajos verticales) han sido especialmente importantes.

¿Cuales han sido las mayores dificultades ?

Llegada del Jabalí (2015)

El problema principal que genera esta especie es su impacto sobre especies raras y amenazadas, como es el caso de la Romulea de Florent, cuya conservación es un objetivo suprarregional. El Consejo Científico del Parque Nacional ha dictaminado que « el estatus propio del islote de Bagaud, Reserva Integral, exige una reflexión específica (en relación al caso del jabalí), en una zona en que la no intervención es la regla general ». La llegada del jabalí a Bagaud podría alterar y dificultar las interpretaciones de los resultados de los estudios en curso desde hace media docena de años, y se ha decidido cuantificar el impacto que supone en el islote.

Problemas generados por la doble insularidad (entre otros, acceso complicado segun las condiciones meteorológicas).

Méteo, escasez de personal formado para el manejo de embarcaciones, transporte de cargas pesadas, terreno escarpado, ... han sido las principales dificultades para mantener la periodicidad de los trabajos (especialmente el cebado de las estaciones solo accesibles por mar, pero también los seguimientos faunísticos y florísticos). Por otra parte, como es ya clásico en estos casos de programas a largo plazo, ha sido difícil sobrevivir a la reducción de medios financieros, a la gestión de medios materiales así como a la falta de motivación de los equipos humanos.

Marea negra (2018)

70 m² de litoral quedaron cubiertos de hidrocarburos. Teniendo en cuenta que la totalidad de los puntos afectados en Bagaud son, prácticamente, roca desnuda, y que los medios disponibles para la limpieza de playas y rocas pueden resultar muy agresivos biológicamente, se decidió no efectuar ninguna intervención de descontaminación, al considerar que la limpieza sería demasiado agresiva, lo cual es incompatible con el estatus de reserva integral. Por otra parte, no puede invocarse ningún motivo de turismo balneario. Está previsto seguir los efectos a medio plazo de este episodio de contaminación.

¿Cuales son los resultados de diez años de trabajo ?

- Erradicación completa de *Carpobrotus*, recolonización de la flora autóctona, avances en el conocimiento científico (distribución de especies, etc), detección de especies nuevas para la isla, abundantes inventarios complementarios (líquenes, heterópteros, quirópteros, inventario de construcciones históricas, etc).
- Dificultades en el control de la rata negra, utilidad de los sistemas de bioseguridad, descubrimiento de nuevas colonias de pardelas mediterráneas, dinámica poblacional positiva de diversas especies de paseriformes nidificantes.
- Nuevas perturbaciones : polución por hidrocarburos, colonización espontánea del islote por el jabalí, etc.
- Valorización del programa decenal a través de más de 70 estudios y artículos científicos publicados, seminarios de restauración, numerosas comunicaciones en congresos (de la red RÊVER, proyectos LIFE, etc).

¿Cuales son las perspectivas ?

Se está redactando un plan de seguimiento para el periodo 2020-2029, en base a las conclusiones obtenidas en los diez años precedentes. Por otra parte, se plantean nuevos interrogantes para la gestión, especialmente en relación a :

- La continuación de los trabajos contra especies invasoras y el mantenimiento de medidas de bioseguridad.
- La continuidad de los seguimientos naturalistas (¿Cuales son los mejores protocolos en relación al cambio global?)
- La gestión de la población de jabalí.
- La aplicación de medidas de protección marina (zonas de no extracción alrededor del islote, zonas de fondeo controlado con infraestructuras ligeras, etc)

Referencias bibliográficas

ABOUCA YA A. & KREBS E., 2015. **Le programme décennal de restauration écologique de la réserve intégrale de l'îlot de Bagaud (Parc national de Port-Cros). Quelle résilience peuvent présenter des milieux insulaires méditerranéens suite à l'éradication d'espèces exotiques envahissantes?** Scientific convention held by the organisation of French national parks: "Des espaces protégés pour interroger, accueillir et accompagner la recherche." 23-24 November 2015, Montpellier (France)

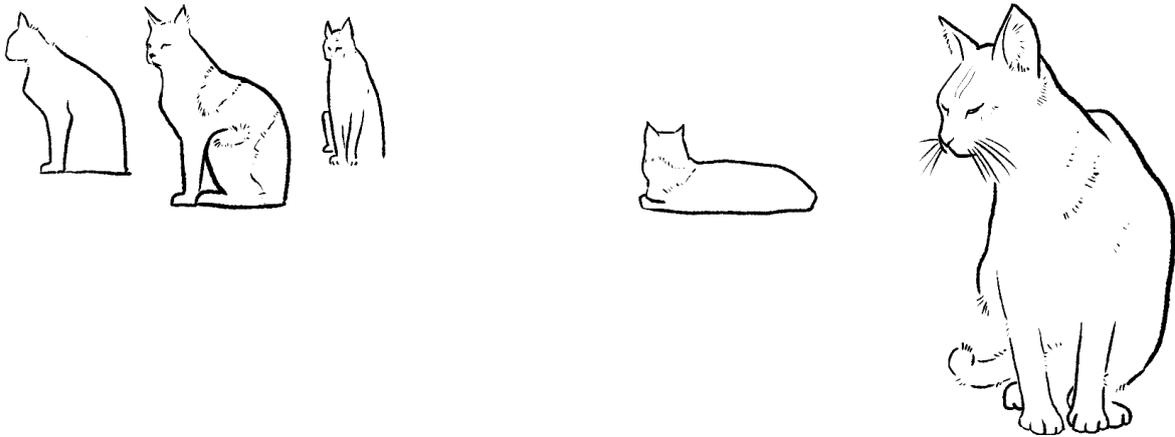
COTTAZ C., ABOUCA YA A., KREBS E., PASSETTI A. & BUISSON E. (coord.), 2020. **Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros. Overview of activities and results of the ten-year programme - 2010-2019 phase.** Report by the Port-Cros National Park and the Porquerolles national Mediterranean Botanical Conservatory, 118 p + annexes.

KREBS E., ABOUCA YA A. & PASSETTI A. (coord.), 2014. **Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud: synthèse des activités. Phase: 2010-2014.** Report by the Mediterranean Institute of Biodiversity and Ecology, and the Port-Cros National Park, 53 pages + appendices

KREBS E., PAVON D., PONEL P. & AUDEMARD K., 2014. **Restauration écologique de l'île de Bagaud. State of affairs [poster presentation].** Presentation seminar for the ecological restoration programme for the Bagaud nature reserve. Port-Cros national park. 16 December 2014, Aix-en-Provence (France)

LORVELEC O., LE QUILLIEC P., FOURCY D., PASCAL M. et al., 2014. **L'éradication du Rat noir d'îles méditerranéennes : une méthode intégrant piégeage et lutte chimique.** Presentation seminar for the ecological restoration programme for the Bagaud nature reserve. Port-Cros national park. 16 December 2014, Aix-en-Provence (France)

Gatos e islas



El tema « gatos y biodiversidad » es un problema de biología de conservación emergente en toda Europa e incluso a escala mundial (Australia, Nueva Zelanda, Gran Bretaña, Estados Unidos, etc). En Francia, el Museo Nacional de Historia Natural lleva a cabo una encuesta participativa sobre la predación por los gatos desde 2015, y estudia en paralelo la evolución y el impacto de los mismos sobre las poblaciones de aves de jardín (PAVISSE et al., 2019).

Las cifras publicadas fuera de Francia son definitivas (MEDINA et al., 2011). Las publicaciones estadounidenses sobre el tema indican que aproximadamente 3,6 millones de aves mueren cada día por la depredación de gatos, tanto domésticos como asilvestrados o ferales (gatos domésticos que regresan a la naturaleza). En Gran Bretaña, la cifra es de 55 millones de aves muertas al año. Aunque está muy extendida, la idea de que los gatos alimentados no son depredadores, es incorrecta, aunque es cierto

que cazan menos que los vagabundos. En Australia, la depredación de gatos salvajes se estima en 750 presas por año, en comparación con 74 para los gatos domésticos errantes, lo que totaliza casi 2 mil millones de presas al año en la Isla-Continente. Por tanto, su impacto en los ecosistemas es particularmente importante, pero cualquier proyecto para regular las poblaciones de gatos callejeros y asilvestrados se enfrenta al apego creado en torno a esta especie doméstica. De hecho, los primeros rastros de domesticación datan de casi 9.000 años atrás (OTTONI et al., 2017). Esta larga historia de beneficios recíprocos conduce a verdaderas dificultades para establecer acciones reguladoras o incluso de erradicación cuando es imprescindible. Así, en Francia, sin embargo, se implementan acciones más flexibles pero cuya efectividad es limitada: la esterilización, o incluso el traslado de los capturados a centros especializados por parte de sociedades protectoras de animales.

El impacto en los ecosistemas continentales es significativo y resulta dramático en los ecosistemas insulares. En Australia, el impacto de la especie en la biodiversidad endémica de esta ha llevado a una conciencia real del problema. Se crearon santuarios libres de gatos de casi 10.000 ha, y se redactó un plan de erradicación de casi 2 millones de felinos para 2020. Incluso llegó a debatirse en el Parlamento la propuesta de eliminar totalmente la especie en Australia.

Dado que el gato es un depredador generalista, su dieta varía en las islas, donde captura desde aves grandes hasta insectos, incluidos mamíferos de tamaño mediano (BONNAUD et al., 2010). Su impacto sobre las especies insulares es tanto más significativo cuanto que no cuentan con una estrategia de defensa adecuada frente a este depredador, al que nunca se han enfrentado. Así, en las islas, se estima que la especie es responsable de la extinción del 14% de las especies nativas de aves, reptiles y mamíferos (MEDINA et al., 2011) a nivel mundial. Además, el impacto de los gatos en la biodi-

versidad de las islas es aún más importante cuando otras "especies presa" también se introducen en el ecosistema en cuestión (MEDINA et al. 2011). De hecho, los gatos salvajes rara vez son la única especie introducida en las islas. Cuando también están presentes otras "especies presa" (como el conejo europeo), en vez de reducirse el impacto de la depredación felina sobre los vertebrados insulares, aumenta la vulnerabilidad de las especies endémicas, debido al impacto acumulativo de ambas especies introducidas; a menudo, la «especie-presa» permite a los gatos incrementar su densidad. Sin embargo, en tales situaciones, la erradicación del gato no reduce sistemáticamente esta vulnerabilidad. Dado que diversas especies introducidas están generalmente en una isla y se asocian con el gato, el impacto de la erradicación debe necesariamente evaluarse previamente, incluyendo los efectos indirectos de su desaparición en otras especies de presa y sus consecuencias en las especies nativas. De hecho, el comportamiento depredador generalista implica la regulación de especies presa, cuyo número e impac-



tos en el ecosistema aumentan debido a la desaparición de este depredador.

Por lo tanto, considerando la fuerte presencia de especies endémicas y vulnerables en las islas, los programas de erradicación de gatos deben tener como objetivo prioritario estos ecosistemas (NOGALES et al. 2013). Hasta la fecha, hay menos de 100 acciones de erradicación de gatos en islas, pese a que impactan dramáticamente sobre las poblaciones de vertebrados nativos en al menos el 5% de las islas pequeñas y medianas del mundo.

Por tanto, cualquier proyecto para erradicar gatos de un ecosistema insular debe considerar todas estas circunstancias. La regulación, o la implementación de presión de captura localizada de felinos en torno a las colonias de aves marinas, puede ser la respuesta más apropiada, especialmente en el caso de una población de gatos establecida históricamente, y más aún en el contexto de una isla habitada. En el caso de poblaciones recientemente introducidas cuyos efectivos son aún reducidos, la erradica-

ción, si se lleva a cabo rápidamente, puede tener una posibilidad real de éxito y eliminar el impacto de los gatos sobre las especies nativas. Es más probable que estas acciones tengan éxito en islas pequeñas, despobladas o con población humana reducida, y cuando las posibilidades de reinvasión son limitadas. Sin embargo, y particularmente en islas habitadas, las posibilidades de éxito requieren que la aceptación social y la percepción pública de las acciones para el manejo de poblaciones de gatos estén integradas, aspectos que no han sido suficientemente investigados (DEAK et al., 2019).

Referencias bibliográficas

BONNAUD E., MEDINA F.M., VIDAL E., NOGALES M., TERSHY B., ZAVATELA E., DONLOAN C.J., KEITT B., LE CORRE M. & HORWATH S.V., 2010. **The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies.** *Biological Invasions*. DOI 10.1007/s10530-010-9851-3.

DEAK B.P., OSTENDORF B., TAGGART D.A., PEACOCK D.E. & BARDSLEY D.K., 2019. **The significance of Social Perceptions in Implementing Successful Feral Cat Management Strategies: A global Review.** *Animals* 2019, 9, 617; doi :10.3390/ani9090617

MEDINA F. M., BONNAUD E., VIDAL E., TERSHY B. R., ZAVATELA E. S., JOSH DONLAN C., KEITT B. S., LE CORRE M., HORWATH S. V. AND NOGALES M., 2011. **A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates.** *Glob Change Biol*, 17: 3503–3510.

MEDINA F.M., NOGALES M., 2008. **A review on the impacts of feral cats (*Felis silvestris catus*) in the Canary Islands: implication for the conservation of its endangered fauna.** *Biodiversity Conservation* (2009) : 18 :829-846.

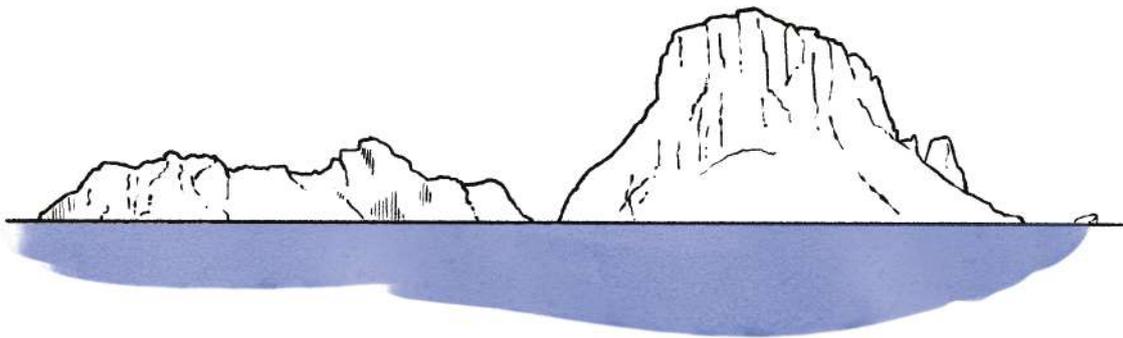
NOGALÈS M., VIDAL E., BONNAUD E., TERSHY B.R., CAMPBELL K.J. & ZAVATELA E.S., 2013. **Feral Cats And Biodiversity Conservation : The Urgent Prioritization Of Island Management.** *BioScience* 63 :804-810.

OTTONI, C., VAN NEER, W., DE CUPERE, B. et AL. **The palaeogenetics of cat dispersal in the ancient world.** *Nat Ecol Evol* 1, 0139 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0139>

PAVISSE R., VANGELUWE D. & CLERGEAU P., 2019. **Domestic Cat Predation on Garden Birds: An Analysis from European Ringing Programmes.** *Ardea, E. J. Brill*, 2019, 107 (1), pp.103.0.5253/arde.v107i1.a6. hal-02188701

Las cabras del Vedrà

Con la contribución de Joan Mayol
 Biólogo, responsable técnico de conservación de la naturaleza
 en las islas Baleares entre 1981 y 2019, y vice-presidente de la Iniciativa PIM



Es Vedrà

Ibiza

Comunidad Autónoma de las Illes Balears

Coord X : 38,8668

Coord Y : 1,19726

Superficie : 62 ha

Distancia a la isla principal : 0,3 km (Ibiza)

Protección : Reserva Natural dels Illots de Ponent

Valores biológicos

La diferenciación de lagartija de las Pitiusas es la mayor, con formas muy diferenciadas, algunas melánicas. Las colonias de aves marinas, muy notables, entre otras la mayor de Paiño del Mediterráneo occidental (S'Espartar). Notables endemismos y especies vegetales relictas. Gran biodiversidad y buen estado de conservación de los fondos marinos.

Especies invasoras

En el pasado, hubo cabras (una de las 100 peores especies invasoras del mundo, según IUCN) en las islas des Bosc, Conillera y Vedrà, al igual que conejos y rata negra, también presentes en es Vedranell. La flora invasora, en cambio, es casi inexistente. Preocupa la posible llegada de ofidios introducidos recientemente en Ibiza (*Hemorrhoids hippocrepis*).



Sant Antoni
de Portmany

Sa Conillera

Es Bosc

S'Espartar

IBIZA

Ibiza

Es Cubells

Es
Vedranell

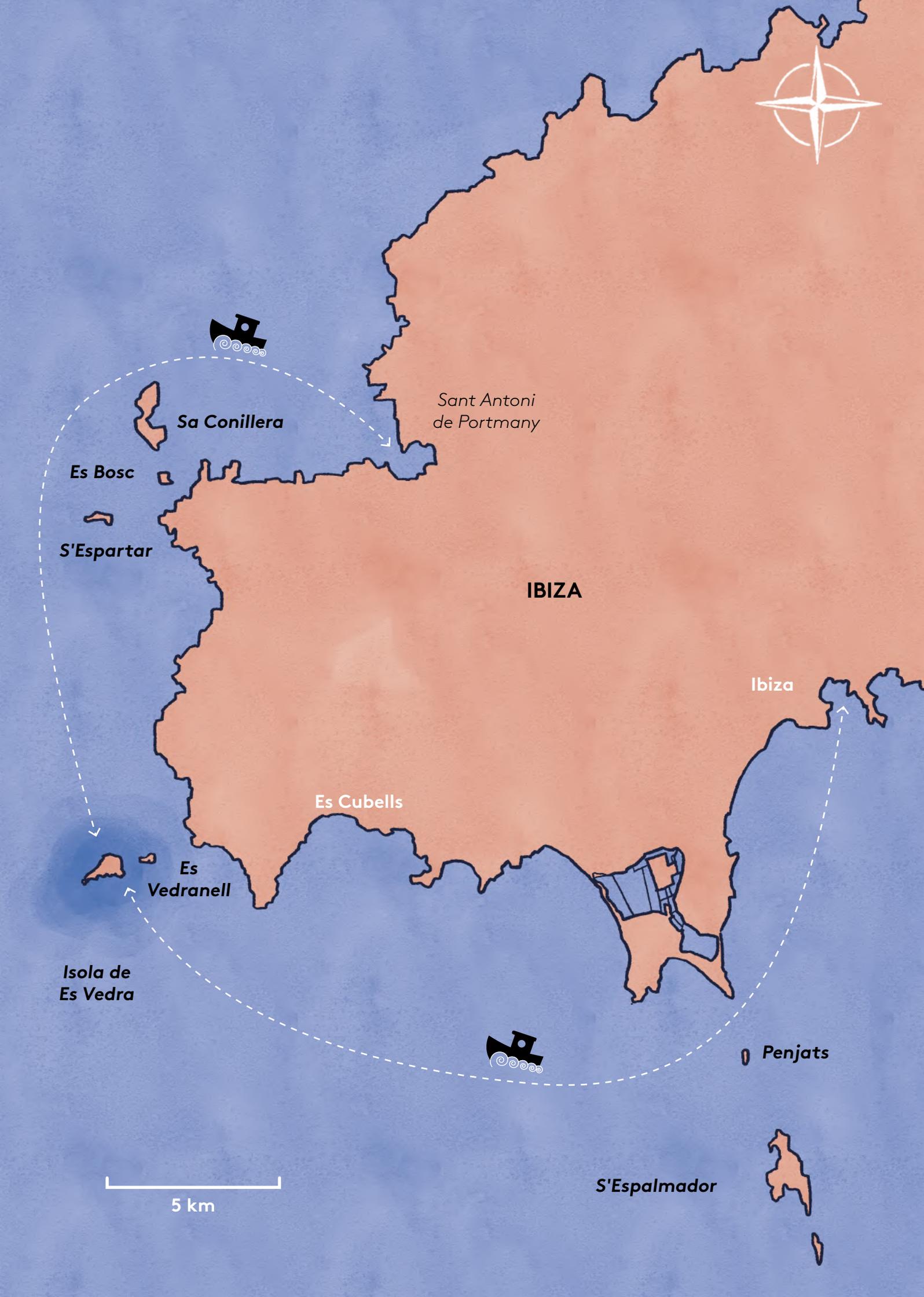
Isola de
Es Vedra



Penjats

S'Espalmador

5 km



El uso de islotes como corrales para herbívoros es una práctica antiquísima, que han usado los navegantes durante milenios para poder aprovisionarse de carne con facilidad. Esta práctica es immemorial en el Mediterráneo (basta considerar los topónimos referidos a cabras y conejos en tantas pequeñas islas). Muchas pequeñas islas eran usadas por predios colindantes como corrales temporales. Estas prácticas fueron muy extensas hasta la primera mitad de siglo XX, y están documentadas en más de 20 pequeñas islas de las Baleares, con impactos más o menos graves sobre su vegetación.

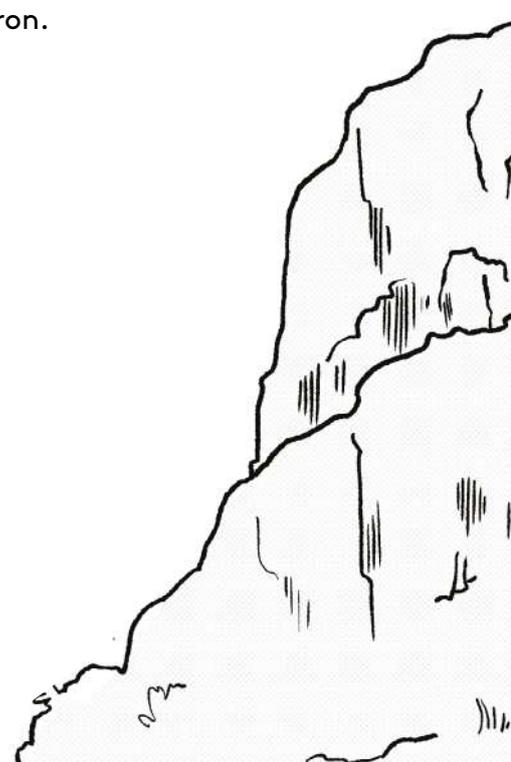
Es Vedrà es una propiedad privada indivisa de catorce familias que mantenían, al menos en los últimos doscientos años, un rebaño de cabras semi-salvajes en la isla, y "cosechaban" los cabritos en Pascua y Navidad, en una operación no exenta de riesgo debido al abrupto relieve (supera los 380 m de altura). La práctica fue abandonada en la segunda mitad del siglo XX, y el rebaño desapareció. La flora (172 taxones, de los cuales 21 son endemismos pitiusos, microareales o especialmente valiosos) es la más valiosa de las Pitiusas, y se recuperó de forma espectacular.

En el año 1995 se liberaron de nuevo cabras en la isla para recuperar la tradición, pero el control fue deficiente, las capturas, esporádicas, y el rebaño llegó a superar las cien cabezas, generando un impacto gravísimo sobre la vegetación y desencadenando procesos erosivos en algunos puntos.

Al declararse la reserva natural en el año 2002, se prohibieron las prácticas ganaderas, pero la presencia de cabras se mantuvo en la práctica. Varios intentos de diseñar una solución con acuerdos con los propietarios no salieron adelante, y la polémica se complicó por razones políticas. Los estudios botánicos demostraban fehacientemente la degradación gravísima de la vegetación y la casi desaparición de algunos endemismos vegetales.

Finalmente, en 2015 se inició un expediente de retirada, mediante la comunicación formal a los propietarios de la ilegalidad del rebaño, la ausencia de gestión sanitaria legalmente obligatoria y el requerimiento de propiedad, que ninguno de ellos reconoció. En consecuencia, las cabras quedaron adscritas a la categoría de animales sin dueño, y se resolvió por la Directora General de Espacios Naturales su retirada inmediata. El carácter de los animales y de la isla hacía imposible su captura en vivo, por lo cual fueron abatidos 55 animales mediante disparos en tres días por equipo profesional experto en el control y eliminación de fauna invasora. Previamente, se analizaron alternativas (captura en vivo mediante corrales o lazos, rifle anestésico) que se consideraron inviables o arriesgadas para el personal operante.

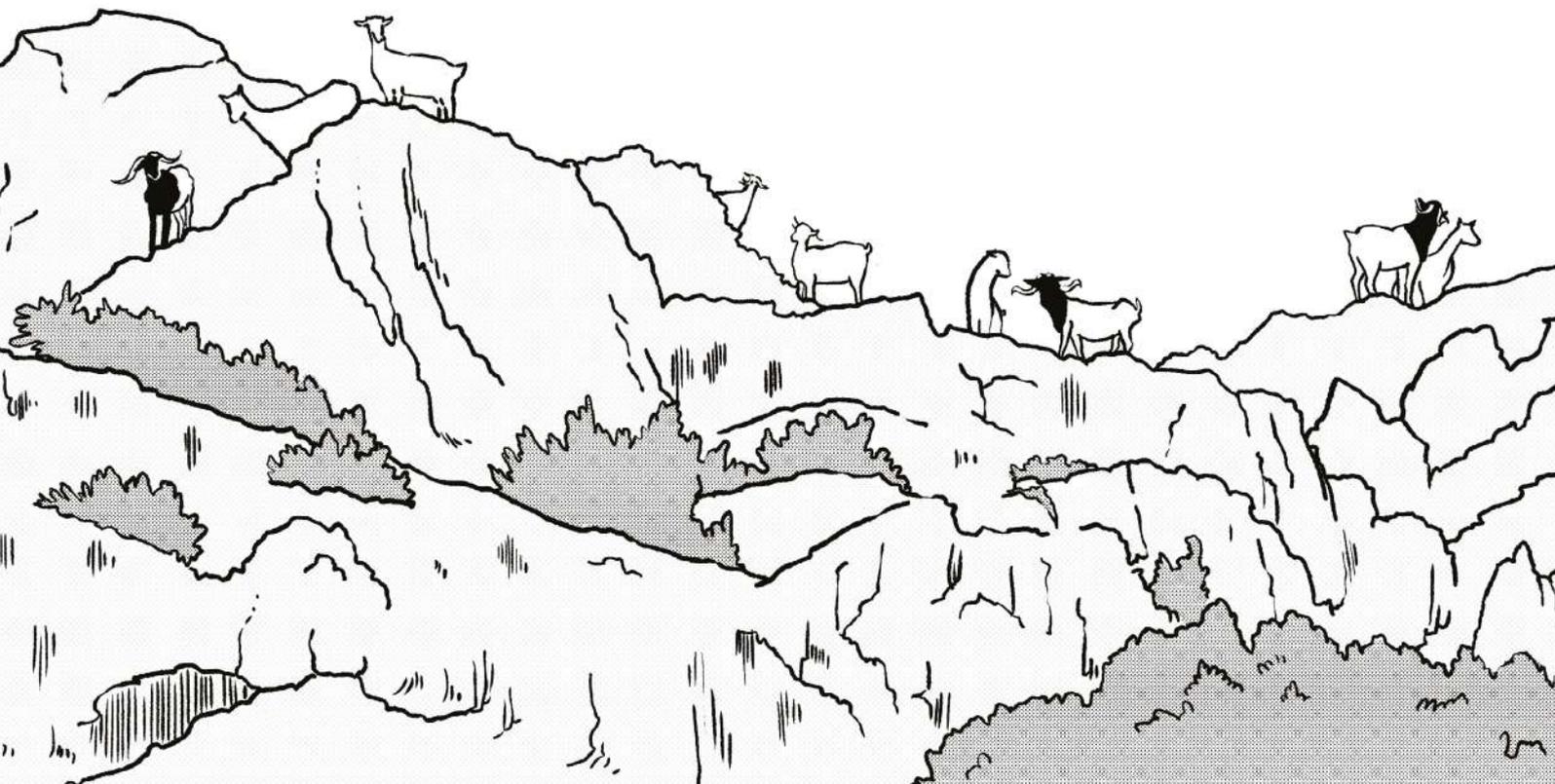
La reacción de grupos animalistas, algún diario insular, la oposición política y sectores sociales próximos al esoterismo (recordemos que es Vedrà está en Ibiza) fue extraordinariamente virulenta, con diversas manifestaciones y amenazas a los responsables de la decisión. Consiguieron que un juez paralizara la actuación durante varios años. Afortunadamente, la administración se mantuvo firme, y se completó la erradicación en cuanto la causa fue judicialmente archivada. Dos políticos que habían intervenido en el proceso acabaron dimitiendo de sus puestos por la presión personal que sufrieron.



Después de las actuaciones de 2016 habían sobrevivido 5 animales, pero en 2019 eran ya 19. Cuando fue judicialmente posible, se abatieron todos excepto uno. Hay que reseñar que en cientos de islas del mundo se han erradicado cabras con el procedimiento de sacrificio mediante arma de fuego, el más rápido, efectivo y humanitario para los animales.

El proceso había sido impecable desde el punto de vista legal y administrativo: la presencia de cabras estaba prohibida expresamente desde la aprobación de la reserva y la decisión de intervenir se tomó después de un expediente comunicado en tiempo y forma a los propietarios. Los motivos científicos y de conservación estaban plenamente acreditados en el expediente.

De hecho, varias denuncias judiciales presentadas por los detractores de la actuación fueron archivadas, aunque estuvieron abiertas muchos meses. Es posible que una estrategia informativa previa hubiera podido reducir la virulencia de la contestación social, pero también hubiera podido derivar en un nuevo aplazamiento de la retirada de los animales (como había sucedido durante 20 años). En cualquier caso, es recomendable, en actuaciones de este tipo, trabajar con sociólogos y especialistas en comunicación ya que, como en tantos casos, los problemas no son solo biológicos sino también sociales, y a menudo es este aspecto el de solución más compleja y difícil.





Fotos Joan Rita UIB

Resultado de la erradicación de cabras. La ladera casi desprovista de vegetación quedó cubierta un año después por una densa población dominada por el endemismo *Diplotaxis ibicensis*.

TESTIMONIAL

Victor Colomar

Veterinario

Responsable del equipo de control de fauna del COFIB (consorcio de recuperación de fauna de las illes balears)

El caso d'Es Vedrá ha sido un clásico en los debates de control de especies invasoras en las Baleares y más allá, por su notoriedad. Demuestra la importancia de la conservación de espacios protegidos, de ciertas especies animales y vegetales y, sobre todo, ha confrontado visiones distintas (propietarios, animalistas, ecologistas) en el debate sobre gestión de la naturaleza, especialmente en Ibiza y Formentera. Finalmente, la conservación y la ley se impusieron sobre posiciones inmovilistas y animalistas.

Llegar a un islote sin ungulados domésticos asilvestrados ha supuesto superar numerosos escollos y escuchar opiniones y propuestas algunas de las cuales rozan el ridículo, y harían sonreír si no fuera porque la actuación supuso una gran tensión e incluso sufrimiento para algunos de los gestores.

Nuestro equipo tiene que agradecer que los responsables políticos y administrativos se limitaran a marcarnos el objetivo y nos permitieran determinar el como y el cuando con nuestra experiencia, especialmente en un terreno tan difícil y una actuación tan fiscalizada.

Una vez descartadas las posibilidades no cruentas y haberse adoptado la decisión, se debía actuar con discreción y eficacia. La utilización de armas de fuego era exactamente el mismo método que se había estado utilizando en las Islas Baleares durante décadas para el control de cabras, el que recomendaban numerosos postulados de gestión de este tipo de problemas y el único que garantizaba llegar a los objetivos marcados sin poner en riesgo personal a nadie.

La erradicación de las cabras de es Vedrá se inició sin imprevistos, de manera discreta y efectiva. Pero una desafortunada filtración ocasionó un gran revuelo mediático, activó a muchos actores de opinión y consiguió judicializar el proceso y paralizarlo durante meses, lo que incrementó el número de ejemplares a abatir. Pero finalmente, el pronunciamiento de la justicia fue favorable a los intereses de la naturaleza, y una garantía para este tipo de actuaciones en el futuro.

Actualmente y pese a todas las dificultades, la regeneración vegetal del islote hace que se haya convertido en el icono de conservación de la flora y fauna en las islas de Ibiza y Formentera.



*Conservación del nativo
Discoglossus sardus
mediante la eliminación de
la recientemente introducida
Rana europea común
Pelophylax ridibundus*

Levant
FRANCIA



Levant

Francia



Superficie del área afectada: 31 ha

Altura: 138 m (punto más elevado)

Habitada: una zona pequeña; la isla es principalmente militar

Estatus de protección: Parque Nacional de Port-Cros – Zona adherida

Foco: Especies invasoras



Desafíos ecológicos y sensibilización

Especies de interés:

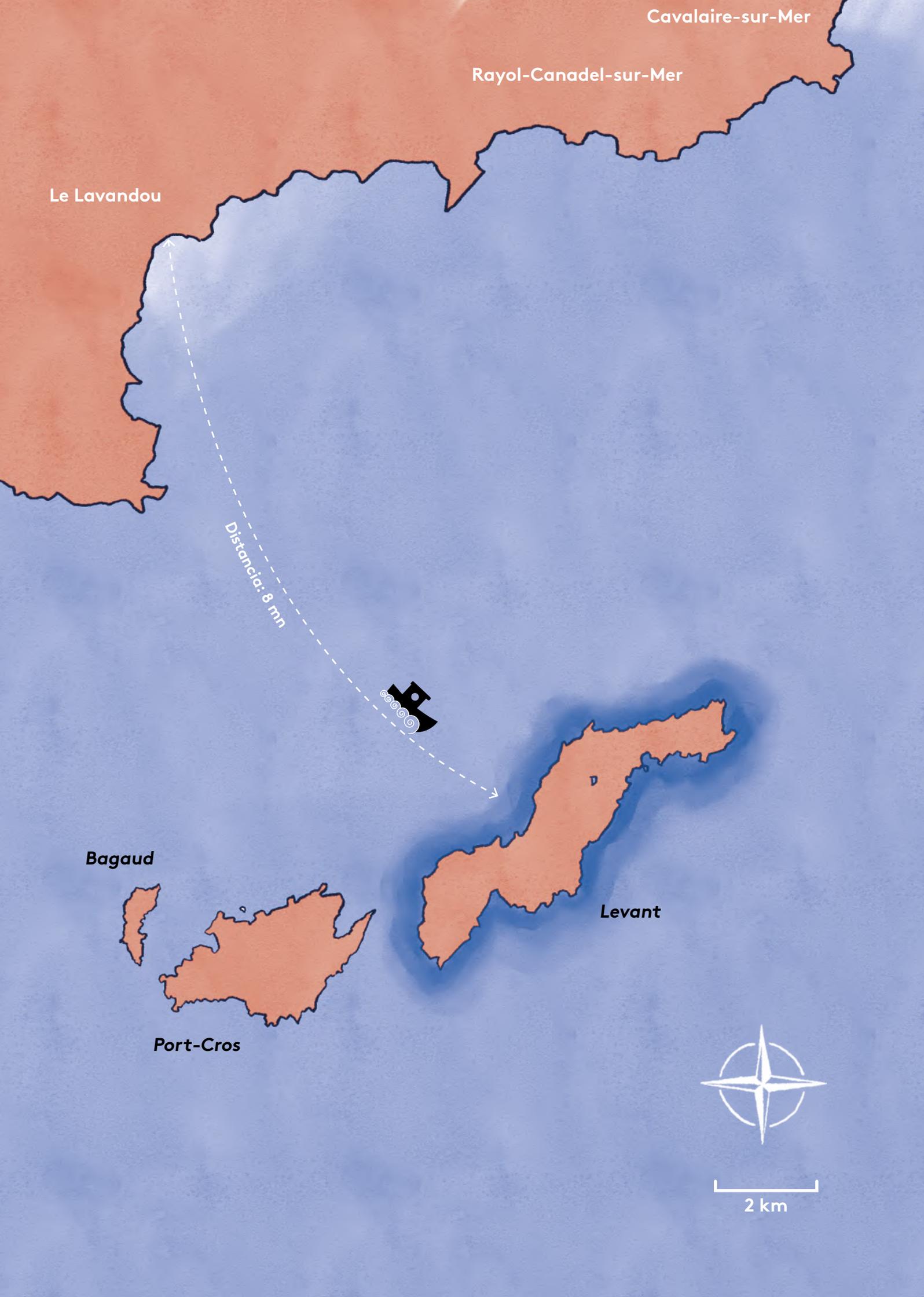
Discoglossus sardus

Especies invasoras/introducidas:

Pelophylax ridibundus

Características de las condiciones de trabajo del proyecto

Una única especie de anfibio nativa: *Discoglossus sardus*. Hay poca información disponible sobre el estado de conservación de la población, pero, a priori, es preocupante por la cantidad relativamente baja de espacios reproductivos y su ubicación, muy localizada.



Cavalaire-sur-Mer

Rayol-Canadel-sur-Mer

Le Lavandou

Distancia: 8 mn

Bagaud

Port-Cros

Levant



2 km

<p>Mayo de 2021</p> <p>visita de los emplazamientos que supuestamente estaban ocupados e identificados; de hecho, solo 2 estanques ocupados (con, supuestamente, 12 o 13 individuos)</p>	<p>→ Junio de 2021</p> <p>captura y retirada de 12 individuos de <i>Pelophylax</i> de 2 estanques (conservados en la colección EPHE)</p>	<p>→ Mayo de 2022</p> <p>Sesión de control No se encontraron <i>Pelophylax</i></p>
<p><u>Descripción del proyecto</u></p> <p>La operación forma parte de una colaboración científica entre PIM Initiative, AGIR Ecologique y el Parque Nacional de Port-Cros. El equipo también se beneficia de la supervisión científica y las recomendaciones de los miembros del Comité Científico de PIM, así como del apoyo voluntario de Frédéric Capoulade, adjunto especial de Levant en la ciudad de Hyères. Su objetivo es la erradicación de individuos de <i>Pelophylax ridibundus</i> de la isla de Levant (Var), ubicada en la zona del Parque Nacional de Port-Cros.</p> <p>Los individuos de <i>Pelophylax ridibundus</i> se introdujeron intencionadamente en la isla de Levant, donde no estaban presentes de forma natural. Constituyen un riesgo para la población de <i>Discoglossus sardus</i>, el único anfibio nativo de la isla. La zona de presencia natural de esta especie está limitada a las islas de Hyères, en Francia. La presencia de una especie no nativa y competidor potencial de una especie local requiere de una acción urgente. Considerando la pequeña superficie del área en la que está presente, la población de <i>Discoglossus sardus</i> es particularmente frágil y el Parque Nacional tiene una gran responsabilidad con respecto a su conservación.</p>		
<p><u>Metodología</u></p> <p>Se contactó con los propietarios privados de los estanques localizados en la zona privada de la isla previamente para que permitiesen una intervención en sus propiedades. <i>Pelophylax ridibundus</i> también es una especie protegida en Francia (solo es nativa de la parte oriental de Francia y fue introducida en el sur), así que se elevó una solicitud de exención de captura y eliminación de individuos a la DDTM de Var.</p> <p>La metodología empleada fue la captura manual de individuos en los estanques artificiales durante el día. También se buscaron huevos y renacuajos. Se realizó un control nocturno. Cuando se capturan individuos, el método más sencillo a considerar es el sacrificio. El traslado de los individuos objetivo al continente no debe considerarse habida cuenta el carácter invasivo de la especie.</p> <p>Se realizó una misión de control en mayo de 2022 para monitorizar la ausencia de individuos de <i>Pelophylax ridibundus</i>.</p>		

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

DISTANCIA DEL CONTINENTE

La isla de Levant se encuentra a unos 11 km de la costa de Le Lavandou y a 7 km de la isla de Port-Cros.

ACCESIBILIDAD

Se puede acceder a la parte privada de la isla mediante una lanzadera marítima. Más del 75 % de la isla es militar y no accesible. Esta parte no se exploró en este proyecto.

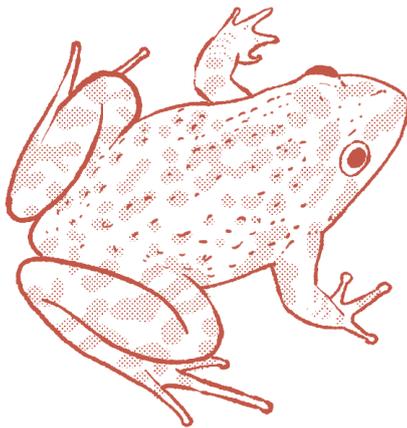
MÉTODO DE BAJO COSTE

La operación consistió en la captura manual y el sacrificio *in situ por parte de una persona autorizada*.

CONSIDERACIÓN A LARGO PLAZO

El desafío principal a largo plazo es impedir la reintroducción.

Debe prestarse especial atención a la concienciación de los habitantes para que impidan la reintroducción de individuos durante los próximos años.



Operadores

Vincent Rivière - AGIR Ecologique – A cargo de la realización técnica de la operación,

PIM Initiative – Coordinación de la operación,

Parque Nacional de Port-Cros - Apoyo científico y logístico,

Frédéric Capoulade (ayuntamiento de Hyères) - Apoyo en el contacto con los propietarios privados de los estanques artificiales y concienciación de los habitantes,

Pierre-André Crochet (Centro de Ecología Funcional y Evolutiva) - Apoyo científico,

Fabrice Bernard (Conservatorio del litoral) - Comprometido en los procesos de consulta a los habitantes de la isla en el marco de las acciones en la isla de la ONG SMILO, la cual también apoya el proyecto.

Recursos humanos y financieros

	Tiempo de trabajo (días)
Elaboración de artículo técnico y protocolo	3
Preparación de la operación sobre el terreno	3
Captura - Erradicación	
Evaluación del tamaño de la población	2
Erradicación	4
Control	2
Borrador del informe/Artículo científico	1,5
Tiempo de trabajo total	15,5
Coste financiero total (incluidos gastos de viaje y material)	6580 €

Eligiendo el método de intervención adecuado

Instalaciones/Servicios/Aparataje

El primer registro de la *Pelophylax ridibundus* por Deso fue en 2018 – 3 emplazamientos ocupados en la parte civil de la isla. Esto aumenta la presión en la población de *Discoglossus sardus*: se requiere una intervención rápida.

La erradicación mediante sacrificio y la conservación de individuos se eligió por encima del traslado, ya que la *Pelophylax ridibundus* también está considerada especie introducida en el continente.



DISTRIBUCIÓN DE ANFIBIOS

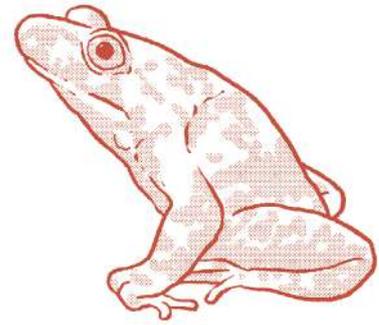
- *Pelophylax ridibundus*
- *Discoglossus sardus*

Fuente:
Pim, SILENE,
AGIR Écologique
Fondos: Google
Realización:
V. Texier
Fecha: 6/2022

Resultados

Tiempo de trabajo movilizado

- 16 días de trabajo
- A continuación, se presenta una valoración resumida del tamaño de la población de la misión y de la misión de erradicación:



Emplazamiento	Villa Sandy	Villa Cassiopée	Valle del Ayguade
Tiempo de prospección (h)	1 h durante el día + 30 min de noche	1 h durante el día + 30 min de noche	30 min
Número de <i>Pelophylax</i> observados	5	8	0
Número de <i>Pelophylax</i> erradicados	5	7	0

Análisis de la metodología

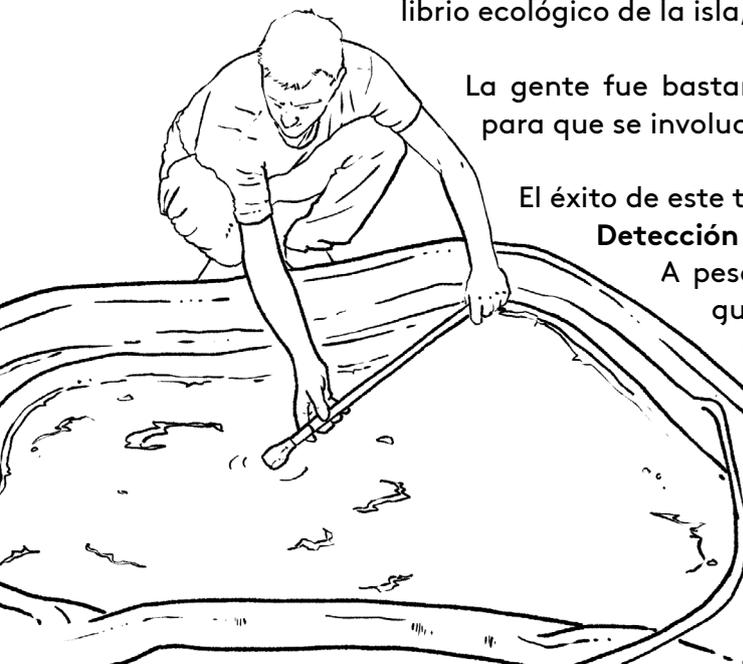
La operación es un éxito: no se encontró ningún individuo en el año posterior a la erradicación y los habitantes confirmaron que no habían vuelto a escuchar Ranas europeas comunes.

Razones de la introducción: Falta de conocimiento con respecto a la fragilidad del equilibrio ecológico de la isla, incluso en un Parque Nacional

La gente fue bastante receptiva, pero **se requiere más educación** para que se involucren más en los desafíos de la conservación.

El éxito de este tipo de intervenciones se basa en el principio de: **Detección precoz/Intervención rápida**

A pesar de todo, se necesitaron 3 años para conseguir los permisos necesarios para la intervención a causa de la inercia en los procesos de autorización y procedimientos (validación por parte del Parque y el consejo científico del PIM, etc.)



TESTIMONIO

Vincent Rivière

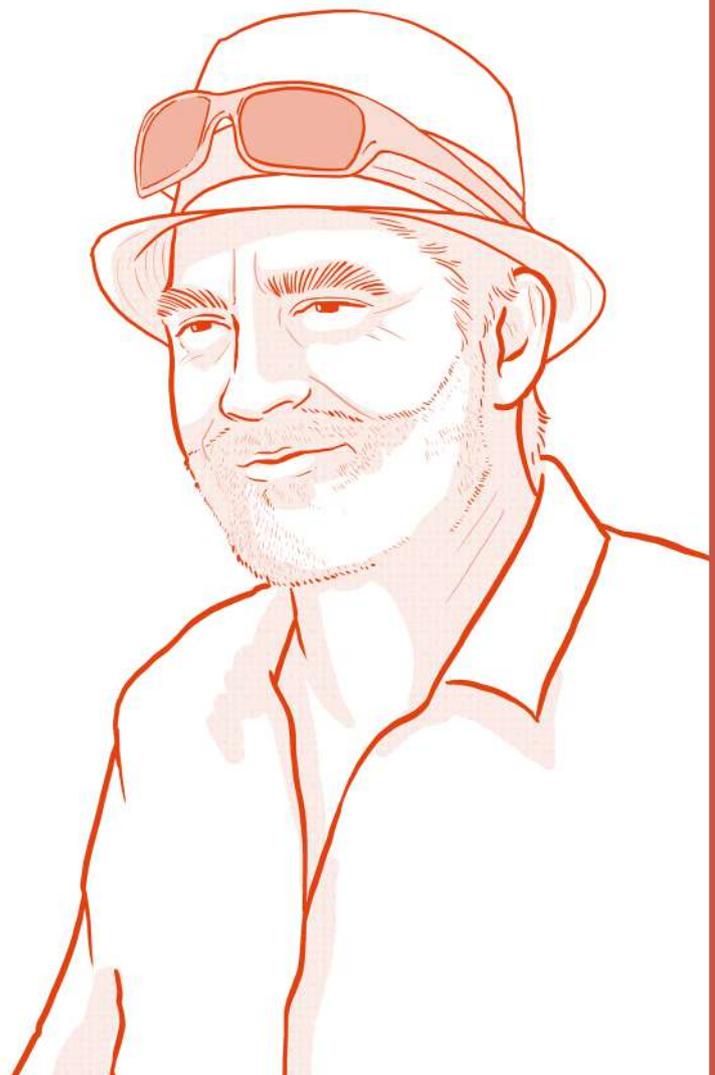
AGIR Écologique

En general, cuando se trata de una intervención de erradicación de una especie invasora, nos enfrentamos a varios obstáculos. La viabilidad técnica está lejos de ser el único. También es necesario justificar la acción desde un punto de vista científico ante las partes interesadas, además de tener un carácter pedagógico. No obstante, las cuestiones éticas se introducen rápidamente en el debate y los argumentos científicos no pueden responderlas por sí solos. Especialmente con las especies animales, debemos tener en cuenta la percepción emocional que provocan los especímenes, así como la estructura cultural de los habitantes. El tema suele ser delicado y divisivo, tal y como demuestra el caso de los gatos en Francia.

Es importante tener en cuenta que las acciones con respecto a las especies invasoras necesitan ser minuciosas a medio plazo. Por supuesto, el éxito de la operación depende tanto de la viabilidad técnica como de la aceptación por parte de los habitantes. Esto último depende de la apropiación de la especie en el ámbito local.

Por tanto, cuanto más tiempo lleve introducida una especie, mayor será el área que ocupa y la población la considerará más como nativa.

En nuestro caso, alcanzamos las condiciones para el éxito por su reciente introducción (a pesar de que fuese hace más de 10 años), los pocos entornos invadidos y la escasa apropiación de los especímenes por parte de la población, la cual, además, ya estaba preocupada por la conservación de la biodiversidad en la isla. De hecho, la movilización producida en torno a nuestra intervención fomentó el diálogo con los habitantes, convertidos en la primera línea de defensa frente a la reintroducción de especímenes.



*Eliminación del *Pterois miles*
y el *Diadema setosum* para
la conservación de la flora y
fauna nativas*

Arrecifes rocosos sumergidos de
Rasta y Gayalík
CHIPRE



Arrecifes rocosos sumergidos de Rasta y Gayalik

Chipre



Tipo de hábitat y emplazamiento: Arrecifes rocosos sumergidos. Estos dos arrecifes rocosos forman parte de una serie de salientes de bajo relieve sobre fondos arenosos y zonas dispersas de fanerógamas marinas *Posidonia oceanica*. Las actividades de monitorización se realizaron en transectos trazados a lo largo del escarpe.

Profundidad: Arrecife de Rasta - 28 m (Kyrenia), Arrecife de Gayalik - 22 m (Famagusta)

Estatus de protección:

Sin estatus de protección oficial



Desafíos ecológicos y sensibilización

ESPECIES DE INTERÉS

Meros nativos: *Epinephelus marginatus*, *E. costae*, *Myceteroperca rubra*; Ocasionales: *Dentex dentex*, *Dasyatis marmorata* y *D. pastinaca*; Tortugas marinas: - *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*

ESPECIES INVASORAS

Torquigener flavimaculosus, *Parupeneus forsskali*, *Sargocentron rubrum*, *Siganus rivulatus*, *Siganus luridus*. Foco en el *Pterois miles* (pez león) y el *Diadema setosum* (erizo diadema)

TURQUÍA

Mersin

Alanya

Silifke

Anamur

Arrecife de
Famagusta

CHIPRE

Arrecife
de Rasta



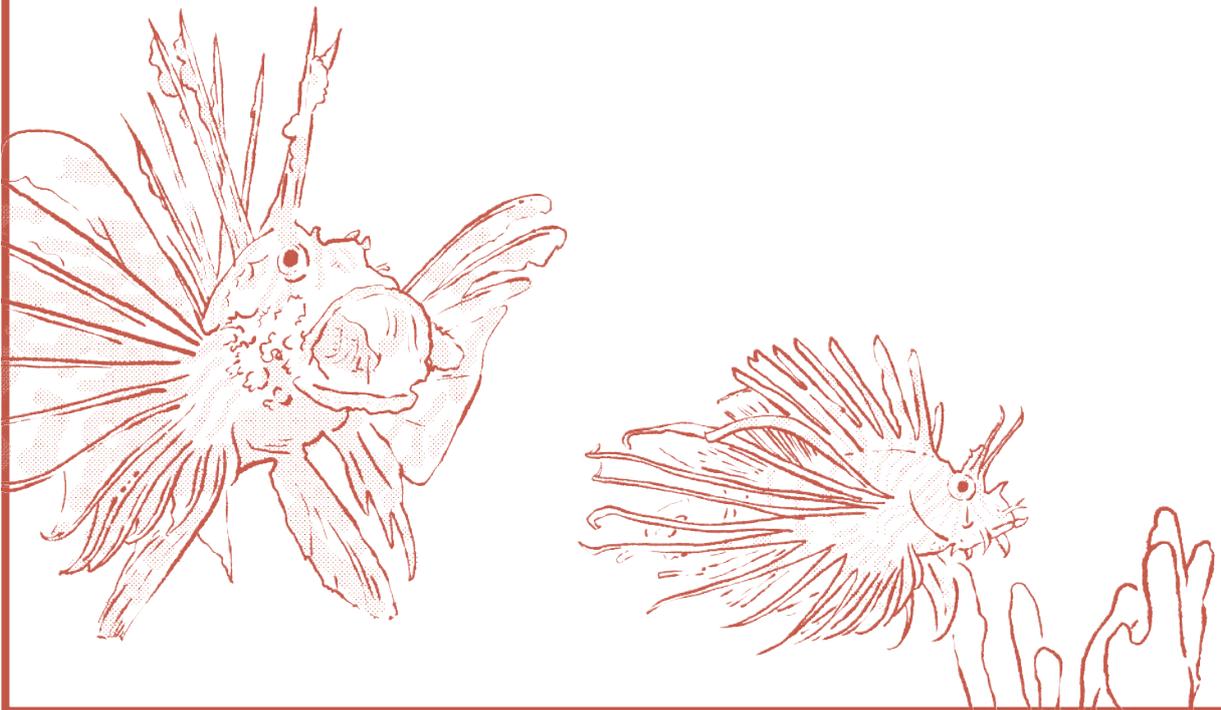
20 km

Características de las condiciones de trabajo del proyecto

- Solo se puede acceder a los emplazamientos en barco
- Completamente expuestos al oleaje fuerte cuando hay clima inestable y vendavales
- Visitado por submarinistas, arponeros y pescadores
- Protección no oficial por ser un punto de buceo

Descripción del proyecto

Las investigaciones han revelado que las islas de Chipre actúan como una puerta de entrada hacia el resto del Mediterráneo, de este a oeste, para las especies exóticas invasoras (IAS) lessepsianas. **A pesar de los muchos esfuerzos realizados por controlar las distintas IAS, no se sabe lo suficiente sobre la eficacia de las actividades de eliminación.** En este proyecto, eliminamos experimentalmente peces león y erizos diadema, dos IAS bien establecidas, de zonas seleccionadas de Chipre. Un programa de monitorización (censo visual a lo largo de transectos en fondos) comenzó al inicio del proyecto para identificar las comunidades de peces de los emplazamientos en estudio antes y después de la eliminación de las IAS. La eliminación de IAS y una valoración final demostrarán el potencial de recolonización por parte de especies nativas que cubren nichos similares, pero también por parte de las IAS. Tras completar con éxito este programa, la monitorización será realizada de forma voluntaria por submarinistas profesionales y colaboradores de este estudio.



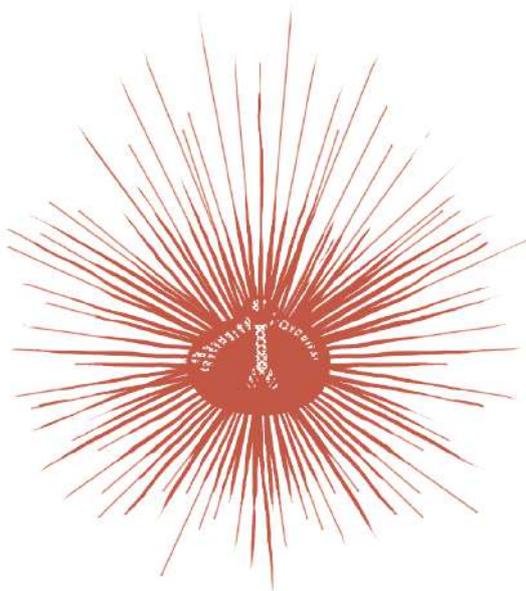
Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

UBICACIÓN

Los arrecifes de Rasta y Gayalik están a alrededor de 1 km y 0,8 km de la costa respectivamente. Por tanto, las actividades de monitorización no suelen verse afectadas por las actividades humanas.

MÉTODO DE BAJO COSTE

Con la excepción del equipo de inmersión necesario, los materiales utilizados durante la implantación de las actividades de monitorización y sacrificio fueron pocos y de bajo coste: Cinta métrica para delimitar los transectos, fusiles de pesca submarina y contenedores de polipropileno para la eliminación de IAS.



CLIMA

Debido a su localización mar adentro, ambos emplazamientos en estudio están expuestos al oleaje. El trabajo de campo tuvo que adaptarse a menudo a las condiciones del mar.

REQUISITOS DE INMERSIÓN

Ya que las actividades de monitorización y eliminación requieren de submarinistas con experiencia y familiarizados con los procedimientos de descompresión, es muy recomendable contar con conocimientos técnicos y equipamiento para este tipo de proyectos mar adentro y en arrecifes rocosos sumergidos.

ESTACIONALIDAD

Las actividades de monitorización deben incluir más de un ciclo estacional para poder cuantificar e identificar los cambios provocados por la eliminación de las IAS.

Operadores

Los colaboradores principales del proyecto fueron SPOT y ENALIA. Otros participantes apoyaron oficial o no oficialmente muchas actividades relativas al proyecto.

Recursos humanos y financieros

Durante el proyecto, varios estudiantes y voluntarios participaron en las actividades: un estudiante de grado y un estudiante de doctorado estudiaron los métodos de monitorización y sacrificio tomando parte en el censo visual y los sacrificios posteriores. Otros estudiantes de universidad y voluntarios (p. ej. buceadores) ejercieron de apoyo ocasionalmente.

CO-FINANCIACIÓN = 11 000 €

Esto incluye cuatro equipamientos de submarinismo técnico, vehículos para transportar las embarcaciones, a los participantes y el equipo, salarios de los investigadores principales y costes administrativos del proyecto.

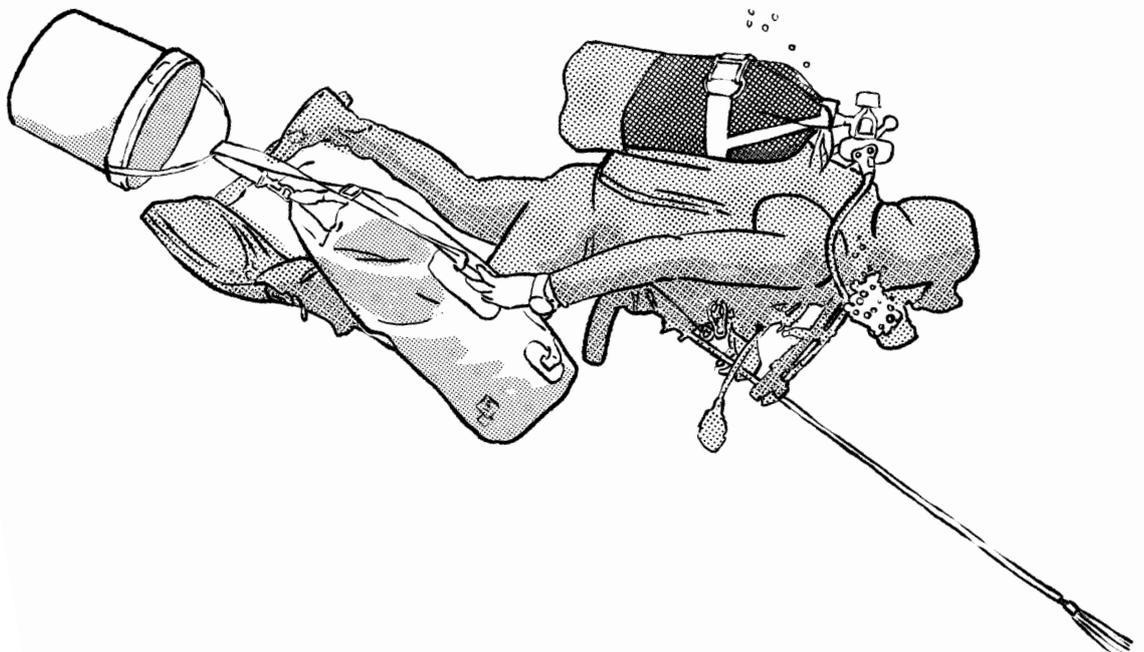
Eligiendo el método de intervención adecuado

Equipamiento necesario

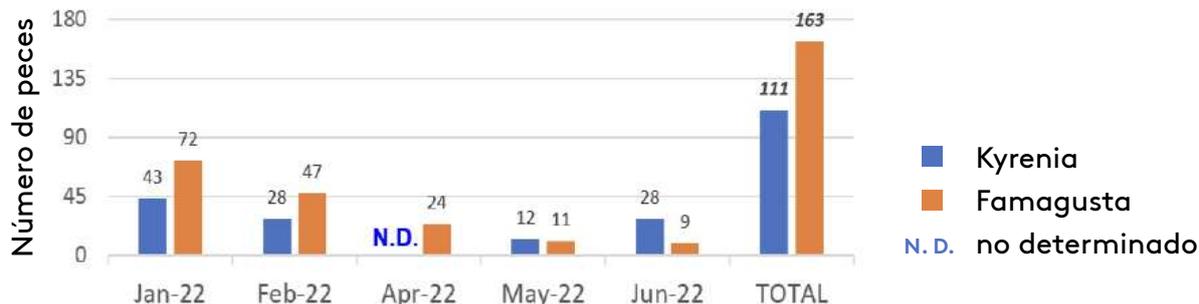
- Fusiles de pesca submarina
Arpones hawaianos
- Contenedores de polipropileno
- Equipo de inmersión
- Embarcación
- Cinta métrica

para delimitar los transectos a lo largo de los arrecifes rocosos

Este método se eligió para estandarizar las zonas supervisadas para los censos visuales y las eliminaciones de IAS.



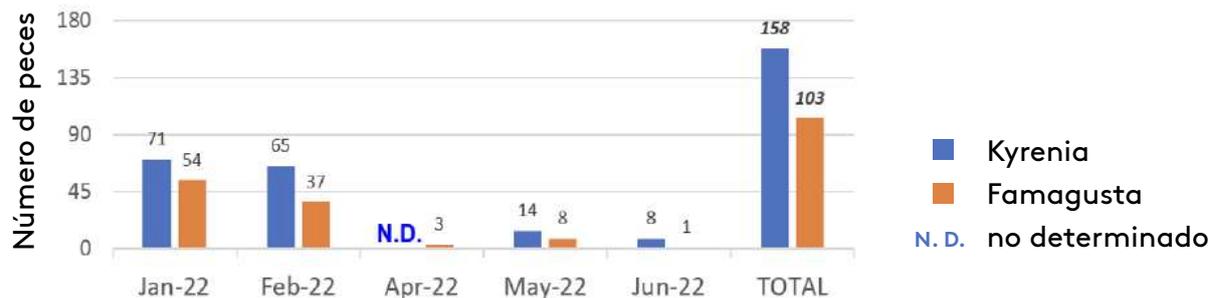
Resultados



Eliminación de *Pterois miles* (pez león)

Se sacrificaron un total de 111 y 163 peces león en los arrecifes rocosos de Kyrenia y Famagusta respectivamente a lo largo de cinco meses en 2022 (Fig. 1). En general, se sacrificaron más peces león en el arrecife rocoso de Famagusta que en el de Kyrenia,

excepto en junio de 2022, y el número de individuos en ambos arrecifes se redujo con el tiempo. Debido a las malas condiciones climáticas, la eliminación en Kyrenia se suspendió el mes de abril.



Eliminación de *Diadema setosum* (erizo diadema)

Durante este mismo periodo, eliminamos un total de 158 y 103 erizos diadema de los arrecifes rocosos de Kyrenia y Famagusta respectivamente. En este caso, Kyrenia tenía el mayor número de erizos de mar.

En cuanto a los sacrificios de peces león, la tendencia fue un decrecimiento en su número con el paso del tiempo. La eliminación no fue posible durante el mes de abril por el mal tiempo.

- **Peso total erradicado: 300 kg**
- Se realizaron 3 reuniones con el público general tras los eventos de sacrificio
- **Superficie total de la zona erradicada: 1650 m²**

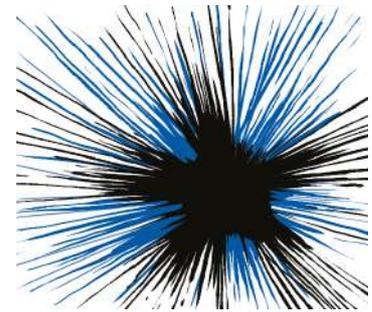
TIEMPO DE TRABAJO MOVILIZADO

Por 1 persona completamente involucrada en el proyecto durante 1 mes:

- tiempo dedicado al trabajo de campo: 16 h
- tiempo dedicado a la logística, reuniones y cuestiones administrativas: 8 h

Análisis de la metodología

El método elegido es muy utilizado para identificar las comunidades de peces y evaluar la recolonización por parte de las especies eliminadas. No obstante, **la monitorización requiere la inclusión de ciclos estacionales para poder detectar mejor los cambios**. Lo mismo puede decirse de los esfuerzos de eliminación. Para poder ser efectivos, es decir, mantener bajo el volumen de IAS, es necesario realizar esfuerzos de eliminación frecuentes y en muchas ubicaciones al mismo tiempo. Las eliminaciones puntuales, como en nuestro caso, tienen una capacidad limitada a la hora de reducir el volumen de IAS de forma efectiva y a largo plazo. Esto se debe a una combinación de factores, como la distancia con los arrecifes rocosos que no se han liberado y la capacidad de las especies de dispersarse y recolonizar. Estos arrecifes intactos actúan como fuentes de larvas y adultos de las IAS eliminadas que, con el tiempo, recolonizarán el área estudiada.



El erizo de mar *Diadema setosum*, un bonito animal con unas largas espinas ligeramente venenosas, se ha establecido en la mayoría de los hábitats rocosos de Chipre.

Testimonio

Este activo proyecto involucró a un gran número de colaboradores gracias a la variedad de sus acciones: Académicos, a través de la Universidad de Kyrenia; actores turísticos, a través de un evento de degustación; y pescadores, en el emplazamiento del estudio.

- Conseguimos que los estudiantes internacionales de MSC de la Universidad de Kyrenia se implicasen voluntariamente en cuanto a logística, navegación y operaciones de buceo como parte de dos clases de grado, Ecología Marina y Biología Marina.
- Un evento inesperado ocurrió en uno de los estudios de campo. Cuando nos aproximábamos al arrecife para amarrarnos a la boya, vimos que había un barco de pesca largando centenares de metros de redes. Cuando nos acercamos, hablamos con el pescador, quien nos aseguró que no las había largado sobre nuestros transectos a pesar de estar muy cerca de ellos.
- ¡No se desperdició nada! El personal del proyecto, voluntarios, vecinos y amigos consumieron los peces león sacrificados. El personal del proyecto y la gente de la zona consumió en minutos las gónadas de los erizos de mar y todos sus tejidos blandos, considerados una delicia en el lejano oriente, y el pescado.

Yaprak Arda

IUCN



3

Favorecer a las especies autóctonas y la resiliencia del medio



Introducción

Las acciones para preservar el patrimonio biológico de las islas protegidas surgen rápida y naturalmente en los planes de gestión para estas áreas, debido a sus conjuntos biológicos originales y al papel de refugio que desempeñan estos territorios con respecto a la biodiversidad amenazada. Las acciones de conservación generalmente tienen como objetivo preservar ciertas especies y hábitats de las mismas, principalmente las patrimoniales (protegidas, endémicas, raras, etc), incrementar sus efectivos o mejorar su estado de conservación. Es así como surgen dos tipos principales de acciones: acciones sobre el hábitat de las especies objetivo, que pueden suponer la creación de hábitats artificiales, y acciones para fortalecer la población de individuos de la isla.

Las acciones de restauración del hábitat pueden ser respuestas a degradaciones previas, a la desaparición gradual de un hábitat debido, por ejemplo, a la evolución natural o, más frecuentemente, a la acción humana. Sea como fuere, no se puede llevar a cabo ninguna acción para restaurar el medio ambiente sin que la presión o las causas de destrucción del hábitat se eliminen con carácter previo a las actuaciones de recuperación.

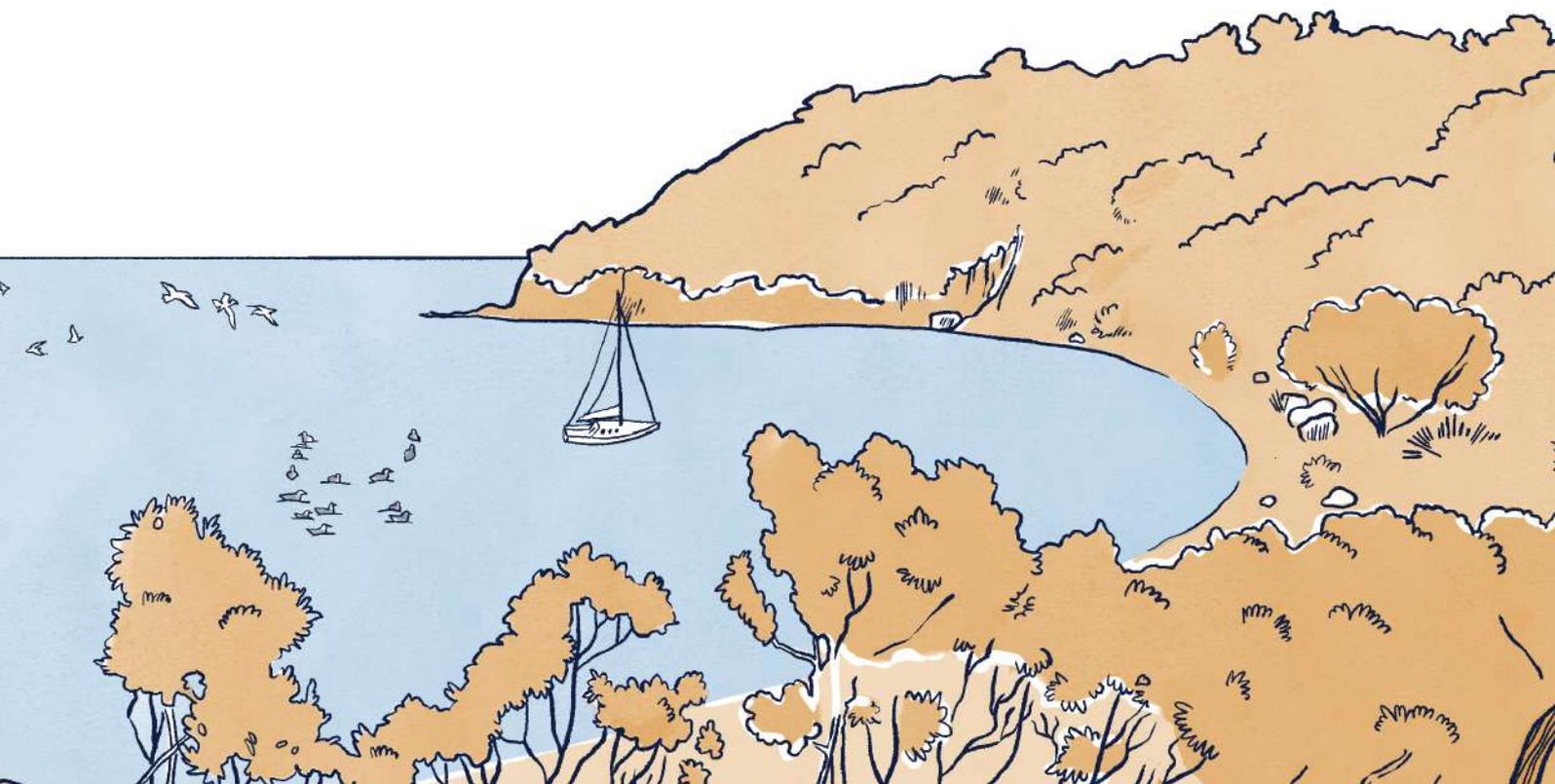
Sin embargo, es evidente que para las especies que solo usan las islas para parte de su ciclo biológico, en particular las aves marinas, la creación de hábitat es solo una respuesta parcial en favor de la población objetivo. Aunque se trata de una respuesta rápida, en ocasiones sencilla, debe complementarse con acciones de mayor envergadura sobre los otros factores de amenaza que las afectan fuera de la isla, pero cuya implementación es responsabilidad de políticas públicas más integrales (por ejemplo, la captura accidental en artes de pesca, la polución, etc).



En cuanto a las acciones de refuerzo de las poblaciones, como por ejemplo de vegetales amenazados, debe tenerse en cuenta la genética intraespecífica de la isla, y actuar a partir de semillas o propágulos locales, siempre que sea posible. De hecho, debido a una larga historia de adaptación a estos ecosistemas simplificados, las plantas presentes en las islas pueden haber desarrollado sus propias adaptaciones, formando ecotipos, diferentes de las mismas plantas presentes en el litoral continental. Así, los proyectos de refuerzo poblacional deben considerar esta posibilidad, partir de los individuos insulares para obtener semillas o plantones, en lugar de obtenerlos en las poblaciones insulares o de las que se mantengan en cultivo en jardines botánicos de origen poco conocido, en cuyo caso quedaría totalmente desaconsejado.

Estas acciones de restauración ecológica tienen en común estar basadas en una característica intrínseca de las especies animales y vegetales de las comunidades insulares: su resiliencia, su capacidad de adaptación a las alteraciones de su ecosistema y, en consecuencia, su capacidad de colonizar los nuevos hábitats creados para ellas.

Finalmente, está la cuestión de la legitimidad de la acción. Es obvio que luchar contra un fenómeno natural, o global, a la escala de un territorio tan pequeño, puede parecer poco relevante en comparación con los esfuerzos requeridos. Sin embargo, el beneficio de estas acciones, aunque sea parcial, debe considerarse en relación a las numerosas amenazas que afectan a las especies y ecosistemas insulares. Cualquier acción favorable a las especies amenazadas merece ser adoptada, especialmente si tiene poco impacto en las poblaciones de otras especies insulares no amenazadas.



*Los hábitats favorables
a las aves marinas:
Pardela cenicienta y Pardela
mediterránea*

Islote del Grand Congloué
Archipiélago de Riou
Marsella
FRANCIA

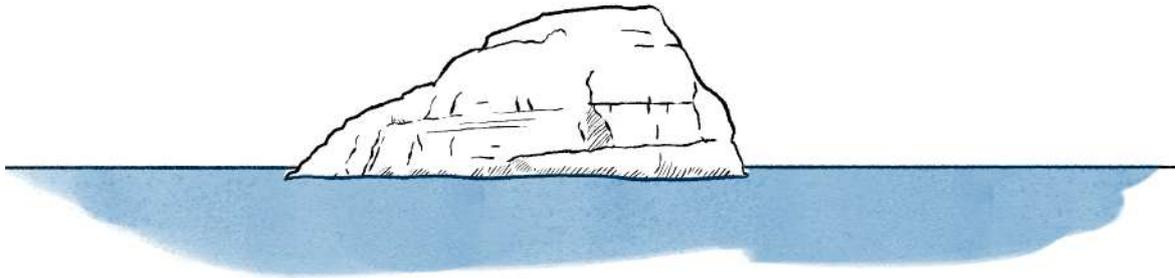


Islote del Grand Congloué

Archipiélago de Riou

Parque nacional des Calanques

FRANCIA



Superficie : 1.99 ha

Altura máxima : 47 m

Coord X : 43,17596

Coord Y : 5,41273

Proteccion: Propiedad del Conservatoire du littoral

Zona núcleo del Parque Nacional des Calanques

Isla deshabitada

Desembarco no autorizado

Retos biológicos y sensibles

ESPECIES DE INTERÉS

Presencia de aves marinas nidificantes, Pardela cenicienta *Calonectris diomedea*, y Pardela mediterránea *Puffinus yelkouan*

ESPECIES INVASORAS

Colonia de gaviota patiamarilla, *Larus michahellis*

Características para el desarrollo de los trabajos

- Falta de desembarcadero
- Falta de instalación sanitaria



Febrero - Junio 2004

Instalación de nidos artificiales



Anualmente, hasta hogaño

Seguimiento de las poblaciones



Pointe-Rouge
Puerto de Pointe-Rouge

MARSEILLE

Isla de Tiboulén

Les Goudes
Puerto de Les Goudes

Callelongue
Puerto de Callelongue

Isla de Maïre

Isla de Jarron

Isla de Jarre

Distancia desde el puerto de Pointe Rouge: 7nm

Petit Congloué

Grand Congloué

Isla de Riou

500m



Descripción del proyecto



Tras la desratización del islote de Grand Congloué llevada a cabo como parte del proyecto LIFE Naturaleza "Conservación de poblaciones de aves marinas de las islas de Marsella" (2003-2007), y como parte de las actividades destinadas a restaurar los hábitats naturales insulares de la zona, el Conservatorio-Estudios de Ecosistemas de Provenza (Gestor de la Reserva Nacional del Archipiélago de Riou y los espacios naturales del Parque Marítimo de las islas del Frioul) procedió a la instalación de cajas nido artificiales con el objetivo de incentivar la llegada de nuevas parejas de pardelas.

Las *procellariidae*, una familia de aves marinas que incluye las pardelas, por lo general anidan en los derrubios rocosos en la zona litoral de las islas. Pasan la mayor parte del tiempo en mar, solo vuelan a tierra para reproducirse. El principal factor limitante es la destrucción de hábitats en islas y, concretamente, la presencia de mamíferos invasores (carnívoros y roedores). Así pues, es útil incrementar los hábitats favorables a la especie para proceder a su incremento poblacional. También debe tenerse en cuenta que existen amenazas en el mar, en gran parte responsables la disminución los efectivos de estas especies.

Principales parámetros considerados para el desarrollo de los trabajos

DISTANCIA AL CONTINENTE

Isla relativamente alejada del continente, y sin acceso del público. La posibilidad de re-infestación por especies invasoras (ratas) es muy reducida después de su eliminación.

FALTA DE ALOJAMIENTO IN SITU

No hay posibilidad de alojarse en la isla, no hay agua dulce. Las intervenciones deben hacerse durante el día y de forma autónoma.

FALTA DE EMBARCADERO

Solo es posible el desembarco de personal y materiales ligeros.

ACCESIBILIDAD

No hay senderos, no es posible instalar líneas de vida. El tránsito es difícil y debe realizarse con precauciones personales. El transporte e instalación de los nidos se lleva a cabo en condiciones complejas.

Operadores

Conservatorio-Estudio de los Ecosistemas de Provenza. Actualmente, el seguimiento está a cargo de los agentes del Parque Nacional de Calanques.

Selección del método de intervención

La instalación de niales se aconseja donde el sustrato blando ocasiona el colapso de las madrigueras, sea por la presencia de conejos o por la frecuentación humana. Puede tratarse de hábitats degradados o ausencia de huecos de nidificación (siempre subterránea).

A fin de optimizar las posibilidades de éxito, es imprescindible proceder previamente a la erradicación de mamíferos invasores, y situar los niales bien en las proximidades de colonias existentes, bien en zonas en las cuales su existencia anterior sea conocida.

Material necesario

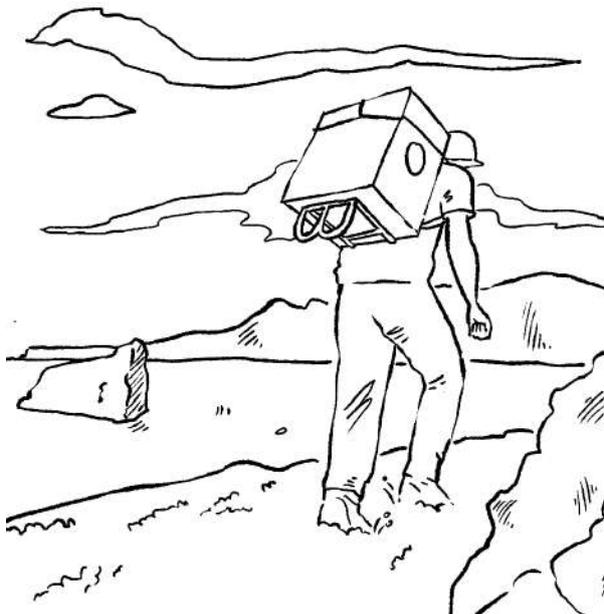
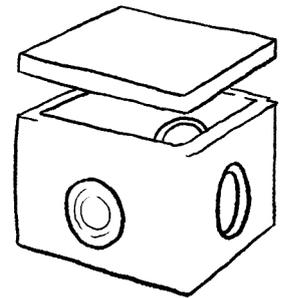
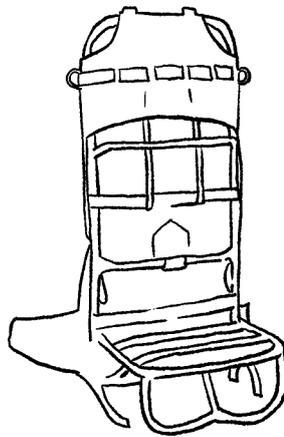
- **Nidales de cemento**

La dimensión debe ser la adecuada para la especie. Se recomienda el modelo de 40 x 40 cm para la pardela cenicienta, y de 30 x 30 cm para la pardela mediterránea, que son las presentes en estas costas.

- **Mochila de porteador**

- **Cuerdas**

Para hilar los niales a su emplazamiento definitivo.



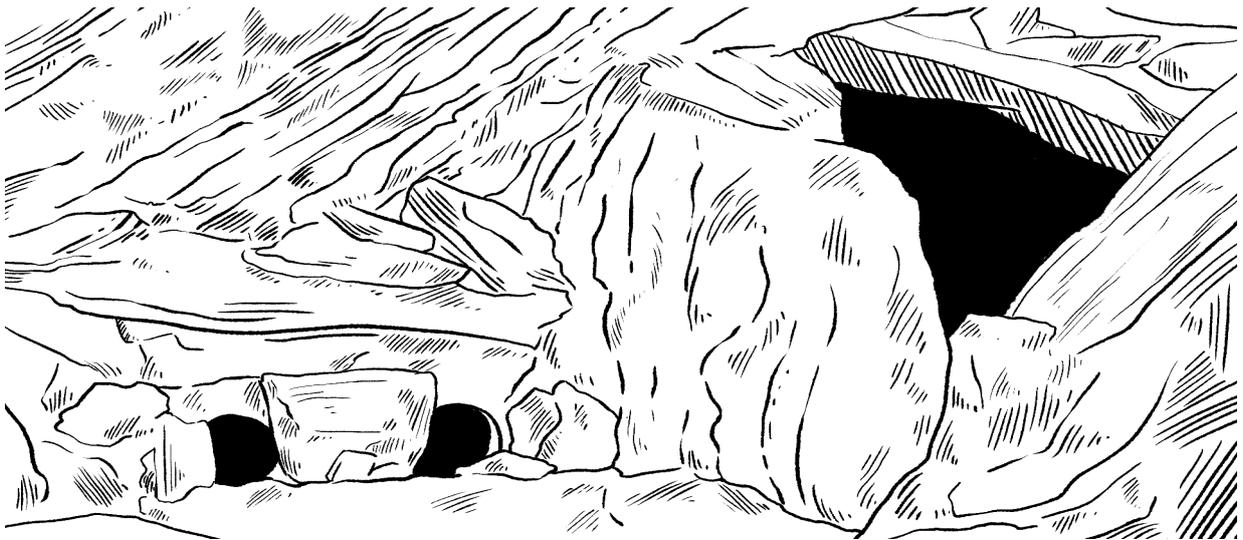
Instalación del nidal

El nidal se instala horizontalmente, con el acceso lateral hacia el exterior. La caja se puede cubrir con piedras de la zona, con el fin de camuflarla. También es aconsejable configurar un pequeño túnel de unos veinte centímetros de longitud, ante la apertura, con las mismas piedras. Para ambas especies de pardela, el diámetro de la entrada puede ser de unos 15 cm. El sistema (y en particular la orientación de la apertura y el túnel) debe orientarse de manera que se garantice la protección del interior frente a los vientos dominantes, el spray salino, los rayos del sol y las precipitaciones.

Instalaciones anejas. Reclamo

Para optimizar la eficiencia de las cajas nido artificiales, se puede instalar un reclamo sonoro automatizado, que emita el canto de la especie que se desea atraer.

El dispositivo consta de una batería, un reproductor de mp3 (que comprende los diversos reclamos de la especie, tanto de machos como de hembras) y un altavoz. Es conveniente que sea autónomo durante el máximo periodo y no hay que olvidar impermeabilizarlo.



Resultados

Se instalaron una veintena de cajas nido en el islote de Grand Congloué.

Como parte del proyecto LIFE, se llevó a cabo la implantación en otras islas e islotes del archipiélago (Riou, Pomègues, ...). Por lo tanto, hay un total de 112 cajas nido para pardela cenicienta y 15 cajas nido para la pardela mediterránea instalados en el archipiélago de Riou.

Las tablas siguientes permiten cuantificar el éxito de la operación en la isla de Riou y la de Pomègues.

En cuanto al islote de Grand Congloué, la actuación se considera particularmente efectiva ya que 15 cajas nido (de unas veinte instaladas en total, en 2004) están ocupadas anualmente, como promedio, hasta 2019, mientras que solo había un nido natural en la isla antes del proyecto LIFE.

	Tasa de ocupación de los nidos	Éxito reproductor en los nidos ocupados
2004	11.76%	1 joven/pareja
2005	21.05%	1 joven/pareja
2006	19.05%	1 joven/pareja
2007	19.05%	1 joven/pareja
Media	17.73%	1 joven/pareja

Tasa de ocupación y éxito reproductor de las pardelas cenicientas en los nidos de Pomègues desde 2004

	Pardela cenicienta		Pardela mediterránea	
	Tasa de ocupación de los nidos	Éxito reproductor en los nidos ocupados	Tasa de ocupación de los nidos	Éxito reproductor en los nidos ocupados
2004	3%	1 joven/pareja	27%	0.75 joven/pareja
2005	4%	1 joven/pareja	33%	1 joven/pareja
2006	11%	0.73 joven/pareja	53%	0.33 joven/pareja
2007	11%	0.73 joven/pareja	47%	0.67 joven/pareja
Average	7.25%	0.87 joven/pareja	40%	0.69 joven/pareja

Tasa de ocupación y éxito reproductor de las pardelas en los nidos de Riou desde 2004

Referencia bibliográfica

CEEP MARSEILLE, 2007. *Guide to the management of marine bird populations*. Life Oiseaux Marin Îles de Marseille.

Habitats en favor del filodáctilo europeo

Château d'If
Archipiélago de Frioul
Marsella
FRANCIA

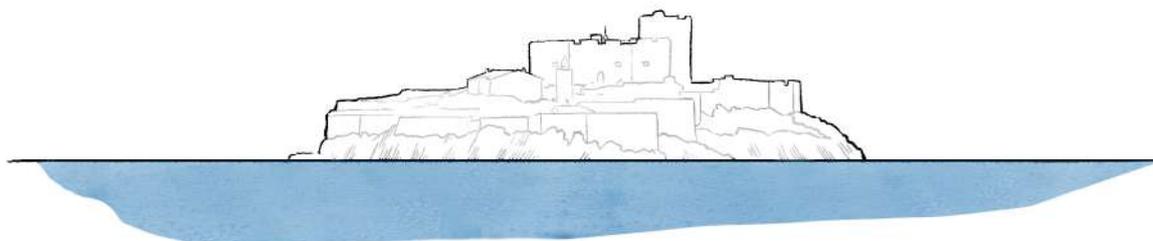


Isla del Chateau d'If

Archipiélago de las islas de Frioul

Marsella

FRANCIA



Superficie :

3.25 ha

Altitud :23 m

Coord X :

43,17596

Coord Y :

43,17596

Proteccion : Núcleo del Parque Nacional de las Calanques, sitio Natura 2000 (LIC, zona de especial protección) Monumento catalogado como Monumento Histórico.

Isla deshabitada

Desembarco sometido a autorización de la autoridad de Patrimonio Histórico Nacional

Diversas embarcaciones turísticas diarias en periodo estival

100 000 visitantes anuales

Retos biológicos y sensibilización.

ESPECIES DE INTERÉS

Presencia de 4 especies vegetales protegidas : *Anthemis secundiramea*, *Limonium pseudominutum*, *Silene sedoides*, *Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius* ; presencia de un gecónido nocturno de distribución muy restringida (casi endémico), el filodáctilo europeo, *Euleptes europaeus*, rara estación de presencia de la lagartija siciliana en Francia continental, *Podarcis siculus*. Presencia del Vencejo pálido, *Apus pallidus*.

ESPECIES INVASORAS

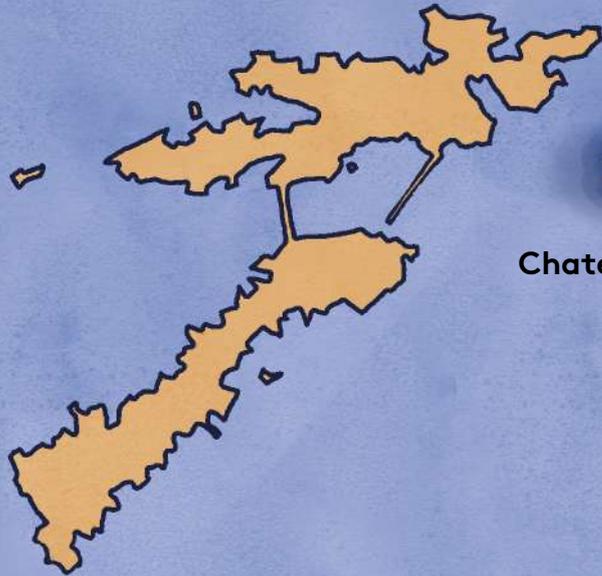
4 especies vegetales exóticas invasoras, *Carpobrotus sp.*, *Atriplex halimus*, *Opuntia sp.*, *Agava americana*, colonia de gaviota patimarilla, *Larus michahellis*.

Características y condiciones del lugar de trabajo

- Disponibilidad de embarcadero
- Puntos de agua alimentados desde el continente
- Disponibilidad de edificios para alojamiento, con disponibilidad de agua corriente
- Disponibilidad de electricidad



Islas de Frioul



Chateau d'If

Distancia desde el muelle
Marcel Pagnol: 2 mn
Distancia desde el embarcadero
del Vieux Port: 2.45 mn



MARSEILLE

Pointe-Rouge

*Puerto de
Pointe-Rouge*

Isla de Tiboulén

Les Goudes

Puerto de Les Goudes

Callelongue

Puerto de Callelongue

Isla de Maïre

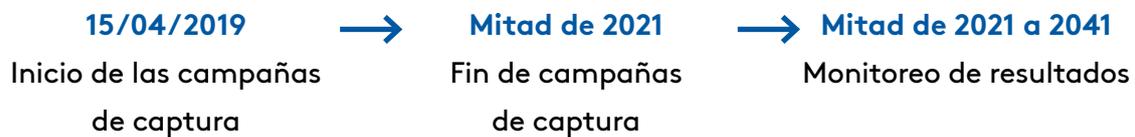
500m

Descripción del proyecto



La restauración de las murallas del Château d'If es imprescindible para la conservación del monumento histórico. Sin embargo, esta restauración requiere la reparación del revoque (agrietado y degradado en parte), y de hecho conduce a la destrucción del hábitat de la especie del filodáctilo europeo, geco de rango de distribución muy limitado, endémico del Mediterráneo, que encuentra refugio en las grietas.

El proyecto de restauración está dirigido por el conservador del sitio, el Centre des Monuments Nationaux, responsable del proyecto del Arquitecto Jefe de Monumentos Nacionales, y bajo la supervisión del cumplimiento de las cuestiones relacionadas con especies protegidas por parte del Parque Nacional Calanques. Tras su validación por el Parque Nacional Calanques y Consejo Superior Regional de Protección de la Naturaleza en 2018, la acción se inició en 2019.



Principales parámetros considerados para la implementación de los trabajos

ALOJAMIENTO

Posibilidad de alojamiento en el sitio, haciendo posibles intervenciones durante varios días consecutivos.

ACCESIBILIDAD

Accesibilidad plena del sitio : posibilidad de suministro materiales por mar (embarcadero y cabrestante) o en helicóptero.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

Necesidad de preservar la robustez del edificio y su interpretación histórica. No es posible mantener las grietas profundas, ni acciones nuevas con impacto visual.

ETOLOGÍA

El filodáctilo europeo es lucífugo (la iluminación evita la colonización) y no está activo todo el año (las operaciones de captura y translocación deben hacerse entre mediados de marzo y finales de septiembre). Asimismo, todos los individuos no son activos a la misma hora de la noche. Por tanto, es necesario repetir varias veces cada noche las operaciones de captura.

RIESGOS

Al transportar desde el continente gran cantidad de material de obra, existe un riesgo potencial de introducción accidental de especies invasoras.



Operadores

Empresa Girard (Grupo Vinci)

AGIR écologique (Asesores ambientales de la empresa constructora).

Selección del método de intervención

Metodología aplicada

Incorporación en el parapeto (interior del muro) de estructuras artificiales de refugio favorables a los Filodáctilos europeos, sin alterar la apariencia visual de la obra. Intervenciones progresivas, desarrolladas por sectores (12 en total).

Acción en cada sector

ETAPA 1

Captura de individuos activos durante 1 a 3 noches consecutivas, en sesiones de una hora (para limitar la destrucción de individuos que permanecen en las grietas).

ETAPA 2

Mantenimiento de los individuos en cautiverio durante 3 semanas, en un dispositivo provisional ubicado lejos de la obra, mientras se realiza el trabajo en la parte interior de las murallas (incorporación de los refugios definitivos, enlucido con yeso, iluminación nocturna de los parapetos para evitar cualquier recolonización del área de intervención durante esta fase del trabajo). Durante este período de 3 semanas, el parapeto sobre el que se está trabajando se ilumina toda la noche, para evitar que otros filodáctilos lo colonicen desde la periferia.

(dispositivo para auyentar).

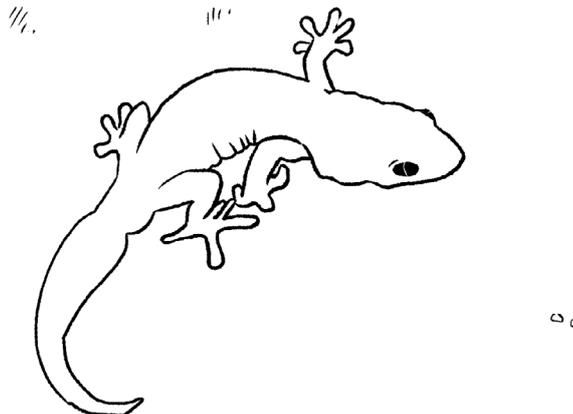
ETAPA 3

Control de calidad de los refugios definitivos y liberación nocturna de los individuos.

ETAPA 4

Seguimiento de los especímenes en los parapetos posteriores a la construcción una vez al año durante los períodos de actividad (desde mediados de abril hasta finales de septiembre) durante 20 años.

Todas estas medidas fueron objeto de una autorización específica para derogar la prohibición de captura de especies protegidas obtenida en 2018 tras más de un año de estudios y consultas.



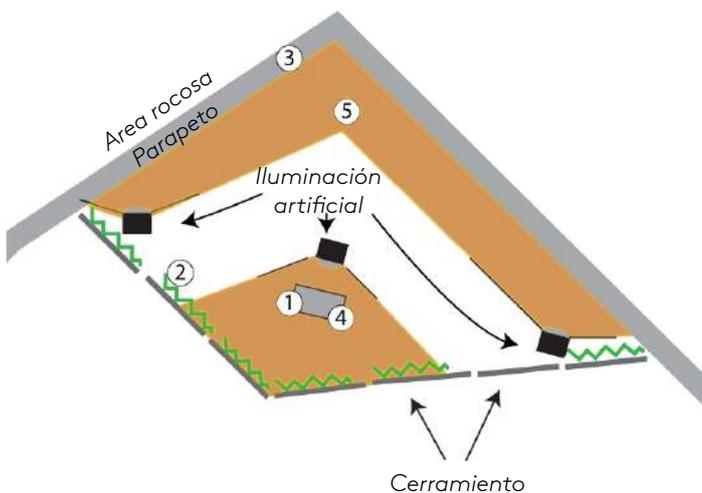


ZONACIÓN DE TRABAJOS

Zona 1	Zona 4	Zona 7	Zona 10
Zona 2	Zona 5	Zona 8	Zona 11
Zona 3	Zona 6	Zona 9	Zona 12

Fondo : IGN
Realización :
Vincent Rivière
AGIR écologique

Zonación de los trabajos 2019-2021



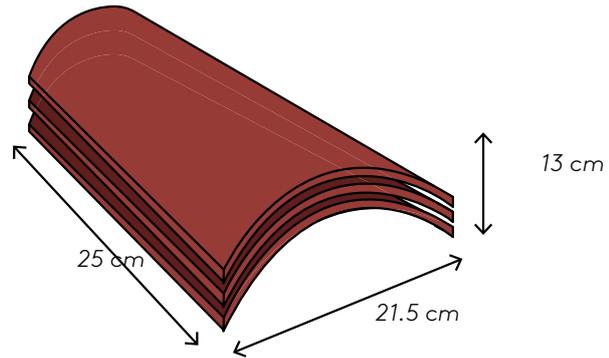
1. Creación de refugio artificial
2. Instalación de geotéxtil para ocultar las barreras de obra
3. Captura de los filodáctilos en la zona de trabajo en una noche completa
4. Desplazamiento al refugio artificial, iluminación para evitar dispersión
5. Iluminación del parapeto desde la última sesión de capturas hasta el final de los trabajos

Realización : AGIR écologique

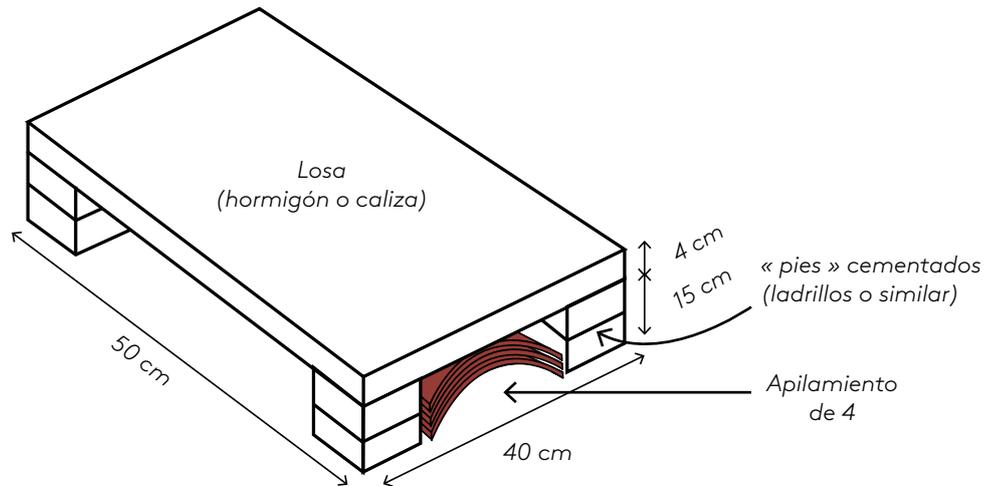
Dispositivos de captura y de iluminación post-intervención para evitar la recolonización.

Dispositivo

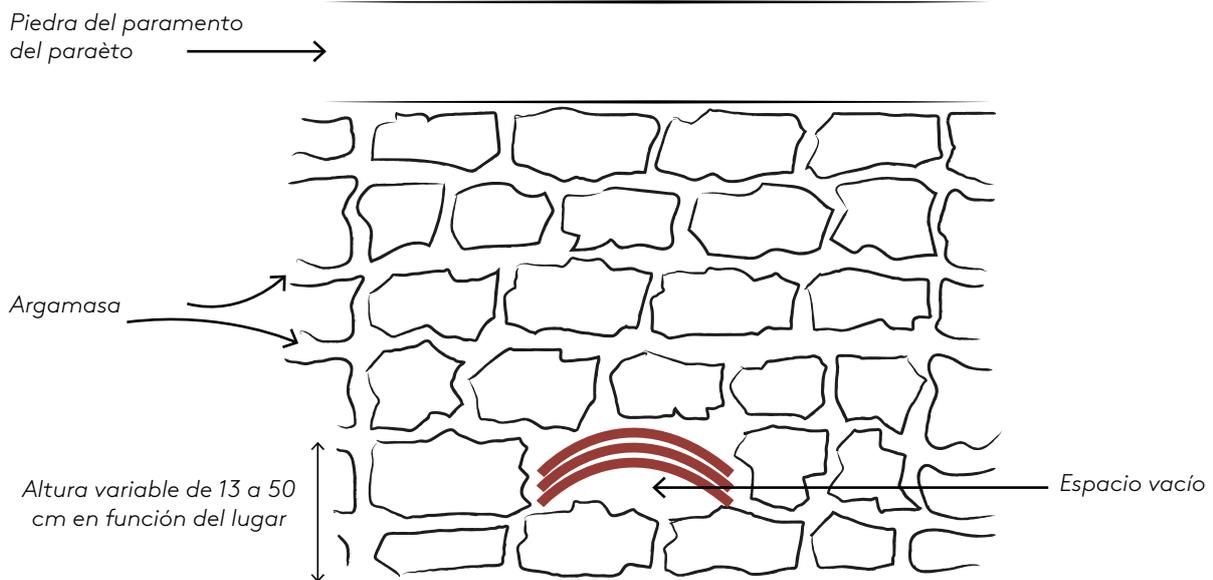
Cada refugio final se compone de una superposición de 4 tejas árabes incorporadas a menos de 50 cm de altura, las cuales se incorporan definitivamente en el parapeto cada 5 metros.



Dimensiones de los refugios artificiales insertados en el muro



Dispositivo temporal para mantener los animales capturados, recluidos en el mismo por iluminación.



Resultado final

Duración de la operación

La duración de la operación está sujeta a la duración total de la obra. Además, las capturas se limitan al periodo de actividad del Filodáctilo. Para cada fase del trabajo, la actuación en los parapetos puede dissociarse del trabajo realizado en la parte externa de las murallas, mucho menos utilizada por el filodáctilo. Así, el trabajo de los parapetos duró como máximo 3 semanas, pero pudo realizarse en varios sectores simultáneamente. En agosto de 2020, cuando se iniciaron las obras, las operaciones de translocación se realizaron en 5 de los 12 sectores totales

Singularidad del proyecto

La integración de refugios para el filodáctilo en el parapeto ha requerido su validación por parte del conservador del monumento y del arquitecto jefe de monumentos históricos, con el fin de limitar su impacto. El sistema queda integrado en el monumento a perpetuidad.

Resultados

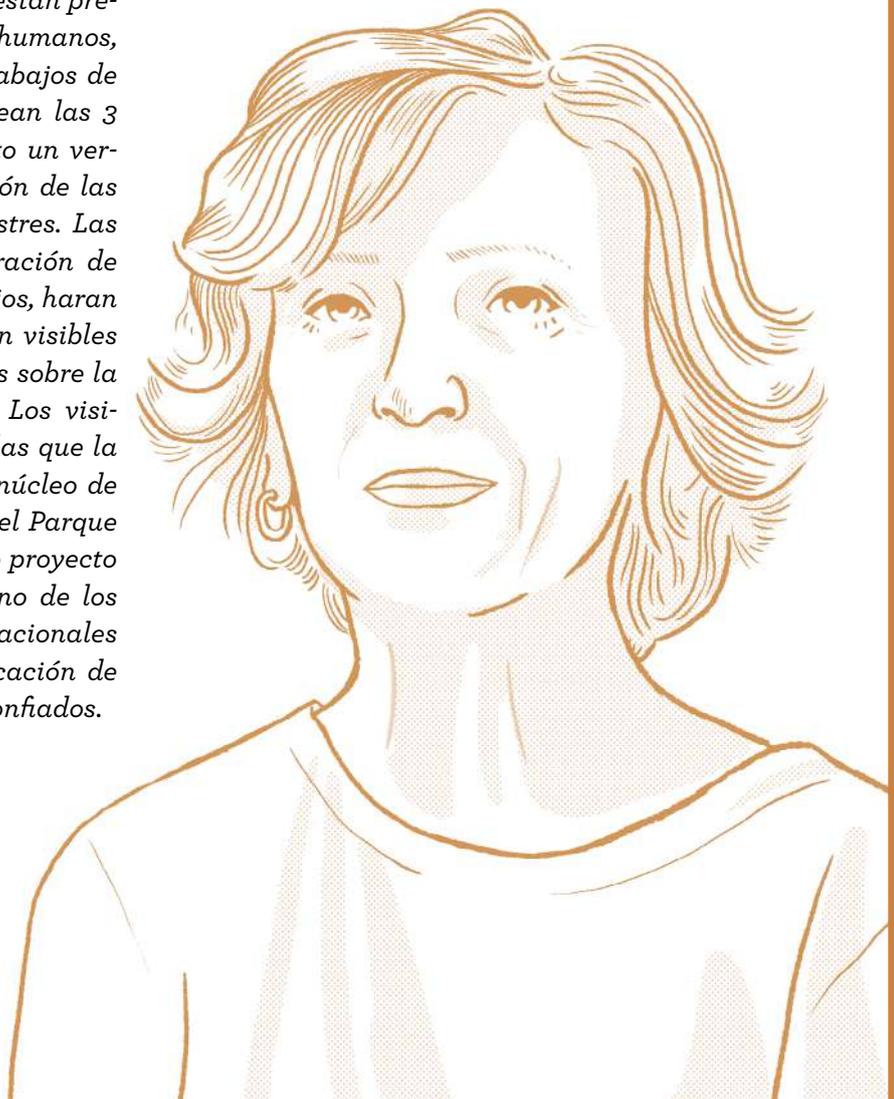
Longitud total de parapetos a restaurar	726 metros
Número de refugios para el filodáctilo creados o a crear	145
Número de individuos acpturados (4 sectores de 12)	271
Número de sesiones de captura realizadas	44 sesiones
Coste de la mano de obra (Capturas por empresa especializada)	5 000€ netos
Coste del seguimiento durante 20 años (empresa especializada)	24 000€ netos
Coste de materiales (tejas, dispositivos de iluminación...)	Integrados en el presupuesto global de restauración

TESTIMONIO

Armelle Baduel

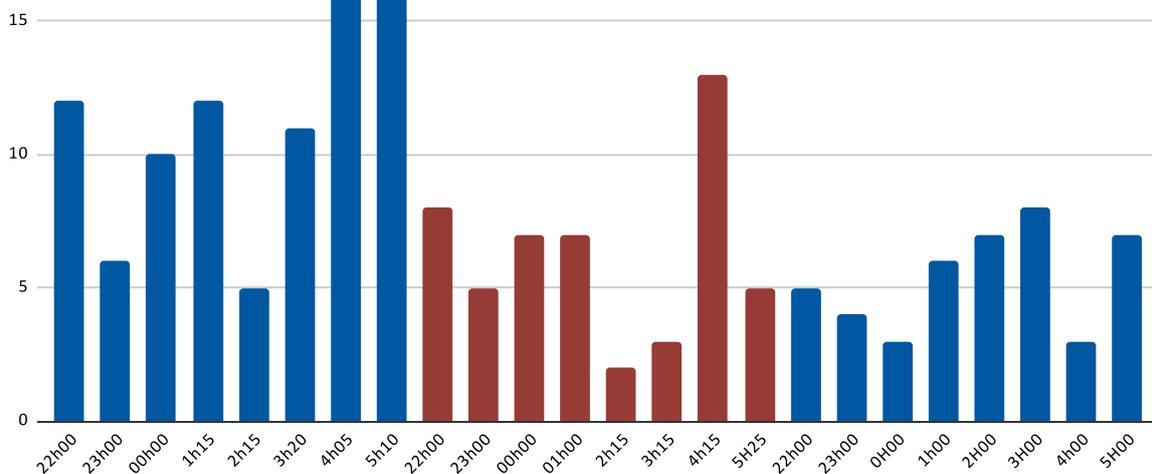
Conservatriz del Château d'If

El patrimonio natural y el arquitectónico están estrechamente vinculado en muchos sitios gestionados por el Centro de Monumentos Nacionales, no solo en If. Sin su excepcional entorno natural, el Château d'If nunca hubiera existido y, a la inversa, sin la presencia del castillo, de sus ocupantes y sus murallas, la fauna y la flora que observamos hoy día no sería la misma. Sin las paredes, las murallas del castillo, especies singulares no podrían haber sobrevivido en la isla. Mientras vela por el reino de Francia, el castillo de If vela por la flora y la fauna, protegiéndolas de las tormentas, del mistral, del calor y del frío ; De manera similar, algunas especies están presentes allí. Gracias al transporte por humanos, quizá involuntario. Por lo tanto, los trabajos de restauración en las murallas que rodean las 3 hectáreas de la isla de If han supuesto un verdadero reto para conciliar la protección de las construcciones y de las especies silvestres. Las soluciones diseñadas, como la preparación de refugios para filodáctilos y para vencejos, haran que estas especies se conserven y sean visibles para los visitantes, para concienciarlos sobre la conservación del patrimonio natural. Los visitantes comprenderán las razones por las que la isla de If fue calificada en 2012 en el núcleo de parque terrestre durante la creación del Parque Nacional de las Calanques. Este nuevo proyecto del patrimonio del castillo de If es uno de los objetivos del Centro de monumentos nacionales en sentido amplio: transmisión y educación de los valores de los lugares que nos son confiados.



Críticas al método

El objetivo de la operación de captura preliminar es capturar a la mayor parte de los individuos activos en cada porción del parapeto, aislada a ambos lados por barreras de luz. Al final de las sesiones de captura, realizadas cada hora, el número de capturas debe tender hacia 0. Sin embargo, si este supuesto se confirmó a principios de primavera y en otoño, no fue lo mismo en período estival. Los individuos también pueden abandonar los entornos rocosos y moverse a través de la vegetación, lo que lleva a la colonización continua de los parapetos. Hasta la fecha no se ha demostrado la exhaustividad de las capturas. El mantenimiento de los filodáctilos en cautividad en el lugar durante tres semanas debe evitar el período de gestación de las hembras, para evitar el desove o la pérdida de puestas en el refugio provisional.



Efectivos capturados por sesión en los sectores 2 y 3 :
en número de individuos se mantiene elevado incluso en la última sesión



Instalación del sistema de iluminación, a distancia y en altura respecto del parapeto



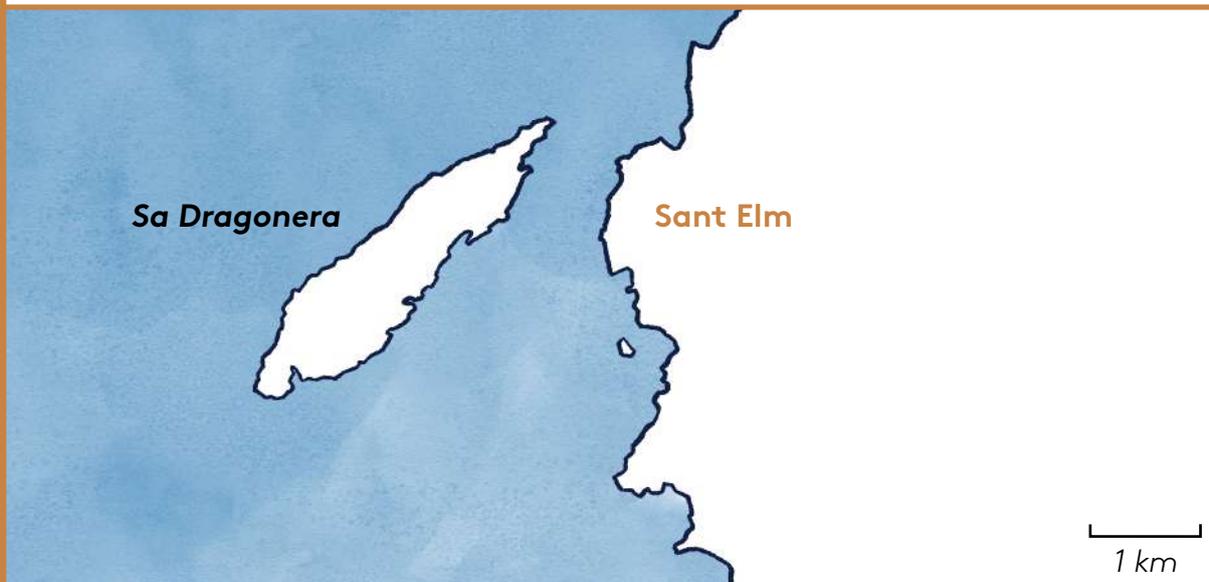
Trabajos en la fase final



Refugio definitivo antes del revoque del murete

La Restauración patrimonial : la Torre de Llebeig de Sa Dragonera

Con la contribución de Martí Mayol,
geógrafo, Director del Parc Natural de Sa Dragonera entre 2000 y 2019



Sa Dragonera, Mallorca, Comunidad Autónoma de las Illes Balears

Superficie: 288 ha

X Coord:39,5844

Y Coord:2,31983

Protección : Parque natural

Distancia a la isla principal : 0,8 km (Mallorca)

Descripción del proyecto

Restauración de una torre de vigía del siglo XVI (1585) mediante técnicas y materiales tradicionales y adaptación de la misma a la visita mediante escaleras de acceso de acero cortén para la habitación y la terraza, diferentes a las originales (posiblemente de cuerda).

Restauración de la cureña del cañón de grandes dimensiones, con planos levantados exprofeso, adaptados al tamaño y el calibre de la pieza de artillería.

Se trata de la edificación más antigua de la isla, anterior a la construcción de los faros y de la carretera que une los extremos del parque

Calendario

- Julio de 2003 a junio del 2004 → Para los trabajos de obra en la torre
- Agosto de 2007 a abril de 2008 → Para la fabricación de la cureña y su transporte

Principales condicionantes

- Falta de documentación gráfica del estado original.
- Aislamiento y dificultad de acceso y de transporte de los materiales de obra, así como del agua necesaria para los trabajos de albañilería.
- Dificultades para la obtención de permisos por parte de la Comisión Insular de Patrimonio por la falta de planos originales, cosa que permitió realizar solo la consolidación del edificio existente y no su restauración completa.
- Ubicación próxima a uno de los tres itinerarios del parque, lo que permite la visita libre a la torre por los visitantes.
- Peligro de degradación del edificio por la visita libre.
- Epoca de trabajo condicionada por la nidificación de aves en la zona (Gaviota de Audouin y Halcón de Eleonora, sobre todo).
- No presencia de quirópteros, y torre no relevante para la lagartija de Sa Dragonera.



Operadores

La torre de Sa Dragonera fue restaurada por personal propio del Consell de Mallorca con el apoyo, para el transporte de materiales en helicóptero, de la dirección general de espacios protegidos del Govern. No fue necesaria la participación de ninguna empresa privada.

Reseña histórica

Desde la conquista catalana en el siglo XIII, la costa mallorquina era vigilada por hombres situados en lugares estratégicos. A finales del siglo XVI, cuando las incursiones de piratas y corsarios sarracenos se hicieron más frecuentes, se construyeron torres de vigilancia parcialmente fortificadas, más efectivas y habitables por los vigías.

Estas torres se ubicaron en lugares que permitían la visión entre ellas, de forma que constituían un anillo de vigilancia que cubría totalmente el litoral de la isla de Mallorca.

En sa Dragonera se construyeron dos: la de na Pòpia (1580) - destruida en el año 1850 cuando se construyó el faro que lleva el mismo nombre - y la de Llebeig (1585) que se ha mantenido en pie desde de su abandono en 1867.

La torre de na Pòpia era la encargada de comunicar hacia en NE con la de Es Grau (en Estellencs), y hacia el E con la del cap Andritxol, en dirección a Palma.

La torre de Llebeig, situada cerca de la cabo del mismo nombre, realmente servía para dar cobertura estratégica a la cala cercana, que podía convertirse en un peligroso punto de desembarco, no visible desde la cima de na Pòpia. Esta torre de Llebeig estaba dotada de dos piezas de artillería pesada que podían hacer frente a naves que se acercaran a la costa con intenciones poco amistosas.

Para su ubicación se eligió un punto desde el que, por una pequeña franja, es visible la cima de na Pòpia, y así poder comunicarse visualmente entre las dos atalayas. Al mismo tiempo, desde la parte superior de la torre, es visible el fondo de la cala vecina, punto de hipotéticos desembarcos.

La torre está rodeada por una serie de pequeñas construcciones, que eran utilizadas como corrales para animales domésticos y probablemente disponía de un pequeño huerto. En la cala cercana quedan vestigios de un varadero donde los torreros podían proteger su embarcación de los temporales.

Además, la mayoría de las torres contaban con un pequeño huerto que les permitía disponer de algunos vegetales para su alimentación.

Estas torres fueron operativas desde 1580 hasta 1867. La tarea de los vigilantes era muy dura, con numerosos casos de apresamiento por naves enemigas, algunas muertes y desertiones.

El agua, recurso escaso

El aprovisionamiento de agua era uno de los problemas más importantes para poder habitar de forma continua las torres. Con la pluviosidad actual de Sa Dragonera (350 mm) y una superficie de recogida de 20 m², podían recogerse al año 7 TM de agua, una cantidad muy modesta.

Todavía puede verse, entre los restos que rodean la torre, un ingenioso sistema formado por dos muros que concentran el agua de lluvia que se canalizaba hacia un

conjunto de ocho tinajas y un aljibe, con un volumen total de poco más de 10 toneladas de agua, que debían cubrir necesidades fisiológicas e higiénicas, abrevar a los animales y regar el pequeño huerto.

Sin duda, los vigías tuvieron que aprovisionarse de agua haciendo uso de las fuentes cercanas, tanto desde Mallorca, como las de la misma isla (cueva des Moro y la fuente des Puig).

El sistema de avisos de Joan Binimells (s.XVI)

Durante el s. XVI, una serie de asaltos y saqueos turcos sucedidos en poblaciones costeras (Sóller 1542, Valldemossa 1545, Pollença 1550, Andratx 1558...) aconsejaron la mejora de la vigilancia litoral en la isla de Mallorca. Joan Binimelis, médico, matemático, astrónomo e historiador, diseñó un sistema basado en la comunicación por fuegos y humo entre torres costeras estratégicamente ubicadas en el litoral mallorquin.

La comunicación diaria se iniciaba en la torre de na Pópia y terminaba en Palma; Sa Dragonera, hasta entonces refugio de piratas y corsarios, se convirtió en uno de los puntales del sistema de vigilancia de toda la isla de Mallorca.

El acceso a la cueva del Moro, donde hacían aguada muchas naves corsarias, fue cerrado con grandes piedras.

Las atalayas de Es Grau en Banyalbufar y del Cap Andritxol - entre los términos de Andratx y Calvià- eran las que recibían directamente las señales desde Pópia.

Este sistema se mantuvo activo hasta mediados del siglo XIX; a partir de ese momento las torres de vigilancia fueron abandonadas y la mayoría entra en un proceso progresivo de degradación.

El cañón de la torre

La torre de Llebeig, por ser la que vigilaba un posible punto de desembarco en la cala del mismo nombre, fue dotada de armamento ligero para los vigías y de dos cañones, uno de ellos de grandes dimensiones, similar a los que habitualmente se colocaban en las fortificaciones y otras torres de vigilancia aisladas ubicadas en lugares estratégicos.

Este cañón, originalmente sobre una carretilla orientable, también fue motivo de restauración en 2008, ya que se encontraba directamente en el suelo de la cubierta de la torre.

Se diseñó específicamente la cureña que lo sostiene, cuyas dimensiones deben ser calculadas a partir del calibre (peso) de los proyectiles, para poder soportar el retroceso en el momento del disparo.



La restauración de la Torre de Llebeig

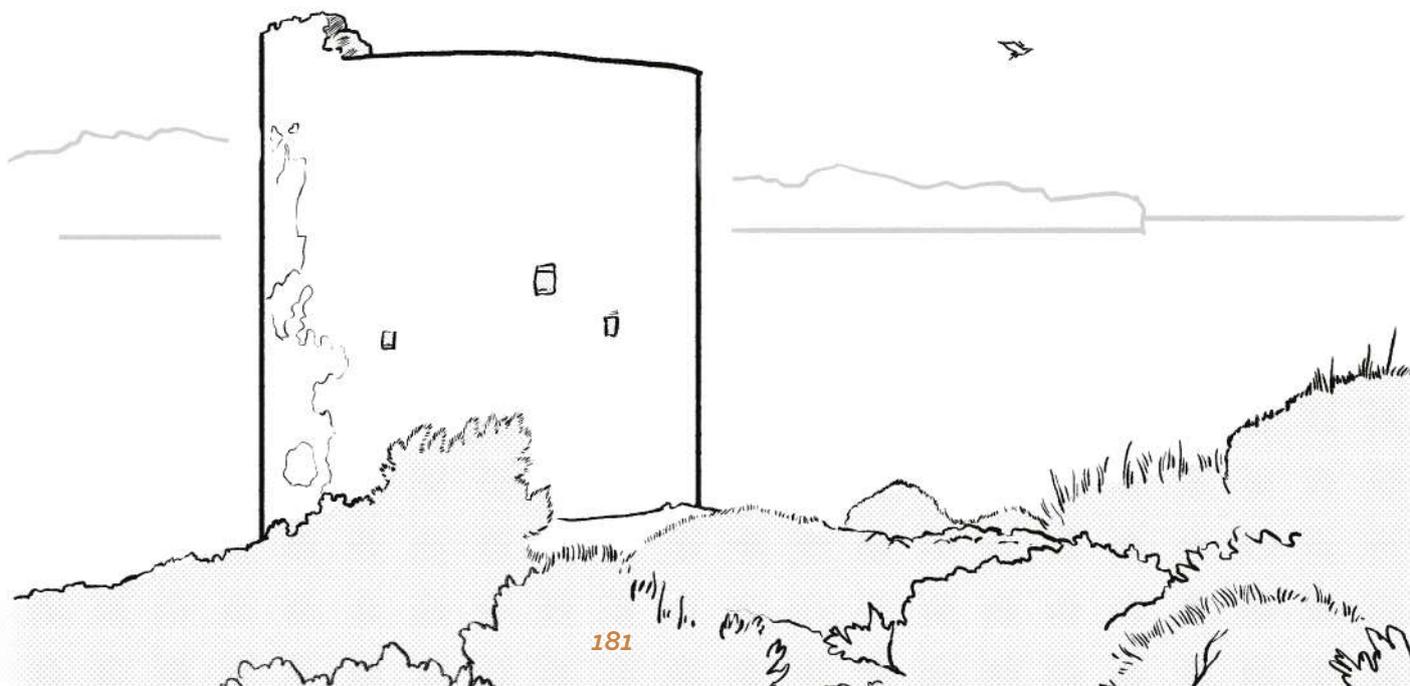
A finales del siglo XX, el estado de la torre abandonada en 1867, era ruinoso. La parte superior del edificio, la cubierta parcial de tejas, el alféizar, el revoque exterior y interior del habitáculo estaban muy degradados, y existía un gran agujero en la parte norte del muro, practicado por los trabajadores que construyeron el cercano faro para acceder y habitarla. Las posibilidades de derrumbe debido a la penetración de agua en el mismo muro y una gran grieta en la cara sur de la torre, obligaron a emprender actuaciones para rehabilitarla; así se detalla en el PRUG -Plan Rector de Uso y Gestión- del parque natural de 1999.

La reconstrucción se efectuó con el máximo rigor, atendiendo siempre a la documentación escrita y gráfica de que se disponía y utilizando los materiales originales con los que fue elaborada. Los morteros se confeccionaron con cal, polvo de arenisca y polvo de tejas, siguiendo las recomendaciones de especialistas en recuperación del patrimonio.

La Comisión Insular de Patrimonio Histórico aprobó el proyecto el 31 de marzo de 1999. El transporte de los materiales, el abastecimiento de agua, el mismo desplazamiento al lugar de trabajo -sometido a las inclemencias del tiempo y del mar- y la dureza del entorno han sido los principales obstáculos para los operarios. Se ejecutó entre julio de 2003 y junio de 2004, invirtiéndose 454 jornales de trabajo, 14.500 euros en concepto de transportes y 6.500 euros en materiales y suministros diversos.

La intervención de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las islas Baleares fue fundamental para el transporte aéreo de los materiales (helicóptero), dada la dificultad de acceder a la torre por medios marítimos y terrestres.

Cabe mencionar también la colaboración de los voluntarios participantes en el campo de trabajo La Trapa - sa Dragonera de julio de 2003, por la apertura del sendero que conduce a la torre desde la carretera de Llebeig.



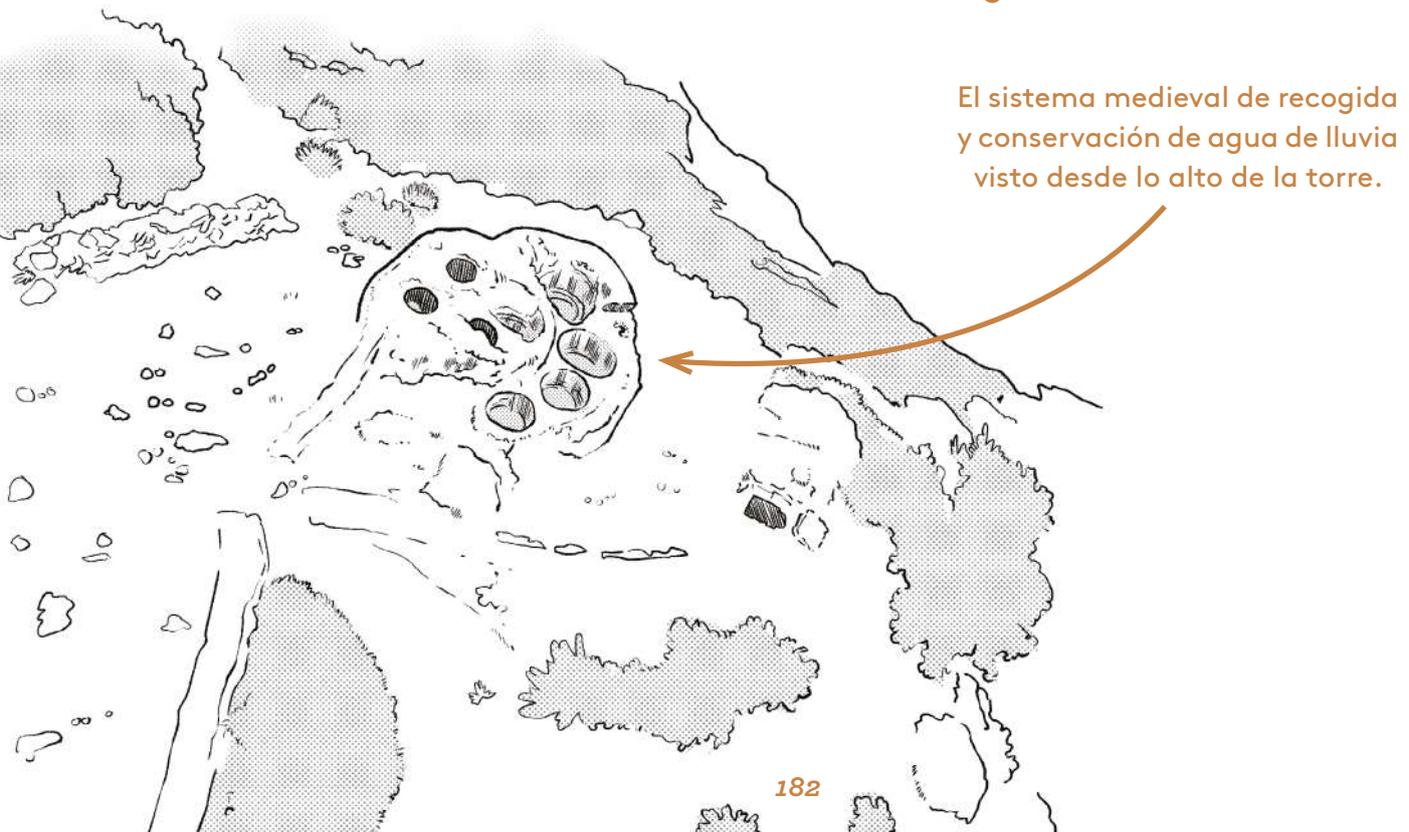
Las intervenciones han consistido en:

- Reconstrucción del muro de piedra
- Reparación del gran agujero abierto en el muro
- Reposición del revoque exterior (mortero de cal, polvo de arenisca y polvo de teja)
- Restauración de la cubierta y del murete de protección de la misma
- Restauración de desperfectos en la bóveda interior
- Restauración del suelo interior del habitáculo
- Instalación de escaleras de acceso confeccionadas con acero cortén y puertas al habitáculo y al piso superior

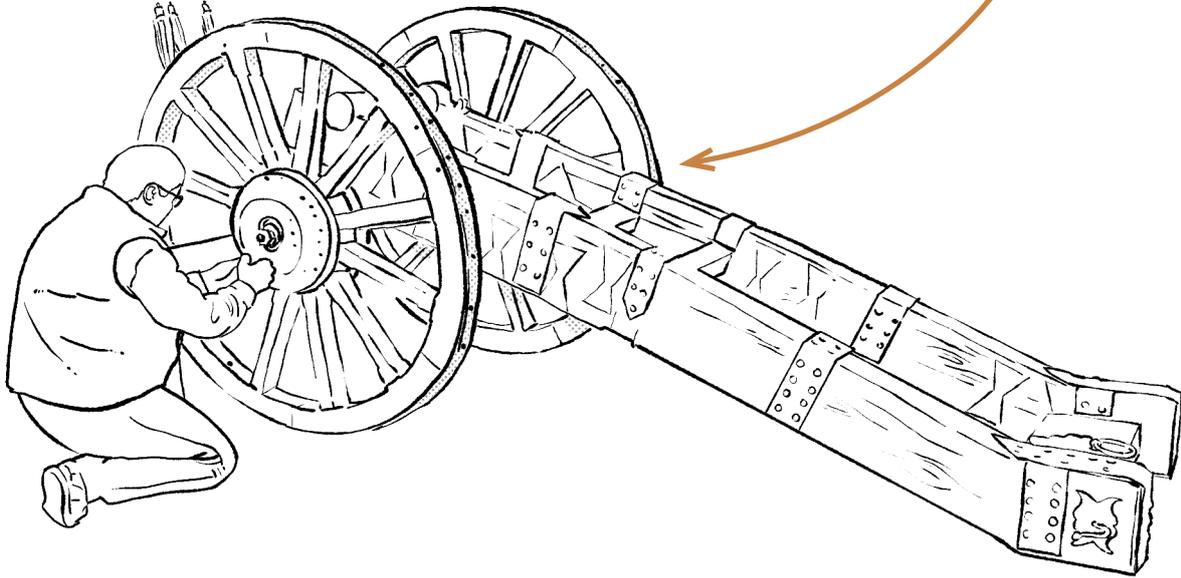
	Año 2003	Año 2004
Mano de obra	11 675	29 103
Desplazamientos y transportes	2500	12 000
Materiales	2400	4100
Total	16 575	45 203

Nota: no se incluyen los gastos de funcionarios y medios institucionales que intervinieron en la actuación

Restauración de la torre de Llebeig - Costes



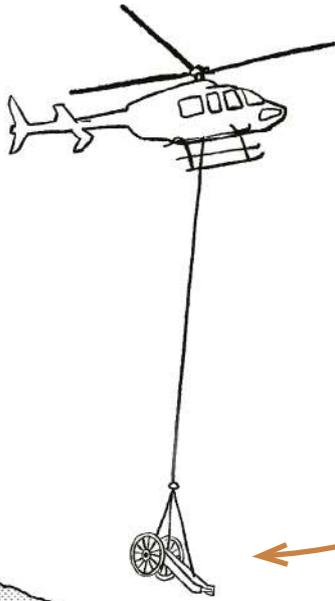
La cureña del cañón
recreada a partir de docu-
mentación histórica.



Torre de llebeig, estado inicial



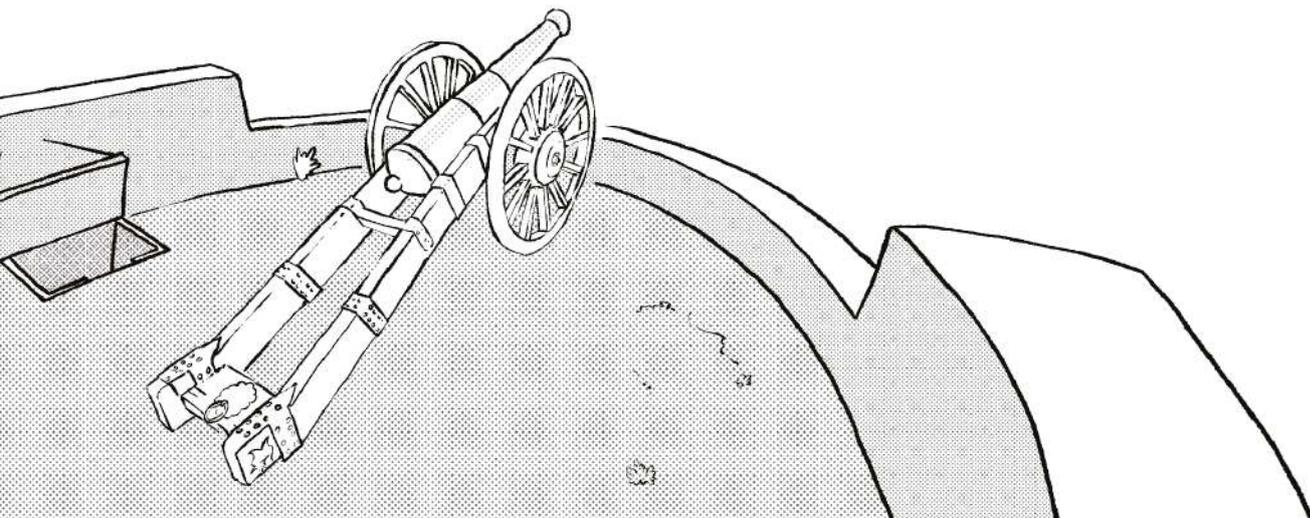
y resultado de la restauración



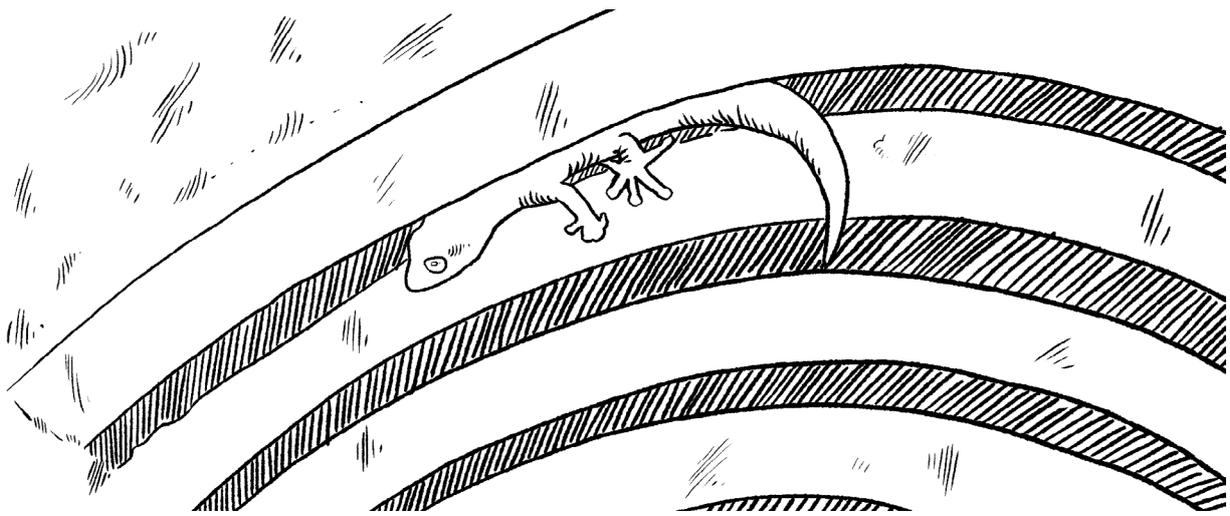
Transporte de la cureña.
El cañón en el suelo,
preparado para la carga.

Crítica del método

La restauración no pudo ser completa, ya que no pudo obtenerse permiso para el montaje de un porche tejado que debía cubrir una parte de la terraza de la torre, del cual se encontraron restos de material de construcción y fragmentos de tejas. Los responsables de Patrimonio exigían pruebas concretas que fueron imposibles de obtener. Sin embargo, es evidente que la tarea de los torreros requería de una estructura que protegiera del sol y de la lluvia.



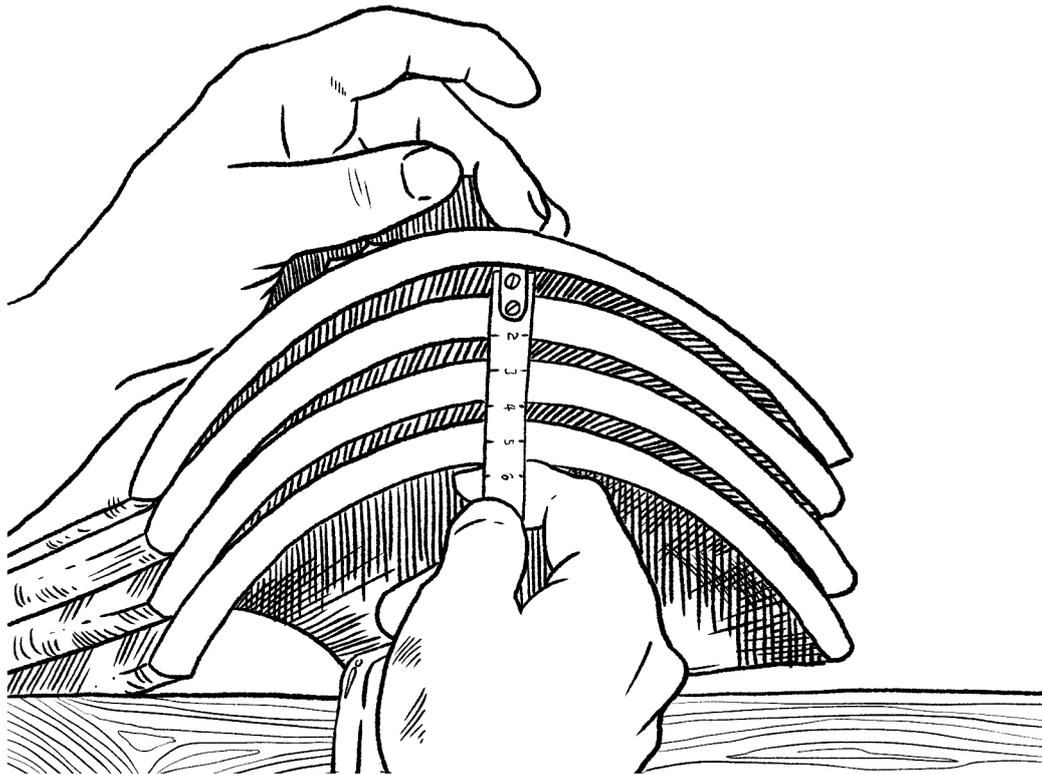
La creación de refugios perennes en favor del filodáctilo europeo, un puente entre las islas Grand Rouveau y el Chateau d'If



Para seguir las tendencias demográficas de las poblaciones, es necesario disponer de métodos fiables, fácilmente reproducibles en el tiempo. Este postulado es especialmente relevante en islas cuyo acceso puede ser complicado en función de condiciones logísticas y meteorológicas.

Teniendo en cuenta estos condicionantes, en 2013 se acometió el seguimiento a largo plazo del filodáctilo europeo, *Euleptes europaea*, en la isla de Grand Rouveau (archipiélago de Embiez, Six-Fours- Les Plages, Francia) mediante refugios artificiales. Dicho monitoreo ya se ha implementado en esta misma especie - en las colinas de Génova, en Liguria (SALVIDIO & DELAUGERRE, 2003), en la isla de Port-Cros en Provenza (DELAUGERRE, 2009; MERCIER ET AL., 2017) y en el islote de Roscana en Córcega (DELAUGERRE COM. PERS.) - pero la metodología limita la interpretación de los resultados.

De hecho, un buen número de reptiles terrestres utilizan refugios para satisfacer sus necesidades ecofisiológicas (BULOVA, 2002; BECK & JENNINGS, 2003; GRILLET ET AL., 2010). Estos refugios sirven tanto de día como de noche, como lugares de hibernación, son reguladores de temperatura, dispositivos anti-depredadores y en algunos casos, sitios de desove (INEICH, 2010). Mientras que algunas especies excavan madrigueras, la mayoría usa refugios naturales, sean o no creados por otras especies, como mamíferos, aves, otros reptiles e incluso arañas. (EBRAHIMI Y BULL, 2012). Más que cualquier otra especie, el filodáctilo necesita grietas en las rocas para esconderse durante el día, pero también para poner sus huevos e hibernar (DELAUGERRE, 1981). Por tanto, la disposición de refugios adaptados a sus necesidades puede ser una buena forma de monitorizar sus poblaciones, al menos en determinadas condiciones, o incluso de incrementar sus efectivos.



Se ensayaron dos tipos de refugios: uno con ladrillos alveolares y otro con superposición de las llamadas tejas árabes de «canal» recuperadas en la isla, gracias a los trabajos de restauración de la cubierta del edificio técnico. Después de solo un mes de instalar los dormideros artificiales, los resultados fueron claros: el sistema de tejas árabes mostró muy buena eficiencia, fue rápidamente ocupado por individuos de filodáctilo europeo. Por el contrario, el sistema de ladrillos de nido de abeja ha demostrado ser poco atractivo y de uso poco práctico.

A partir de este descubrimiento empírico de un sistema ciertamente artificial, pero funcional y atractivo, la instalación de refugios artificiales se ha extendido a toda la isla: desde 2014 se han instalado y visitado dos veces al año más de una treintena de albergues para su seguimiento.

Los filodáctilos aprovechan los espacios entre las tejas para presionar el máximo de su superficie corporal contra el soporte, y así recuperar un máximo de calor por inercia térmica.

Por tanto, el espacio entre las tejas es un parámetro importante para mantener la eficiencia del sistema. Se ha constatado que un espacio entre 5 mm y 1 cm en el centro de la curva de la teja es el más favorable para la colonización por la especie.

Sobre la base de este resultado, el sistema de refugios artificiales se aplicó en la isla de Château d'If en 2017 y ha demostrado la misma eficacia. Esta es la razón por la que, por extensión, las tejas fueron consideradas como hábitats artificiales favorables, insertadas directa y definitivamente en el parapeto de la muralla de de If con el fin de compensar la destrucción de las grietas utilizadas por la especie durante los trabajos de restauración. La efectividad se evaluará después del trabajo de dos formas: replicación del mismo monitoreo por transectos en los mismos períodos a lo largo de los parapetos restaurados, y monitoreo posterior al trabajo de los refugios artificiales. De esta forma, los dos métodos complementarios permitirán evaluar o incluso cuantificar las diferencias de actividad y diferencias demográficas antes y después del trabajo.



Referencias bibliográficas

Da base para redactar este texto se debe al artículo de Cheylan M., Rivière V. & Cheylan A., 2018, **Evaluation d'une méthode de suivi à long terme du gecko *Euleptes europaea* sur l'île du Grand Rouveau (Archipel des Embiez, Var, France)**. Revue d'écologie (Terre et Vie), Vol. 73 (4), 2018: 526-536.

Beck, D.D., Jennings, R.D. 2003 - **Habitat use by *Gila monsters*: the importance of shelters**. Herpetol. Monogr., 17:111-129.

Bulova, S.J. (2002) **How temperature, humidity, and burrow selection affect evaporative water loss in desert tortoises**. J. Therm. Biol. 27 :175-189.

Delaugerre, M., 1981 - **Sur l'histoire naturelle de *Phyllodactylus europaeus* Gené, 1838 (Gekkonidae Sauria Reptiles)**. Port-Cros : étude d'une population naturelle. Trav. sci. parc nation. Port-Cros 6: 147-175.

Delaugerre, M. 2009. -**Protocole de suivi géographique du *Phyllodactyle* d'Europe (*Euleptes europaea*) sur l'île de Port-Cros**. Parc National de Port-Cros, 34 p.

Ebrahimi, M., & Bull, M. C. 2012, ***Lycosid spiders are friends and enemies of the endangered Pygmy Bluetongue lizard (*Tiliqua adelaidensis*)***. Transactions of the Royal Society of South Australia, 136(1), 45-49.

Grillet, P., Cheylan, M., Thirion, J.M., Doré, F., Bonnet, X., Dauge, C., Chollet, S. & Marchand, M.A., 2010, **Rabbit burrows or artificial refuges are a critical habitat component for the threatened lizard *Timon lepidus* (Sauria, Lacertidae)**. Biodiversity and Conservation, 19 (7): 2039-2051.

Ineich, I., 2010, **How habitat disturbance benefits geckos: conservation implications**. Comptes Rendus Biologies, 333(2010), 76-82.

Mercier O., Bernard G., Bruhat L. ... & Millon A., 2017, **Etude pilote pour la mise en place d'un protocole de suivi du *Phyllodactyle* d'Europe (*Euleptes europaea*) sur l'île de Port-Cros (Var, France)**. Sci. Rep. Port-Cros National Park, 31: pp. 189-211.

Salvidio S., & Delaugerre, M., 2003, **Population dynamics of the European Leaf-toed Gecko (*Euleptes europaea*) in NW Italy: implications for conservation**. Herpetological journal, 13(2), 81-88.

*Salvar la lagartija
de las islas Eolias
un proyecto de conservación
de la especie isleña endémica
más amenazada de la herpe-
tofauna mediterránea*

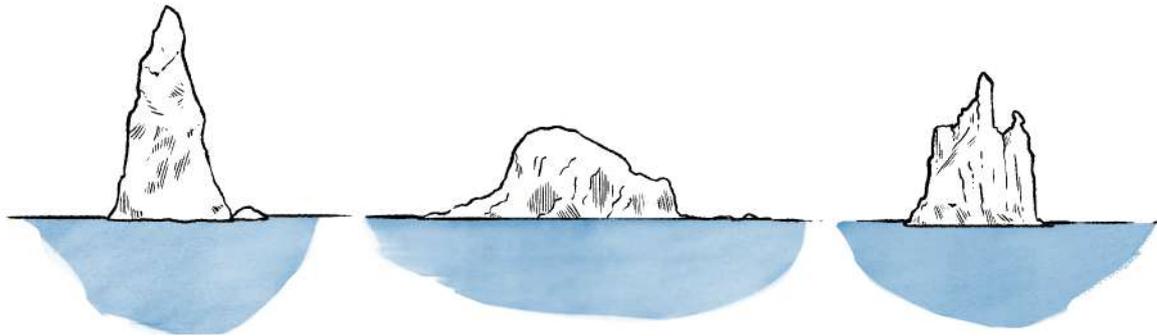
**Isla Eolia
ITALIA**



Islas Eolias

Sicilia

Italia



Superficie: El área que ocupa la especie actualmente es 0,02 km² repartidos en tres emplazamientos distintos. Los islotes en los que está planeada su reintroducción tienen una superficie parecida.

Altura: islotes pequeños con < 100m por encima del nivel del mar

Estatus de protección: Los islotes en los que se ha planeado la reintroducción forman parte de Nature 2000 Emplazamiento SPA ITA030044

Deshabitados

Foco Especie ultra amenazada considerada por la UICN como en peligro crítico de extinción bajo los criterios B1ab(v)+2ab(v)

Desafíos biológicos y sensibilización

ESPECIES DE INTERÉS

Podarcis raffonei

ESPECIES INVASORAS

Podarcis siculus

Características del proyecto condiciones de trabajo

- No existen caminos en 2 de los 3 islotes y el acceso es realmente complejo. Pietra del Bagno es menos escarpado y el acceso es relativamente más sencillo. Aunque el desembarco no está prohibido, no hay visitantes en los islotes debido a su baja accesibilidad y su relieve irregular



La Canna



Filicudi

Scoglio Faraglione



Salina



Lipari



Vulcano



Panarea



Basiluzzo



Strombolicchio



Stromboli

MAR TIRRENO

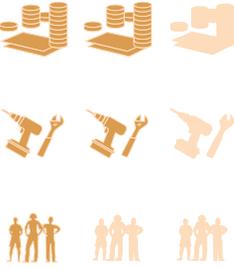
Islas Eolias

MILAZZO

PATTI

SICILIA



	<p>Mayo de 2022</p> <p>Construcción de los terrarios. Instalación de la incubadora</p> <p>Preparación del espacio</p>	<p>Junio - Julio de 2022</p> <p>Primera muestra de individuos de la población origen</p> <p>Organización del programa de reproducción en cautividad</p>
	<p>Septiembre de 2022</p> <p>Otras muestras de poblaciones origen</p> <p>Programa de reproducción en cautividad</p>	<p>Octubre de 2022 - Abril de 2023</p> <p>Programa de reproducción en cautividad siguiendo los ciclos naturales</p>
	<p>Mayo de 2023 - Junio de 2024</p> <p>Reintroducciones / otras muestras</p>	<p>Agosto de 2022 - 2024</p> <p>Actividad de comunicación/ divulgación. Campaña de sensibilización</p>

Descripción del proyecto

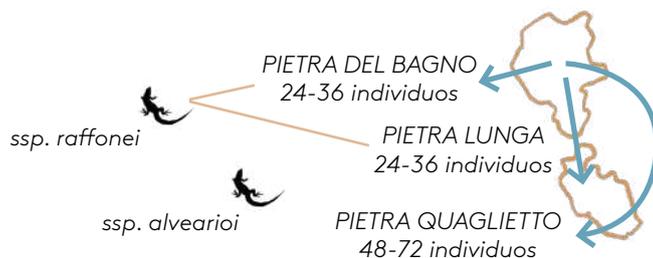
La *Podarcis raffonei* es endémica del Archipiélago Eoliano. Actualmente, ocupa tres islotes pequeños (Strombolicchio, Scoglio Faraglione y La Canna) con una población total estimada en < 1000 individuos. La población residual de la isla de Vulcano ha mostrado un fuerte declive a lo largo de las últimas décadas y puede considerarse extinta actualmente. **El declive general de esta especie parece deberse a las perturbaciones antropogénicas y al proceso competitivo exclusivo de la *Podarcis siculus*, la cual ha reemplazado a esta lagartija endémica en una buena parte de su hábitat geográfico original.** Las poblaciones supervivientes se encuentran en zonas pequeñas y aisladas y corren un alto riesgo de sufrir eventos estocásticos que podrían llevarlas rápidamente hasta la extinción.

La causa del declive de la lagartija de las islas Eolias sugiere la imposibilidad de reintroducir esta especie en áreas habitadas por otras especies de lagartija (como la *Podarcis siculus*), así como en aquellas sometidas a perturbaciones antropogénicas. Por esta razón, hemos identificado emplazamientos adecuados para acoger nuevas poblaciones que presentan una ausencia de competidores o depredadores. Tras un programa a largo plazo de evaluación de sus características, seleccionamos tres islotes del Archipiélago Eolio (Pietra Quaglietto, Pietra del Bagno y Pietra Lunga) en los que el ecosistema local es comparable con el que ocupan las poblaciones supervivientes.

No obstante, el pequeño tamaño de estos últimos nos llevó a excluir su uso para una reintroducción directa de especímenes mediante traslado; por tanto, preferimos planificar y desarrollar un programa de reproducción en cautividad usando únicamente un pequeño número de individuos fundadores de las dos poblaciones más grandes (Strombolicchio y Scoglio Faraglione), tomando también en consideración que debían pertenecer, respectivamente, a dos subespecies distintas y diferenciarse claramente morfológica y genéticamente.



Durante el programa de reproducción en cautividad de 3 años, todos los nuevos individuos se liberarán en islotes seleccionados para aumentar las poblaciones existentes de la especie.



Uno de los objetivos del proyecto también es sensibilizar sobre la importancia de las especies objetivo en el contexto de la biodiversidad local, regional y a mayor escala. Por esta razón, el espacio exterior y el laboratorio permitirán visitas por parte de estudiantes, académicos y visitantes una vez el proyecto sea completamente operativo (tras el 1er ciclo de reproducción en cautividad). Otro objetivo es crear un modelo para que este proyecto pueda replicarse en otros lugares con unas condiciones y problemas de conservación similares.

El proyecto ha conseguido el patrocinio de la Societas Herpetologica Italica, Federparchi, el Municipio de Lipari y el Municipio de Malfa.

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

DISTANCIA DEL CONTINENTE

Los islotes seleccionados para las nuevas poblaciones están relativamente cerca de las islas principales de Lipari y Vulcano, situadas a 17,7 y 32,2 km respectivamente de la costa de Sicilia

TIPOS DE HÁBITATS

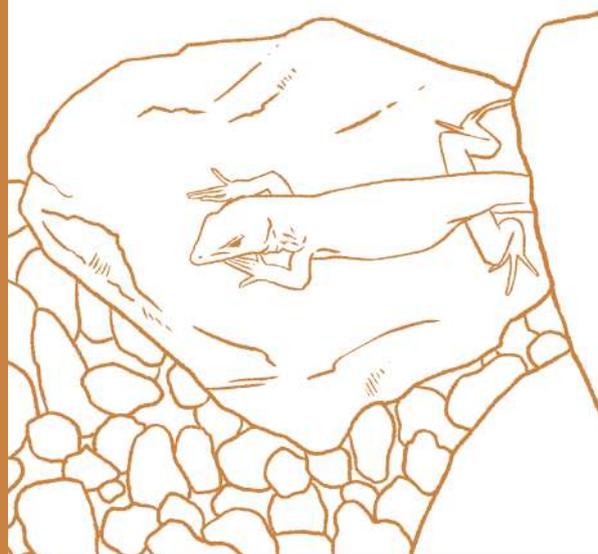
Los islotes albergan ejemplares simplificados de la vegetación costera y están dominados principalmente por plantas halo-nitrófilas típicas de las costas rocosas influidas por la cercanía del mar

ESTACIONALIDAD

Los factores estacionales representan una de las limitaciones principales para el desarrollo de las etapas del proyecto. El ciclo natural de la reproducción de las lagartijas y, por tanto, la disponibilidad de huevos/crías, está limitada a algunos meses entre abril y septiembre y cada hembra pone huevos 1-2 veces al año.

Recursos humanos y financieros

- 6 voluntarios se involucraron en estas actividades
- El proyecto se benefició de varias fuentes de co-financiación (MAVA, Nesos y FPA2) por un valor aproximado de 70 000 €



Operadores

Asociaciones locales involucradas en programas de conservación e investigación: Kurma.

Apoyo en la disponibilidad de un barco: Blue Marine Foundation.

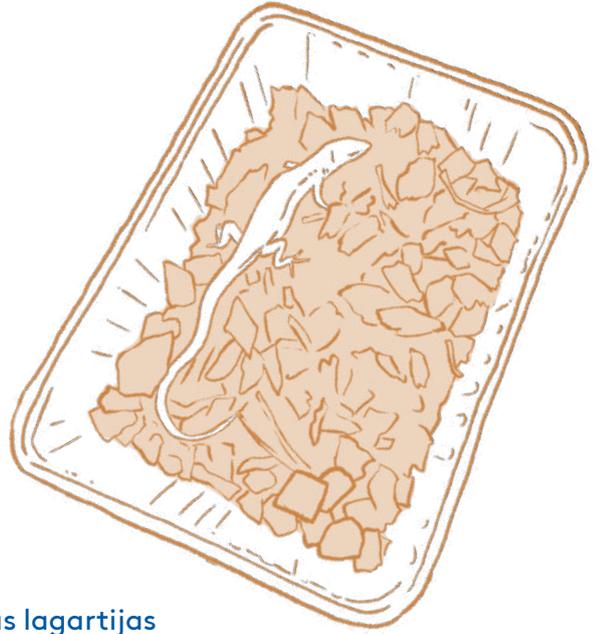
Asistencia veterinaria: Departamento de Veterinaria de la Universidad de Messina

Supervisor: Sección de Zoología «La Specola» del Museo de Historia Natural de la Universidad de Florencia

Eligiendo el método de intervención adecuado

Equipamiento necesario

- Terrarios
 - 1 terrario exterior con 4 espacios separados 4 terrarios interiores para la estancia temporal de los adultos y las crías en sus primeras etapas de desarrollo.*
- Incubadora FIEMM profesional
- Cajas de transporte para insectos de alimentación
- Cajas de transporte para traslado de lagartijas
- Nevera
- Equipamiento de campo para la monitorización de las lagartijas
- Barco para actividades de campo y costes relacionados
 - gasolina, seguro, mantenimiento, etc.*



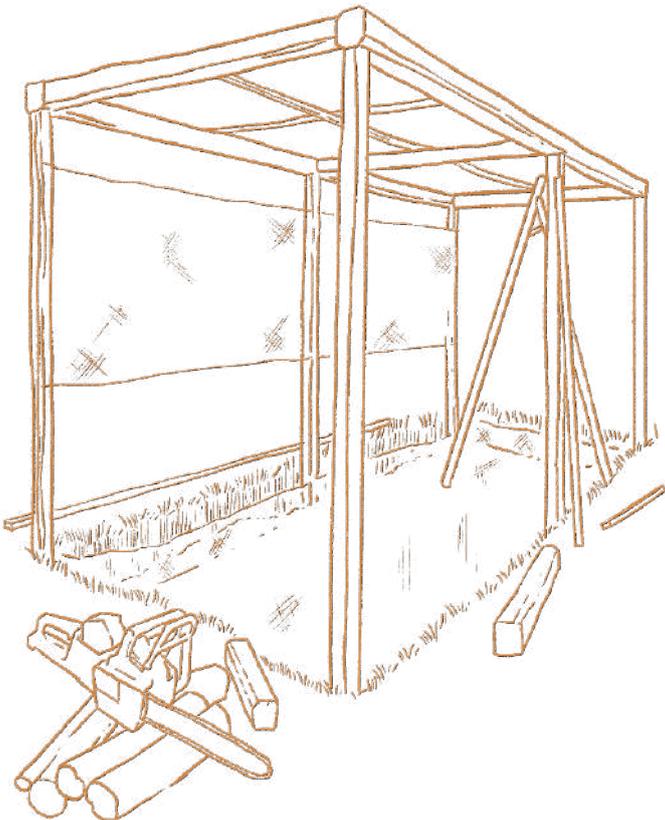
Resultados

Tiempo de trabajo movilizado

- Organización de los espacios interiores y exteriores para las actividades del proyecto: **~1 mes**
- Construcción del terrario exterior: **5 días**
- Actividades de monitorización (en las poblaciones de Strombolicchio y Scoglio Faraglione): para verificar si los parámetros demo-ecológicos permitían extraer una muestra de un pequeño número de individuos para comenzar el programa de reproducción en cautividad, **2 sesiones por islote con un total de 4 días laborables.**
- Programa de reproducción: las primeras muestras se tomaron de los islotes ocupados por las especies para comenzar después el programa de reproducción.

Monitorización diaria de los terrarios en los que se encontraban los individuos temporalmente **Al menos 2 horas al día** para alimentar a los individuos cautivos y verificar su estado fisiológico

3-4 veces por semana para verificar y alimentar a los insectos de alimentación



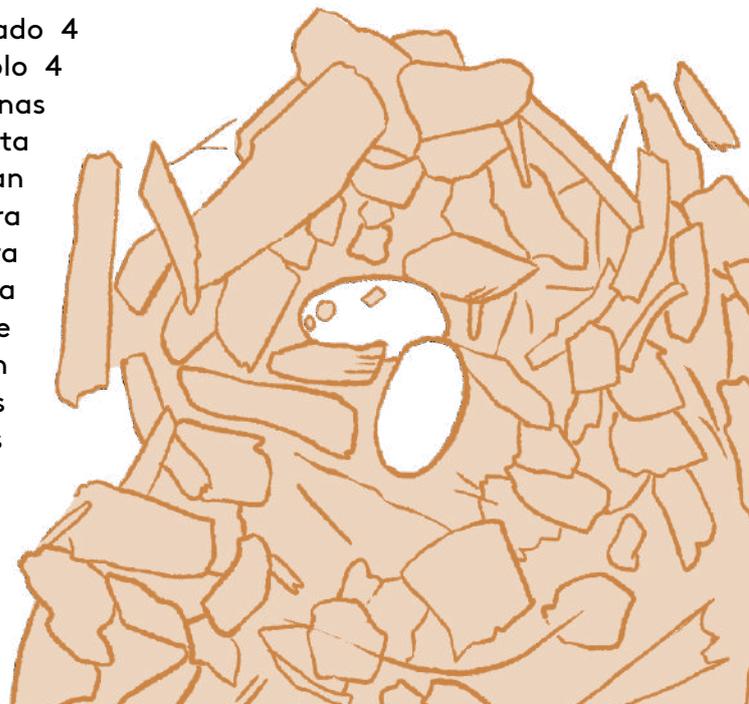
Coste de los materiales

Coste total del equipamiento	4200 €
Coste total de los materiales de construcción y del mantenimiento de los espacios	13 600 €
Coste total de la comida para las crías cautivas	10 700 €
Coste total del mantenimiento del barco	3500 €
Coste total de la gasolina para actividades de campo	2500 €
Otros gastos	1200 €



Programa de reproducción en cautividad

A finales de septiembre, se habían muestreado 4 hembras + 2 machos en Strombolicchio y solo 4 hembras en Scoglio Faraglione; en las 2 semanas siguientes, se muestrean 2 machos de esta última población. Todos los individuos se sitúan temporalmente en el terrario interior a la espera de mejorar el sistema de drenado superficial para agua de lluvia del terrario exterior. En primavera de 2023, todos los individuos se ubicarán en este último, mientras que sus huevos se retirarán y desarrollarán en la incubadora; una vez los huevos eclosionen, los individuos recién nacidos se colocarán temporalmente en un terrario interior antes de su reintroducción en los islotes.



Campaña de sensibilización

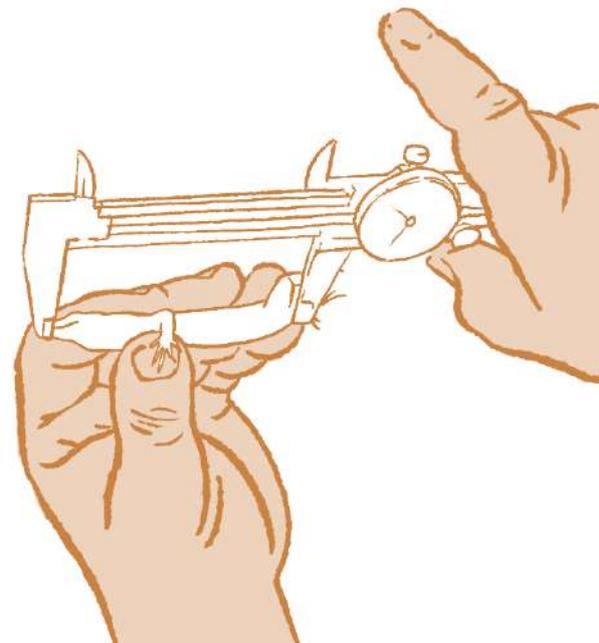
La primera etapa de la campaña de sensibilización fue la creación del logo del proyecto y de una página web (<http://www.nesos.org/aeolianlizardproject/index.html#>). Se realizó una primera presentación en público en agosto de 2022 en una conferencia en la isla de Salina (donde un islote alberga una población de esta especie). Hemos planificado más eventos similares a corto plazo para difundir la importancia de la especie objetivo y las acciones de conservación relativas a ella a nivel local y regional. El próximo año, participaremos en encuentros científicos nacionales e internacionales para presentar los primeros resultados del proyecto. Otros objetivos son la creación de material informativo, la apertura del laboratorio y del espacio de reproducción al público, fomentar la presencia de colegios, actores locales y visitantes y realizar actualizaciones regulares sobre las etapas del proyecto a través de las redes sociales principales de Nesos y todos nuestros colaboradores.

Análisis de la metodología

El programa de reproducción en cautividad de 3 años debería ofrecer una reserva de individuos suficiente como para formar tres pequeñas poblaciones nuevas. Estas deberían duplicar el número actual de poblaciones de lagartijas de las islas Eolias. La debilidad principal del proyecto reside en una esperable baja variación genética dentro de las nuevas poblaciones, aunque las poblaciones actuales de la especie adolecen de este mismo problema. No obstante, debemos considerar que las lagartijas suelen ser más resistentes a la baja variabilidad genética que otros animales, tal y como demuestra la persistencia a largo plazo de varias poblaciones muy pequeñas en islotes y rocas de tamaño reducido como, por ejemplo, las islas Baleares, donde la superficie viable es extremadamente limitada. Aparentemente, no existe una solución para este problema en este caso.

Testimonio

De todo el personal de este proyecto, una persona clave ha sido, sin duda, Francesco Allegrino. Nacido en Lipari, está finalizando un grado en Ciencias Medioambientales en la Universidad de Messina. Francesco tiene una gran pasión y experiencia en lo relacionado con la reproducción de reptiles, una actividad que lleva realizando desde que era un niño. Comprendió inmediatamente la importancia de la conservación de la especie y el enfoque científico en el que se asienta este proyecto. Su colaboración es realmente significativa para el éxito del programa de reproducción en cautividad, ya que las lagartijas son extremadamente frágiles y presentan varias limitaciones (humedad, alimentación, temperatura correcta, etc.) que juegan un papel crucial en su rendimiento reproductivo.



Construcción e iluminación del terrario interior pequeño



Una caja de transporte para insectos de alimentación

Un voluntario pintando los distintos espacios dentro del terrario exterior con imágenes de los islotes. Además del valor estético, permite a los visitantes comprender las diferencias entre las subespecies de lagartija y su procedencia.



Creación de un vivero insular para promover especies vegetales patrimoniales

Isla de Frioul
Archipiélago de Frioul
Marsella
FRANCIA

*Con la contribucion de Julien UGO
Conservatoire Botanique
National de Porquerolles*

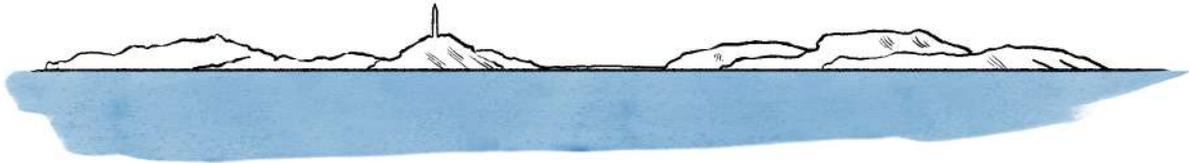


Isla de Frioul

Archipiélago de Frioul

Marsella

FRANCIA



Pomègues

Superficie : 90.37 ha

Altitud : 84 m

Coord X : 43.26955

Coord Y : 5.297718

Ratonneau

Superficie : 98.35 ha

Altitud : 74 m

Coord X : 43.2826

Coord Y : 5.308323

Estatus de proteccion:

Núcleo del Parque Nacional de Calanques, sitio

Isla deshabitada

Desembarcos regulares Visitas turísticas varias veces al día

Retos biológicos y sensibilidad ambiental

ESPECIES DE INTERÉS

Conjunto de especies vegetales protegidas (15 especies) y patrimoniales (15 especies) Presencia de un geco endémico de actividad nocturna. Insectos protegidos y patrimoniales. Avos marinas y rapaces.

ESPECIES INVASORAS

Conjunto de especies vegetales invasoras : *Carpobrotus sp.*, *Atriplex halimus*, *Opuntia sp.*, *Agava americana*, *Medicago arborea* ...

Rata negra *Rattus rattus*

Gatos domésticos, colonia de Gaviota patiamarilla *Larus michahellis*

Características del proyecto condiciones de trabajo

- Sin dificultado de acceso del personal (varios ferris diarios) ni del equipamiento (dispositivos de desembarque)
- Proximidad a la red viaria (accessible a camionetas)
- Ausencia de agua corriente y electricidad en el emplazamiento del vivero



Islas de Frioul



Chateau d'If

Distancia desde el muelle
Marcel Pagnol: 2 mn
Distancia desde el embarcadero
del Vieux Port: 2.45 mn



MARSEILLE

Pointe-Rouge
*Puerto de
Pointe-Rouge*

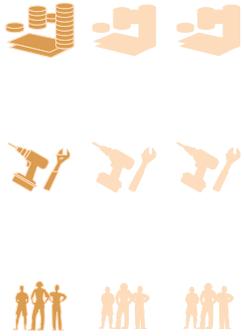
Isla de Tiboulén

Les Goudes
Puerto de Les Goudes

Callelongue
Puerto de Callelongue

Isla de Maïre

500m

	<h2><u>Descripción del proyecto</u></h2> <p>Este proyecto de vivero in situ realizado desde septiembre de 2018 es complementario al trabajo de refuerzo de las poblaciones naturales de Llantén subulado, <i>Plantago subulata</i>, especie protegida, rara y amenazada, presente en la costa y en Frioul. El objetivo es tener un grupo de individuos adaptados a condiciones muy locales y muy restrictivas, y utilizar las semillas producidas para reforzar poblaciones en estaciones de restauración ecológica.</p> <p>El Conservatorio Botánico Nacional Mediterráneo de Porquerolles (CBNMed) está a cargo de este proyecto de restauración, en el marco del programa LIFE Habitats Calanques, al que están asociados el Parque Nacional de Calanques, la Agencia Regional de Biodiversidad y Medio Ambiente de la Provenza. -Alpes- Côte d'Azur y la ciudad de Marsella. En este proyecto específico, CBN-Med ha cooperado con el Lycée des Calanques.</p>				
<p>Septiembre 2018 Inicio de la actuación</p>	<p>→</p> <p>Hasta fin de 2022 Mantenimiento y seguimiento</p>				
<h2><u>Principales parámetros considerados en el desarrollo de los trabajos</u></h2> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="185 1368 794 1675"> <p>ACCESIBILIDAD</p> <p>Accesibilidad del lugar completa : hay posibilidad de transporte tanto de personal como de material por mar (embarcaciones de pasajeros o de carga), red viaria y vehículos en la isla.</p> </td> <td data-bbox="794 1368 1410 1563"> <p>ALOJAMIENTO</p> <p>Hay alojamiento disponible en la isla, lo que hace posible acometer trabajos de varios días consecutivos de duración.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1682 794 1877"> <p>AGUA</p> <p>Agua dulce disponible, aunque a cierta distancia del emplazamiento del vivero.</p> </td> <td data-bbox="794 1570 1410 1877"> <p>RESTAURACIÓN</p> <p>Es necesario restaurar las condiciones edáficas del vivero lo más similares posible a los lugares de plantación futuros.</p> </td> </tr> </table>		<p>ACCESIBILIDAD</p> <p>Accesibilidad del lugar completa : hay posibilidad de transporte tanto de personal como de material por mar (embarcaciones de pasajeros o de carga), red viaria y vehículos en la isla.</p>	<p>ALOJAMIENTO</p> <p>Hay alojamiento disponible en la isla, lo que hace posible acometer trabajos de varios días consecutivos de duración.</p>	<p>AGUA</p> <p>Agua dulce disponible, aunque a cierta distancia del emplazamiento del vivero.</p>	<p>RESTAURACIÓN</p> <p>Es necesario restaurar las condiciones edáficas del vivero lo más similares posible a los lugares de plantación futuros.</p>
<p>ACCESIBILIDAD</p> <p>Accesibilidad del lugar completa : hay posibilidad de transporte tanto de personal como de material por mar (embarcaciones de pasajeros o de carga), red viaria y vehículos en la isla.</p>	<p>ALOJAMIENTO</p> <p>Hay alojamiento disponible en la isla, lo que hace posible acometer trabajos de varios días consecutivos de duración.</p>				
<p>AGUA</p> <p>Agua dulce disponible, aunque a cierta distancia del emplazamiento del vivero.</p>	<p>RESTAURACIÓN</p> <p>Es necesario restaurar las condiciones edáficas del vivero lo más similares posible a los lugares de plantación futuros.</p>				
<h2><u>Operadores</u></h2>	<p>Conservatoire Botanique National de Porquerolles e Instituto de Enseñanza de Calanques.</p>				

Selección del método de intervención

Etapas de desarrollo

ETAPA 1

Selección del emplazamiento del vivero, inmediato a una vía de acceso y a la vez, suficientemente protegido para evitar cualquier degradación accidental.

ETAPA 2

Acondicionamiento del lugar de forma que resulte similar a las características minerales de las localidades a revegetar :

- Eliminación de los remanentes de especies exóticas invasoras,
- traslocación de las especies sensibles fuera del punto de intervención.
- Eliminación de la capa superficial del suelo para disminuir el banco de semillas.
- Aporte de materiales groseros colectados en la isla para recuperar la capa superficial similar a la de las estaciones de replantación locales.

ETAPA 3

Transplante de individuos obtenidos por recolección de semillas de llantén subulado en la isla de Frioul, desarrollados en el vivero del Conservatoire Botanique de Porquerolles (departamento francés del Var).

ETAPA 4

Supresión del riego durante dos años para favorecer la adaptación de las plantas a sus condiciones naturales.

Dispositivo

Dos parterres con una superficie total de 30 m², desbrozados y acondicionados en los que se han plantado 95 individuos.

Duración del proyecto

La creación del vivero movilizó por una parte a una clase de bachiller (16 alumnos y 2 profesores) así como a dos agentes de Conservatoire Botanique dos días. El mantenimiento (principalmente desbroce) lo proporcionó el Conservatoire Botanique y los agentes del Parque Nacional Calanques, una vez al año.

Especificidades del proyecto

La dimensión educativa de esta acción es importante por la movilización de una clase de la escuela agrícola local, y permite una colaboración de la misma y el Conservatoire Botanique, el cual proporciona la experiencia científica y las autorizaciones para la implementación de la acción. La escuela cuenta con apoyo educativo para sus alumnos y proporciona el equipo de trabajo (camión y herramientas). Esto refuerza la coherencia de la acción en el marco del programa LIFE Habitats Calanques, con una pequeña reducción de los costes de implementación. Además, el vivero tiene la especificidad de albergar solo una especie, el llantén subulado, una especie xerófila que no requiere de riego regular.

Resultados

Número de pies trasplantados al vivero	95
Tasa de supervivencia dos años después de la implementación	60 % (contra el 2% en el caso de individuos plantados directamente en el medio natural)
Reclutamiento a partir de 6 individuos originados por germinación espontánea	271
Coste de mano de obra para el desarrollo del proyecto No hubo necesidad de contratar prestaciones externas	40 jornales de voluntariado
Coste de materiales Incluyendo el transporte del camión, gastos de embarcación y alimentos para los voluntarios. Las herramientas y el camión fueron proporcionados gratuitamente por la escuela.	Inferior a 1000 €



TESTIMONIO

Julien Ugo

Responsable de la misión

Conservatoire National Botanique de Porquerolles

La situación actual de la población del llantén subulado de la isla nos obligó a intervenir.

Este proyecto de refuerzo poblacional fue un experimento acometido sin certeza de éxito. El vivero de transición entre el cultivo y la plantación en el medio natural era, de hecho, un plan B, por si las plantaciones directas no tenían éxito, como así fue. El conocimiento previo de la ecología de la especie permitió crear un hábitat de sustitución sin mayor dificultad, cuyo éxito lo facilitaba el escaso requerimiento hídrico de la especie.

Gracias a la participación de los estudiantes de secundaria del Lycée des Calanques, la implementación supuso la oportunidad de llevar a cabo la acción y sensibilizar sobre sus objetivos. Esta acción, complementaria al trasplantes de plántulas, fue muy satisfactoria, tanto desde el punto de vista científico como del técnico y el pedagógico.



Crítica del método

Las plantas utilizadas para el vivero proceden exclusivamente de la germinación de semillas recolectadas de poblaciones silvestres en Frioul, una población sospechosa de depresión endogámica, que podría conducirla a una cierta pérdida de aptitud (a la vista de la disminución de efectivos silvestres de los últimos años). A falta de un estudio genético, esta hipótesis no se pudo demostrar, y la propuesta de acumular un stock de plantas obtenidas en diferentes poblaciones (con diversidad genética) no obtuvo consenso científico. Un estudio genético de las diferentes poblaciones de esta especie podría resolver estas dudas.

El vivero es poco atractivo para el público y no ha sido aprovechado suficientemente como recurso interpretativo de protección de la flora silvestre. Podría mejorar en este sentido si se utilizase para una mayor diversidad de especies, lo cual requeriría resolver las limitaciones de riego.



Situación inicial



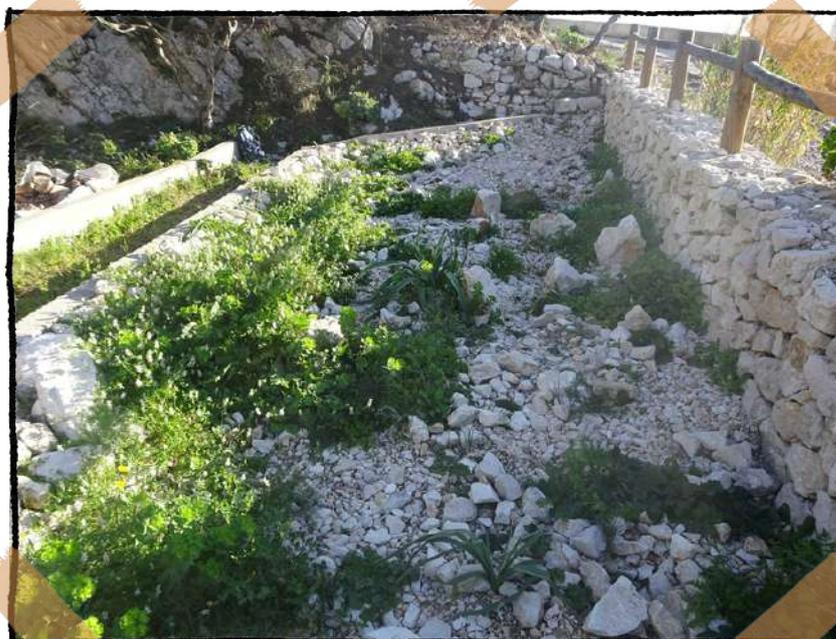
Preparación del terreno.
Desbroce

Preparación del terreno :
creación de la capa mineral



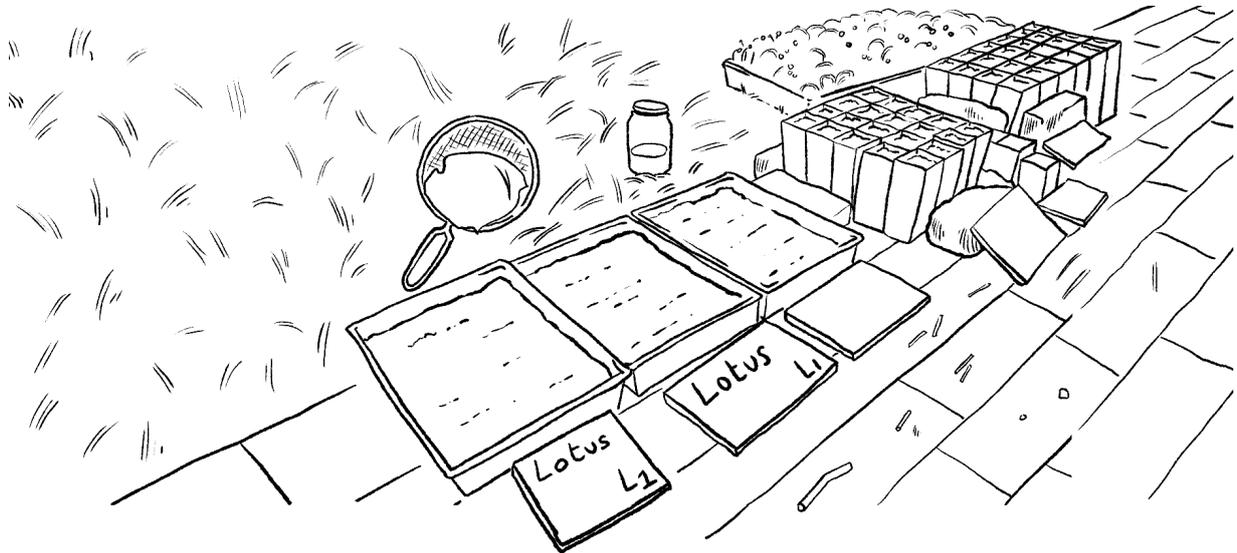
Plantación

Situación a
los 18 meses



Fotografía de J.Ugo and M. Robichon

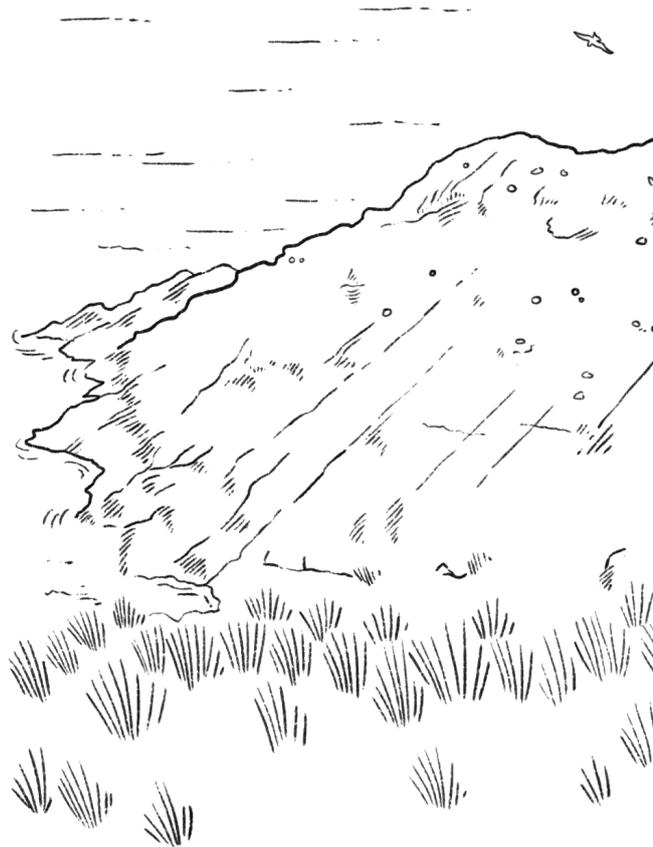
El vivero de la isla del Grand Rouveau



Los trabajos de restauración ecológica en la isla Grand Rouveau, que comenzaron en 2012 con la erradicación de la principal especie exótica invasora de la isla, el bálsamo, *Carpobrotus edulis*, requirieron de ajustes técnicos a partir de la primavera de 2013.

De hecho, las hileras creadas con los restos de bálsamo, si bien en general han demostrado cierta eficacia en la lucha contra la lixiviación del suelo, no siempre han funcionado, con defectos localizados. Este hecho se pudo observar especialmente en una de las laderas de un sector de intervención: la pendiente, asociada a una fuerte exposición a las salpicaduras del oleaje y a la lluvia, no permitía que las hileras permanecieran en el lugar. Para corregirlo, los acúmulos de restos vegetales se acumularon y estabilizaron con estacas de madera calvadas en el suelo.

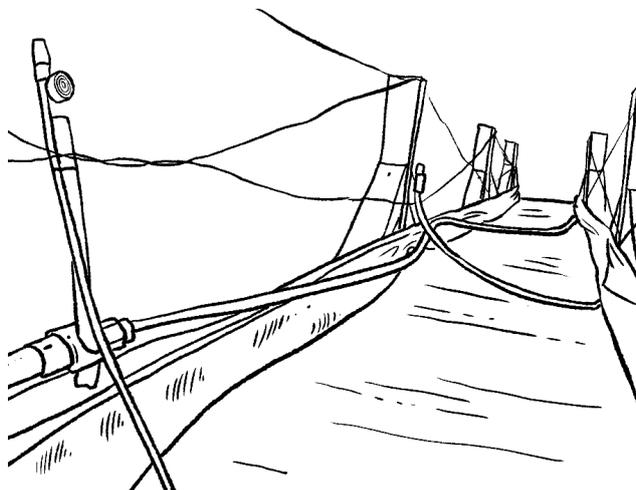
La elección para favorecer la recolonización de las áreas desbrozadas de la isla ha sido en principio «dejar que la naturaleza siga su curso». Sin embargo, en sectores particulares, esta estrategia no podía mantenerse, ya que el riesgo de desaparición de la fina capa de suelo, tan preciosa para la recolonización de la vegetación, era muy grande. Los trabajos de ingeniería ecológica para limitar la lixiviación del suelo se emprendieron muy rápidamente. En paralelo, se implementó un proyecto de vivero autónomo e insular.



Este vivero cumplía un objetivo estrictamente local: las plantas debían provenir exclusivamente de la isla (por esquejes y semillas colectadas in situ), y debían desarrollarse en el suelo de la isla, para evitar cualquier introducción de especies y cualquier contaminación genética. Sin embargo, este vivero también tuvo que superar una serie de limitaciones técnicas, especialmente la ausencia de agua corriente, de electricidad y de vigilancia permanente.

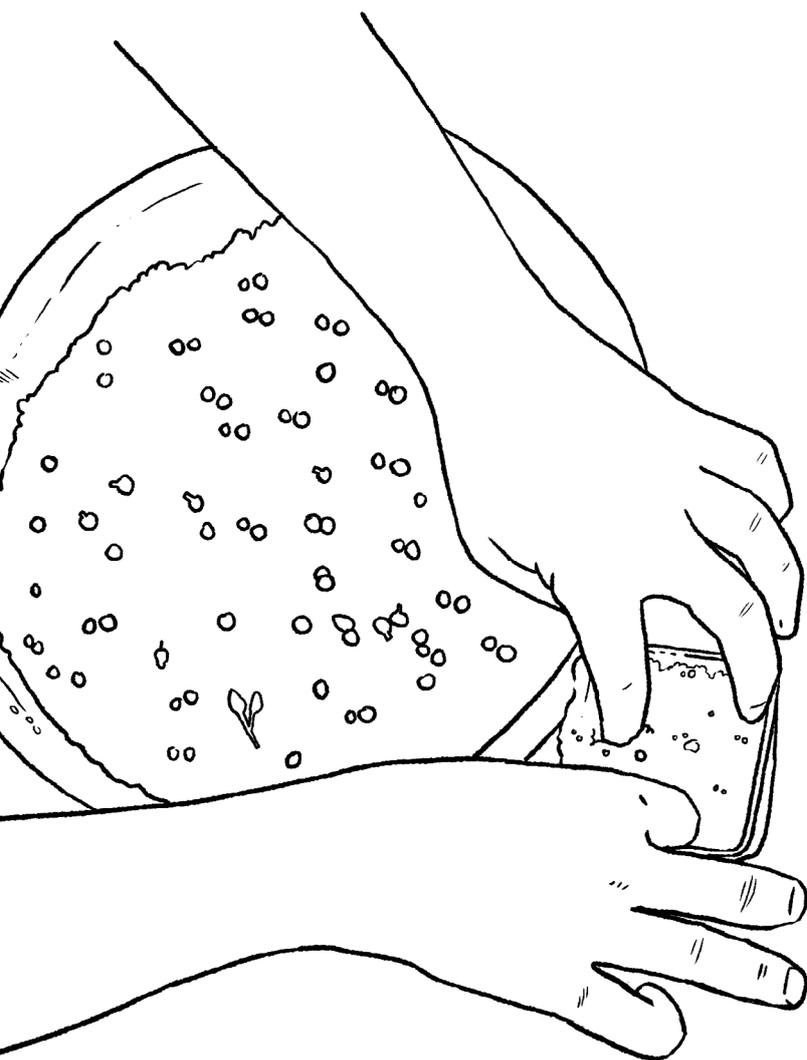
Así, de 2013 a 2018, se propició la colaboración de diversos especialistas para afrontar estas dificultades : viveristas, el servicio de riego del ayuntamiento de Six-Fours-les-Plages, y expertos en ecología.

Cada año, el vivero se ha beneficiado de aportes adicionales y de la experiencia previa de ensayo y error: selección de especies con mejor tasa de recuperación o germinación, ajuste de la tasa de riego con programador autónomo, sistema de riego por pulverización, etc. ...



A pesar de esto, pocas plantas pudieron ser trasplantadas al medio natural después de un año en el vivero, víctimas de la aridez estival. Fue crítico el hecho de que el agua de riego estaba almacenada en un tanque situado en el interior del faro, que recoge el agua de lluvia, sin que pudiera modificarse el sistema por razones técnicas. El tanque solo era accesible en presencia del gestor del faro, muy esporádica.

A la vista de estas dificultades, se decidió dismantelar el vivero a fines de 2018, ya que no cumplía con el objetivo de autonomía requerido. Consideramos que el proyecto no es inviable, pero sus objetivos deben ajustarse a las limitaciones del lugar. En tal contexto, habría sido necesario incrementar la vigilancia y el mantenimiento, lo que no era coherente con la autonomía buscada.



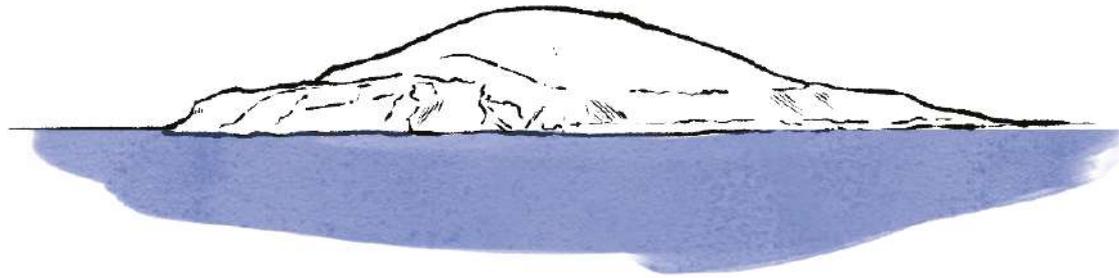
*Recuperación de plantas ultra
amenazadas: Callitriche pul-
chra y Bupleurum gaudianum
en la isla de Gavdos*

Gavdos
Sur de Creta
GRECIA

Gavdos

Sur de Creta

Grecia



Superficie del área afectada: 2958 ha

Altura: 0-362 m

Habitada:

< 100 personas viven en la isla permanentemente durante todo el año. En verano, la población puede alcanzar las 3500 personas por los turistas, muchos de ellos campistas.

Los habitantes se dedican principalmente a la cría de ganado y al turismo.

Estatus de protección:

Natura 2000 (GR4340013
– NISOI GAVDOS KAI
GAVDOPOULA)



Retos ecológicos y sensibilización

Especies de interés:

Callitriche pulchra - Schotsman y *Bupleurum gaudianum* - Snogerup

Características del emplazamiento:

Isla remota solo accesible en barco.

Es fácil encallar por las malas condiciones climáticas.



CRETA

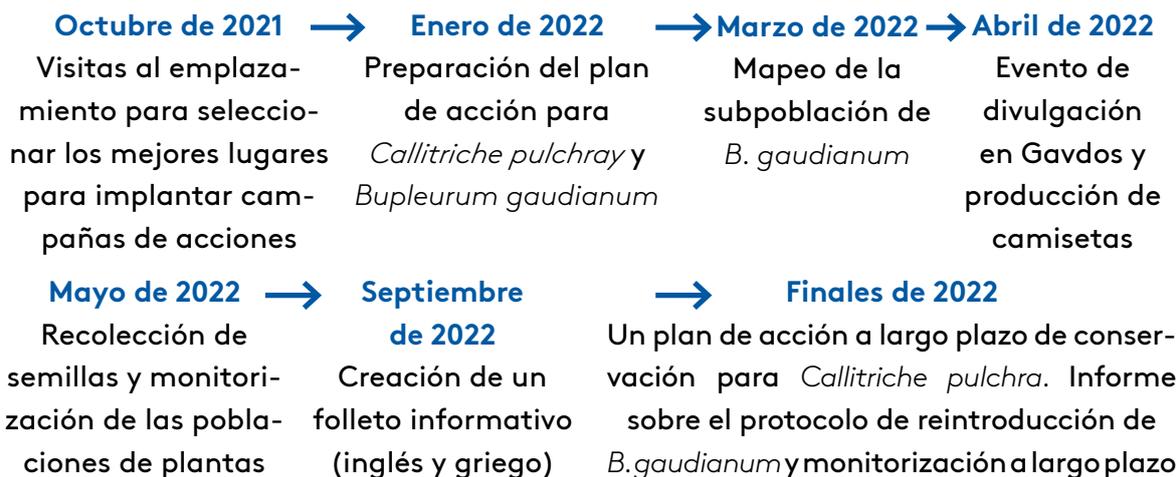
Chora Sfakion)

Puerto de Chora Sfakion)

Distancia desde el puerto: 21,5 mn

Gavdos

5 km



Descripción del proyecto

Gavdos es una isla mediterránea que alberga algunas de las especies de plantas más amenazadas y una población de 100 habitantes que se multiplica por 20 durante el verano. Este fenómeno provoca un impacto evidente en el hábitat natural, especialmente en dos de las especies de plantas más amenazadas. Para monitorizar este impacto y sensibilizar sobre la necesidad de proteger la amenazada biodiversidad de Gavdos, se diseñó un plan de acción basado en varias actividades:

Actividad 1

Un plan de acción a largo plazo de conservación para *Callitriche pulchra*

Actividad 3

Creación de folletos informativos en inglés y griego

Actividad 5

Evento de divulgación en Gavdos

Actividad 2

Creación de un protocolo de reintroducción para *Bupleurum gaudianum*

Actividad 4

Producción de camisetas

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

ESTACIONALIDAD

La monitorización de estas plantas amenazadas debería realizarse en marzo y abril

ACCESIBILIDAD

33,8 km al sudoeste de la costa creta y accesible únicamente en barco desde Sfakia o Paleochora en ferri.

TIPOS DE HÁBITATS

Hábitats frágiles en humedales denominados «estanques temporales mediterráneos», prioritarios para la conservación según la Directiva Hábitats.

Operadores

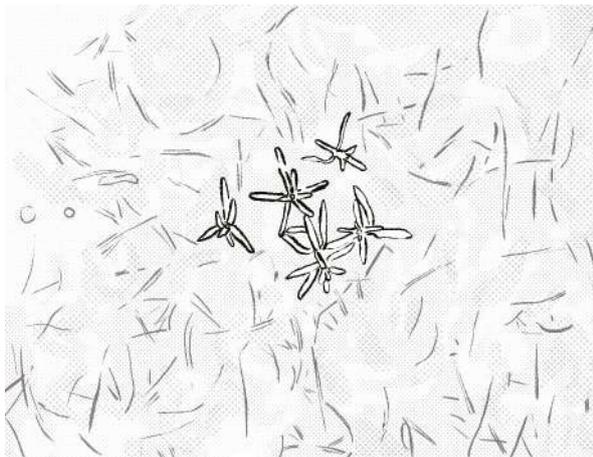
Colaboradores locales del MIPSIG (IUCN/SSC/Grupo de Especialistas en Plantas Mediterráneas) y el Instituto Agronómico Mediterráneo de Chania (CIHEAM-MAICh): Municipio de Gavdos

Actividades en detalle

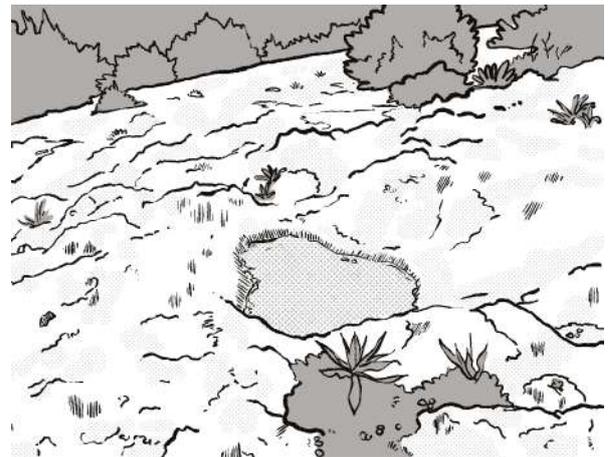
ACTIVIDAD 1: UN PLAN DE ACCIÓN A LARGO PLAZO DE CONSERVACIÓN PARA *CALLITRICHE PULCHRA*.

Se ha creado un plan de acción detallado para la conservación de *Callitriche pulchra* a través de la protección de su frágil hábitat en humedales denominado «estanques temporales mediterráneos», prioritarios para la conservación según la Directiva Hábitats. Los estanques temporales mediterráneos de Gavdos son únicos y se han registrado durante el programa LIFE – MEDPONDS para mantener su función ecológica. Durante el proyecto MEDPONDS, se mapearon en detalle los estanques temporales y se

registró la flora que albergan. Los estanques temporales contribuyen significativamente a la migración de las aves, además de albergar una especie de planta muy amenazada, *Callitriche pulchra*. Se realizó un mapeado de especies en Gavdos en 2015 y esta especie se detectó en 101 localizaciones. La Unidad de Conservación de Plantas Mediterráneas de MAICH colaboró en la acción, principalmente en la conservación ex-situ de la especie. Se creará un plan de acción de monitorización a largo plazo, además de proponer acciones de gestión para proteger las funciones ecológicas que realizan los estanques temporales.



Callitriche pulchra

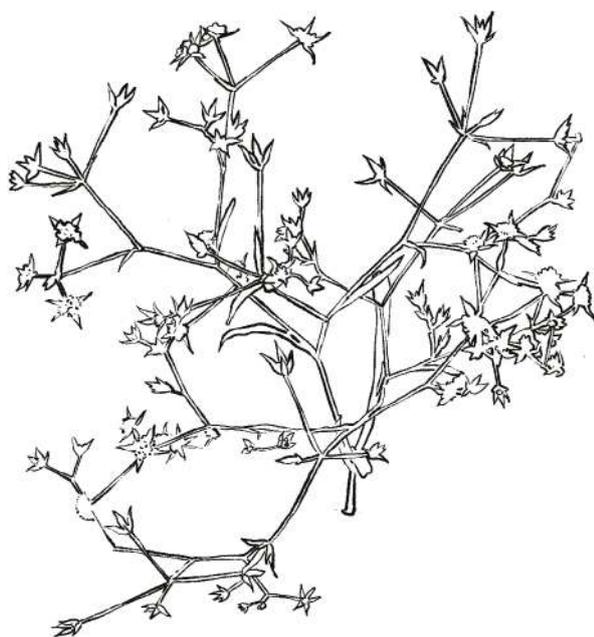


Estanques de rocas cársticas en Agios Pandeimon de Gavdos – hábitat de *Callitriche pulchra*



ACTIVIDAD 2: CREACIÓN DE UN PROTOCOLO DE REINTRODUCCIÓN PARA *BUPLEURUM GAUDIANUM*

Bupleurum gaudianum es una planta este-noendémica y amenazada que solo se encuentra en la pequeña isla de Gavdos. Se creó un protocolo de germinación de la planta. Se creará un plan de acción para la monitorización a largo plazo de sus poblaciones, así como un protocolo de reintroducción basado en un protocolo de germinación de la especie.



Bupleurum gaudianum en flor

ACTIVIDAD 3: CREACIÓN DE FOLLETOS INFORMATIVOS EN INGLÉS Y GRIEGO

En la isla de Gavdos, se han registrado 10 taxones de plantas como amenazadas en el Libro Rojo de las Plantas Amenazadas de Grecia. Se producirá un folleto para informar a los visitantes sobre la flora más importante de la isla y sobre la especie amenazada mencionada anteriormente. El folleto se publicará en inglés y en griego y estará disponible en la página web del municipio.

ACTIVIDAD 4: PRODUCCIÓN DE CAMISETAS

Se producirán 500 camisetas para las dos plantas más amenazadas de Gavdos. Las camisetas se diseñarán con bocetos de las plantas e información relacionada con su conservación. Las camisetas se distribuirán entre los habitantes y los visitantes.

ACTIVIDAD 5: EVENTO DE DIVULGACIÓN EN GAVDOS

En colaboración con el municipio, se organizará el mini simposio «La herencia medioambiental y cultural de Gavdos». En él, se presentará el trabajo realizado para la conservación de plantas en Gavdos y se distribuirán los folletos y las camisetas, aumentando así la sensibilización.

Recursos humanos y financieros

15 meses de tiempo de trabajo por parte de MAICH - el personal de CIHEAM - MAICH implanta el proyecto en cooperación con el IUCN/SSC/Grupo de Especialistas en Plantas Mediterráneas y el municipio de Gavdos. Además, el interés de los residentes de Gavdos en la promoción y protección de la biodiversidad ha contribuido significativamente al éxito en la implantación del proyecto. También afirmaron querer ayudar en la monitorización a largo plazo de las plantas amenazadas. Asimismo, especialistas en flora, como algunos especialistas en orquídeas, ayudaron a crear la guía.

Del mismo modo, la cooperación entre los cuerpos de gestión competentes, a saber, la Dirección Forestal de Chania y la unidad de gestión del Parque Nacional de Samaria y las Zonas Protegidas del Oeste de Creta-N.E.C.C.A., resultó esencial para completar y explotar los resultados del proyecto.

40 000 € - el presupuesto del proyecto está financiado al 50 % por la fundación MAVVA y al 50 % por CIHEAM-MAICH.

Resultados



Mapa de distribución de la *Callitriche*

ACTIVIDAD 1: UN PLAN DE ACCIÓN A LARGO PLAZO DE CONSERVACIÓN DE *CALLITRICHE PULCHRA*

En 2015, se localizaron 47 estanques con *C. pulchra* en 5 localidades. En una acción de monitorización realizada por MAICH en 2022 en estas mismas localidades, se localizaron muchos menos estanques (9) con *C. pulchra*. Esto podría deberse al abandono de las prácticas tradicionales de cría de ganado que mantenían los estanques libres de materia orgánica que conlleva eutrofización. También podría deberse a la estacionalidad de esta planta anual o al clima. Este punto no se ha resuelto aún y se está diseñando un exhaustivo plan de monitorización a largo plazo. Se basará en el mapeado detallado de Medponds de Gavdos proporcionado por el programa Medponds de LIFE 2004.

Usando este mapa, se propondrá una técnica de monitorización moderna basada en la ciencia ciudadana y en una aplicación para smartphone.

ACTIVIDAD 2: CREACIÓN DE UN PROTOCOLO DE REINTRODUCCIÓN PARA *BUPLEURUM GAUDIANUM*

En marzo de 2022, MAICH realizó una acción de monitorización para la *Bupleurum gaudianum*. La mayoría de las subpoblaciones se encontraron y mapearon. Se establecieron 3 parcelas permanentes (10 m² cada una), en las que se localizaron 1170 plantas durante el primer año de monitorización.



Mapa de distribución de la planta *Bupleurum gaudianum* en Gavdos

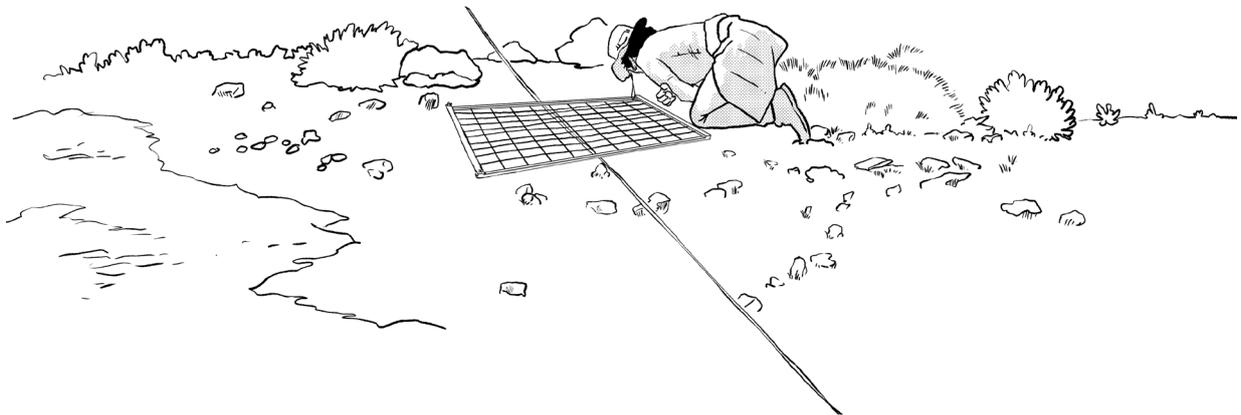
ACTIVIDAD 3: CREACIÓN DE FOLLETOS INFORMATIVOS EN INGLÉS Y GRIEGO

Pronto, se publicará un folleto informativo (40-50 páginas) tanto en inglés como en griego, el cual también estará disponible en la página web del municipio. Además de informar, sensibiliza a los residentes y a los visitantes de Gavdos y Gavdopoula sobre la importante biodiversidad de las islas y, específicamente, sobre las plantas excepcionales, amenazadas y protegidas que se pueden encontrar en la zona. La selección de las especies se basa en las plantas conocidas hasta la fecha de ambas islas.

Se analizaron las plantas más importantes, como

- las incluidas en el Libro Rojo de Plantas Raras y Amenazadas de Grecia y en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN),
- plantas con una distribución restringida (p. ej. plantas endémicas),
- plantas protegidas por la legislación griega o convenciones internacionales
- y otras plantas importantes de ambas islas.

También se presentaron los hábitats protegidos que albergan varias de estas importantes plantas, así como la presión y las amenazas a las que se enfrentan debido a las actividades humanas.



Trabajo de campo para la monitorización de la población de plantas de *Bupleurum gaudianum* en la zona de Ai Stratigos de Gavdos

ACTIVIDAD 4: PRODUCCIÓN DE CAMISETAS

Se fabricaron un total de 440 camisetas y 140 bolsas de tela adicionales y el municipio de Gavdos se encargó de su distribución entre los habitantes y visitantes de la isla.

Material informativo, bolsas de tela y camisetas que muestran plantas raras y amenazadas de Gavdos, *Bupleurum gaudianum* y *Callitriche pulchra*



ACTIVIDAD 5: EVENTO DE DIVULGACIÓN EN GAVDOS

En abril de 2022, se celebró el evento informativo abierto al público «La herencia medioambiental y cultural de Gavdos», co-organizado por el Instituto Agronómico Mediterráneo de Chania (CIHEAM-MAICh), el municipio de Gavdos y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en colaboración con la unidad de gestión del Parque Nacional de Samaria y las Zonas Protegidas del Oeste de Creta (OFYPEKA) y la Dirección Forestal de Chania en la Administración Descentralizada de Creta.

En la reunión-debate que siguió a las presentaciones de los oradores principales, todos los participantes estuvieron de acuerdo en que la peculiar herencia medioambiental y cultural de Gavdos debía protegerse y conservarse y que las antiguas terrazas diseminadas por la isla debían ser restauradas gradualmente. También se recalcó la necesidad de divulgar el conocimiento científico relativo a la isla entre los residentes y visitantes a través de herramientas web, así como mediante la

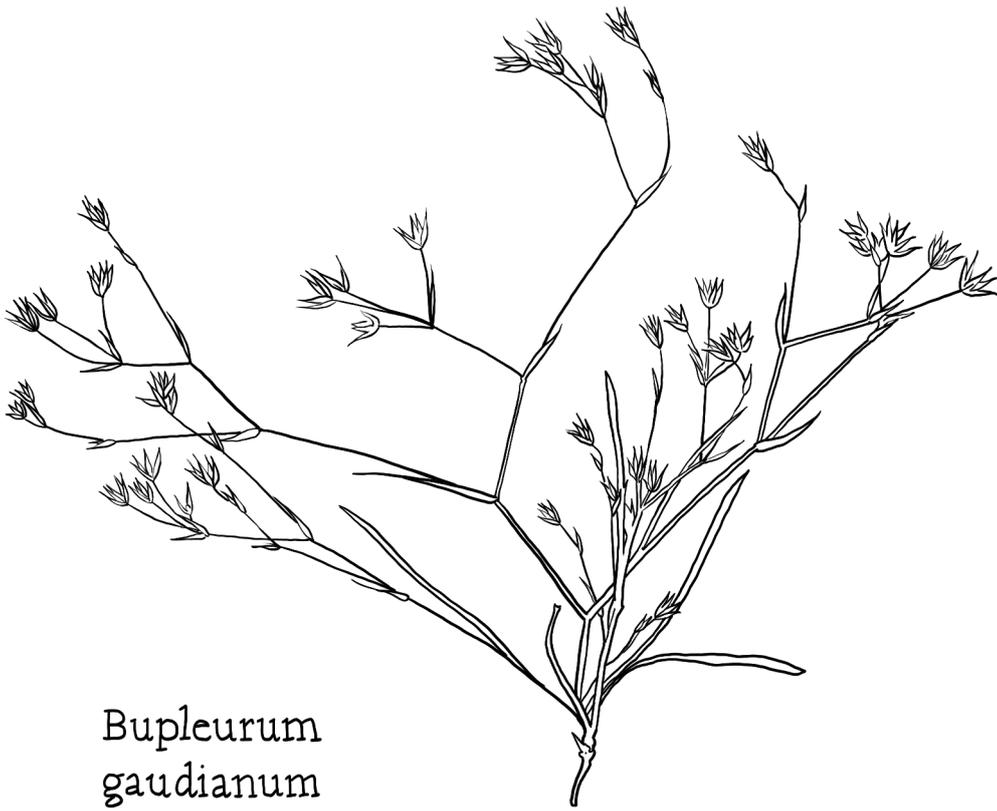
organización de cursos de verano por parte del municipio, las universidades y otros. Se apuntó la necesidad de implantar medidas de prevención de incendios, como medidas de gestión de los pinares, así como la de informar a los veraneantes sobre el riesgo de incendios forestales mediante folletos y otros materiales informativos. Además, se indicó la necesidad de gestionar el gran número de visitantes para evitar la destrucción de los hábitats más importantes de la isla. Para terminar, varios residentes expresaron su interés en participar de forma voluntaria en las acciones de protección medioambiental bajo la dirección de científicos expertos.

Durante el evento, se presentó material informativo e ilustrativo sobre dos plantas importantes y amenazadas de Gavdos: la pequeña, anual y endémica *Bupleurum gaudianum*, la cual solo crece en Gavdos y en ningún otro lugar del mundo, y *Callitriche pulchra*, otra planta anual considerada como «extremadamente amenazada» por el Libro Rojo de Grecia, ya que, en este país, solo se encuentra en los «aroliths» (lagos estacionales) de Gavdos.

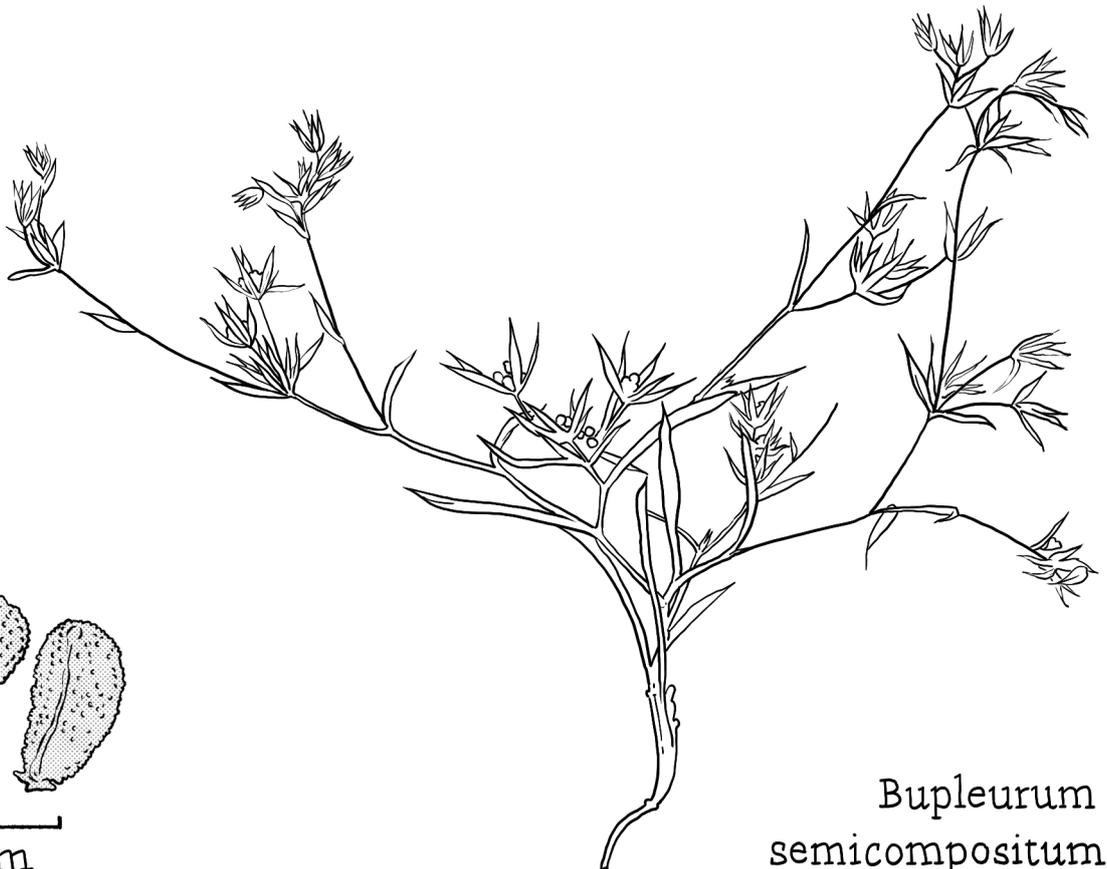
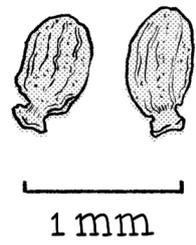
Análisis de la metodología

Se sabe que la monitorización de la biodiversidad en islas pequeñas y remotas resulta compleja, ya que depende de la movilidad de los investigadores. A parte de una posible falta de recursos, las condiciones climáticas suelen ser un factor limitante. En este programa, hemos intentado encontrar soluciones para que residentes permanentes/voluntarios puedan realizar fácilmente una monitorización a largo plazo. En cuanto a la especie acuática *Callitriche pulchra*, estamos trabajando para encontrar una solución a través de la tecnología moderna que permita a los residentes registrar de un modo sencillo y preciso los estanques estacionales en los que se encuentra esta planta. Por supuesto, la participación de los residentes para la monitorización de una especie de planta no siempre es posible, como en el caso de otra especie amenazada, *Bupleurum gaudianum*.

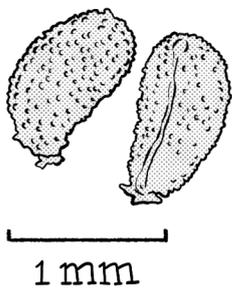




*Bupleurum
gaudianum*



*Bupleurum
semicompositum*



TESTIMONIO

Christini Fournaraki

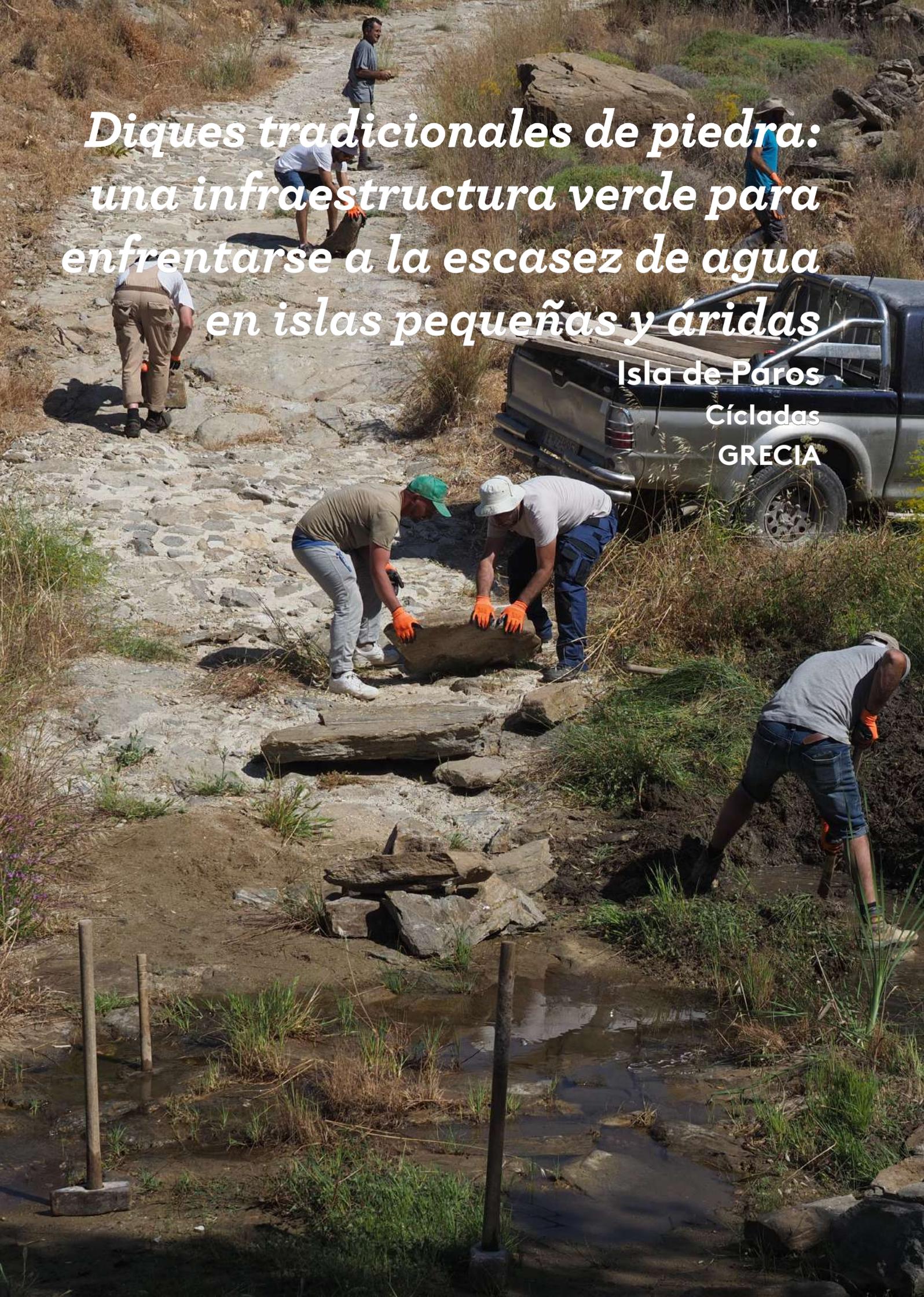
Instituto Agronómico Mediterráneo
de Chania (MAICh)

Bupleurum gaudianum es una planta herbácea pequeña y anual de 2-7 cm de altura que suele confundirse con otra especie anual del mismo género, la *Bupleurum semicompositum*. Resulta complicado distinguir estas dos especies por su pequeño tamaño. En el campo, se necesita una gran experiencia para diferenciarlas por su aspecto, ya que sus diferencias no son evidentes. Por tanto, el registro por parte de no especialistas resulta complejo en las zonas en las que ambas especies coexisten. Sus frutos (~1 mm de largo) difieren en cuanto a tamaño, forma y apariencia externa. Los frutos de la *B. semicompositum* son más grandes, tienen un color más claro y están cubiertos por una pequeña papila blanquecina, mientras que los frutos de la *B. gaudianum* son más pequeños, de color marrón oscuro, están arrugados y no tienen papila. También se pueden distinguir por el número de brácteas (hojas pequeñas que rodean la inflorescencia), que suelen ser 4 en la *B. gaudianum* y 5 en la *B. semicompositum*. Como estas dos especies se pueden confundir, es posible que la literatura sobre la *B. gaudianum* se esté refiriendo a la *B. semicompositum*.



*Diques tradicionales de piedra:
una infraestructura verde para
enfrentarse a la escasez de agua
en islas pequeñas y áridas*

Isla de Paros
Cícladas
GRECIA



Isla de Paros

Cícladas

Grecia



Superficie de la zona estudiada:

Cuenca hidrográfica de río: 5,9 km²

34 estanques de retención pequeños: construidos a lo largo de ~1300 metros de longitud en un curso de agua natural intermitente de ~5000 metros

Altura: 100 m – 210 m

Latitud: 37,016298°

Longitud: 25,202709°

Habitado: ~250 habitantes viven en la cuenca hidrográfica

Foco: Recuperación del paisaje



Desafíos ecológicos y sensibilización

Especies de interés: *Potamon hippocrate*,
Pelophylax kurtmuelleri

Características del proyecto condiciones de trabajo

- Materiales locales para la construcción cerca del arroyo
- La zona de intervención contiene algunas granjas que se beneficiarán directamente del proyecto. No obstante, durante el verano, la población de la zona aumenta con el turismo.



Andros

Tinos

Siros

Mikonos

Rineia

Naxos

Paros

Sifnos

Antiparos

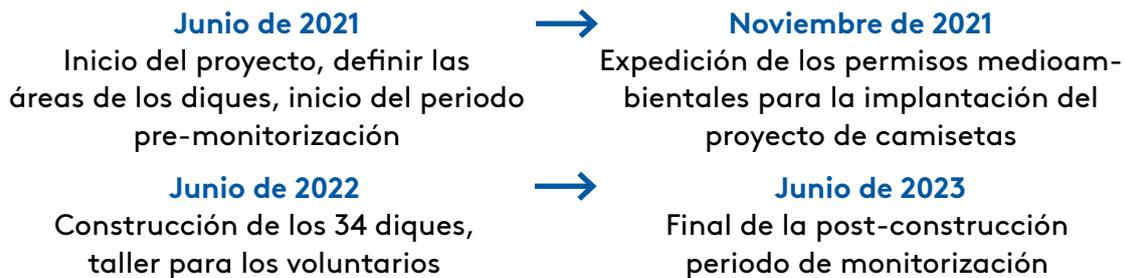
Koufonissia

Schinoussa

Sikinos

Ios

10 km



Descripción del proyecto

Siempre ha habido escasez de agua en las islas pequeñas. Tradicionalmente, las comunidades isleñas han usado una gran variedad de enfoques para solucionar su escasez de agua, como pequeños depósitos, pozos, cisternas, etc. De entre las diversas técnicas, la construcción de diques de piedra en los lechos de los arroyos estacionales ha sido una práctica frecuente.

Se construyó un pequeño número de diques en un tramo de 1300 metros del arroyo Kavouropotamos (isla de Paros) basándose en el conocimiento y la experiencia de las islas de Naxos y Kythera. **Estas infraestructuras verdes aumentan la filtración de las aguas hacia las granjas adyacentes, además de permitir conservar agua durante el periodo seco estival y, por tanto, crear pequeños oasis de biodiversidad para la flora y la fauna.** La importancia de los diques de piedra para la biodiversidad y los acuíferos se mostrará a través del proceso de monitorización.

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

CRITERIOS PARA SELECCIONAR LA ZONA

Selección del área basada en los criterios siguientes: Estacionalidad del flujo de agua, datos geológicos, inclinación del suelo, proximidad a carreteras ya existentes, ser adyacente a tierras agrícolas, posibilidad de cooperar con grupos de ciudadanos locales y capacidad de garantizar la recolección de datos para la monitorización del proyecto.

REPLICACIÓN EN OTRAS ZONAS

A la hora de preparar el proyecto, se tuvo en cuenta el poder replicar el proceso en otras islas.

MONITORIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

La organización e implantación de las acciones son algunos de los desafíos más significativos.

Operadores

Cooperativa de investigación interdisciplinar «Boulouki», Festival de Paros, ONG local «Archilochos»

Selección del emplazamiento

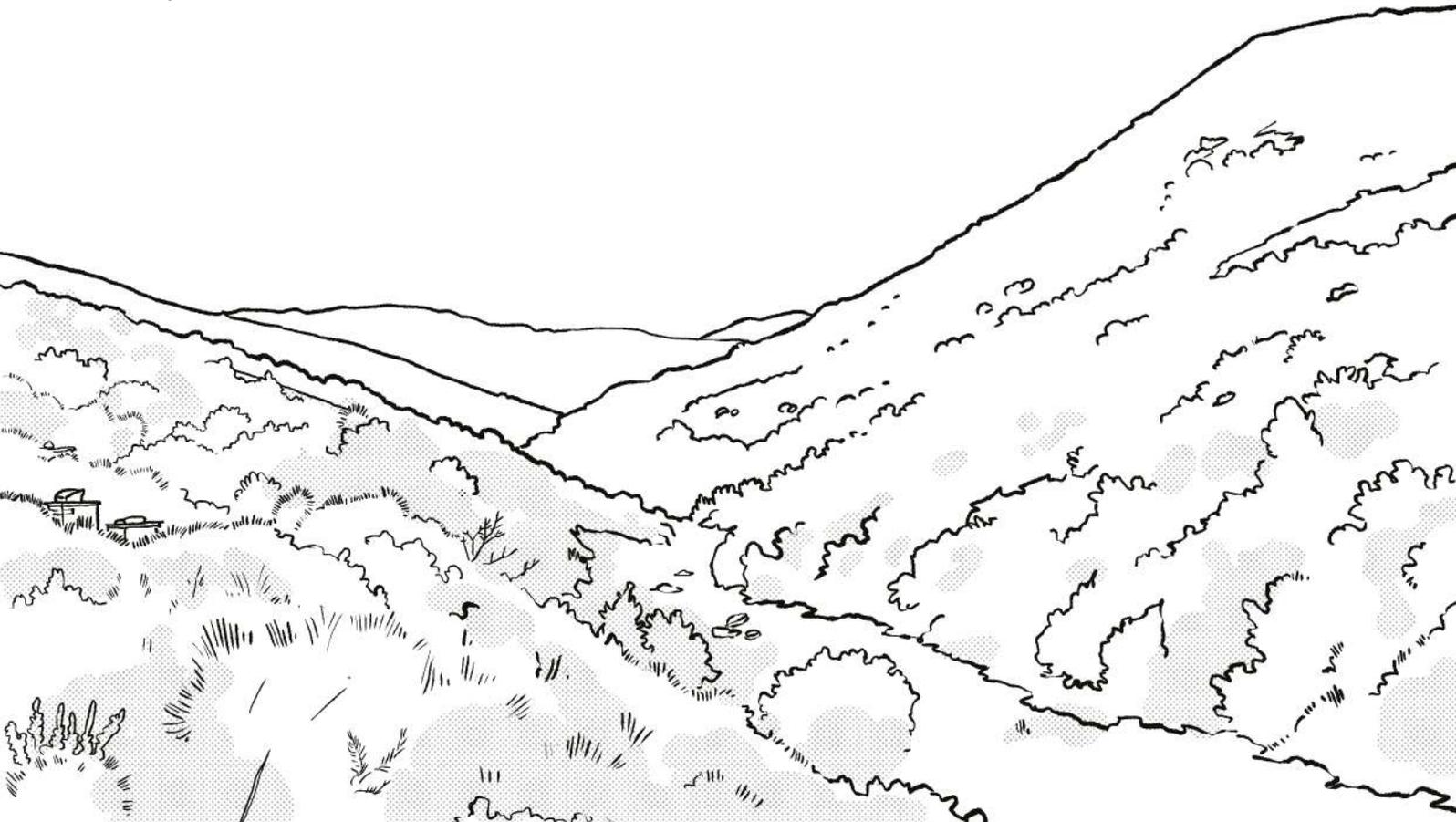


Zona geográfica de actuación en el arroyo Kavouropotamos

La línea azul oscura y amarilla es el arroyo (5,9 km).
La línea únicamente amarilla es la longitud de la intervención.



Se seleccionó el arroyo Kavouropotamos (a saber, el arroyo de los cangrejos) de la isla de Paros para la construcción de los diques basándose en los criterios especificados. En un primer momento, se seleccionaron las localizaciones específicas de los diques y se preparó un estudio técnico que se remitió a las autoridades relevantes para conseguir los permisos necesarios.



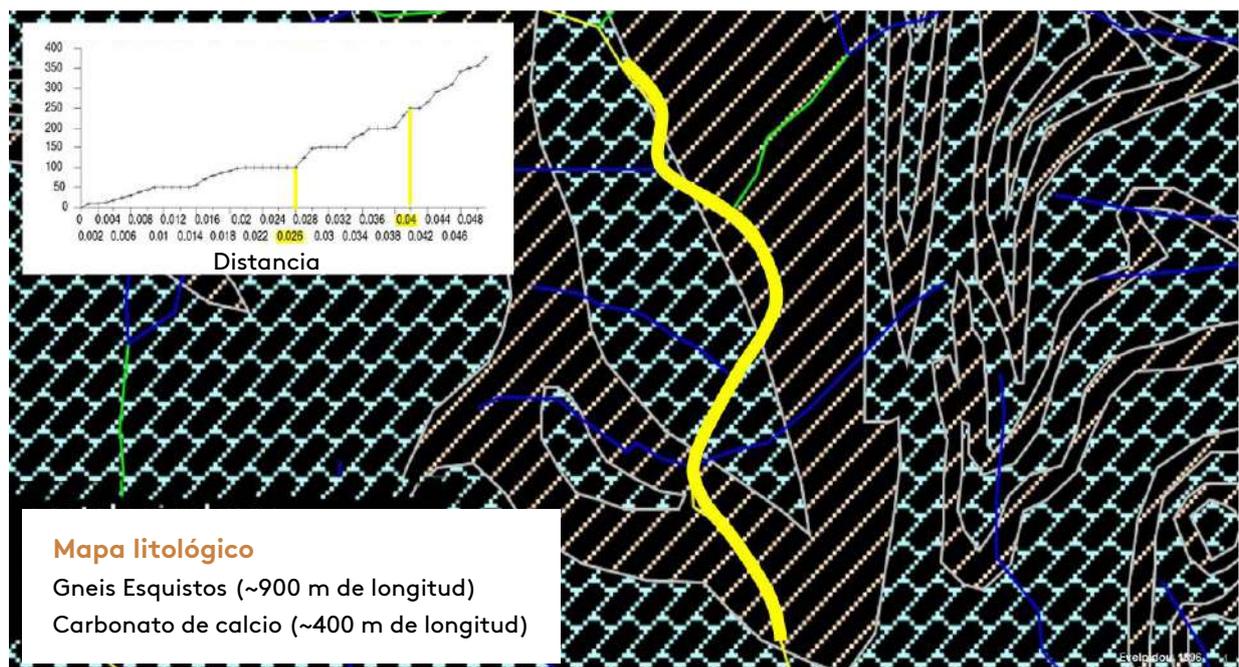
Después, se seleccionaron tres artesanos de la piedra locales junto con sus cuadrillas basándose en su capacidad para usar técnicas tradicionales a la hora de trabajar la piedra. A principios de junio de 2022, se inició una fase de construcción de diez días, al comienzo de la cual se organizó un taller de cuatro días. Durante el taller, 16 personas de toda Grecia recibieron formación sobre la construcción con piedra por parte de los artesanos y los ingenieros y arquitectos relevantes del equipo del proyecto.

WWF Grecia, el Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), el Hellenic Institute of Speleological Research (HISR), el Municipio de Paros y la Compañía de Suministro de Aguas y Alcantarillado de Paros ejecutaron este proyecto.



Localización de los 34 diques

En total, se construyeron 34 diques en una longitud total de 1300 metros del arroyo. Durante la construcción, se usaron materiales locales y la altura de los diques nunca superó los 0,5 m.





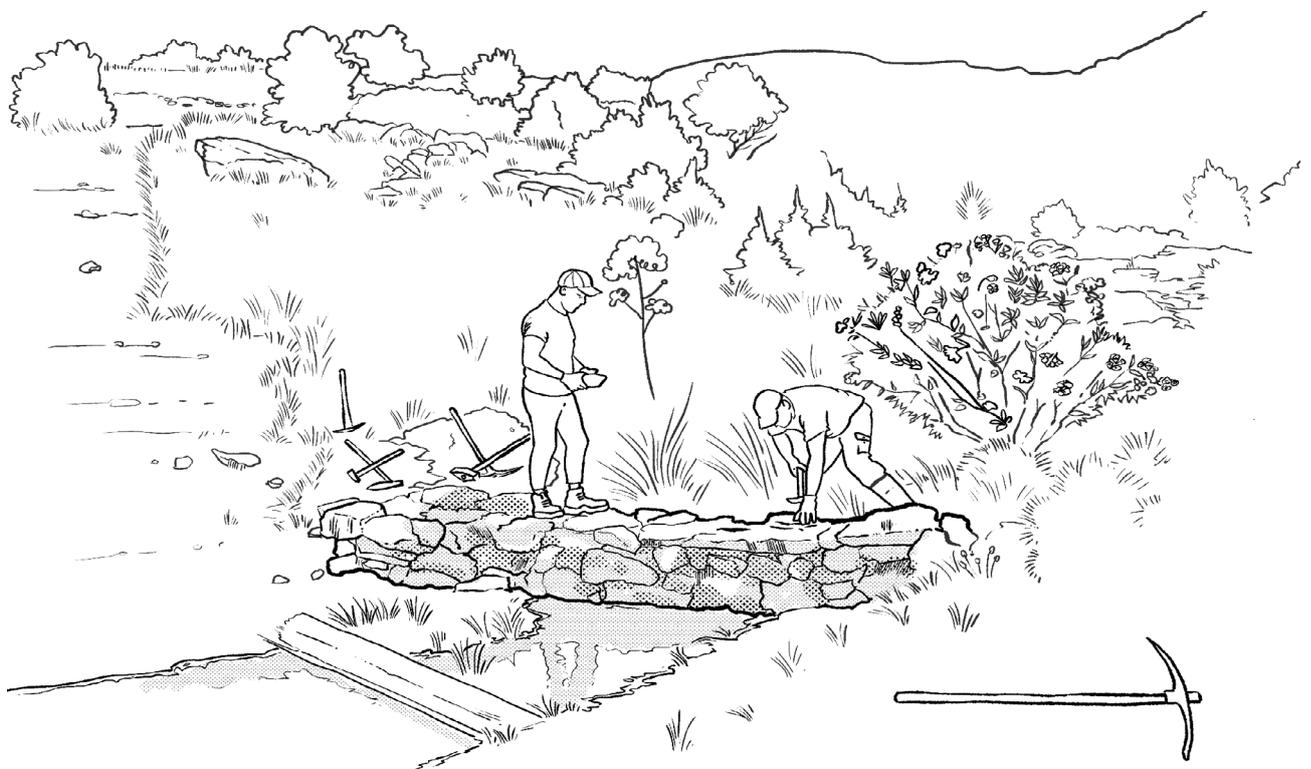
Recursos humanos y financieros

6 investigadores se movilizaron en la etapa de pre-monitorización. 4 artesanos y 6 trabajadores se ocuparon de la etapa de construcción junto con 16 voluntarios de toda Grecia que quisieron participar en la etapa inicial de la construcción a través de su correspondiente taller, el cual organizó «Boulouki» en cooperación con el equipo del proyecto. Los voluntarios, junto con los artesanos locales, construyeron 14 de los 34 diques.

Eligiendo el método de intervención adecuado

Para la puesta en marcha de este proyecto, se han planificado las siguientes actividades, las cuales ya se están implantando:

1. Localizar a las partes interesadas y establecer contactos preliminares para fomentar el interés.
2. Estudio y autorización del proyecto según los procedimientos que ya se habían aplicado en Kythera.
3. Sistema de monitorización pre y post-construcción: Impacto de los diques en 1) el balance hídrico de la zona (monitorización de los niveles de agua de los pozos, flujo de agua en los manantiales, etc.); 2) los ecosistemas y la biodiversidad (diversidad y abundancia de flora y fauna); y 3) otros parámetros socio-económicos (agricultura, turismo, etc.).
4. Construcción y supervisión del proyecto
5. Acciones de información y movilización de los actores locales para que haya una aceptación completa del valor y utilidad del proyecto, así como una participación masiva en la fase de construcción por parte de la comunidad local. El compromiso de los actores locales (ciudadanos, ONG locales, etc.) se conseguirá mediante la exposición y otras actividades de sensibilización.
6. Todas las etapas y resultados del proyecto se documentarán y publicarán para crear un plan de replicación y se explorarán otras zonas con potencial de escalado.



Resultados

En cuanto a los **parámetros bióticos**, ya se habían realizado tres visitas de campo (octubre de 2021, abril y junio de 2022) centradas en **datos cualitativos y cuantitativos sobre las especies de flora y los tipos de hábitat, murciélagos, herpetofauna e invertebrados (tantos terrestres como de agua dulce)**. Los datos adquiridos a través de esta primera fase de monitorización se compararán con los datos reco-

gidos durante las tres visitas de campo post-construcción (octubre de 2022, abril y junio de 2023).

Lograr un aumento significativo de la población del cangrejo de agua dulce *Potamon hippocrate*, casi extinto en la zona, y la preservación de la rana de los Balcanes *Pelophylax kurtmuelleri* se consideraría todo un éxito.



Rana de los Balcanes
Pelophylax kurtmuelleri



Cangrejo de agua dulce
Potamon hippocrate

La Compañía de Suministro de Aguas y Alcantarillado de Paros medirá los cambios en los niveles del acuífero a través de un pozo de perforación situado en los lindes de la línea divisoria de aguas de Kavouropotamos. También se medirán los niveles de agua mensualmente en un pozo privado situado en las inmediaciones del arroyo Kavouropotamos.

Análisis de la metodología

Desde la construcción de los 34 diques del arroyo Kavouropotamos (Paros) y la divulgación de las acciones, otras 5 islas (Sifnos, Sikinos, los, Ikaria y Karpathos) han mostrado interés por replicar el método. El equipo del proyecto ya ha visitado dos de ellas (Sifnos e los) y ya se ha presentado el proyecto ante sus respectivos alcaldes y actores locales. Ambas islas se han comprometido a dedicar fondos para iniciar el proceso.

Testimonio

Los diques tradicionales de piedra son un medio de intervención que se adapta perfectamente a las islas pequeñas y áridas del Mediterráneo a la hora de ofrecer soluciones tanto para la escasez de agua como para la pérdida de biodiversidad. Esta combinación de ingeniería estructural y características naturales (NbS híbrido), basada en los conocimientos y experiencias de épocas pasadas al enfrentarse al cambio climático, puede contribuir significativamente a mitigar ciertos desafíos sociales como la seguridad hídrica (acceso al agua, salinización), los riesgos de desastres (inundaciones) y la pérdida de biodiversidad. Nuestra aspiración es que este proyecto sea el inicio de un método replicable en otras islas del Mediterráneo para reducir la necesidad de potenciar las infraestructuras grises a gran escala.



Uno de los 34 diques del arroyo Kavouropotamos (Paros)

An aerial photograph of a rural landscape in Croatia. In the foreground, a large, rectangular stone-lined pond is filled with dark water. The pond is surrounded by a low stone wall. The surrounding area is a mix of green grass, shrubs, and trees. A dirt path winds through the landscape, leading towards a small building in the distance. The overall scene is a typical rural landscape from the Zlarin region.

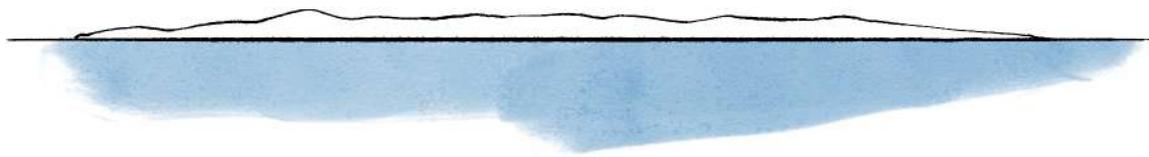
*Recuperación del paisaje de
Zlarin - Paisaje cultural de
la poza de Lokvica*

Zlarin
Šibenik
CROACIA

Zlarin

Šibenik

Croacia



Superficie de la zona afectada: ~1400 m²

Altura: ~55 m

Parte deshabitada de una isla habitada

Estatus de protección: ninguno

Foco: Recuperación del paisaje

Desafíos ecológicos y sensibilización

Especies de interés

13 especies de orquídeas como *Ophrys bertolonii*

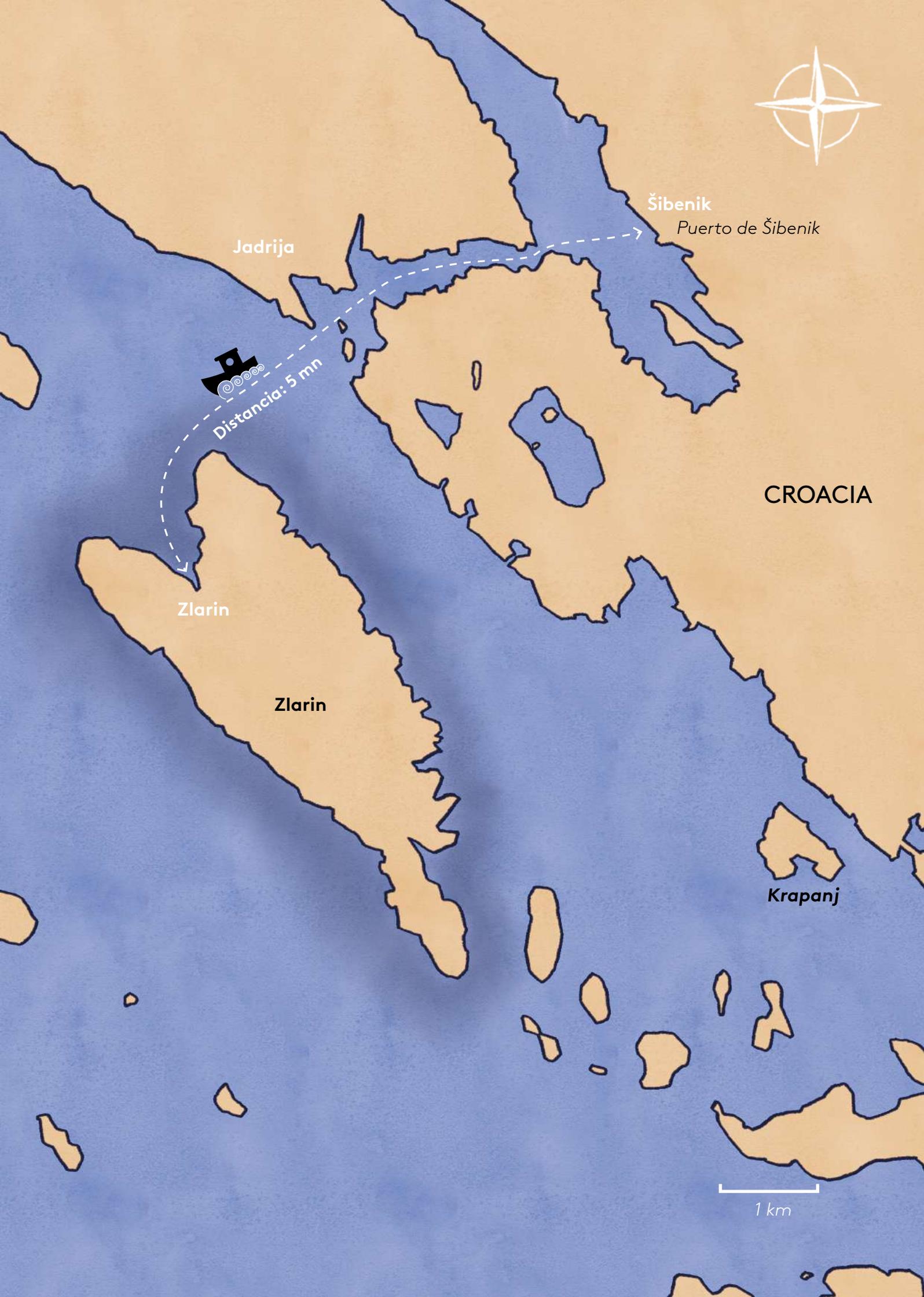
Especies invasoras

Agave americana, *Opuntia stricta*, *Ailanthus altissima*



Características de las condiciones de trabajo del proyecto

- Acceso sencillo desde el pueblo, pero ausencia de bloques sanitarios en el emplazamiento
- Falta de sombra
- Presencia de una carretera cercana para transportar fácilmente materiales al emplazamiento
- Los olivares circundantes están prácticamente abandonados y son, en parte, de difícil acceso



Jadrija

Šibenik

Puerto de Šibenik

Distancia: 5 mn

Zlarin

Zlarin

CROACIA

Krapanj

1 km

Mayo/junio de 2022 → **Abril de 2022** → **Marzo/abril de 2022**
 Análisis, programación, planificación paisajística y taller de diseño
 Educación, encuentros, discusión
 Preparativos y pre-producción

Abril de 2022 → **2023**
 SMILO Estudio del emplazamiento. Informe ecológico del emplazamiento de Lokvica
 Más trabajo por parte del equipo de educación sobre el paisaje cultural y la restauración de los caminos y los muros en seco próximos al emplazamiento.

Descripción del proyecto

Lokvica es una poza natural que se ha convertido en un punto de referencia natural y paisajístico y se considera el centro de la biodiversidad de la isla. Este proyecto busca

- sensibilizar a la comunidad local sobre la importancia de las pozas, los métodos de regulación del agua de lluvia y el potencial del uso del agua de lluvia en la agricultura;
- crear una nueva zona pública en la isla con actividades durante todo el año que atraigan a los turistas y a la comunidad local para que el espacio de la poza «Lokvica» se convierta en un lugar de reunión que refuerce a la comunidad;
- renovar el ecosistema en la zona del proyecto a través de la reintroducción de especies nativas;
- comunicarse con propietarios y usuarios de los campos agrícolas circundantes para sopesar la posibilidad de una revitalización agrícola participativa e inclusiva utilizando tantos materiales locales (de la isla) como sea posible;
- desarrollar un plan de mantenimiento y gestión con actividades durante todo el año.

Parámetros principales considerados para la implantación del proyecto

DISTANCIA DEL CONTINENTE

Zlarin es una isla croata con una superficie de 8,19 km² ubicada en la costa este del Mar Adriático, a las afueras del pueblo de Šibenik y bajo su administración.

ACCESIBILIDAD

Se puede acceder fácilmente a Zlarin en ferry y la poza de Lokvica se encuentra a 15 minutos a pie del centro de la isla.

MÉTODO DE BAJO COSTE

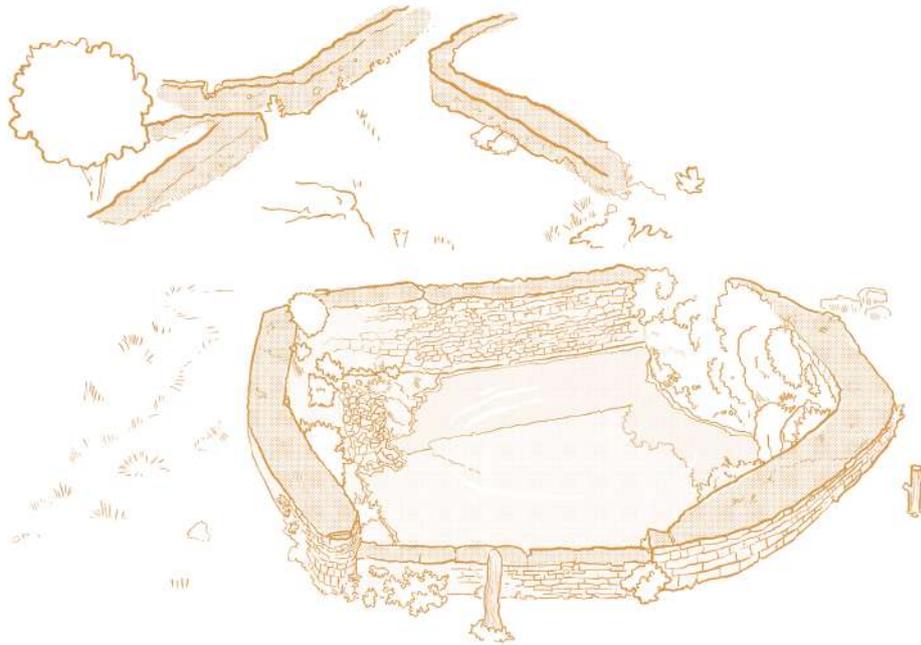
Para reducir los costes, se animó a los artesanos locales para que usasen tantos materiales locales como fuese posible y para que los árboles que plantasen se pudiesen encontrar originalmente en la isla.

Recursos humanos y financieros

El equipo principal del proyecto coordinó el proyecto con los locales y las partes interesadas y organizó las etapas del trabajo. **El equipo principal del proyecto está formado por:**

- el coordinador de la junta de turismo de Zlarin
- un arquitecto independiente
- un agrónomo
- un arquitecto
- un arquitecto paisajista de Šibenik

La comunidad local se involucró enormemente y ayudó y participó en todos los aspectos del proyecto. Zlarin tiene una comunidad local muy activa que suele apoyar la mejora de los espacios comunitarios. La ONG local Tatavaka, centrada en proyectos en la isla, colaboró en la organización, así como la ONG Dragodid, especializada en la restauración de muros en seco. Todos los talleres (listados más abajo) implicaron a 10-15 voluntarios, quienes ofrecieron su experiencia y opiniones. El instituto del agua de Croacia es un actor importante y el propietario principal del emplazamiento. Este instituto colaboró en los trabajos in situ y suministró mano de obra gratuitamente.



Operadores

SMILO

Mjesni odbor Zlarin

Ciudad de Šibenik

ONG Tatavaka

ONG Bodulići

ONG Dragodid

Institución pública Naturaleza del condado de

Šibenik-Knin

Hrvatske vode

(gestión del sistema nacional de aguas)

Eligiendo el método de intervención adecuado

Se creó una base de datos sobre la localización. Esta incluye mapas históricos de Zlarin, planos urbanos, fotos e historias relacionadas con el lugar. Se elaboró un estudio detallado de las terrazas agrícolas abandonadas (olivares) y los caminos que rodean la poza «Lokvica».

El primer taller con la comunidad local consistió en una lectura en el emplazamiento y una charla sobre la importancia cultural de la poza de «Lokvica» y la diversidad del humedal de la isla. También hubo una reunión con todos los miembros de la comunidad interesados en el proyecto y se recogió mucha información sobre el lugar, así como muchas aportaciones por su parte. Involucrar a la comunidad local era muy importante, así como a los propietarios y a los usuarios de los campos agrícolas circundantes. Se organizaron una serie de reuniones y charlas con estos últimos durante el mes de mayo de 2022.

Diez participantes, arquitectos y diseñadores jóvenes, realizaron un taller a finales de mayo con la ayuda de locales. Durante este taller, los participantes hicieron propuestas para el lugar y elaboraron borradores y planes detallados. En tres días, se elaboró un análisis detallado del lugar; en unos bosquejos, el emplazamiento aparecía como un nuevo espacio público de la isla con actividades durante todo el año que atrajesen a turistas y a la comunidad local. Se organizó una limpieza de los campos agrícolas circundantes con la ayuda de la comunidad local. El muro en seco del sendero que lleva hasta Lokvica también se reparó durante estos talleres.

A finales de junio y principios de julio, se organizaron reuniones con el instituto de aguas de Croacia para comenzar los trabajos en el emplazamiento siguiendo la visión compartida para dicho espacio. Sus contribuciones para la poza de Lokvica consistieron en cortar la hierba y nivelar partes del terreno, ofreciendo así un sendero más accesible hacia la bahía de Lokvica. Abrieron un nuevo sendero que fue un antiguo canal para que Lokvica pudiese contar con un circuito de descubrimiento, ofreciendo así la posibilidad de diversificar su contenido educativo.

El taller de finales de septiembre de 2022 consistió en la restauración y renovación de los muros de piedra en seco de la zona con la ayuda de la ONG Dragodid, especializada en este tipo de reparaciones y en trabajos comunitarios. Al mismo tiempo, partes del diseño se iban implantando in situ (con supervisión, monitorización y dirección de obra), las cuales consistieron en equipamiento y mobiliario inspirado en los conocimientos locales. Los bancos y las zonas comunitarias se colocarían en el emplazamiento con ayuda de voluntarios y locales.

Durante la primera parte de octubre de 2022, el emplazamiento se preparó para el taller de plantación de árboles. Los árboles, ya presentes en la isla, se replantaron en el lugar bajo la supervisión de un ingeniero forestal local de Zlarin, quien los plantó con la ayuda de voluntarios y niños. Este taller marcó el final del proyecto.

Instalaciones/Servicios/Aparataje



El plano del emplazamiento muestra las ideas surgidas de los talleres con la comunidad y los voluntarios. En primer lugar, la restauración de dos muros en seco que fueron demolidos con el paso del tiempo; los muros tendrían pequeñas aberturas para que las especies como las serpientes pudiesen anidar. El lugar no tiene sombra actualmente; esto se solucionará plantando árboles que se encuentran en el propio Zlarin. Los árboles seleccionados son nativos de la isla e impulsarán la biodiversidad en el emplazamiento. Se colocarán bancos y espacios de asientos más pequeños en el emplazamiento.

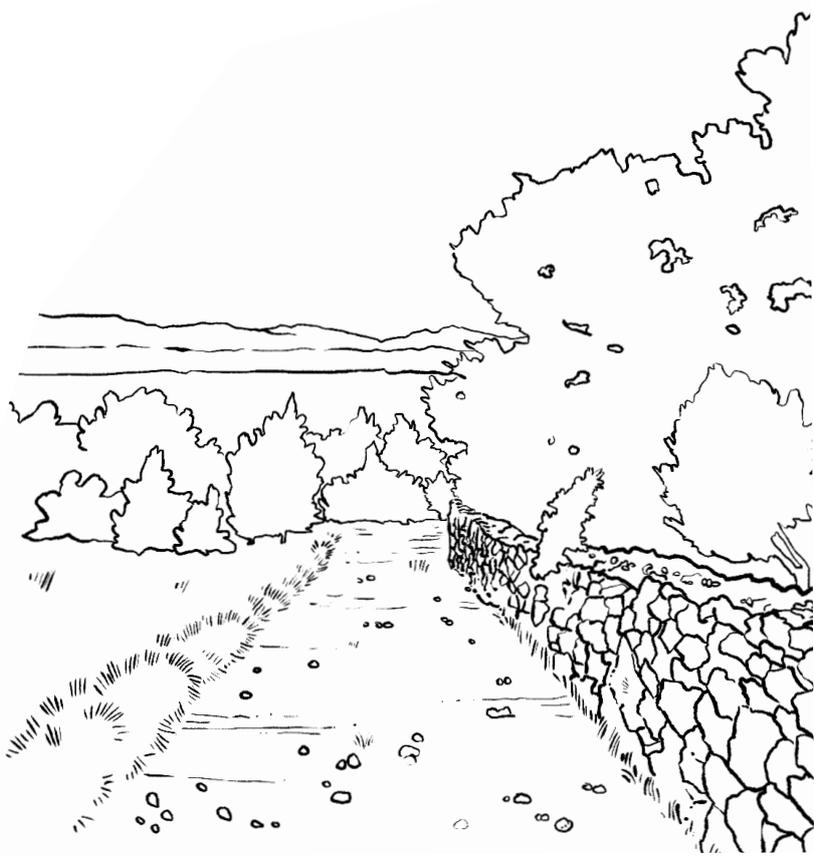
Tiempo de trabajo movilizado

- Duración del proyecto: **6 meses**
- **1 reunión larga** para coordinar el equipo **todos los meses** y para planificar futuros talleres
- **4 talleres con una duración de 3 días cada uno** se organizaron con voluntarios y la comunidad
o **Objetivo:** implantar los planes marcados por el equipo de coordinación
o **Ejecución:**
- los artesanos locales fabricaron los materiales para los bancos y la zona de asientos.
- Una gran parte del proyecto se benefició de la ayuda y el trabajo del instituto de aguas de Croacia y de sus recursos, los cuales duraron semanas y fueron supervisados por los coordinadores del proyecto.
- Un agrónomo y un ingeniero forestal se tomaron una semana de vacaciones para dedicar algunas horas a pasear y encontrar árboles para replantarlos en el emplazamiento.

Con excepción de los talleres, la implantación del proyecto consistió en un gran número de reuniones informales y acuerdos, ya que los coordinadores del proyecto tenían conexiones con la isla y el objetivo principal era el desarrollo de un plan de gestión y mantenimiento a largo plazo, no solo el resultado final.

Resultado final

- Toda la zona alrededor de Lokvica, alrededor de 1400 m², se limpió y restauró
- Se erigió un muro en seco de 12 metros de largo
- 3 olivares circundantes se limpiaron y se cortaron los olivos
- Se abrió un nuevo sendero de 10 minutos de duración que une el emplazamiento con la cala situada bajo la poza
- Se hicieron cuatro bancos de piedra y se colocaron en el lugar
- Se plantaron ocho árboles y cuatro arbustos



En cuanto al presupuesto

MATERIALES: ~3000 €

para los materiales principales situados in situ, los bancos, el hormigón necesario y la piedra trabajada especialmente, el compost y accesorios para las plantas y los materiales necesarios para el trabajo en el emplazamiento (martillos, palas, etc.).

RECURSOS HUMANOS: ~1000 €

para los artesanos locales contratados. Se les pidió que usasen tantos materiales locales como pudiesen. Un ejemplo sería la madera de pino empleada en los bancos, recogida en Dalmatia.

LA MAYORÍA DE LOS GASTOS:

para **gastos de viaje**, especialmente los de los profesionales de Dragodid que impartieron el taller de muros en seco y suministraron **comida y materiales para los talleres**, así como algunos **gastos de alojamiento**, aunque los locales involucrados proporcionaron casi todos los alojamientos.

Alrededor de un tercio del presupuesto de 12 000 € se dedicó a los honorarios de los expertos y coordinadores involucrados en la organización de las clases, la dirección de paseos educativos y la programación de los talleres de diseño.

Análisis de la metodología

La base de la metodología es la implicación de la comunidad local y el refuerzo de los lazos comunitarios a través de la participación en todas las etapas del proyecto, lo cual resulta, a veces, complejo y difícil de gestionar. En otras fases del proyecto, intentamos involucrar más a los niños, ya que son los mayores motivadores para que el resto se comprometa. Creemos que la combinación de trabajar con la comunidad y, al mismo tiempo, impartir clases y realizar paseos educativos es la mejor manera de involucrarlos y conseguir que aprecien un espacio y su biodiversidad. Este tipo de proceso requiere de mucha comunicación con los distintos actores y una buena base de entendimiento para poder descubrir las posibilidades y especialidades de los distintos miembros de la comunidad. Por tanto, organizar y producir talleres requiere mucho tiempo para que sean efectivos.

Testimonio

Uno de los resultados de la implicación de la comunidad fue la formación de un equipo de mujeres jóvenes de la isla cuyas familias estaban conectadas con esta y se conocían desde hacía tiempo, aunque nunca habían trabajado juntas o conocían el trabajo o las especialidades de las demás. Hana Truta, agrónoma; Mare Vukov, ingeniera forestal; Bruna Alfier y Tea Truta, arquitectas interesadas en las causas medioambientales; Maja Jandrić, diseñadora de producto; y Maja Flajsig, coordinadora de la ONG Tatavaka se convirtieron en un equipo interesado en seguir implantando nuevos proyectos en Zlarin, Lokvica y más allá mientras coordinaban y ejercían de voluntarias. Los conocimientos propios de sus profesiones conllevaron nuevos resultados en cuanto a como la observación de un espacio como el de Lokvica puede convertirse en interdisciplinar.



4

Seguimientos biológicos a largo plazo



Introducción

El seguimiento o monitoreo para un gestor es imprescindible para valorar la efectividad o el interés de una medida o acción de gestión. Por tanto, cualquier actuación aplicada en un territorio debe ser acompañada de un seguimiento, que permita al gestor validarla, adecuarla y comunicarse con los actores institucionales, el público en general o los donantes de fondos.

Cualquier seguimiento se define por tres parámetros principales:

Su objetivo

¿A qué responde este seguimiento, qué debe validar y a quién se dirigen los resultados? En función de la respuesta a estos interrogantes, los medios necesarios variarán y se adaptarán al público objetivo de los resultados y a la capacidad del gestor para implementar el seguimiento.

El protocolo aplicado

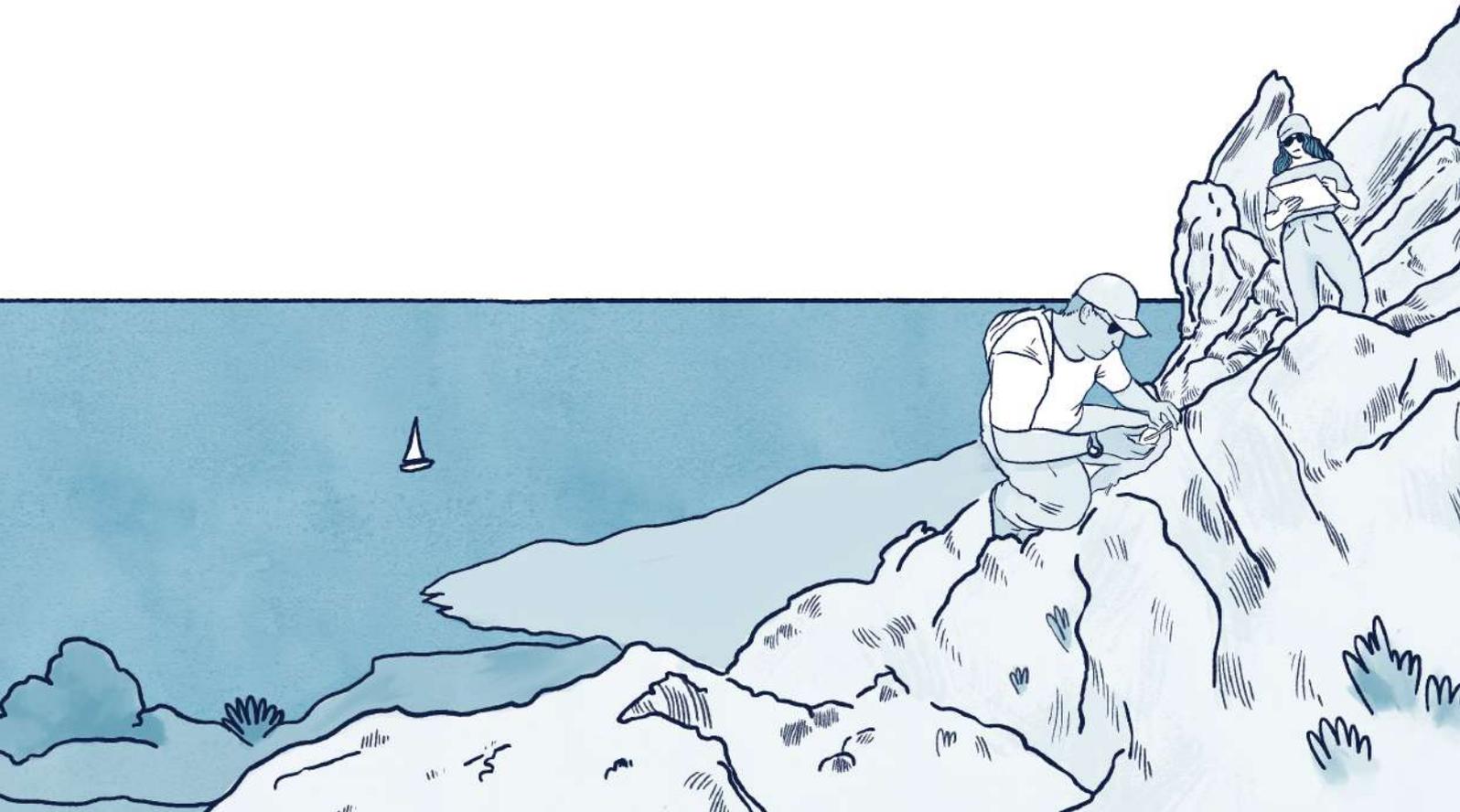
Debido a las dificultades logísticas inherentes a cualquier acción en las islas, particularmente en islas e islotes deshabitados, el protocolo a aplicar debe ser lo más simple posible, y presentar un mínimo de exigencias a la hora de llevarlo a cabo. Cuanto más sencillo sea un protocolo y menos costoso (en términos de tiempo y recursos), mayor es la posibilidad de que se mantenga en el tiempo. Sin embargo, esta búsqueda de la sencillez choca con la necesaria objetividad de los resultados obtenidos. Estos resultados deben ser científicamente robustos y estar libres de cualquier sesgo relacionado con la observación, el observador, las condiciones meteorológicas ... Así, un protocolo es un ajuste entre estos dos parámetros: la sencillez de su puesta en práctica y la robustez de los resultados. También es importante tener elementos de comparación para evaluar el balance de la acción. El protocolo, en la medida de lo posible, también debe incluir áreas de control, que no estarán sujetas a actuaciones de gestión.



La duración

El seguimiento se realiza a lo largo del tiempo, con el fin de comprobar la evolución del parámetro analizado ligada a la acción de gestión aplicada, evolución que puede tardar varios años en hacerse visible. Por tanto, es necesario definir el estado inicial de referencia antes de cada actuación. Este estadio cero, es decir, el estado del sitio antes de la intervención, también se puede seguir durante varios años antes de la implementación de la acción, con el fin de conocer variaciones ambientales no vinculadas directamente a la actuación. Por tanto, es necesario anticiparse y sobre todo, integrar en los documentos presupuestarios y de gestión las previsiones y costes del seguimiento durante varios años.

Por lo tanto, tener en cuenta estos tres parámetros es esencial, ya que influyen directamente en la actuación prevista. Esta debe anticiparse por un lado (medición del estadio previo), y por otro, es necesario monitorear las consecuencias de la misma a lo largo de varios años. La financiación del seguimiento es en general más difícil de obtener que la financiación de las actuaciones. Por esta razón, es importante que el presupuesto general de una acción incluya el presupuesto asignado al seguimiento antes de cualquier discusión con los donantes.



El seguimiento fotográfico del paisaje o fotomonitorio

Objetivo

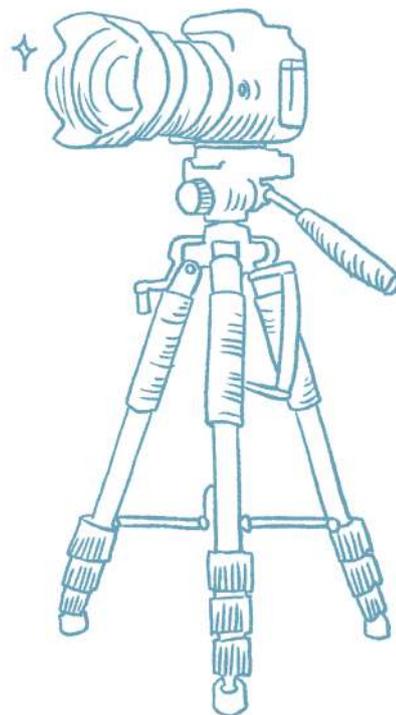
El seguimiento fotográfico, o fotomonitorio, de una zona permite seguir la evolución de un paisaje o de un lugar concreto a lo largo del tiempo, ya sea esta evolución negativa o positiva.

Consiste en primer lugar en identificar una serie de estaciones de grabación, marcadas en el campo, que permitan realizar un estado cero fotográfico antes de la acción de gestión, luego, una vez realizada, renovar las tomas, según un intervalo de tiempo determinado, y de forma estandarizada (mismo ángulo, misma altura, y en la medida de lo posible, las mismas condiciones de luz), con el fin de visualizar los cambios del paisaje, esencialmente, la vegetación.

Tiene la ventaja de ser un método simple y reproducible, que requiere pocas habilidades técnicas, al mismo tiempo que es una herramienta excelente para comunicar las acciones a una gran audiencia (responsables de la toma de decisiones, residentes, visitantes, etc.). Sin embargo, esta acción debe ser llevada a cabo con rigor por agentes que perciban y anticipen los cambios potenciales en los lugares que gestionan.

Material necesario

- **1 aparato fotográfico**
La misma cámara, o al menos, aparatos con ópticas similares, facilitan resultados comparables a lo largo de varios años.
- **1 trípode**
- **Piquetas para marcar el lugar**
Facilitan que las tomas resulten idénticas a lo largo del tiempo
- **1 GPS para localizar con precisión el punto de las tomas**
Permite materializar la precisión de selección del punto de toma



Método

El prerequisite esencial, del que resultan los ajustes técnicos, es que el paisaje que se desea fotografiar vaya a cambiar por efecto de la actuación de gestión prevista. Los cambios pueden ser muy significativos, hasta el punto de que seleccionar la parcela en el campo puede resultar un trabajo complejo. Además, si se pueden anticipar ciertas consecuencias de la acción de gestión, otras pueden ser inesperadas y modificar indirectamente ciertos elementos del paisaje ... Así pues, es importante, para el seguimiento, incluir vistas periféricas no directamente afectadas por la actuación.

Otra dificultad es que el seguimiento fotográfico, cuyo ritmo debe determinarse de antemano (mensual, anual, etc.), en ocasiones debe ser realizado por diferentes personas. Encontrar el mismo punto de foto, en un paisaje diferente, con un observador diferente, requiere un mínimo de método y rigor que garantice el éxito de esta acción aparentemente tan sencilla. Se debe hacer un seguimiento durante varios años manteniendo el eje fotográfico idéntico y la misma distancia focal del objetivo.

Para encontrar el mismo ángulo de visión durante varios años, es útil materializar el punto de disparo mediante una señal fácilmente visible e inmutable (estaca, piedra, etc.) y anotar la época, fecha y hora de la toma. La utilidad de este seguimiento es mantener una memoria iconográfica de un paisaje natural o un paisaje determinado.

- Aquí hay algunas recomendaciones sobre cómo encontrar un punto de toma de imágenes durante varios años, en un panorama cambiante:
- Anotar la lectura de GPS de la ubicación de la estación a fotografiar y ubicar el punto con precisión utilizando un marcador físico si es posible (estaca, piedra, etc.).
- Fotografiar el punto de toma, con la marca que permitirá colocarse en el mismo lugar en imágenes sucesivas.
- En las sesiones sucesivas de monitoreo fotográfico en el sector, conviene disponer de un mapa de ubicación (con los puntos GPS de las estaciones), así como archivos fotográficos de la estación obtenidos en la sesión anterior.

Algunos consejos para mantener el mismo encuadre a lo largo del tiempo:

- Encuadre la imagen de acuerdo con puntos permanentes en el paisaje: picos, rocas, casas. Los elementos del patrimonio natural son cambiantes por naturaleza, por lo que su uso puede suponer verdaderas dificultades a largo plazo.
- En cada fotografía tenga en cuenta la orientación de la imagen. Esta información puede asociarse en la tabla de atributos del archivo de puntos GPS.
- Tenga en cuenta y utilice exactamente el mismo tipo de cámara y, lo que es más importante, la distancia focal del objetivo de un año al siguiente. También tenga en cuenta la altura desde el terreno natural. El uso de un trípode puede ser especialmente útil en este sentido.
- Para facilitar su uso, anote en el título de su archivo digital, para cada imagen, el código de la estación, la orientación, la fecha y la hora de la toma.

Ejemplo:

FRIEST11a_20191030_104056.jpg con la información siguiente:

- *Estacion : "FRI" para Frioul, "EST11" para "Estacion 11"*
- *Orientación : a (si se toman varias fotos con orientación distinta desde el mismo punto)*
- *Fecha : "2019" año, "10" mes, "30", día.*
- *Hora : 10 horas 40 minutos y 56 segundos*

En las sucesivas sesiones, es oportuno estar provisto de copias de fotografías de las anteriores para facilitar el mismo encuadre.



0 25 m 50 m 75 m 100 m

Sources: AGIR écologique

Realización V. Riviere,

Fondo: IGN BD ORTHO

AGIR écologique

Mapa de localización de las estaciones de seguimiento fotográfico en ocasión de una operación de erradicación de especies vegetales invasoras Isla del Frioul, Francia

NAME	X	Y	HEIGHT	EQUIPMENT	OBJECTIVE	FOCAL LENGTH	ORIENTATION
Photo01	888226.555	6245444.223	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	North-West
Photo02a	888269.231	6245415.095	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	West
Photo02b	888270.133	6245415.234	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South-East
Photo03	888287.705	6245407.872	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	West
Photo04a	888287.950	6245393.331	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	West
Photo04b	888287.950	6245393.331	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	East
Photo05a	888335.058	6245404.155	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	West
Photo05b	888335.058	6245404.155	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South-East
Photo06a	888335.517	6245392.680	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	West
Photo06b	888335.517	6245392.680	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South
Photo06c	888335.517	6245392.680	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South-East
Photo07a	888382.036	6245408.038	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South-West
Photo07b	888382.036	6245408.038	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	North-East
Photo08a	888418.268	6245431.479	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	South-West
Photo08b	888418.268	6245431.479	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	North-East
Photo09a	888429.936	6245453.275	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	North-West
Photo09b	888429.936	6245453.275	1.8 m	Canon EOS 50D	CANON ZOOM LENS EF 24-70 mm	24 mm	North-East

Tabla de atributos de los ficheros

Ejemplo de tomas previas y posteriores de una actuación de gestión que ha modificado sensiblemente el paisaje
Isla del Frioul. Francia



Ejemplo de tomas previas y posteriores de una actuación de gestión que ha modificado sensiblemente el paisaje.
Isla del Grand Rouveau, Francia



Estación 11 N
2013



Estación 11 N
2014



Estación 11 N
2018

TESTIMONIO

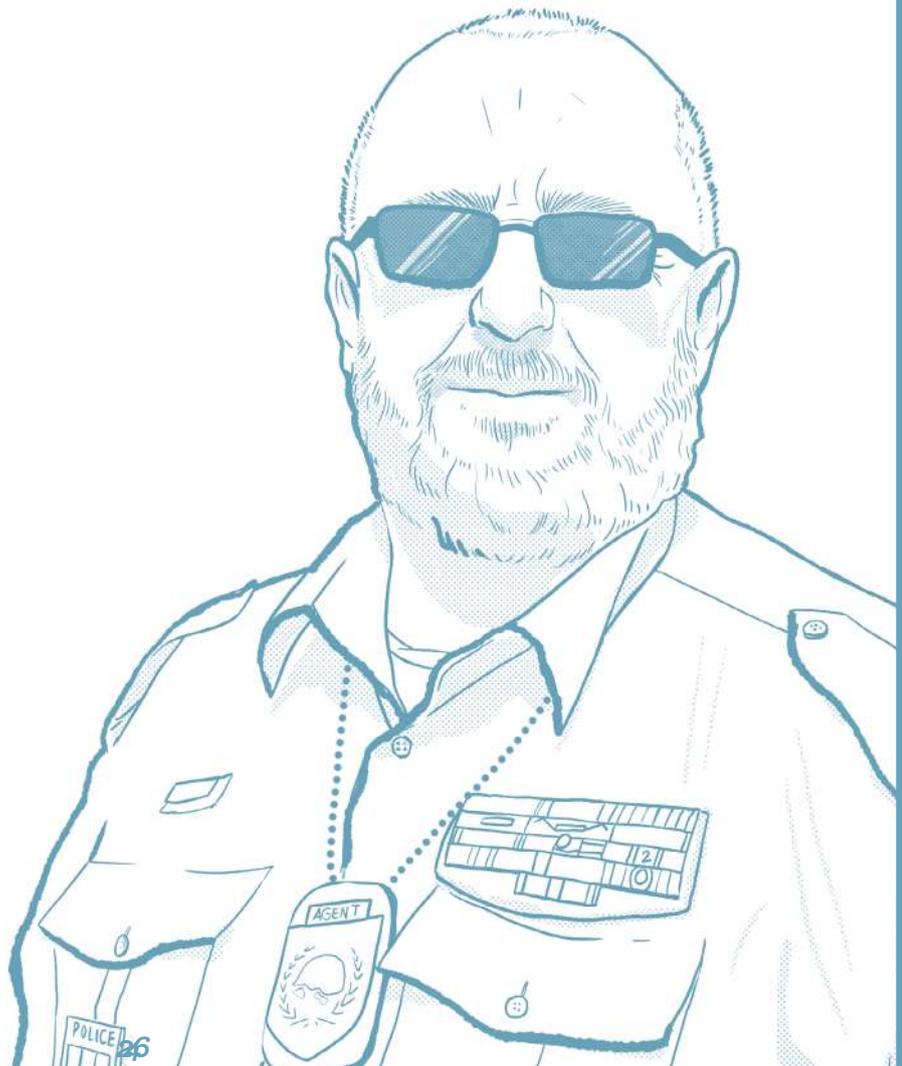
André Martinez-Humayou

Asociación Internacional de Soldados de la Paz

Guarda del espacio del Cap Taillat del Conservatoire des Espaces Naturels
de Provence-Alpes Côte d'Azur

*A los efectos de una comunicación «positiva»,
recomiendo tomar fotos antes del trabajo con
un clima desfavorable (invierno) y después del
trabajo con un ambiente favorable (buen clima,
vegetación verde, ...). «. No se trata de un proceso
de seguimiento científico, sino de una operación
de comunicación complementaria.*

*Es interesante investigar en distintos archivos
en busca de fotos antiguas de la isla (paisajes,
edificios, visitantes ...) o textos antiguos. Tam-
bién puede ser útil preguntar a los visitantes
habituales del lugar iespecialmente a las gene-
raciones mayores!*



Seguimiento de puntos de control de reinfestación de roedores

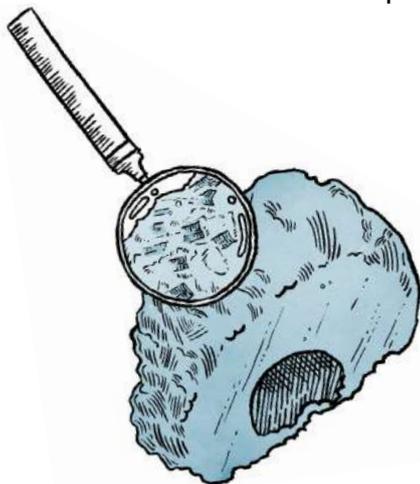
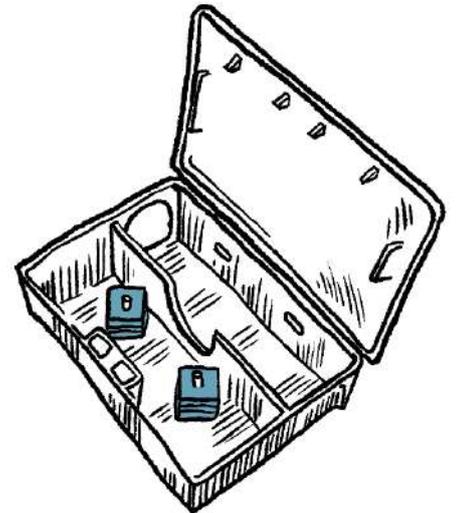
La erradicación de roedores es una operación costosa que requiere mucho tiempo y esfuerzo. Para mantener su eventual éxito es necesario el establecimiento de un mecanismo permanente destinado a diagnosticar rápidamente una posible recolonización y prevenir cualquier riesgo de reinfestación.

¿Por qué es necesario establecer un sistema de control?

El propósito de establecer un mecanismo de control es optimizar las posibilidades de una erradicación exitosa a largo plazo. El dispositivo permite evitar cualquier recolonización por así como detectar la posible supervivencia de algunos individuos a la eliminación de ratas en zonas especialmente favorables para las mismas..

¿Cual es el mejor método?

¿Cómo controlar la ausencia de rata negra? Las estaciones de control son cajas cerradas que contienen bloques de cebo tóxico con un orificio que permite el acceso únicamente a las ratas. Los cebos son los que se hayan utilizado durante la fase química de la desratización, es decir un anticoagulante como Bromadiolona o Brodifacum (es imprescindible consultar previamente la legislación para el uso de estos productos). En cada control, el observador debe verificar la ausencia o presencia de ratas (marcas de consumo de los bloques de veneno, rastros de paso, excrementos, etc.). Durante cada control, se debe verificar que el cebo no se ha consumido, incluso parcialmente (huellas de incisivos). Los bloques tóxicos se deben reemplazar con cebos nuevos para mantener la máxima palatabilidad y efectividad.



Si se observan rastros de consumo por parte de rata, se debe ejecutar una campaña de captura mecánica alrededor de la estación donde se han detectado rastros. Si se capturan individuos, se podrá saber si supervivientes de la población de la isla (lo que supone el fracaso de la operación) o provienen de poblaciones de islas o costas circundantes, que han recolonizado el lugar. Este análisis es posible mediante la comparación del ADN de estas ratas con el de las capturadas durante la campaña inicial de erradicación, lo cual permite al gestor orientar su estrategia de respuesta en caso de reinfestación.

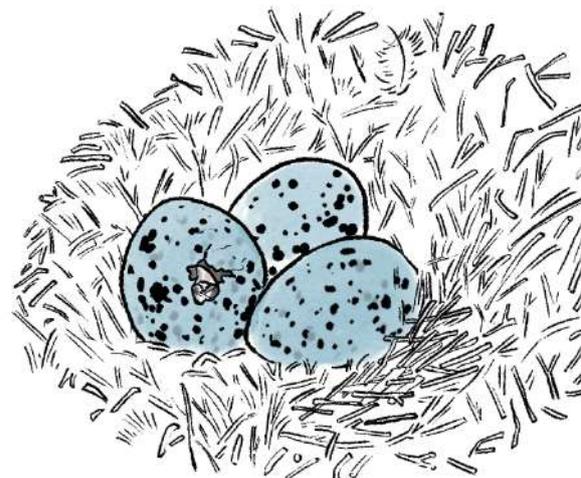
Los censos de gaviota patiamarilla en el archipiélago de Riou, Francia



La Gaviota patiamarilla, *Larus michahellis*, la especie de lárido más abundante en el Mediterráneo. Fácilmente identificable, generalmente se observa cerca de islas y en áreas periurbanas. Especie oportunista, tiene una gran capacidad de adaptación a su entorno y, por tanto, está estrechamente vinculada a las actividades humanas. Originariamente anidaba en las islas costeras, ocasionalmente en acantilados, y se alimentaba de pequeños crustáceos, peces superficiales y restos orgánicos en la costa. Con el tiempo, se ha adaptando a los entornos urbanos y humanizados. El aumento de sus efectivos se debe a la presencia de desechos portuarios y domésticos accesibles a las aves, especialmente los vertederos a cielo abierto.

¿Por qué seguir las poblaciones de gaviota patiamarilla?

- Se trata una especie emblemática de las islas, específicamente del Mediterráneo, y la estabilidad de sus colonias suele ser representativa de la salud del paraje natural que las alberga.
- El aumento de sus efectivos, a veces muy rápido, puede tener un impacto en la composición del suelo (exceso de nitrógeno) y, por lo tanto, indirectamente, sobre la vegetación (incremento de las especies de plantas nitrófilas). Por lo tanto, es importante seguir la evolución de su número para comprender la distribución y la composición específica de la vegetación.
- Su vinculación a las actividades humanas explica que sea un buen indicador de la buena o mala gestión de los residuos sólidos urbanos de los municipios vecinos.



¿Cuándo llevar a cabo los censos de efectivos reproductores?

La fenología de la gaviota patiamarilla es la siguiente:

LARMIC	Ene	Febr	Marz	Abri	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dec
Emparejamiento		■	■	■	■							
Puesta			■	■	■	■						
Eclosión				■	■	■	■					
Vuelo							■	■				

El mejor momento para determinar los efectivos reproductores anuales es aquel en que el máximo número de parejas han efectuado la puesta y los primeros pollos eclosionados son aún poco móviles, es decir, sobre la mitad de abril.

¿Cual es el mejor método ?

El protocolo que se explica a continuación es el adoptado en el censo nacional de aves marinas nidificantes en Francia, establecido por GISOM (Grupo de Interés Científico de Aves Marinas). Se ha utilizado en el archipiélago de Riou, en Marsella, durante varios años, a cargo de los funcionarios del Parque Nacional de Calanques.

Este protocolo requiere de conocimientos ornitológicos elementales, no especializados. El gestor podrá incluso apoyarse en voluntarios neófitos, y así combinar la dedicación de profesionales con la participación pública en una acción de gestión concreta y sensibilizar sobre la biología y la conservación de esta especie y otras aves marinas. Si es posible movilizar suficientes recursos humanos, puede realizarse un recuento exhaustivo. Si se dispone de pocos recursos humanos, es posible realizar un censo de nidos activos mediante prismáticos (aunque los resultados son menos precisos, tiene la ventaja de limitar el posible impacto de los observadores sobre el terreno).

Para efectuar el censo, es importante disponer de un buen mapa de la isla, dividido en sectores fácilmente identificable a partir de hitos visuales (crestas, valles, etc.). También puede ser útil identificar de antemano los límites del sector de trabajo utilizando marcadores o registrando las coordenadas GPS del mismo.

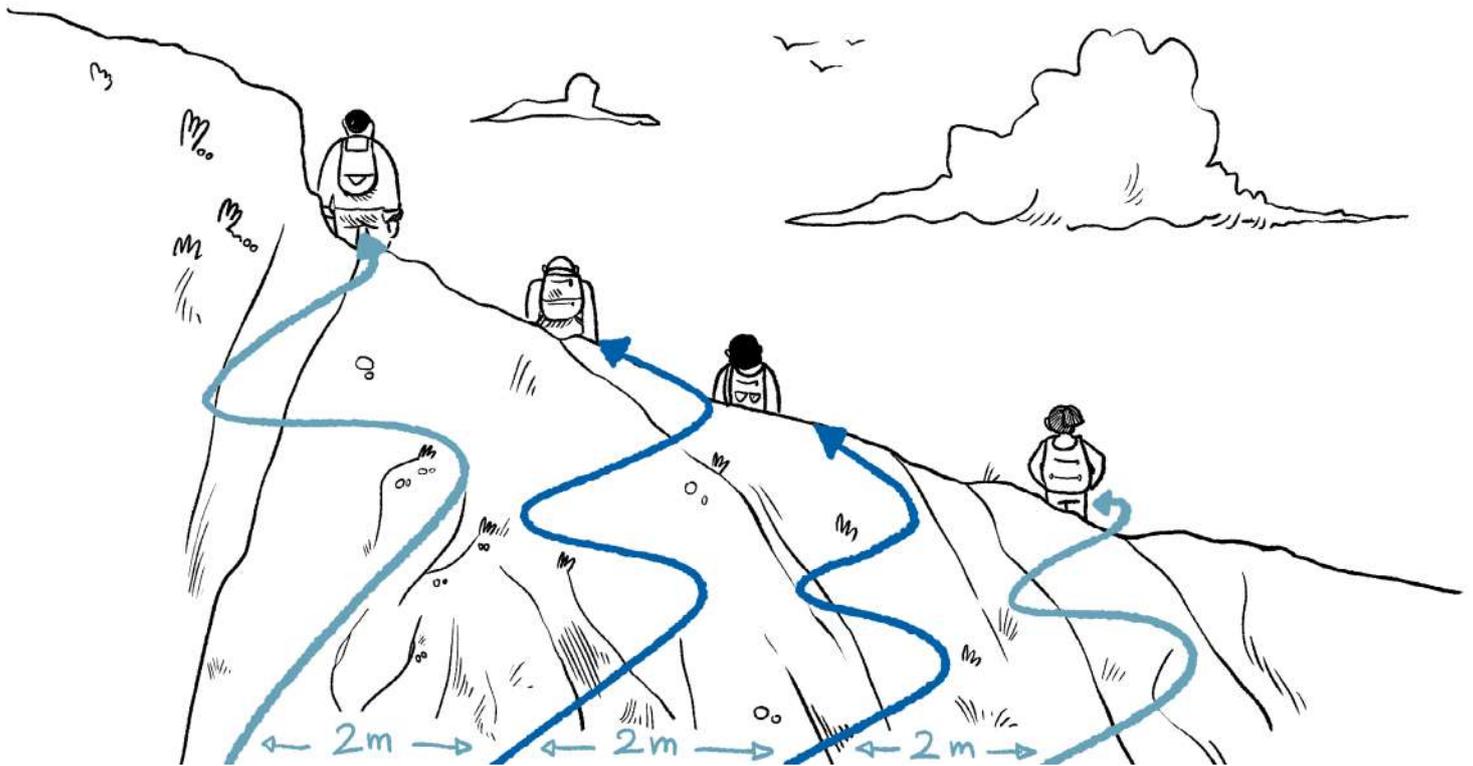
El censo se realiza en varias fases:

FASE 1 : DISPOSICIÓN DE LOS OBSERVADORES POR SECTORES LONGITUDINALES

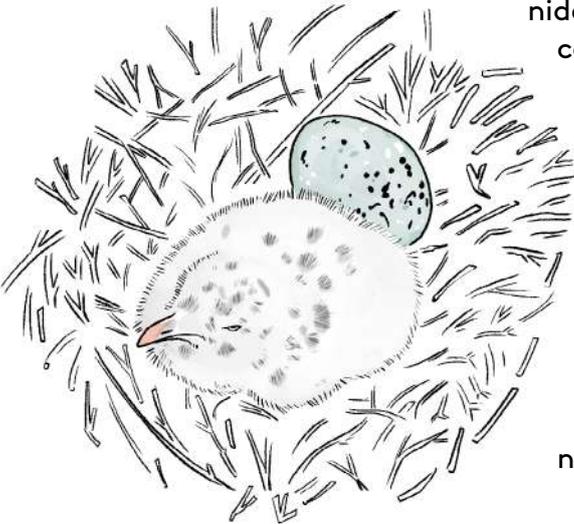
Los participantes (hasta una decena) se posicionan en el inicio del sector, manteniendo una distancia de 2 m. entre ellos. Deben situarse dos observadores de referencia en los lados, que se encargarán de mantener la alineación y el avance del grupo en la trayectoria correcta.

FASE 2 : CONTEO DE NIDOS POR LOS OBSERVADORES PRIMARIOS EN UN PASE INICIAL

Los «observadores primarios» (1ª línea) son los encargados de avanzar en el sector en zig-zag contando los nidos activos: los que contienen señales de reproducción del año: cuenco con material traído por los adultos, con excrementos, plumas o bien huevos o pollos.



Los observadores en línea caminan por el área, contando los nidos activos que ven en su camino. Para evitar el doble conteo de un mismo nido, se recomienda marcarlo con un objeto biodegradable (por ejemplo, con un macarón o un palillo dental). Es útil anotar el contenido exacto de los nidos al realizar la prospección de la colonia, ya sea de forma sistemática en todas las áreas prospectadas o solo en una muestra, para tener una idea general del tamaño de las puestas. Luego, cada observador cuenta el número de nidos activos vacíos, 1 huevo/pollo, 2 huevos/pollos, etc... y los registra en una hoja de observación. Después de este primer pase, se calcula el número total de nidos en el sector (N1).

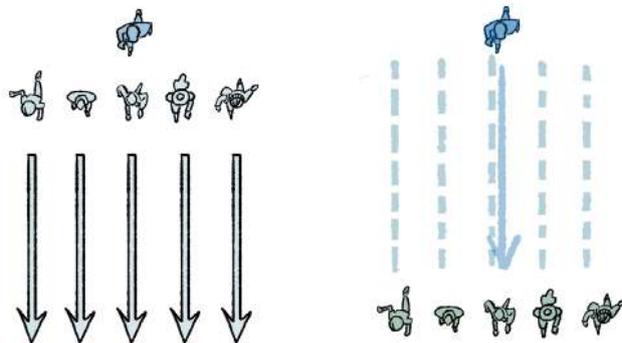
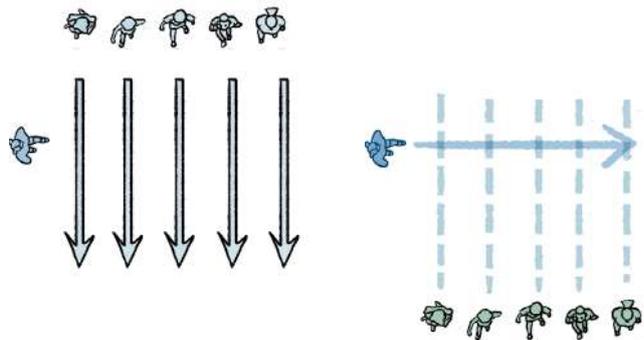


FASE 3 : CORRECCIÓN DEL EFECTO OBSERVADOR POR DOBLE CONTEO SIMULTÁNEO POR OBSERVADORES SECUNDARIOS

Este protocolo, como cualquier otro, puede incluir sesgos de conteo: la vegetación que cubre los nidos, la habilidad o concentración del observador, ... Para corregir este sesgo, especialmente en el caso de grandes colonias, es recomendable realizar un doble conteo: una persona efectúa inmediatamente una segunda pasada en el sector, para contar la proporción de nidos activos realmente marcados por los observadores durante la primera (N2r) o los que no fueron contados (N2nr), comprobando cuidadosamente la ausencia de marcas.

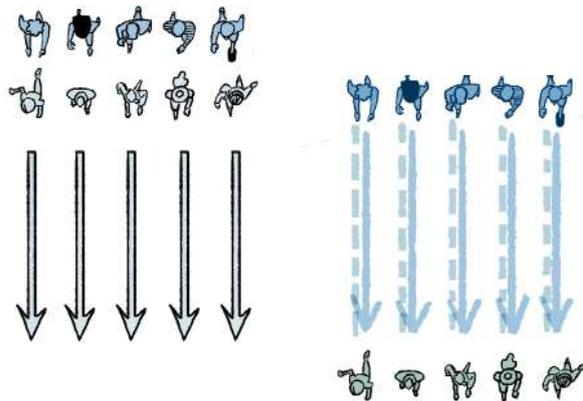
El conteo doble se puede hacer simultáneamente, con el observador secundario tras el primario a corta distancia.

Para este segundo pase, hay tres posibilidades: Sea hacer un recuento de un transecto aleatorio perpendicular a los anteriores, sin distinguir entre observadores primarios.



Sea realizar el conteo en el mismo transecto que uno o varios de los observadores primarios

Sea realizar el conteo en el conjunto de todos los transectos primarios.



Se aconseja que los observadores primarios y secundarios intercambien sus funciones en los conteos de diferentes sectores.

FASE 4 : CÁLCULO DE EFECTIVOS

La estima definitiva de efectivos (NE) se calculará para cada sector en base a los datos recogidos en las fichas de observación de los observadores primarios y secundarios según la fórmula siguiente :

$$NE = N1 * (N2r + N2nr) / N2r$$

El seguimiento a largo plazo del filodáctilo europeo en la isla de Grand Rouveau



El monitoreo a largo plazo de especies o hábitats es muy importante para evaluar los cambios demográficos en las poblaciones como respuesta a acciones de manejo o cambios ambientales ... Estos seguimientos requieren la implementación de protocolos rigurosos a fin de poder mantenerlos a lo largo de los años. Deben ser científicamente consistentes y fácilmente reproducibles, de modo que la interpretación de los resultados sea robusta.

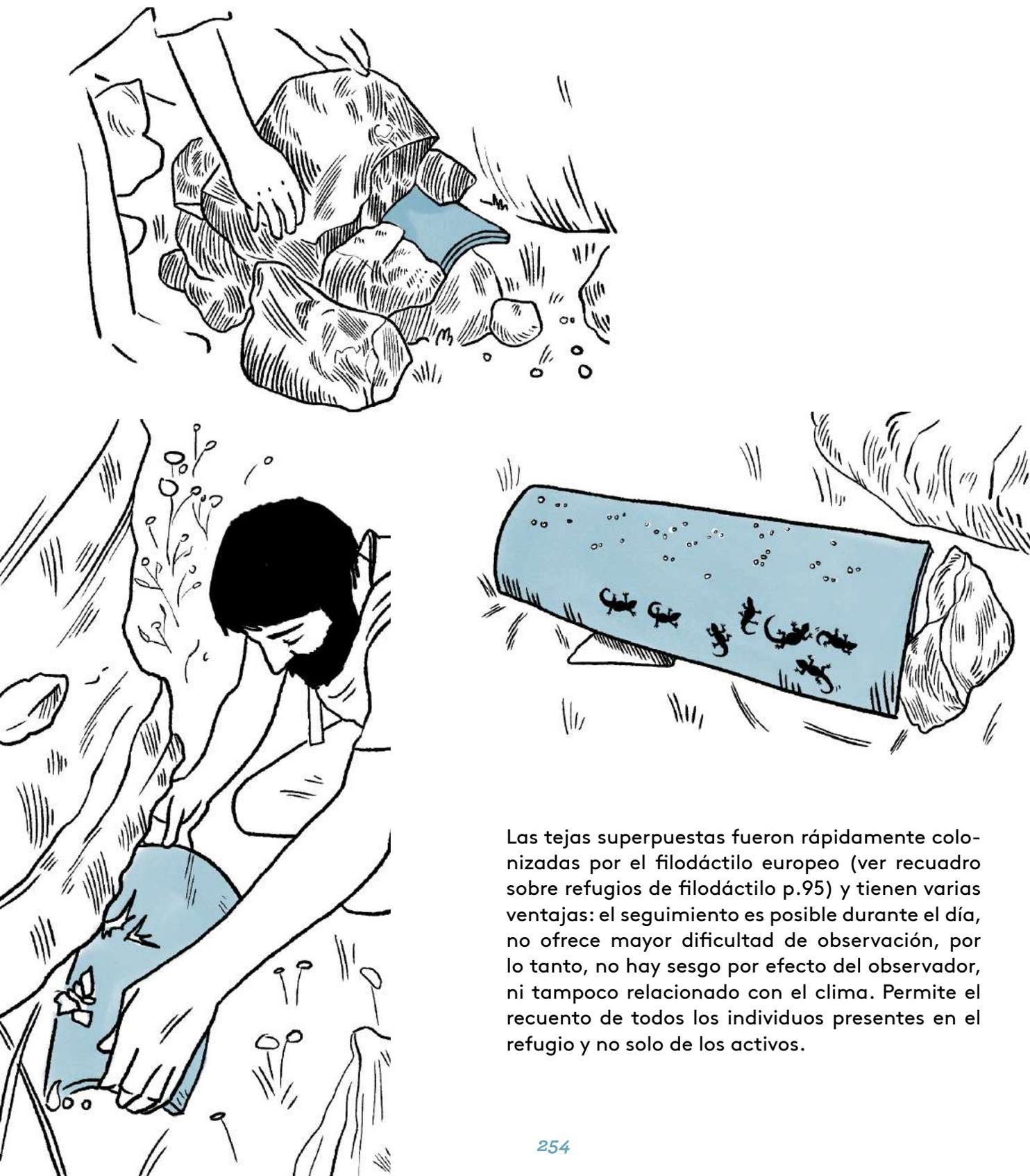
En el caso del filodáctilo europeo, *Euleptes europaea*, se dan muchas limitaciones para establecer dicho seguimiento. En primer lugar, la ecología de la especie impone limitaciones importantes. El filodáctilo es a la vez nocturno y críptico: vive en grietas en las que permanece durante el día y de forma permanente durante el invierno. En general, solo se censan los individuos «activos» (principalmente visibles fuera de las grietas). Sin embargo, la actividad individual es estacional y altamente dependiente de las condiciones meteorológicas. Además, dentro de la misma población, la actividad de los individuos es asincrónica: por lo tanto, no todos los individuos están activos simultáneamente. Por tanto, los ejemplares censados representan sólo una fracción de la población real. Generalmente para evitar este sesgo, se implementan las denominadas técnicas de captura-marcado-recaptura, pero resultan difíciles de aplicar en el filodáctilo europeo, debido a las dificultades de marcado a largo plazo en esta especie. Recientemente se ha ini-

ciado un trabajo de reconocimiento individual mediante la fotografía de individuos (*RENET, comunicación personal*). Sin embargo, la principal limitación de este método es su engorrosa implementación (son necesarios varios días de marcado) y, por lo tanto, resulta difícilmente replicable a lo largo del tiempo. La técnica de los transectos (“transecto lineal”) también tiene sus límites: efecto estacional y meteorológico, efecto observador, dificultad de seguir rigurosamente la misma ruta a lo largo de los años y por observadores distintos.

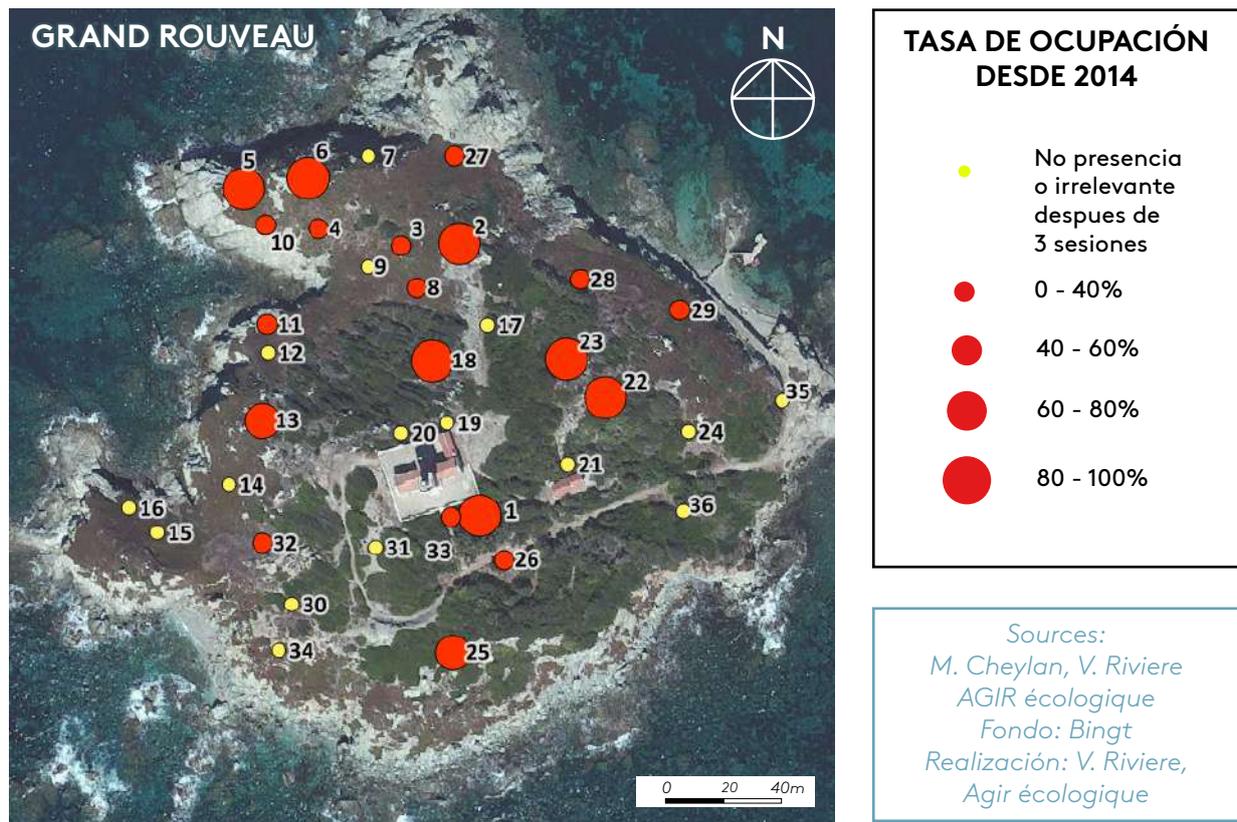
Finalmente, la implementación de dicho protocolo en las islas implica una importante limitación técnica: La logística del trabajo de campo requiere una organización más compleja que cuando el seguimiento se realiza durante el día o en el continente, debido a la actividad nocturna de la especie. Así mismo, como es normal en cualquier estudio en un entorno insular, estos trabajos están inevitablemente sujetos a peligros meteorológicos.

Pese a todas estas dificultades, se han implementado varios protocolos para esta especie: seguimiento por transectos basados en índices de presencia diurna (MERCIER *et al.*, 2017) y seguimiento en refugios artificiales, que permiten detectar los individuos fuera del período de actividad. Estos refugios pueden estar formados por montones de piedras del lugar colocadas por el observador (DELAUGERRE, 2009), o como se

llevó a cabo en la isla de Grand Rouveau, tejas curvadas superpuestas y recubiertas de piedras (CHEYLAN *et al.*, 2018). Este sistema de tejas superpuestas tiene la ventaja de proporcionar una superficie similar en cada refugio, lo que no es factible con piedras apiladas, cuyos intersticios, en los que se ocultan los gecónidos, son variables en amplitud y profundidad.



Las tejas superpuestas fueron rápidamente colonizadas por el filodáctilo europeo (ver recuadro sobre refugios de filodáctilo p.95) y tienen varias ventajas: el seguimiento es posible durante el día, no ofrece mayor dificultad de observación, por lo tanto, no hay sesgo por efecto del observador, ni tampoco relacionado con el clima. Permite el recuento de todos los individuos presentes en el refugio y no solo de los activos.



Tasa de ocupación de los refugios en el periodo 2014-2017

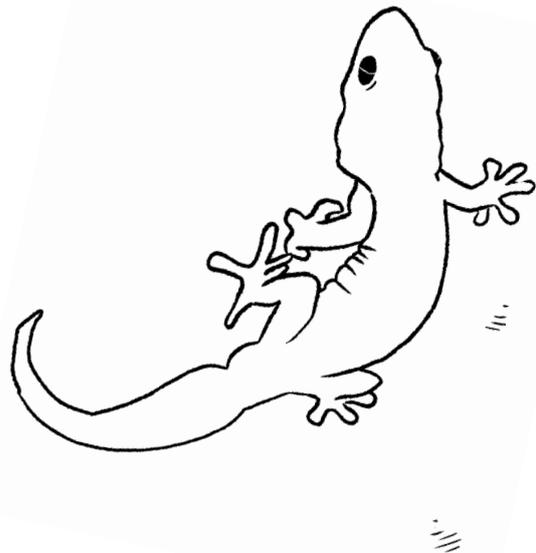
Este fue el método adoptado en 2014 para el monitoreo a largo plazo en la isla de Grand Rouveau, en previsión de la acción de desratización de 2017-2018, cuyos efectos sobre la población de reptiles deseábamos conocer. El objetivo era identificar, incluso cuantificar, el efecto, a priori positivo, de la desaparición de la rata negra sobre la población de filodáctilo europeo, además observar posibles cambios en el comportamiento y variación en números de juveniles como se había detectado en la isla de Bagaud - Parque Nacional Port Cros (KREBS *et al.*, 2015). Asimismo, en 2016 se implementó un proyecto similar en Chateau d'If, en ocasión de la restauración de las murallas de la fortaleza, cuyas grietas están colonizadas por filodáctilo.

En lo que concierne a la isla de Grand Rouveau, se instalaron y distribuyeron de manera homogénea 32 refugios artificiales en toda la isla, para integrar la más amplia gama de condiciones (localización, exposición al sol, vegetación, etc.). Estos refugios se monitorean dos veces al año, la primera vez en primavera y una segunda vez en otoño, que se corresponde con período de presencia de juveniles eclosionados a partir de las puestas de verano. El registro de los refugios es relativamente rápido y fácil. Pueden ser controlados en un día por uno o dos observadores. Hay que tener en cuenta que se requiere una atención especial al retirar las tejas a fin de no dañar a los especímenes al manipularlas.

Los resultados del seguimiento realizado entre 2014 y 2017, previo a la erradicación de la rata negra, son muy alentadores para futuras interpretaciones gracias a la precisión de los resultados. Posteriormente se pueden monitorear e interpretar tres indicadores:

- La tasa de ocupación de los refugios, es decir, el número de los mismos en los que se observa al menos un individuo durante el control. Esta proporción ha resultado estable (alrededor del 38%), lo que indica que los individuos colonizan rápidamente los lugares que les son favorables;
- El número total de individuos, más fluctuante, con variaciones importantes entre los distintos controles. Posteriormente, el control se llevará a cabo tres veces al año, con el fin de diluir los efectos de dicha fluctuación de efectivos;
- La estructura demográfica de los individuos, difícil de establecer ya que no se realiza manipulación de los mismos. Estas clases de edad solo se registran visualmente distinguiendo a los juveniles (jóvenes del año) de otros individuos (adultos y subadultos). Posteriormente, se puede considerar la posibilidad de realizar mediciones individuales, lo cual implica un esfuerzo mucho mayor.

Los tres años de observaciones (2014-2017) anteriores a la operación de control de ratas (2017-2018), se compararán con los resultados de los siguientes tres años (2018-2020). La implementación del método ha sido objeto de una publicación técnica (CHEYLAN ET AL., 2018) y está previsto publicar los resultados de las comparaciones entre estos dos períodos (antes y después de la erradicación).



Referencias bibliográficas

Las referencias de este apartado pueden consultarse en el siguiente artículo:

CHEYLAN M., RIVIÈRE V. & CHEYLAN A., 2018, *Evaluation d'une méthode de suivi à long terme du gecko Euleptes europaea sur l'île du Grand Rouveau (Embiez Archipelago, Var, France)*. Revue d'écologie (Terre et Vie), Vol. 73 (4), 2018: pp. 526-536

Otras referencias:

DELAUGERRE, M. 2009, *Protocole de suivi géographique du Phyllodactyle d'Europe (Euleptes europaea) sur l'île de Port-Cros*, Parc National de Port-Cros: p. 34

KREBS, E., ABBA, A., GILLET, P., EUDELIN, R., GAUTHIER, J., LE QUILLIEC, P., LORVELEC, O., MARTINIERIE, G., VIDAL, E., BUISSON, E., (2015). *Réponses des populations de reptiles à l'éradication du Rat noir (Rattus rattus) sur l'île de Bagaud (Parc National de Port-Cros, Var, France)*. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), Vol. 70 (supp XII «Espèces invasives»), 2015: pp. 99-109.

MERCIER O., BERNARD G., BRUHAT L. ... & MILLON A. (2017). *Etude pilote pour la mise en place d'un protocole de suivi du Phyllodactyle d'Europe (Euleptes europaea) sur l'île de Port-Cros (Var, France)*. Sci. Rep. Port-Cros National Park, 31: pp. 189-211.

5

La gestión del uso público



Introducción

Los gestores de espacios naturales protegidos son responsables de preservar el medio ambiente y los paisajes a la vez que mantienen, a menos que se regule lo contrario, el acceso público a los mismos. La gestión del flujo de visitantes es la base de la gestión adaptativa en un entorno natural.

Por lo general, los visitantes consideran los espacios protegidos como lugares de libertad, sin reglas. Sin embargo, la reglamentación y la normativa propia son imprescindibles para mantener los valores de un sitio natural sensible, tanto su biodiversidad como el patrimonio paisagístico y ambiental. Inevitablemente, la frecuentación tiene impacto sobre los paisajes, la vegetación (pisoteo), la fauna (alteración, destrucción de hábitats, desplazamiento de poblaciones) y el funcionamiento de los ecosistemas (compactación del suelo, erosión, etc.) (Desfossez y Vanderbecken, 1994a).

La instalación de equipamientos permite canalizar los flujos humanos, limitar el impacto de la masificación, mejorar los senderos de circulación, facilitar su ubicación y controlar sus cambios. Estas infraestructuras debe encajar en el paisaje para mantener el espíritu «salvaje» del lugar, pero también para evitar que el público las perciba como una limitación (con el consiguiente riesgo de degradación o de rechazo a su uso) (L'Hospitalier 2000).

Algunos equipamientos orientan a los visitantes para limitar su impacto (medidas preventivas), otros restauran áreas dañadas (medidas curativas) (L'Hospitalier 2000). La instalación de mobiliario, como bancos, mesas de picnic y servicios higiénicos debe considerarse cuidadosamente mediante un análisis de ventajas e inconvenientes según el lugar. Efectivamente, pueden estar justificados o ser imprescindibles en lugares de alta frecuentación regular, pero en otros casos, son suficientes sendas ordenadas que permitan descubrir espacios preservados. En estos casos, la presencia de elementos artificiales es inútil y deformante (Desfossez y Vandrebecken 1989), en particular en las pequeñas islas de pocos visitantes. Por tanto, aquí no detallaremos este tipo de construcciones.



Actualmente, muchos espacios naturales limitan papeleras o cubos de basura a las inmediaciones de aparcamientos o áreas de estacionamiento, para evitar crear puntos insalubres en un espacio natural y evitar dificultades de recolección y mantenimiento en áreas poco accesibles.

Además, este tipo de “servicios” tienden a incrementar la concentración de residuos en una misma zona en caso de saturación (generando impactos tanto sobre la salubridad como sobre el paisaje). Antes de cualquier implementación de infraestructuras, debe realizarse una reflexión y un estudio del lugar que permita seleccionar las instalaciones y su ubicación, caso de que sean necesarias (Com. Pers. André Martinez-Humayou, AISP; Desfossez y Vanderbecken 1994b).

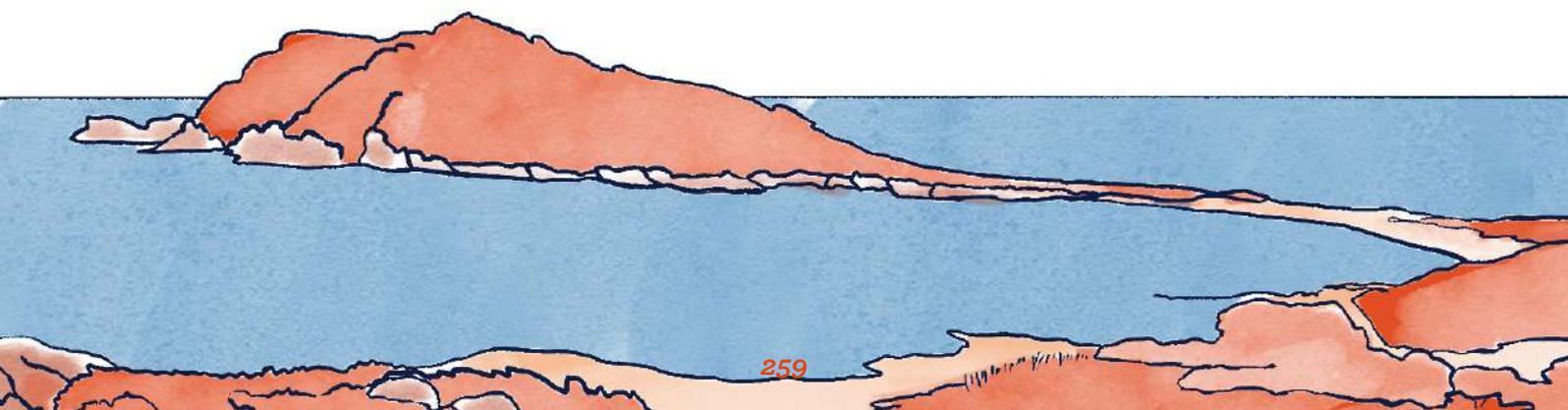
Previamente, por tanto, es importante:

- Comparar alternativas mediante el análisis de fotos desde el mismo ángulo, fotos antiguas, dibujos, inventarios y cualquier otra información disponible.
- Analizar los elementos del medio (vegetación, tipo de suelo, topografía, clima, etc.)
- Estudiar la frecuentación, circulación y el uso del lugar por parte del público, las posibles molestias o limitaciones y el comportamiento de los visitantes.

De hecho, el público puede percibir las infraestructuras y facilidades en un lugar de formas muy distintas, no siempre favorables. Por lo tanto, el gestor debe evaluar la relevancia del equipamiento en términos de preservación ambiental y de las actitudes de los usuarios (Desfossez y Vandrebecken, 1989). El mejor período para trabajar es el de menor frecuentación. En la medida de lo posible, se puede ser necesaria una reducción del uso del lugar (cerramientos provisionales, etc.).

Finalmente, tras habilitar las infraestructuras, debe realizarse un seguimiento periódico para evaluar las necesidades de mantenimiento o reforma y no olvidar la responsabilidad legal (seguros, etc.) (Desfossez y Vanderbecken 1994b).

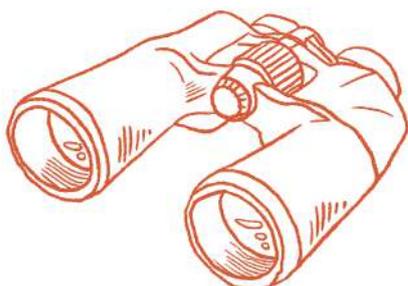
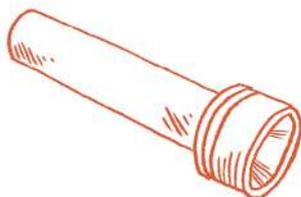
El objetivo de las siguientes páginas es presentar algunos ejemplos de posibles acciones de este tipo a implementar en pequeñas islas, con técnicas económicas que pueden llevarse a cabo directamente por el equipo de campo, guardas y gestores.



La rutina del agente

La ronda diaria

La ronda ordinaria de vigilancia es uno de los pilares de la gestión cotidiana. Idealmente, el recorrido regular de vigilancia debe ser diario, cada mañana. Se puede realizar solo o en pareja (en recorridos diurnos en zonas accidentadas con riesgo de caída y en recorridos nocturnos).

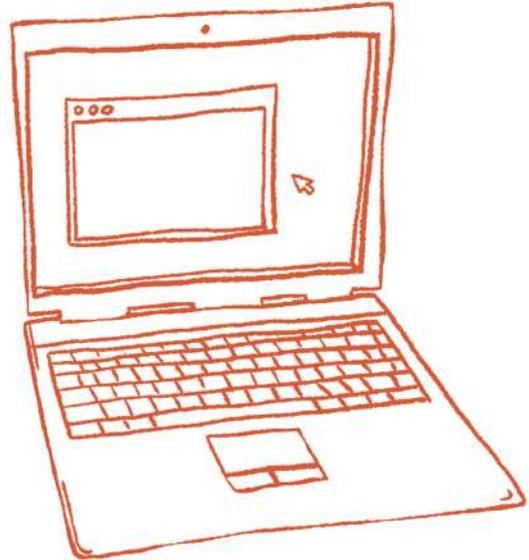


Las herramientas esenciales

Los agentes que realicen un recorrido de vigilancia ordinario deben disponer de distintos medios de trabajo al inicio del recorrido:

Al principio

- Las insignias de su función, su carnet profesional :
- Medio de comunicación moderno (VHF, GSM);
- Medio motorizado adaptado a la morfología del terreno;
- Cámara digital;
- Bloc de notas y un bolígrafo;
- Prismáticos;
- Reloj de pulsera;
- Linterna (vigilancia nocturna).



Al regreso

- Ordenador ;
- Documentos de referencia especializados (guías de botánica, herpetología, ornitología, etc.) o normativos (por ejemplo: normativa aplicable, guía práctica de intervenciones en entornos naturales / medio ambiente);
- Acceso a Internet (intercambio de datos y fotografías)

Objetivo

El objetivo de la ronda diaria es el seguimiento y control del espacio día a día, con la finalidad de que la gestión adopte con agilidad las acciones necesarias para el mantenimiento y uso público del sitio, aplicando los principios definidos en el Plan de Gestión (gestión adaptativa).

Ejemplo: si durante el recorrido notamos algún ligero deterioro de un panel de información por una etiqueta, es importante acondicionarlo antes de la llegada de visitantes. Esto demuestra la vigilancia y mantenimiento adecuados del espacio. También es importante señalar el incidente haciendo un informe y tomando fotografías del mismo. Si hay indicios de vandalismo, puede gestionarse mediante búsquedas en Internet u otros casos similares, para identificar al responsable.

Nota final

Un agente también puede realizar una ronda de vigilancia extraordinaria, complementaria a los recorridos ordinarios, en caso de imprevistos que incidan en la la gestión o incluso no se contemplen la planificación. Estos recorridos extraordinarios se realizan con urgencia en caso de un evento que tenga impacto sobre el paraje natural.

En general, son sucesos de carácter natural (incendio por tormenta seca en verano, tormenta invernal, lluvias torrenciales, etc.) pero también pueden ser de origen intencionado o accidental (fuegos, contaminación, etc.). En cualquier caso, los agentes deben identificar todos los elementos para poder tomar las medidas de emergencia adecuadas.

TESTIMONIO

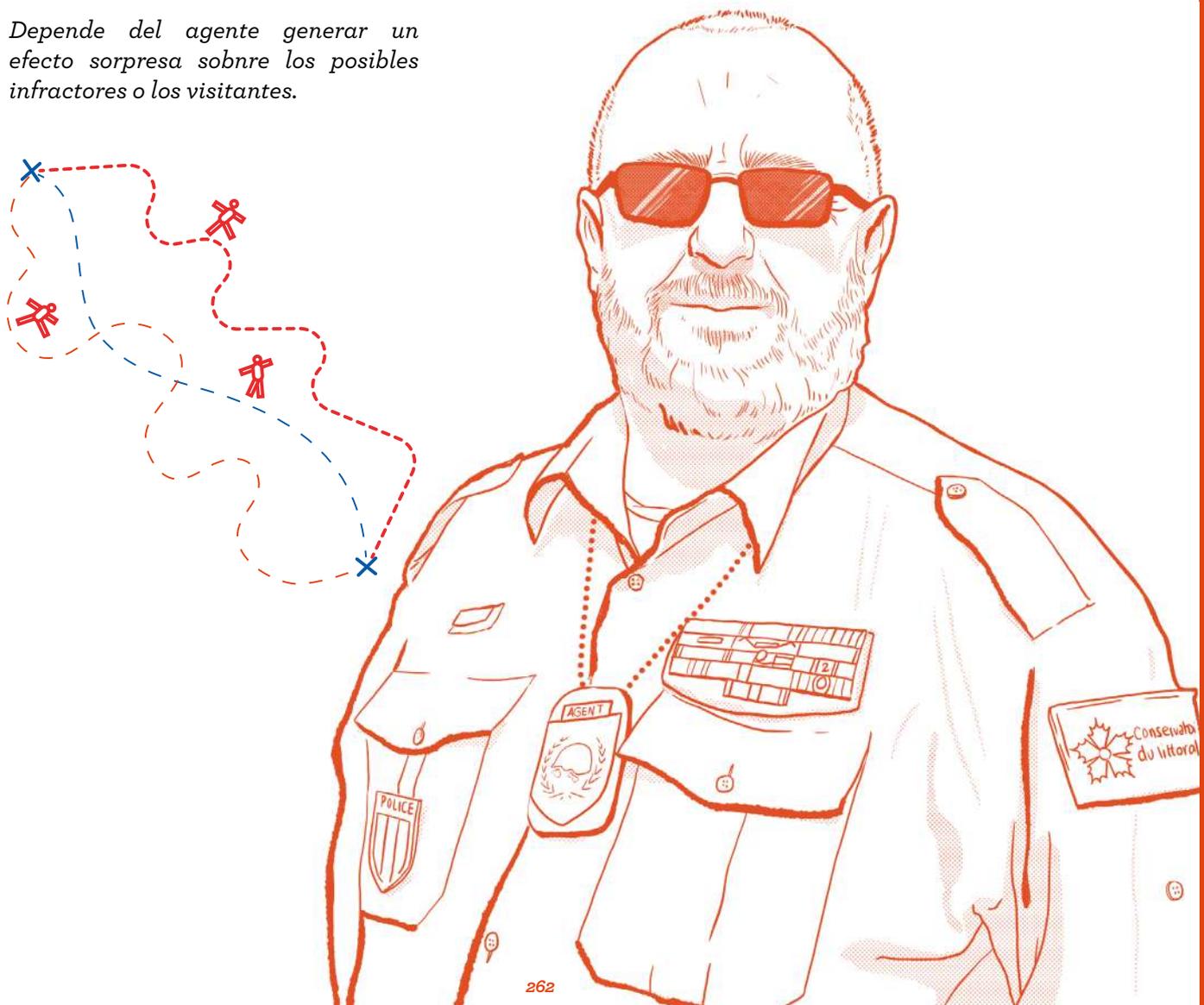
André Martinez-Humayou

Asociación Internacional de Soldados de la Paz,
Agente del espacio natural del Cap Taillat
del Conservatoire des Espaces Naturels
de Provence-Alpes Côte d'Azur

¡No hay que priorizar siempre el mismo recorrido!

La regularidad de las rondas es fundamental, pero los horarios así como la dirección y los sectores vigilados deben ser irregulares. Un infractor potencial puede aprender rápidamente la ruta, la frecuencia y el horario si son demasiado regulares.

Depende del agente generar un efecto sorpresa sobre los posibles infractores o los visitantes.



El informe de ronda

Objetivo

El informe de recorrido es fundamental para anticipar las acciones a realizar en el día a día (gestión adaptativa) o en un futuro próximo y a la larga, para la buena gestión de un espacio natural.

Método

El agente puede estar en contacto por radio o teléfono con la autoridad administrativa (su jefe directo) o judicial (gendarmería o policía) durante su recorrido para informar de daños leves, accidentes o similares. El hecho de que los agentes avisen a la autoridad por teléfono o radio, no los exime, al regreso de sus rondas, de redactar un simple informe o un acta en un libro de páginas numeradas, o en formularios específicos, o incluso en soporte informático. Este informe permite transcribir con precisión y en pocas palabras el desarrollo de la ronda. Los agentes de la autoridad pueden redactar informes formales en caso de detectar infracciones durante el recorrido. En la normativa francesa, los agentes disponen de tres tipos de actas formales:

EL ACTA DE DOCUMENTACIÓN

en respuesta a la petición de un superior, con la finalidad de determinar con exactitud los datos de una situación determinada en un lugar concreto para valorar posibles consecuencias administrativas o penales de la misma. El acta de documentación no se remite al Procurador de la República, se trata de un documento interno del organismo de gestión del espacio. También puede ser redactada de oficio.

EL ACTA DE DENUNCIA

se redacta para alertar a autoridades policiales, otras autoridades o al Procurador de la República de presuntas infracciones o delitos frente a los cuales el Agente ni la autoridad ambiental es competente ni administrativa ni jurídicamente.

EL ACTA DE INFRACCIÓN

constituye la constatación por parte del Agente de una posible infracción o delito sobre el cual tiene competencias administrativas o jurídicas, y debe ser tramitada en el plazo más breve posible ante las autoridades administrativas de las que depende o el Procurador de la República.



EL VALOR DE LA PALABRA

La expresión francesa «procès-verbal» proviene del hecho de que los gendarmes de Napoleón generalmente no sabían leer ni escribir. Al finalizar sus rondas, que se realizaban siempre en pareja, llevaban a cabo su informe verbal frente a un oficial, quien los interrogaba para obtener más información y una descripción del recorrido lo más precisa posible. Este «procès-verbal» se ha convertido con el tiempo en «procés-verbal», aunque ahora tiene forma de documento escrito.

La interpelación

La interpelación a un individuo o un grupo en un espacio natural es regular y cotidiana en la vida profesional de un agente. No se trata de un acto banal y anodino, sino que forma parte de la acción policial de un agente.

Método

Esta acción se acomete para poner fin a conductas reprobables. Puede ser complicada porque, según la infracción encontrada, se clasificará (según la legislación francesa) como crimen, delito o falta. Cuando el agente se acerca a un individuo o grupo aislado, es preceptivo presentarse con el(s) nombre(s) y función(es), incluso si los emblemas identificativos de su cargo son visibles (uniforme, insignia, etc.). Hay que mantener el control psicológico sobre la(s) persona(s) desde las primeras palabras, liderar el diálogo y cuidar el posicionamiento en el espacio.



EJEMPLO EN RIBERA DE PLAYA

Si la acción es en un borde de playa, manténgase la parte superior y avance hacia la persona o el grupo, manteniendo un diálogo firme pero educado. Estos retrocederán instintivamente, y entrarán en contacto con la arena mojada o el oleaje, esta situación será incómoda y hará que queden condicionados. El agente obtiene una posición de ventaja que le permite llevar a cabo su acción de policía con calma y respeto y confundir al presunto infractor.

Si se trabaja en pareja o patrulla, hay que dividir la acción policial entre los agentes:

- Uno solo agente lidera la acción policial, hace uso de la palabra y dirige la acción
- Los otros agentes, si es necesario, actúan para desestabilizar al individuo o al grupo

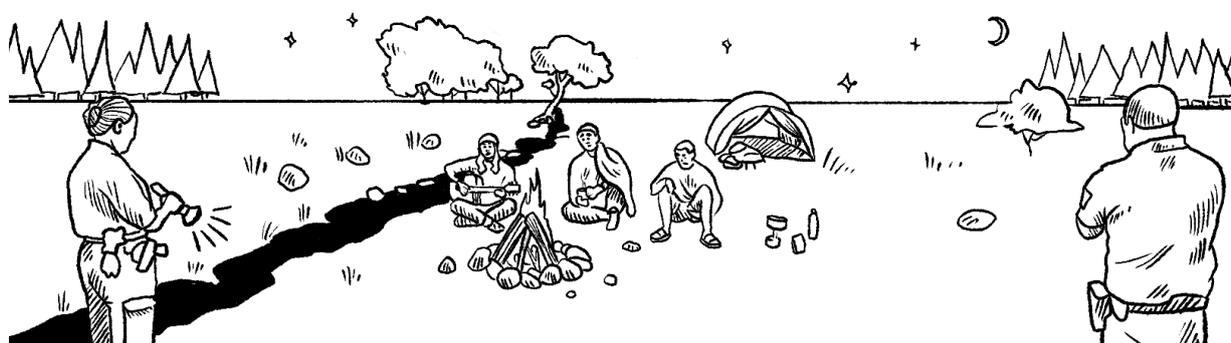
EJEMPLO EN UNA ACAMPADA ILEGAL

En un vivac o una acampada, especialmente si hay fuego encendido, mientras un agente habla con el presunto delincuente o delincuentes, otro agente toma fotos del campamento y del fuego, procurando que los particulares queden entre los dos agentes, quienes deben mantener contacto visual entre ellos. Si es necesario, y previo acuerdo, los agentes deberán procurar la desestabilización del grupo. Durante la acción policial, los agentes deben identificar en el mismo a la persona o personas de carácter más débil o que no estén de acuerdo con el líder, que nunca falta incluso en grupos familiares o informales.



EJEMPLO EN UNA ACTUACIÓN NOCTURNA

Por la noche, hay que aplicar la misma lógica! Se detecta un grupo de gente acampado o junto al mar alrededor de una fogata (lo cual está prohibido por las regulaciones francesas). El agente debe ser identificado inmediatamente por la persona infractora. Lo visual no funciona, la primera exigencia debe ser que el fuego, velas, linternas y cualquier fuente de luz deben apagarse. Solo los agentes deben disponer de iluminación, lo cual les permite tener un rápido ascendente sobre un grupo o el individuo.



Es importante dividir los papeles de los agentes:

- Solo uno agente lleva a cabo la acción policial directa.
- Los demás agentes quedan en un segundo plano para velar por la protección de la actuación policial, tomar fotos con flash, realizar un inventario descriptivo y no olvidar nada a la hora de redactar el acta. Si es necesaria la desestabilización del grupo o hacer que se reagrupen, conviene que uno de los agentes atraviese repetidamente la zona del campamento o de picnic.

COMENTARIO FINAL



Cualquier acción de guardería debe realizarse sin acritud y sin temor, nunca hay que actuar con ira ni con miedo, la acción de cuestionar debe mantenerse en marco legal y de legítima autoridad. Si actúa con enojo, los infractores podran usarlo contra el agente, y pueden llegar a obtener una situación de ventaja. Si juzga que la actuación es arriesgada o imprudente, hay que solicitar el apoyo o la intervención directa de otros cuerpos de seguridad (Policía, Gendarmería) y no intervenir solo. Recuerde que los agentes ambientales son una autoridad de información y de constatación y no un cuerpo armado como la Policía Nacional o los Gendarmes.

Disposición de escalones en un sendero



Objetivo del acondicionamiento

En un espacio natural, los caminos, ya sean de tierra o de arena, pueden abrirse a veces sobre suelos frágiles e inestables. La instalación de una estructura (escalera, pasarela) debe realizarse para la gestión adecuada de los flujos humanos y teniendo en cuenta la integración paisajística y la reversibilidad total de la estructura en caso de cambio del modelo de gestión (DESFOSSEZ & VANDERBECKEN, 1989; L'HOSPITALIER, 2000).

Donde la pendiente puede desestabilizar el sendero, se instalarán tramos escalonados. Además de facilitar el paso, la estructura ralentizará la velocidad del agua de escorrentía y mantendrá el suelo. El grado de inclinación depende de la naturaleza del suelo, el tipo de firme de la senda, las condiciones de erosión eólica e hidráulica, así como la intensidad de uso. La construcción debe seguir la topografía del lugar, mejorar la comodidad del usuario y permitir la canalización del público. Las escaleras son bien aceptadas y muy populares entre los usuarios.

Por tanto, se debe realizar una reflexión previa para que su instalación no aumente el número de visitantes y pueda dañar las áreas conservadas. Algunos principios permiten optimizar el diseño (AGATE, 1983):

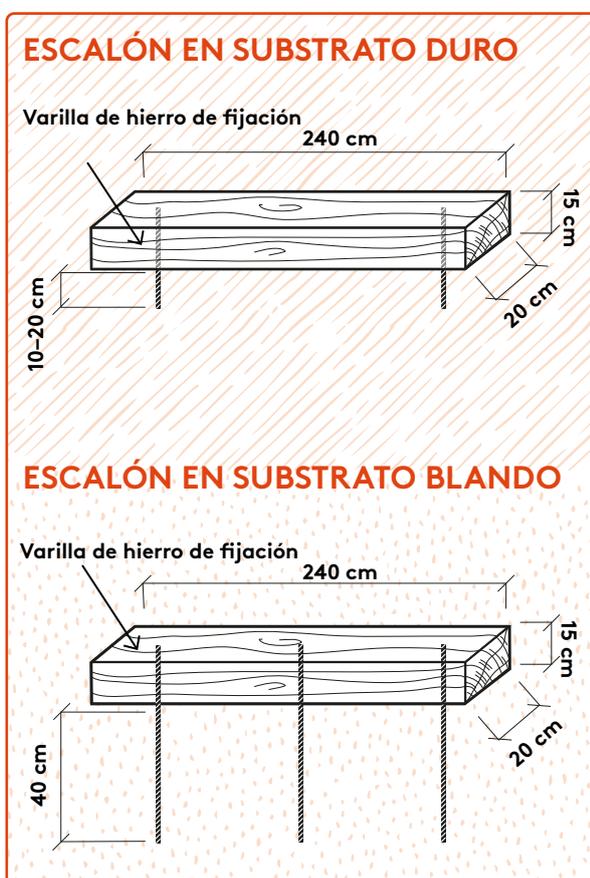
- Evitar las líneas rectas (más difíciles de drenar e intimidantes para los senderistas);
- En las secciones cuesta abajo, los caminantes pueden tener la tentación de tomar atajos, especialmente a ambos lados del tramo escalonado; por tanto, es importante acondicionar el borde de forma que se estimule el paso por la zona acondicionada, y evitar el deterioro o erosión a sus alrededores;

- Evitar las escaleras perpendiculares a la línea de pendiente, difíciles de construir;
- Los escalones más anchos son más atractivos (al menos 1,20 metros de ancho para escalones de madera, para permitir el paso de dos personas);
- Una escalera nunca debe tener menos de 3 escalones (Ausseur-Dolleans, 1993).

En resumen, la instalación de una escalera cumple con tres objetivos:

- Hacer viables y seguros los caminos peatonales;
- Establecer pasos que eviten áreas en riesgo o pisoteo de vegetación;
- Evitar los fenómenos de erosión.

La técnica que aquí se presenta tiene la ventaja de ser adaptable al lugar, de ser sencilla y económica, y factible por tres agentes con un mínimo de equipamiento. Se puede trasponer sobre suelo rocoso, terroso o arenoso (líneas de dunas embrionarias o estabilizado en dunas grises y negras) con la misma facilidad de instalación.



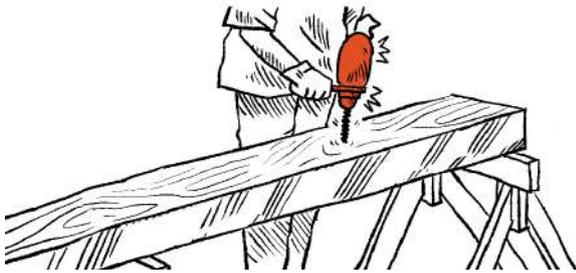
Material necesario

- Ropa de trabajo,
 - Pantalones de seguridad, Zapatos de seguridad o cerrados, Guantes*
- Traviesas de madera
 - Las mejores son de roble o encina, con unas dimensiones de 2,40 m de largo, 50 cm de ancho y 30 cm de grosor.*
- Barras de hierro corrugado adaptadas al tipo de suelo
 - Por lo general, 14 mm de grosor y 1 m de largo.*
- Pala
- Rastrillo
- Taladro con broca para hormigón de 14 mm de diámetro y 20 cm de largo
- Maza
- Amoladora
- Nivel

Etapas de realización

ETAPA 1 : Acondicionar el suelo donde debe situarse el primer escalón de madera (para garantizar la estabilidad del acondicionamiento, se aconseja retirar las piedras y nivelar el sustrato, a fin de asegurar su estabilidad).

Importante : este primer escalón debe tener la anchura de la traviesa.



ETAPA 3 : Asentar el primer escalón asegurándose de su estabilidad.

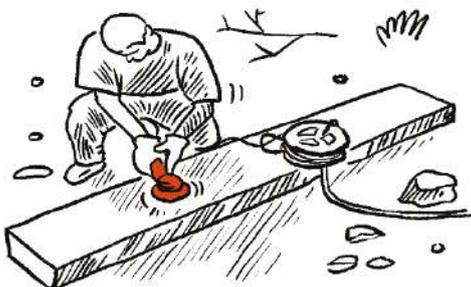
Comentario del agente : « ¡No hay que escatimar el tiempo y el cuidado en esta fase, que resulta esencial para la estabilidad del conjunto! »



ETAPA 4 : Fijar el escalón al suelo clavando el hierro corrugado con ayuda de la maza (10 cm en sustrato duro ; 40cm en sustrato blando y hasta 1 m en sustrato arenoso).

Comentario del agente : « ¡Atención ! Si la maza rebota se debe a que el vástago metálico ha alcanzado el fondo o ha encontrado un obstáculo. Hay que dejar de clavar o nos exponemos a levantar la traviesa, desestabilizar el escalón y deber iniciar de nuevo todo el trabajo. »

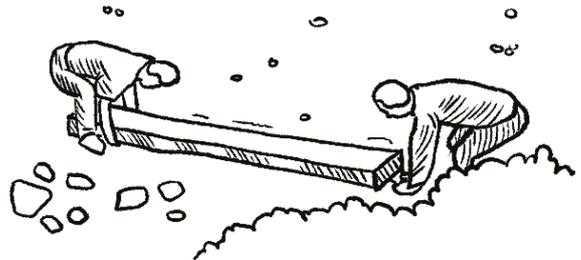
ETAPA 5 : Enrasar los hierros cortándolos con la amoladora



ETAPA 6 : Proceder a terminar de clavar los hierros con un par de martillazos finales con la maza.

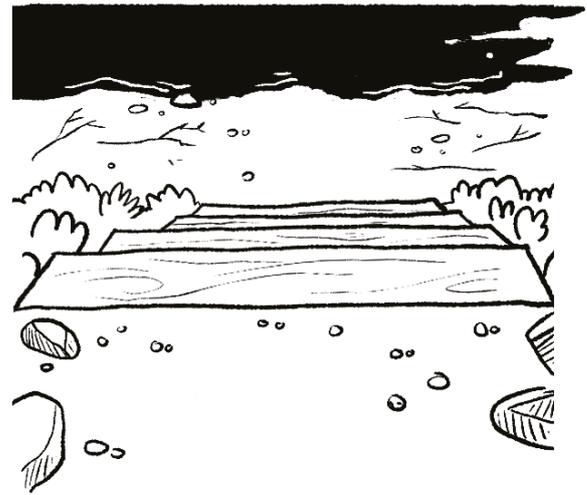


ETAPA 2 : Agujerear el escalón con el taladro, a 20 o 30 cm de sus extremos (2 agujeros para un escalón de 2,4 m o 3 si el sustrato es blando).





ETAPA 7 : Repita la operación instalando el 2º escalón y los siguientes. Dependiendo de la configuración del sendero, la instalación del escalón puede hacerse en el límite del anterior o con un espaciado (de al menos 20 cm). Asegúrese siempre de que el suelo de excavación de cada traviesa se deposite por encima de la misma, y que los escalones queden asentados contra pendiente: el borde externo debe quedar ligeramente más alto que el interior, a fin de prevenir posibles resbalones de los viandantes que descienden (sea por la propia pendiente, o debido a la humedad o la lluvia).



COMENTARIO DEL AGENTE

Para evitar el sobrecalentamiento de la broca al perforar las traviesas y para facilitar el corte y la inserción de espigas metálicas sin que la madera se agriete o se rompa, las traviesas deben ser flexibles por efecto de la humedad. Esta humedad es artificial y debe mantenerse durante el almacenamiento. El almacenamiento debe ser plano para evitar que los travesaños se tuerzan o se doblen.

La instalación de micro-gaviones perpendiculares a cada lado de los escalones finalizará y estabilizará la obra. En pocos meses, serán colonizados por la vegetación natural e integran la escalera en la zona.



Referencias bibliográficas

Agate, E., 1983. **Footpaths – A practical conservation handbook point.** British trust for conservation volunteers. Great Britain

Ausseur-Dolleans, C., 1993. **Aménager des sentiers de promenade.** Ministère du Tourisme, Ministère de l'Environnement, Atelier technique des Espaces naturels

Desfossez, P. and Vanderbecken, A., 1994a - Chapter 7: Accueil de public. **Manuel technique de l'agent de terrain des espaces naturels. Montpellier: Atelier technique des espaces naturels,** Conservatoire du littoral.

Desfossez, P. and Vanderbecken, A., 1994b - Chapter 6: Technique pour l'agent. **Manuel technique de l'agent de terrain des espaces naturels. Montpellier: Atelier technique des espaces naturels,** Conservatoire du littoral.

Desfossez, P. and Vanderbecken, A., 1989 - **Dialivre technique sur les sentiers. European Economic Community. Matériaux de formation destinés aux agents techniques chargés de la gestion d'espaces naturels.** France: Association ALFA, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres.

Cerramientos

Disposición de piquetas con alambrada



Objetivo de la intervención

A veces se hace necesario colocar barreras o vallas a lo largo de los caminos: para impedir el paso, proteger cultivos, zonas de nidificación, una localidad de plantas raras (DES-FOSSEZ & VANDERBECKEN, 1989), así como para limitar la aparición sendas espontáneas (L'HOSPITALIER, 2000) y dirigir el flujo de visitantes. De hecho, los senderos de un espacio natural pueden fácilmente subdividirse y generar nuevos pasos (que solo benefician a unas pocas personas para acceder a una cala o un rincón discreto). Si no se previenen estos efectos desde el inicio de la gestión el problema puede ser importante, ya que la cicatrización de estos caminos espontáneos puede suponer años y tener un coste económico relevante para los presupuestos del paraje natural.

Ciertos principios permiten canalizar mejor al público (DES-FOSSEZ & VANDERBECKEN, 1994):

- La comodidad y seguridad de un sendero es más atractiva que un terreno inestable;
- Un camino sinuoso con diversas perspectivas, una alternancia de sombras y áreas abiertas, o la posibilidad de movimiento libre en ciertos lugares, pueden limitar el deseo del caminante de abandonar la senda;
- Cuando el paso es peligroso, es mejor ensanchar la senda más de lo estrictamente necesario (o cerrarla) hacia un sector más estable y llano; la anchura del sendero depende del tipo de usuario y de la intensidad de uso (itinerario poco utilizado: 45-60 cm/muy transitado: 1 m/minusválidos: de 1,50 a 2 metros) (AUSSEUR - DOLLEANS, 1993).

Poner una cerca no debe verse como una acción destructiva o irreversible. Se debe evitar afianzar los postes de la cerca con cemento u otros elementos antiestéticos. La instalación de estacas de madera con alambre cruzado tiene la ventaja de ser sencilla, económica y factible para dos personas, con un mínimo de material. Es reversible y supone poco impacto en el paisaje. También es, en gran medida, aplicable tanto en sustratos duros (roca, zona forestal) como sueltos (arenales) con alguna variación; son posibles varias adaptaciones según los requerimientos de la gestión del lugar. La parte de preparación (corte de las estacas a medida, taladrado) se puede realizar en el taller pero los últimos reajustes necesariamente se realizarán en el campo.

Antes de colocar las estacas, es importante evaluar la longitud del cerramiento: no todo el camino necesita obligatoriamente una barrera de alambre cruzado. De hecho, en un sendero junto al mar, el lado del litoral es el que atrae más a los visitantes hacia el agua, la playa, la cala salvaje. Los cables cruzados serán aquí de suma importancia para limitar la creación de caminos espontáneos que rápidamente desestabilizan los suelos, pero no hacen falta hacia el interior.

El trabajo debe realizarse durante los períodos de menor frecuentación, idealmente en otoño o primavera (¡Cuidado con los puntos de nidificación de aves!). En los periodos de lluvia, los suelos son más fáciles de excavar y la propia humedad promueve la unión natural (ventosa) entre el suelo y la estaca de madera.

Si debe disponerse un cercado largo en una zona ondulada, hay que evitar la proximidad del mismo a la cresta del terreno y ubicarlo unos metros más abajo. Esto por dos motivos: el primero es el estético, el segundo es para evitar las colisiones de las aves (zorzales, abubillas, mirlos, perdices, rapaces ...) que podrían chocar contra la valla.



COMENTARIO DEL AGENTE:

Después estimar el número de estacas y la cantidad de alambre que necesitará para su trabajo, añada un pequeño margen (2 estacas más por cada 100 metros lineales; 1 rollo de alambre complementario) por si resulta necesario o hay cualquier eventualidad. Los rollos estándar de la mayoría de proveedores europeos son de 103 m. Además, no olvide disponer de una segunda broca, para el caso de ruptura.

Material necesario

- **Ropa de trabajo,**
*Pantalones de seguridad,
Zapatos de seguridad o cerrados,
Guantes*
- **Hierro corrugado,**
14 mm de diámetro
- **Estacas de madera (castaño o acacia) ,**
8 a 10 cm de diámetro y 1,75 a 2 metros de altura
- **Taladro con broca para madera y broca para hormigón,**
ambas de dimensiones 14 mm de diámetro y 20 cm de longitud
- **Alambre,**
De 2 a 4 mm de grosor (más grueso resulta demasiado rígido y difícil de manejar)
- **Grapas/abrazaderas galvanizados,**
5 mm de diámetro y 50 mm de largo
- **Martillo**
- **Si el sustrato es suelto:**
*Barrena
Maza*

Etapas de realización

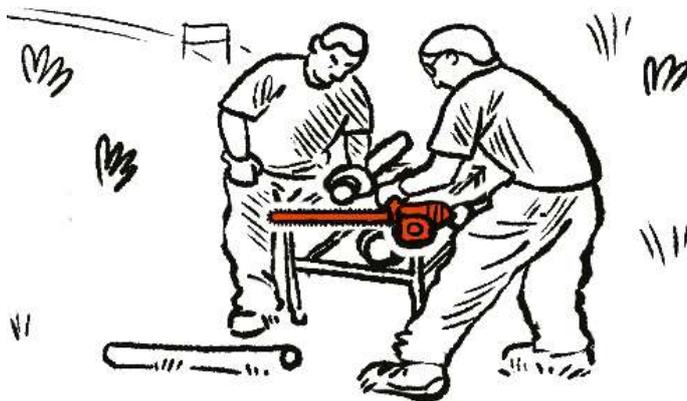
FASE 1: Asentamiento de la estaca



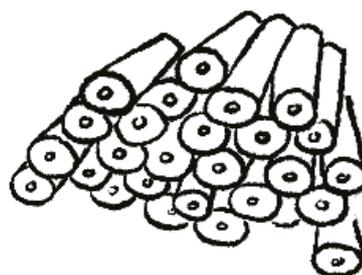
Etapa 1 : Cortar el hierro corrugado a 40 cm de longitud

Etapa 2 : Cortar la estaca de madera en trozos de unos 70 u 80 cm, desechando el extremo afilado (si lo hay).

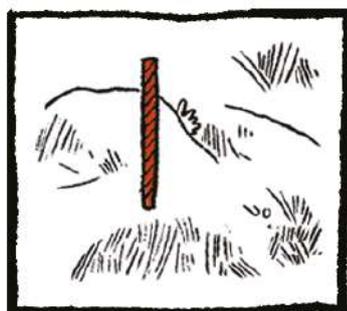
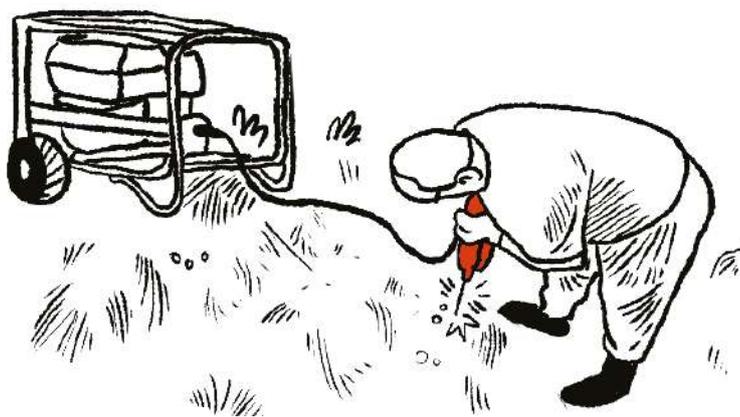
¡Atención !: si el sustrato es blando, mejor contar con postes de 1.75/2 m



Etapa 3 : Con la broca de madera, abrir un hueco central en un extremo de la estaca, de unos 20 cm de profundidad



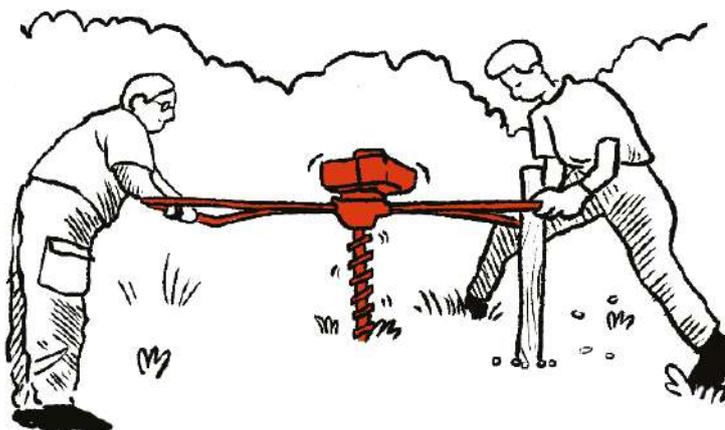
Etapa 4: Con la broca de hormigón, agujerear el sustrato duro (roca, pavimento), hasta una profundidad de 20 cm



Etapa 5 : Insertar la varilla metálica (20 cm) en el suelo y disponer la estaca sobre la misma

¡Atención !: si el sustrato es blando, usar la barrena y la maza para undir la estaca hasta 1 m de profundidad aproximadamente

Etapa 6 : Repetir la operación manteniendo una distancia entre 1,5 y 2 m entre las estacas



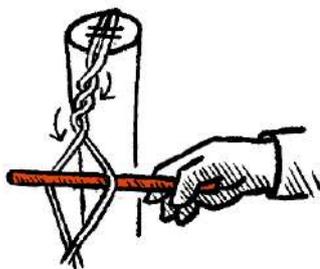
COMENTARIO DEL AGENTE

«Para evitar el sobrecalentamiento de la broca, así como para evitar que las estacas se agrieten o se partan al embutirles la piqueta metálica, los postes deben mantenerse flexibles y húmedos. Esta humedad es artificial y debe mantenerse durante el almacenamiento. Si el punto de disposición de la estaca es muy concreto, una vez se le ha abierto el hueco puede golperse sobre el suelo : el punto favorable quedará marcado por el serrín desprendido »

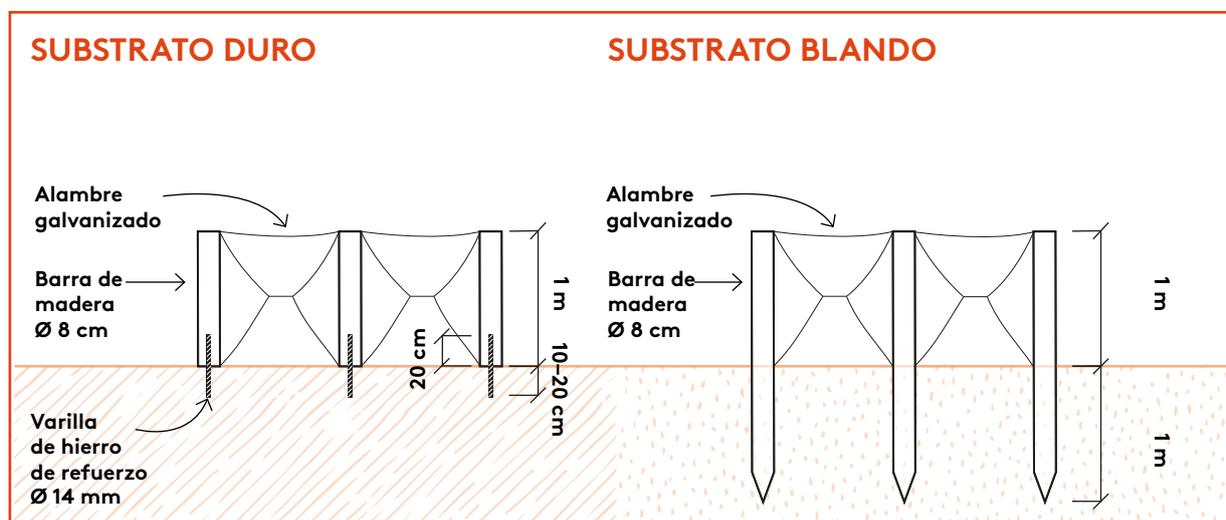
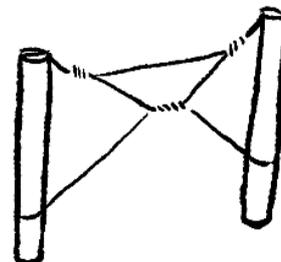
Etapas de realización

FASE 2 : Disposición de los alambres cruzados

Etapa 1 : Fijar los alambres mediante las grapas y el martillo



Etapa 2 : Asegurar el alambre en el extremo superior y en el cruce para hacer más rígido el conjunto.



COMENTARIO DEL AGENTE

El público a menudo percibe que las barreras o las vallas degradan el paisaje. Tiene la sensación de «reclusión» y la rechaza, ya que para él, las islas tienen una connotación de libertad sin personas ni elementos artificiales. Si hay que cerrar un camino o un atajo espontáneo mediante este sistema (estacas de madera y alambres cruzados), recomendamos recubrir las estacas y el alambre con grasa bien visible, a fin de que nadie toque la cerca y no pueda sobrepasarla sin mancharse de grasa (color neutro). ¡Incluso el más recalcitrante renunciará a este camino en próximas visitas!

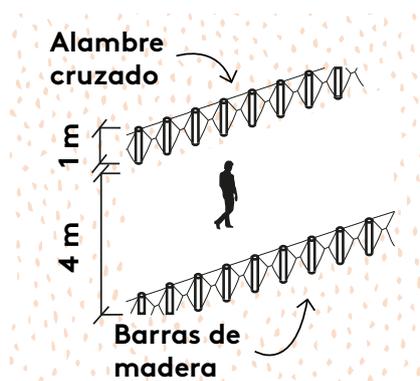


En áreas de pendiente donde se instale esta estructura, puede ser útil disponer cojines de gaviones perpendiculares a los extremos y en la mitad de la valla. Durante los eventos lluviosos, detendrán el arrastre de suelo y las semillas (transportadas por el agua que fluye por el camino) y, por tanto, reducirán la erosión y promoverán la revegetación alrededor de la estructura.

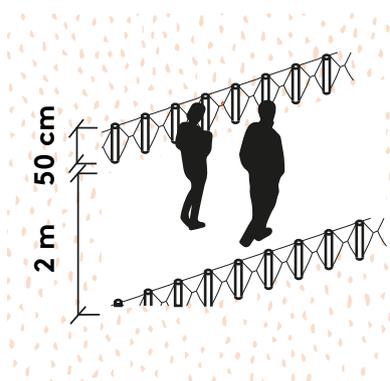
Un elemento evolutivo

Dependiendo del progreso de la gestión del lugar, será posible cambiar el diseño inicial para lograr finalmente una barrera de mínimo impacto visual.

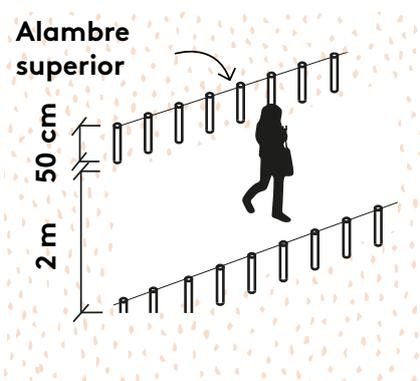
1. Al principio será necesario acotar un paso de 4 metros de ancho, con estacas de 1 metro y alambres cruzados, para delimitar al máximo el camino a seguir.



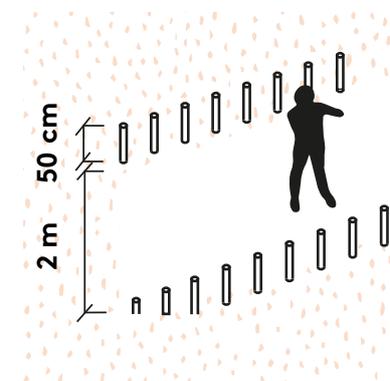
2. Tres o cuatro años más tarde, podemos reducir el paso a 2 metros, acortar las estacas a 50 cm y mantener los cables cruzados.



3. La 3ª fase de gestión se procede a la sustitución de los cables cruzados por un único alambre sobre las estacas.



4. El último paso puede ser el de suprimir el alambre: las piquetas son suficientes para la delimitación, discreta pero suficiente ya que el público está acostumbrado y la vegetación delimita suficientemente el paso.



Referencias bibliográficas

Ausseau-Dolleans, C., 1993. **Aménager des sentiers de promenade**. Ministère du Tourisme, Ministère de l'Environnement, Atelier technique des Espaces naturels

Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence/Alpes du Sud, 2014. **La protection des espèces et des milieux**. http://www.ilesdemarseille.fr/html/gestion_frequentation.html

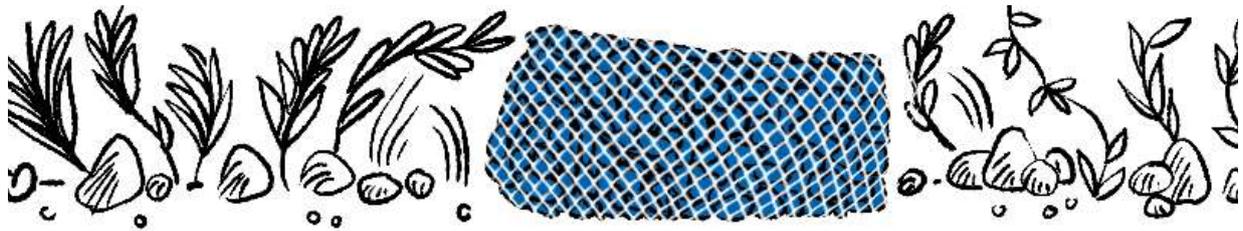
Desfossez, P. and Vanderbecken, A., 1994a - **Chapter 7: Accueil de public. Manuel technique de l'agent de terrain des espaces naturels. Montpellier: Atelier technique des espaces naturels**, Conservatoire du littoral.

Desfossez, P. and Vanderbecken, A., 1989 - **Dialivre technique sur les sentiers. European Economic Community. Matériaux de formation destinés aux agents techniques chargés de la gestion d'espaces naturels**. France: Association ALFA, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres.

Grimes, S., 2012. **Rapport de comité de pilotage du site des îles Habibas – Aménagement des îles Habibas**. Algiers: Conservatoire du littoral, PIM Initiative, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, People's Democratic Republic of Algeria.

L'Hospitalier, J.P., 2000. **Catalogue des équipements (zones de compétences du Parc National de Port-Cros)**. France: Parc National de Port-Cros, Ministère de l'agriculture et de la pêche.

Gaviones



Objetivo del acondicionamiento

La disposición de gaviones se utiliza para estabilizar el suelo en zonas de pendiente (Agate E., 1983). Este acondicionamiento es muy útil para restaurar el suelo en caso de erosión incipiente por escorrentía, incluso en casos de erosión severa o degradación previa a la protección del espacio. Esta reparación consiste disponer sobre el terreno, sin trabajos previos (excavación, nivelación, etc.), elementos de malla metálica con forma de cojín, que se rellenan de piedras, escombros o tierra, todo ello obtenido en la zona a tratar. Esta estructura es de instalación sencilla, su implementación puede realizarla un solo agente y resulta económica.

El gavión es una herramienta eficaz para detener la erosión de taludes, ya que ralentiza el agua de escorrentía, captura semillas y suelo fino y, por lo tanto, en pocos meses puede quedar revegetado y resultar casi invisible.

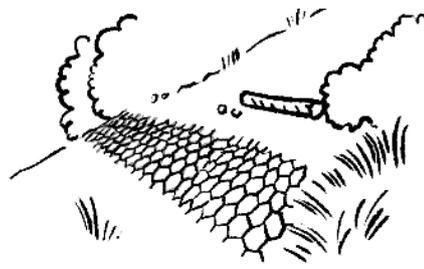
Material necesario

- Ropa de trabajo: *Pantalones de seguridad, calzado de seguridad o cerrado, Guantes*
- Malla de gallinero de acero galvanizado
- Grapas metálicas
- Maza
- Pala
- Cubeta
- Arpillera (si usa tierra para llenar el cojín de gaviones)

Etapas de realización



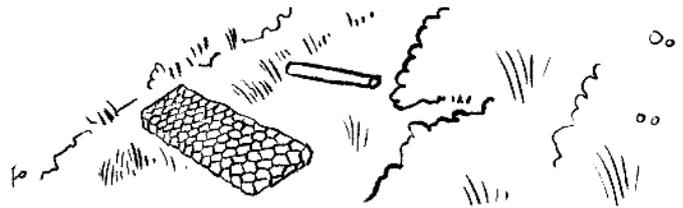
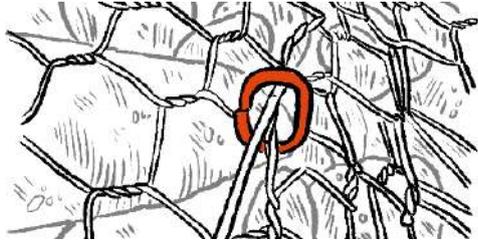
ETAPA 2 : Rellenarla de piedras, grava o tierra obtenidas in situ



ETAPA 1 : disponer la malla en el tramo a tratar

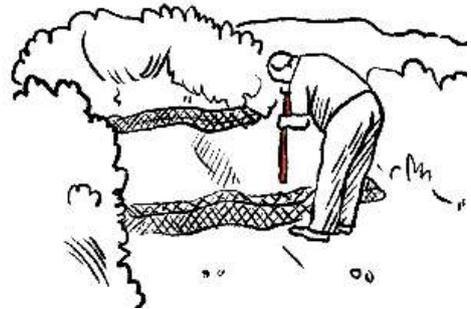


ETAPA 3 : Doblar los bordes uno contra otro para disponerlos en forma de tubo



ETAPA 4 : Redoblar los extremos bajo el mismo después de cerrarlos con las grapas, y reforzar el conjunto así mismo con grapas metálicas.

ETAPA 5 : Golpear el conjunto con una maza de 5 kg, para aplanarlo y ajustarlo al terreno natural
¡Atención !: En zonas de mucha pendiente con escorrentía importante, es necesario anclar el gavión al suelo con piquetas de hierro corrugado



ETAPA 6 : Recubrir el gavión de tierra, para integrarlo en el paisaje.



COMENTARIO DEL AGENTE

En un territorio aislado, el relleno de los gaviones puede incluir restos de posidonia, . La hoja de posidonia tarda mucho en degradarse, por lo que es un material adecuado para este tipo de construcciones y aporta materia orgánica.

Entre cada gavión, remueva la zona superficial del suelo horizontalmente para eliminar la compactación y promover la germinación de semillas que hayan caído espontáneamente en esta área, o las que el propio agente pueda aportar. Esto acelerará la recuperación de la vegetación.

Referencia bibliográfica

Agate, E., 1983. Footpaths - **A practical conservation handbook point**. British trust for conservation volunteers. Great Britain

Cartelería

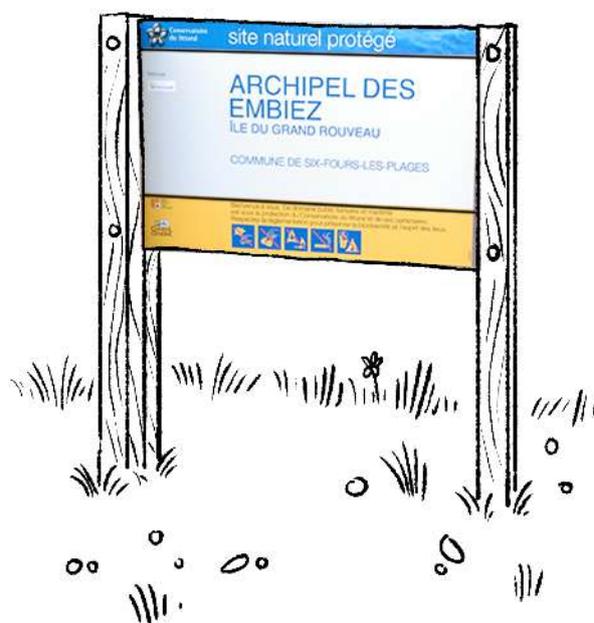
Colocación de una señal interpretativa sin uso de cemento

Objetivo del acondicionamiento

El uso de carteles suele responder a la necesidad de educar e informar al visitante del espacio natural. El objetivo del sistema que describiremos aquí es reducir el uso de componentes contaminantes en el medio natural. En este caso, la instalación de los paneles no requiere el uso de hormigón para su fijación. Esto permite retirar o reemplazar el panel en el futuro sin dejar ningún material extraño en el suelo.

Material necesario

- **Ropa de trabajo**
 - Pantalones de seguridad,*
 - Calzado de seguridad o cerrado,*
 - Guantes*
- **Letrero**
 - En nuestro caso, panel de señalización de un metro de longitud*
- **4 tablones de madera**
 - 2 de 1,20 metros de largo*
 - y 2 0,70 metros de largo*
- **Martillo**
- **Clavos**
- **Alambre**
- **Alicates de corte**
- **Pala**
- **Pico**
- **Nivel de burbuja**
- **Cubo**

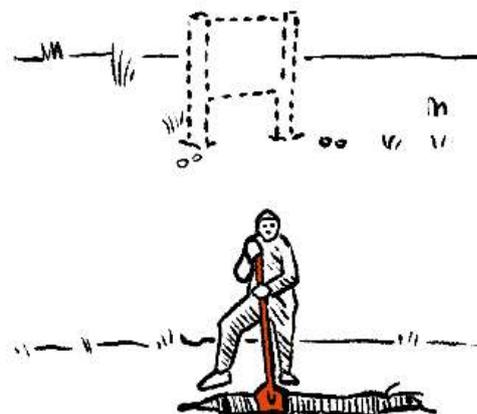


Etapas de realización

Ejemplo de instalación de un cartel de 1 m de longitud y 60 cm de altura

ETAPA 1 : Seleccionar el emplazamiento del futuro cartel de forma que ofrezca la mínima resistencia a los vientos dominantes.

ETAPA 2 : Excavar un hueco rectangular de 0,8 m de profundidad, 1,2 m de longitud y 0,7 m de anchura



ETAPA 3 : Fijar las tablas a los soportes del cartel mediante los clavos y el martillo, disponiendo las dos longitudinales a lo largo y las dos menores a lo ancho.

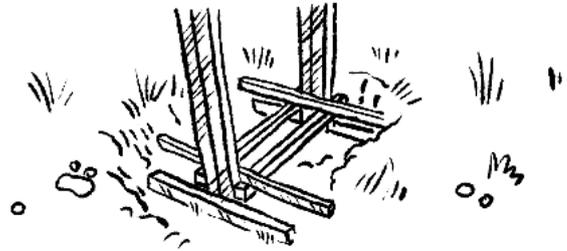
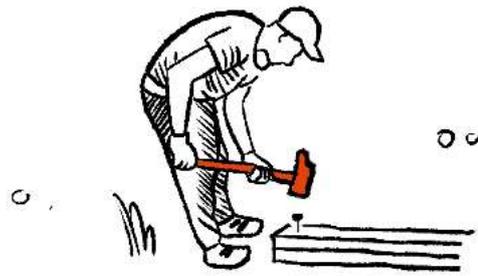
¡Atención ! : si la madera de los soportes del cartel resulta demasiado dura, utilizar el alambre para la fijación

ETAPA 4 : Disponer la base del panel en el fondo del agujero

ETAPA 5 : Colocar piedras grandes, o en su defecto, microgaviones (paquetes de rejilla metálica rellenos de piedra, grava o tierra, ver apartado anterior) sobre las tablas cortas .

ETAPA 6 : Verificar el asentamiento del panel (debe mantenerse vertical por si solo) y su posición equilibrada y horizontal, mediante el nivel. En caso necesario, proceder a los ajustes convenientes.

ETAPA 7 : Rellenar el agujero con la tierra de excavación y, si es posible, empaparlo de agua (puede ser agua de mar si trabajamos en la costa ; un par de cubos son suficientes) a fin de que la infiltración del agua rellene los huecos y apelmace el conjunto.



COMENTARIO DEL AGENTE

Para un panel de formato mayor, coloque contrafuertes en la parte posterior del mismo.

Lo que mantiene el panel en su lugar es el peso de su base, no el hormigón; un hueco de bordes rectos es más resistente al movimiento que uno redondo (podría rotar)

Es conveniente instalar los paneles en la entrada de un itinerario, o para cerrar los puntos de paso no deseados. El panel ayudará así a canalizar los visitantes.

En lugar de tablas, también pueden usarse trozos de madera flotante, recolectados localmente. En este caso, hay que disponer de alambre y alicates de corte para fijarlos a los soportes del panel.

Realización de una pared de piedra seca



Objetivo del acondicionamiento

La técnica del muro de piedra seca (mampostería sin argamasa) data de la prehistoria, y ha sido utilizada fundamentalmente en usos agrícolas y pastoriles como terrazas de cultivo, para delimitar terrenos, proteger suelos y cultivos del mal tiempo y detener el paso de animales. Es una técnica ecológica: se usan únicamente materiales extraídos del lugar, y no hay aglomerante (cemento). Así, el agua de escorrentía circula libremente y el peso, la masividad y la cohesión de los materiales ayudan a evitar la erosión. Finalmente, se trata de elementos ricos en biodiversidad, en especies (helechos, gasterópodos, insectos, reptiles y anfibios) que encuentran refugio en las grietas y rendijas del muro, así como humedad y sombra (Association pour la participation et l'action régionale, 2014). Este elemento tradicional, que se integra en el entorno, es por tanto, muy apropiado en los espacios naturales. Se utiliza durante la restauración de muros existentes, en terrenos inclinados y para apoyar caminos o senderos. Su implementación implica una reflexión previa sobre los aspectos paisajísticos, de seguridad, artesanales y de biodiversidad (construcción de refugios - nichos - para reptiles y otros animales). La resistencia de un muro de contención depende de la colocación de piedras más grandes en la base, una pendiente adecuada al tipo de terreno, un buen montaje y un buen relleno. La altura máxima de este tipo de estructura no debe exceder los 1,50 metros, el ancho de su base corresponderá a un tercio de su altura (50cm).

La construcción de un nuevo muro es una tarea de especialistas, pero la reparación de fracciones colapsadas o pequeños acondicionamientos están al alcance de los agentes de campo.

Material necesario

- Ropa de trabajo,
 - Pantalones de seguridad, calzado de seguridad o cerrados, Guantes*
- Maza
- Pala
- Pico
- Cinta métrica
- Sierra y cizalla
- ¡ Y un buen montón de piedra !

ETAPAS DE REALIZACIÓN (Consell de Mallorca, 2009)

ETAPA 1 : DESBROCE Y ACOPIO

Esta tarea consiste en retirar y clasificar el material colapsado (tierra, relleno y piedras). A menudo es necesario comenzar limpiando el lugar de trabajo. Cuidado con el riesgo de derrumbe de la tierra cuando está saturada de agua.

ETAPA 2 : LA CIMENTACIÓN

El terreno se excava según la altura del muro y la pendiente del terreno hasta una zona más o menos dura, para crear la trinchera donde se ubicarán las primeras piedras. La zanja debe inclinarse ligeramente hacia atrás para que la pared tenga un buen apoyo y no pueda deslizarse lateralmente. En suelos arcillosos será necesario doblar el ancho de la zanja para poder poner más relleno (aumentar el drenaje).



ETAPA 3 : LA BASE DE ASENTAMIENTO

Las piedras de la base del muro marcan el inicio de la inclinación del mismo. En general, elegiremos las piedras más grandes para que la base sea lo más firme posible. Las primeras piedras se colocan en cada extremo del asentamiento. Luego, el resto se colocan y acúan con la ayuda de la línea (cordel), siempre manteniendo la inclinación hacia adentro según la pendiente prevista. El espacio entre el revestimiento y la caja de la pared se rellena con cuidado con piedras menores y grava, a medida que se levanta la pared, para asegurar un buen drenaje.



ETAPA 4 : EL FRENTE O PARAMENTO

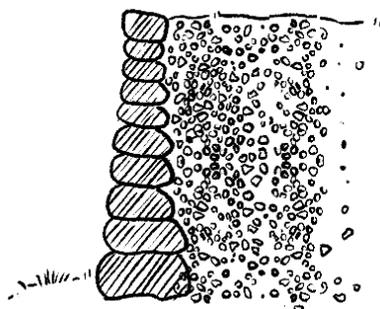
La disposición de las piedras es el factor más importante para asegurar la resistencia y estabilidad de una pared. A continuación, exponemos algunas recomendaciones para garantizar la estabilidad de la construcción:

- Disponer las piedras de manera ordenada, colocando las mayores en la parte inferior (zócalo)
- Colocar las piedras con la mayor superficie de contacto posible entre las mismas;
- Calzarlas desde el interior, nunca por delante, donde no habría resistencia en caso de que el muro se hinchara por la escorrentía;
- Evitar por completo las alineaciones verticales «columnas de piedra» que harían inestables las partes del muro donde están ubicadas y, en última instancia, provocarían su colapso.
- Cuanto mayores sean las piedras utilizadas, más estable será la pared.



ETAPA 5 : EL RELLENO

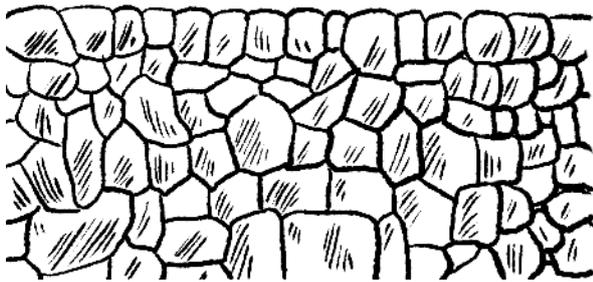
El relleno con piedras pequeñas (o bien restos de mampostería, de cerámica o grava gruesa, por detrás del paramento) permitirá el drenaje del agua y, por lo tanto, garantizará la resistencia y estabilidad de la pared. El relleno debe colocarse con cuidado, bien encajado, asegurándose de que no se produzcan desplazamientos posteriores. El espesor del relleno debe ser lo más grande posible y muy drenante.



ETAPA 6 : LA CORONACIÓN

La correcta disposición de la última hilera de piedras es esencial para evitar la degradación de la pared. Por tanto, se necesitan piedras grandes para estabilizarla (nunca piedras planas, delgadas y sobresalientes). Hay dos formas de rematar la pared:

- Enrasada: la última fila se nivela en la parte superior, con piedras de dimensiones heterogéneas (planas u oblongas).
- Encadenada: mediante la alineación de piedras de la misma dimensión (misma altura y cara más o menos rectangular) coronando el muro.



FINAL ENRASADO



FINAL ENCADENADO



COMENTARIO DEL AGENTE

Como encontrar la piedra correcta: tome una fotografía mental de montón de piedras: una piedra en la mano debe ser una piedra que se coloca (economía de manejo). Tenga en cuenta que tenemos tendencia a elegir una piedra demasiado grande para insertarla entre otras ya colocadas. ¡Y que no hay nada más inútil que una piedra redonda!

Referencias bibliográficas

Consell De Mallorca, Office De l'Environnement De La Corse, Comunita Montana Suol d'Aleramo, 2009. **La construction en pierres sèches – fiches techniques – mur de soutènement, pavage, toiture en lauze.** Transfert de compétences acquises et de savoirs techniques pour le programme européen Grundtvig projet multilatéral.

Association pour la Participation et l'Action Régionale, 2014. **Valeur écologique : la pierre sèche, une leçon d'écologie pour gérer les sites ruraux d'aujourd'hui.** PACA region, Vaucluse department, SMAEMV.

Consell De Mallorca, 2009. **Les ouvrages de la pierre sèche à Mallorca.** Programme pour l'éducation et la formation tout au long de la vie.

Grimes, S., 2012. **Rapport de comité de pilotage du site des îles Habibas – Aménagement des îles Habibas.** Algiers: Conservatoire du littoral, PIM Initiative, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, People's Democratic Republic of Algeria.

Wintz, T., 2013. **Pierre sèche – techniques – À L'ETAT BRUT (o6)**

La tala de un árbol

Con la colaboración de Lisa Bertrand y Jean Michel Battin
(Des Racines et des Graines)



Objetivo

La tala de uno o más árboles forma parte de la gestión cotidiana de un espacio natural protegido. Esta acción no debe realizarse por motivos puramente estéticos o sanitarios, sino en función de necesidades de gestión. A veces es necesario sacrificar un ejemplar sano y maduro para permitir el buen desarrollo de ejemplares juveniles y la renovación de la masa forestal. También es adecuado dejar un ejemplar muerto en pie, ya que será soporte de una biodiversidad específica, pero en este caso, debe estar alejado de cualquier camino o senda, en el núcleo del espacio, para evitar cualquier problema en su imprevisible caída.

Equipo

- Ropa de trabajo,
Pantalones de seguridad, Calzado de seguridad o cerrado, Guantes
- Casco
- Protectores para los oídos
- Gafas protectoras o visera
- Hoz o cualquier otro tipo de herramienta de corte (hacha, azada, etc.) para despejar de plantas el área de tala.
- Motosierra de tala (y si es posible, otra de poda) en perfecto estado de funcionamiento (cadena nueva o afilada, gasolina, aceite, herramientas complementarias).

Etapas de realización

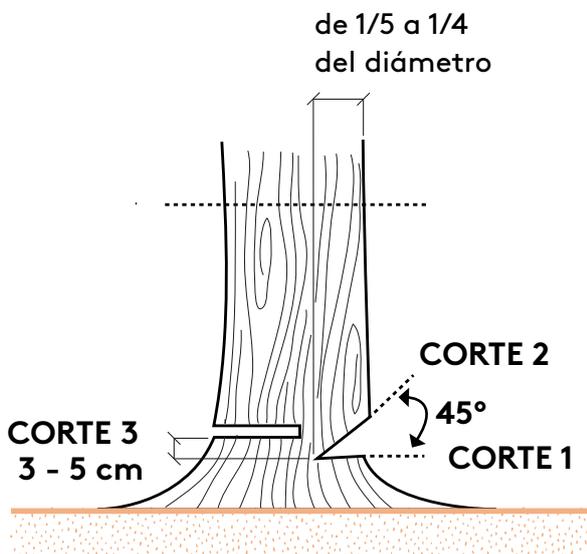
El trabajo de tala debe realizarse con precauciones de seguridad, al menos en pareja. Si la tala es difícil (ej .: en un entorno muy empinado, o cerca de casas, edificios o carreteras ...), es preferible acudir a una empresa especializada en este tipo de intervenciones. Si esta intervención debe realizarse en una zona frecuentada por el público, es imprescindible delimitar la zona o incluso prohibir temporalmente el acceso a los visitantes.



ETAPA 1 : Primero, determine la dirección de caída. Los factores determinantes de la dirección de caída son, entre otros, la dirección del viento, la forma, posición o inclinación del árbol y la naturaleza del lugar (zona llana o en pendiente, etc.).



ETAPA 2 : Limpie alrededor de la base del árbol y retire las ramas grandes en la base del tronco (para un mejor control de la caída) y, si es necesario, el área de caída. Advertencia: establezca un área de retroceso o repliegue en caso de que el árbol no se asiente en el corte de tala y gire sobre su eje cambiando la dirección de caída (ejemplo: por una ráfaga de viento repentina).



ETAPA 3 : Realice la cuña de tala exactamente en la dirección de caída. Dicha cuña debe realizarse aproximadamente a 1 metro del suelo y alcanzar una profundidad de aproximadamente 1/5 del diámetro del tronco (hasta 1/4 como máximo). Primero corte la suela (corte horizontal) de la cuña, luego el borde inclinado, en bisel. Practique ahora el corte de tala, del otro lado. Dicho corte debe detenerse antes de penetrar hasta la cuña, para no afectar la charnela de ruptura, lo que podría provocar la caída del tronco en una dirección no deseada.

ETAPA 4 : Después de que el árbol haya caído, espere un rato hasta que se estabilice en el suelo. Para podar ramas, comience en la base y continúe progresivamente hacia arriba. Primero corte las ramas aéreas y luego despeje el área de trabajo. Busque ramas que estén en tensión (en bandas), por su contacto con el suelo y el peso del tronco. Antes de cada nuevo corte, verifique que los pies del operario no estén por debajo del eje del tronco, dependiendo del terreno. En terreno inclinado, trabaje siempre desde arriba del árbol, por si rotase a favor de la pendiente.



ETAPA 6 : Termine el trabajo cortando el tronco. Durante la poda, se pueden obtener ramas de buen diámetro, para estacas, tutores, etc ... que serán útiles en otros trabajos de gestión.



ETAPA 5 : Una vez finalizado el trabajo de tala y desrame, rebaje el tocón con un corte limpio (corte plano en países secos y ligeramente oblicuo en países húmedos para que el agua no se estanque en el tocón y lo pudra). Esto es especialmente importante en especies de rebrote, como el sauce o el eucalipto.



COMENTARIO DEL AGENTE

La gestión forestal o de masas boscosas se clasifica en dos categorías: bosque protector o de recreo (no rentable) y bosque de tala (rentable). La actitud del agente es necesariamente distinta en los dos casos, ya que la tala puede ser admisible en el segundo y muy restrictiva en el primero.

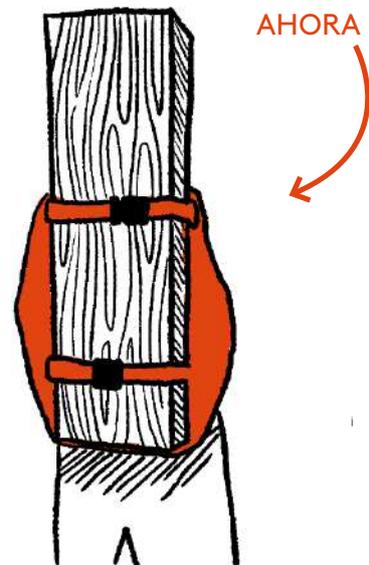
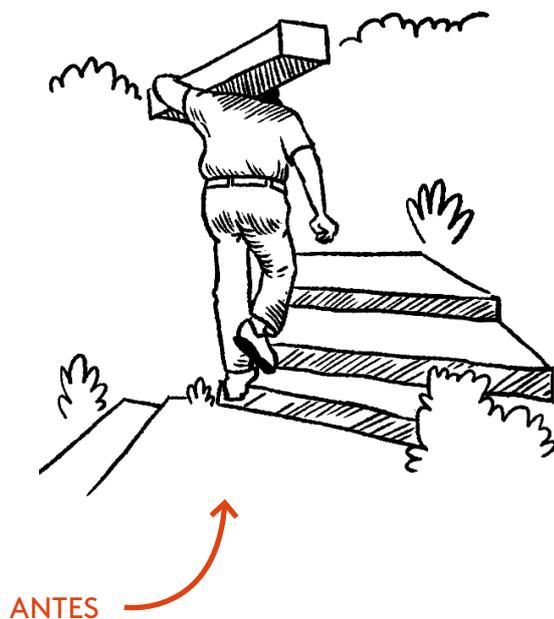
Siempre que corte uno o más árboles, debe hacerlo con toda prudencia y seguridad. Nunca corte árboles en las últimas horas del día, con viento fuerte o con mal tiempo.

Transporte de materiales

En un espacio natural, a veces es difícil, si no imposible, desplazar un vehículo: zonas de pendiente, caminos estrechos, sustrato frágil ... El acceso a determinados sectores de las islas no es siempre posible por vía marítima.

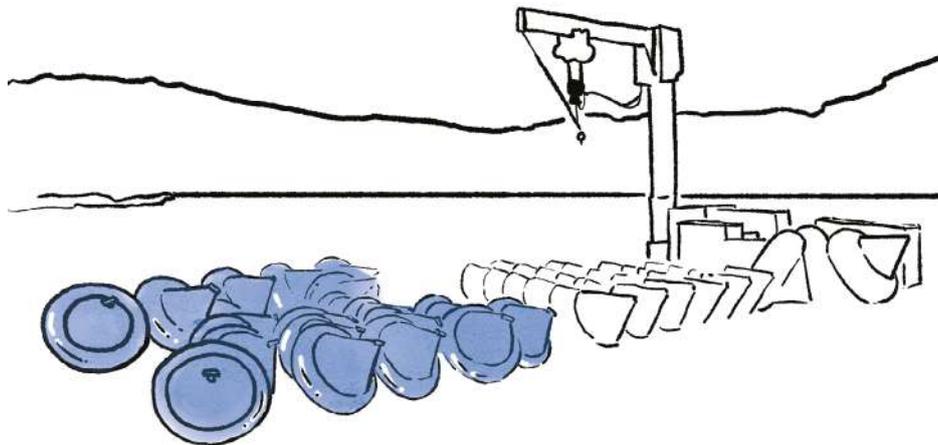
Asimismo, para el transporte de pequeños equipos y materiales necesarios para un acondicionamiento (obras de protección, escaleras, paneles, ...), el uso de una mochila denominada «de porteador» (por ejemplo, las que usan los bomberos) puede ser una solución adecuada para el agente o el gestor.

Esta mochila permite evitar el transporte de equipo en brazos o a hombros, mucho más extenuante y poco adecuado desde el punto de vista de seguridad laboral.



Boyas y fondeos: la gestión de embarcaciones particulares en el parque nacional de Cabrera

Con la contribución de Jorge Moreno Pérez, biólogo y director del Parque Nacional de Cabrera desde su fundación en 1991 hasta 2016.



El Parque Nacional tiene cerca de 90.000 ha marinas hasta fondos inferiores a 2000 m, con diversas zonas de reserva integral. El parque incluye una extensa representación de todos los hábitats marinos del Mediterráneo, excepto los de costa baja limosa. Podemos destacar las abundantes praderas de *Posidonia oceanica*. La flora, fauna y biocenosis han sido puestas al día en una reciente publicación técnica (Grau et al. eds 2020).

En 1993, dos años después de su declaración, el parque nacional de Cabrera instaló un campo de boyas ecológicas (50) para ordenar y limitar el amarre de embarcaciones particulares y el acceso de visitantes. Esta actuación supuso un hito en la gestión y sirvió de ejemplo para otras muchas zonas, ya que fue el primer campo de este tipo del Mediterráneo.

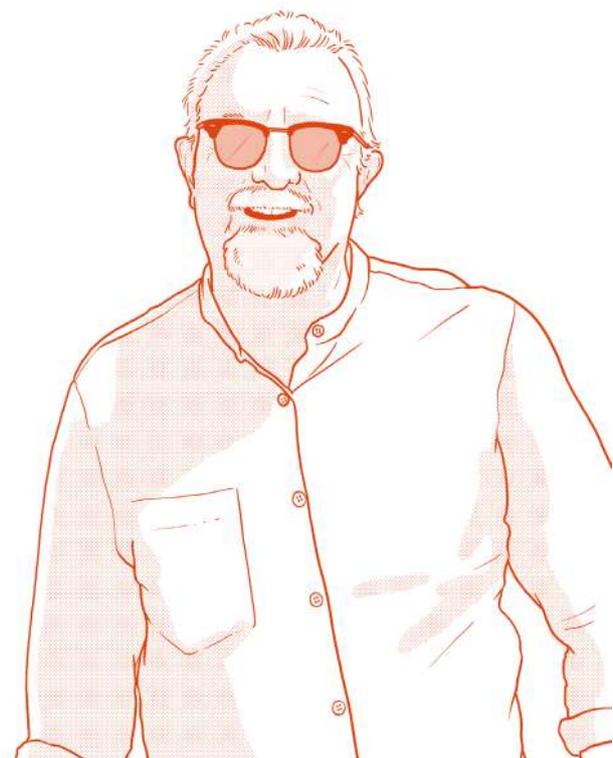
Los campos de boyas ecológicas son sistemas que evitan el contacto del elemento de tracción, (cadenas o estachas de nylon o polipropileno) con el fondo, mediante boyarines intermedios, y solo habían sido utilizados en amarres de algunas áreas con fondos de coral en los Estados Unidos donde está prohibido tirar el ancla (bottom friendly).

Se diseñó un sistema basado en muertos de hormigón, conectados a boya en superficie mediante una estacha de polipropileno (que años después fue sustituida por nylon) en lugar de cadena, con un boyarín intermedio que garantizaba la flotabilidad de la estacha de manera que esta nunca toca el fondo. De esta manera la única afección es el propio bloque de hormigón, situado en la inmensa mayoría de los casos sobre fondo de arena.

Se colocaron 50 boyas, ordenadas por colores que identificaban la capacidad de sujeción en función del peso muerto sumergido y de la eslora máxima permitida, decidido en función de la demanda de años anteriores:

- 26 blancas para esloras hasta 12 metros.
- 15 amarillas para esloras entre 12 y 15 metros.
- 6 naranjas para esloras entre 15 y 20 metros.
- 3 rojas para esloras hasta 35 metros.

El número de amarres se decidió en función de la ocupación media en los meses de verano, de forma que superaba la demanda prevista salvo los fines de semana del mes de agosto. Había, por tanto, un cierto margen para un posible aumento de la misma, previsible por el efecto llamada del sistema y el valor de Cabrera como parque nacional. Además el número era adecuado para un fondeadero en un parque nacional, ya que el área de la Bahía del puerto es de unas 55 hectáreas, lo que deja aproximadamente una hectárea para cada embarcación.



El presupuesto de instalación fue de unos 180.000 € del año 1993. Un precio que puede parecer alto para esa época, pero si se tiene en cuenta que todo había que transportarlo desde Mallorca y era necesario contar con barcos con grúas capaces de mover bloques de hormigón de elevado peso y tamaño, no resultaba desorbitado.

La decisión de usar muertos e hormigón en lugar de otros sistemas más ecológicos (anclajes tipo Helix o Manta Ray), se debió que esas tecnologías era muy recientes, difíciles a nivel industrial y sin suficientes garantías de seguridad. Por otra parte, casi la totalidad de los bloques se instalarían sobre fondo de arena, ya que la distribución de los amarres se replanteó con ese criterio, y no afectaban a la pradera de posidonia.

Consideramos muy importante la seguridad y sencillez de mantenimiento de estas estructuras frente a otras enterradas en la arena (Manta Ray por ejemplo) en las que no se puede apreciar, (o al menos no de manera sencilla) algún deterioro oculto en la estructura de sujeción por debajo de la arena, cosa que en la estructura de hormigón en superficie es más evidente. Este tema del coste de mantenimiento y seguridad es especialmente importante en instalaciones públicas de servicios.

Más allá que el de proteger el fondo y la posidonia, las boyas trajeron el reconocimiento de los usuarios y allanaron el camino de la colaboración del sector náutico y el Parque nacional: Son seguras y cualquier tripulante puede dormir tranquilo; y garantizan la distancia entre embarcaciones, lo que da tranquilidad e intimidad. Se potencia así una visita de calidad, algo que es fundamental en un parque nacional.

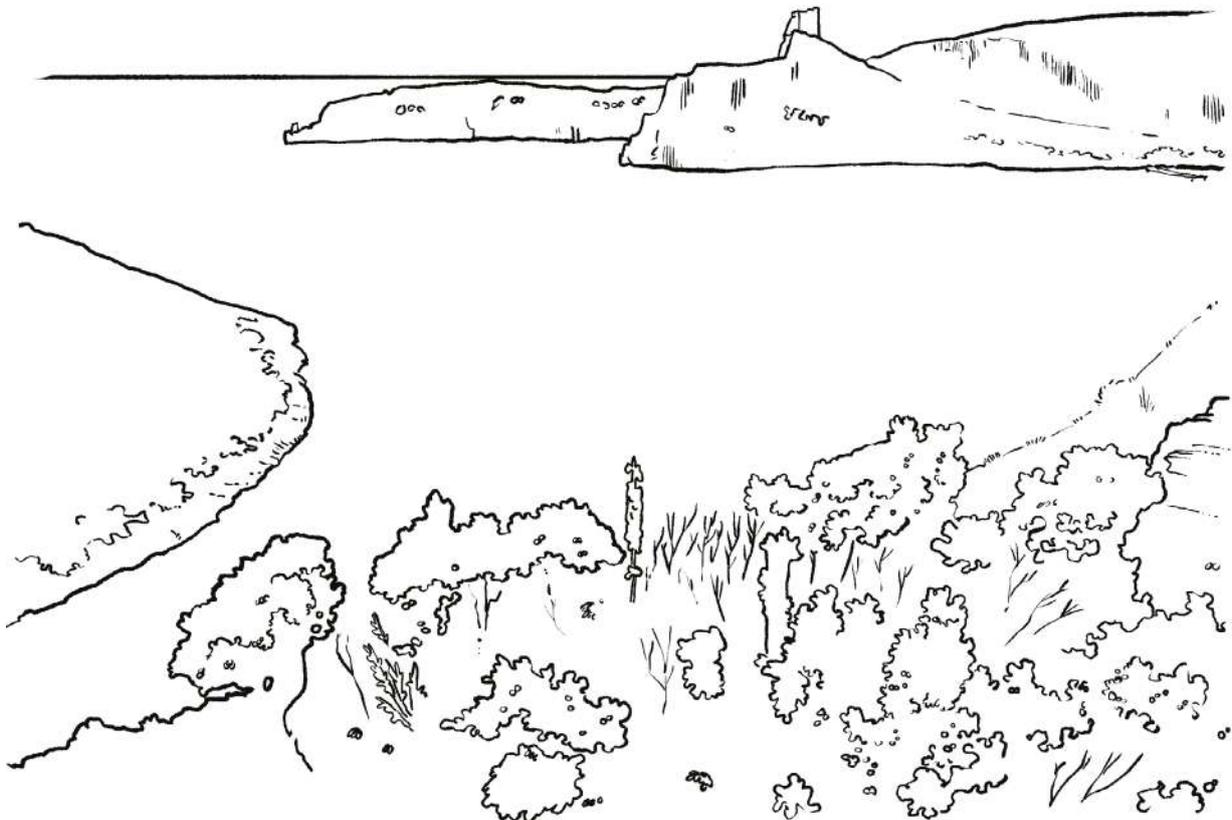
Además, el hecho de tener que solicitar autorización previa suponía además la seguridad de encontrar un sitio, ya que el hecho de reservar garantiza una boya. No hay que olvidar que Cabrera se encuentra a 10 millas náuticas del puerto más cercano.

El amarre fue gratuito durante los primeros 15 años de funcionamiento, y posteriormente, cuando se decidió establecer una tasa por uso que varía en función de la eslora, la época y el número de noches, los precios se establecieron en coste bajo, pero que desincentiva solicitarla si la visita no es segura.

El efecto que causó la instalación de estas boyas fue equivamente a “pintar rayas en el mar”, a dibujar las plazas de aparcamiento en un parking recién construido, de manera que el usuario sabe dónde sí y donde no puede estacionar, sin que estorbe o corra riesgo de que se lo lleve la grúa.

El proyecto tuvo en cuenta el número, tamaño y posición de los barcos, con la misma lógica los pantalanes de un club náutico con sus amarres numerados y diferentes separaciones según esloras y mangas, lo cual fue bien comprendido y aceptado por los navegantes. La bahía ecológica y hostil (*Capraria, insidiosa naufragiis* escribió Plinio) se convirtió en un fondeadero seguro y asequible para los navegantes. Y lo sigue siendo 30 años después.

No hay que olvidar que hablamos de una actuación realizada hace 30 años, que fue la primera instalada en el Mediterráneo y que suponía por primera vez tener que pedir un permiso para acceder a una zona natural que había vivido previamente sin ninguna limitación.



Referencias bibliográficas

Grau, A.M., J.J. Fornós, G.Mateu, P.A.Oliver i B.Terrasa (Eds). *Arxipèlag de Cabrera. Història Natural*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 30. 736 pp. Palma

TESTIMONIO

Francesc Aquareles

Agente de Medio Ambiente,
empleado en el Parque Nacional
de Cabrera entre los años 1991 y 2000

Como uno de los primeros responsables de vigilancia de Cabrera, participé en la realización del proyecto de las boyas ecológicas desde su inicio, colaborando en buscar fondos de arena para enterrar los bloques de hormigón de los fondeos. Esto condicionó su disposición, que no pudo ser geométrica, lo cual hubiera dado una apariencia más artificial. Tuvimos que trabajar en condiciones difíciles, pues los navegantes no aceptaban tener que solicitar autorización, y el ambiente era hostil.

El trabajo con los navegantes había empezado antes: control de autorizaciones y evitar fondeos en zonas restringidas. Nuestras instrucciones eran de ser educados e insistentes, y en los casos de incumplidores recalcitrantes, llegar a molestar con sucesivos avisos para que aceptasen la normativa. Llegó a ser muy desagradable, con insultos y amenazas de algunos de ellos. Se hizo evidente que el nivel económico y el educativo no van de la mano, especialmente en el caso de un conocido banquero que lideró y financió la oposición al Parque Nacional. Durante años, una revista náutica incluía en cada uno de sus números alguna noticia negativa sobre el Parque.

Una manifestación masiva, de 250 embarcaciones, marcó un punto de inflexión: cada una recibió por escrito la información de la normativa, y aunque alguno la tiró al mar, para muchos fue la primera vez que la conocían realmente y entendieron sus ventajas. Cuando las boyas de amarre funcionaron, la inmensa mayoría de navegantes comprendieron las ventajas de un sistema seguro, ordenado y eficaz.



6

*Referencias
bibliograficas
generales*



AGATE, E., 1983. **Footpaths – A practical conservation handbook point**. British trust for conservation volunteers. Great-Britain

BELLARD, C., GENOVESI, P. & JESCHKE, J. M., 2016 - **Global patterns in threats to vertebrates by biological invasions**.

BELLARD, C., LECLERC, C., COURCHAMP, F., 2013. **Impact of sea level rise on the 10 insular biodiversity hotspots**. *Global ecology and biogeography*, John Wiley & Sons Ltd edition

BERGLUND, H., JÄREMO, J. & BENGTSSON, G., 2009. **Endemism Predicts Intrinsic Vulnerability to Nonindigenous Species on Islands**. *Am. Nat.* 174, 94–101 (2009).

BRIGAND, L., RICHEZ, G., & RETHIERE, D., 2003. **Etude de la fréquentation touristique des îles de Port-cros et Porquerolles**

CHAPUIS J-L. & AL., 1995. **L'éradication des espèces introduites, un préalable à la restauration des milieux insulaires. Cas des îles françaises**. *Nature -Sciences -Société - Hors Série*

CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE, 2010. **La biodiversité insulaire. Canada:Programme des Nations Unies pour l'Environnement**

DESFOSSÉZ, P. & VANDERBECKEN, A., 1989. **Dialivre technique sur les sentiers. Commission économique européenne**. Matériaux de formation destinés aux agents techniques chargés de la gestion d'espaces naturels. France : Association ALFA, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres.

DESFOSSÉZ, P. & VANDERBECKEN, A., 1994A. **Chapitre 7 : Accueil de public. Manuel technique de l'agent de terrain des espaces naturels**. Montpellier:Atelier technique des espaces naturels, Conservatoire du littoral.

DESFOSSÉZ, P. & VANDERBECKEN, A., 1994B. **Chapitre 6 : Technique pour l'agent. Manuel technique de l'agent de terrain des espaces naturels**. Montpellier : Atelier technique des espaces naturels, Conservatoire du littoral.

DRAKE, D. R., MULDER, C. P. H., TOWNS, D. R. & DAUGHERTY, C. H. 2002. **The biology of insularity: An introduction**. *J. Biogeogr.* 29, 563–569 (2002).

GROS-DESORMEAUX, J-R., 2012. **La biodiversité dans des territoires insulaires, approche théorique et perspectives de développement**. *Développement durable des territoires* 3 (1):1-19
IRD, 2009. **Quand les espèces invasives s'invitent au Sud**. *Sciences au Sud*, Le Journal de l'IRD, N°51:4

ISOS, 2019. **Actes de l'Atelier technique « Protection et Valorisation des patrimoines insulaires»**. *Projet Interreg France – Italie Maritime 2014-2020*. CUP n° : I46J17000050007).

KEITT, B., CAMPBELL K.J., SAUNDERS, A., CLOUT, M.N., WANG, Y., HEINZ, R., NEWTON, K., & TERSHY, B., 2011. **The global islands invasive vertebrate eradication database : a tool to improve and facilitate restoration of island ecosystems.** *Islands Invasive : eradication and management.* Veitch C.R., Clout M.N. and Towns D.R. (eds) edition

LHOSPITALIER, J.P., 2000. **Catalogue des équipements (zones de compétences du Parc National de Port-Cros).** France: Parc National de Port-Cros, Ministère de l'agriculture et de la pêche.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA, G.A.B., & KENT, J., 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** *Nature* 403 (24):853-858.

NATIONS UNIES, 1982. **Convention des Nations Unies sur le droit de la Mer. Montego Bay.**

ORUETA, J.F., 2009. **International efforts to conserve biological diversity in islands.** *Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats.* Strasbourg: European Council.

ROBERTSON, P., BAINBRIDGE, I., & SOYE, Y., 2011. **Priorities for conserving biodiversity on european islands.** *Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats.* Strasbourg: European Council.

SAX, D. F. & GAINES, S. D., 2008 . **Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands.** *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105, 11490–11497.

SECRETARIAT D'ETAT D'OUTRE-MER, 2007. **Vers un outre-mer exemplaire - Grenelle de l'Environnement - Plan d'Action Outre-Mer.** Paris, France : Direction des affaires économiques, sociales et culturelles de l'Outre-mer, Ministère de l'Intérieur de l'Outre-mer et des collectivités territoriales.

SOYE, Y., 2011. **Charte de la sauvegarde et de l'utilisation durable de la diversité biologique des îles d'Europe.** Comité permanent 31ème réunion. *Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe.* Strasbourg : Conseil de l'Europe.

SMILO, 2017. DOCUMENT DE RÉFÉRENCE 1 : **Principes stratégiques.**

WEIGELT, P., JETZ, W., KREFT, H., 2013. **Bioclimatic and physical characterization of the world's islands.** *Proceedings of the national academy of sciences of the united states of America*, 1-6.

