



# PROGRAMME DE RESTAURATION ECOLOGIQUE DE LA RESERVE INTEGRALE DE L'ILE DE BAGAUD, PARC NATIONAL DE PORT-CROS

SYNTHESE DES ACTIVITES ET RESULTATS DU PROGRAMME DECENNAL  
PHASE 2010-2019



## PROGRAMME DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS

### COORDINATION DU PROGRAMME

ANNIE ABOUCAYA – PNPC (2010-19)

AURELIE PASSETTI – IMBE (2010-12)

ÉLISE KREBS – IMBE (2012-14)

ÉLISE KREBS – CBNMED/PNPC (2015-17)

CYRIL COTTAZ – CBNMED/PNPC (2017-19)

### COORDINATION SCIENTIFIQUE GENERALE

ÉLISE BUISSON – IMBE (2013-19)

ÉRIC VIDAL – IMBE (2009-13)



Coordination de rédaction : Cyril COTTAZ

Date : Août 2020

Crédits photos : © CROQUET V., COTTAZ C.



# PROGRAMME DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DE LA RÉSERVE INTÉGRALE DE L'ÎLE DE BAGAUD, PARC NATIONAL DE PORT-CROS

SYNTHÈSE DES ACTIVITÉS ET RESULTATS DU PROGRAMME DECENNAL – PHASE 2010-2019

**Coordination de la rédaction** : Cyril COTTAZ (CBNMed/PNPC)

**Relectures** : Annie ABOUCAYA (PNPC), Élise BUISSON (IMBE), Mallaury HAMON (CBNMed)

**Coordination du programme** : Annie ABOUCAYA (Référénte flore terrestre 2010-2019, PNPC), Aurélie PASSETTI (Coordinatrice du programme Bagaud 2010-2012, IMBE), Élise KREBS(-AMY) (Coordinatrice du programme Bagaud 2012-2017, IMBE/CBNMed/PNPC), Cyril COTTAZ (Coordinateur du programme Bagaud 2017-2019, CBNMed/PNPC)

**Responsables scientifiques du programme** : Éric VIDAL (Directeur de recherches 2009-2013, IMBE), Élise BUISSON (Maître de Conférences 2013-2019, IMBE)

**Personnel IMBE impliqué dans le programme** : Laurence AFFRE (Maître de Conférences), Julie BRASCHI (Thésarde), Lenka BROUSSET (Technicienne), Hélène DE MERINGO (Ingénieure d'études), Jean-Yves MEUNIER (Technicien entomologiste), Daniel PAVON (Ingénieur d'études), Philippe PONEL (Chargé de recherche).

**Personnel PNPC impliqué dans le programme** : Alain BARCELO (Responsable du service scientifique), Hervé BERGERE (Chef de secteur de Port-Cros) et l'ensemble de son équipe, David GEOFFROY (Référént faune terrestre).

**Personnel CBNMed impliqué dans le programme** : Antoine CARROUÉE (Chargé de mission), Catherine CHAMBIGE (CBNMed), Mallaury HAMON (Chargée de mission), Thibault PAQUIER (Chargé de mission), Marine ROBICHON (Chargée de mission).

**Date** : Août 2020

**Cette synthèse reprend pour partie l'étude suivante :**

KREBS E., ABOUCAYA A. & PASSETTI A. (coord.), 2014. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud : synthèse des activités. Phase - 2010-2014. Rapport de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie et du Parc National de Port-Cros, 53 pages + annexes.

**Citation recommandée** : COTTAZ C., ABOUCAYA 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. Synthèse des activités et résultats du programme décennal - *Phase 2010-2019*. Rapport du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 118 p + annexes.

**Crédits photos**

Page de garde : © CROQUET V. & COTTAZ C., 2018



# REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé en collaboration étroite entre l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), le Parc national de Port-Cros (PNPC) et le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed). Cette étude a été supervisée sur le plan scientifique par Élise BUISSON (Maître de Conférences, IMBE), Éric VIDAL (Directeur de recherches, IMBE), Alain BARCELO (Responsable du service scientifique, PNPC) et Annie ABOUCAYA (Référente flore terrestre, PNPC). Le chef de projet spécifiquement recruté par le PNPC et le CBNMed pour l'animation de ce programme est Cyril COTTAZ, qui a succédé à Élise KREBS (2012 - 2017) et Aurélie PASSETTI (2010 - 2012).

Nos remerciements s'adressent à de nombreuses personnes qui sont intervenues sur les différents axes du programme pendant près de 10 ans :

→ Merci aux personnes qui ont apporté leur expertise à travers le Comité de pilotage, leur soutien pour la valorisation du programme décennal ainsi que des données récoltées en réserve intégrale de l'île de Bagaud : Annie ABOUCAYA (PNPC) • Laurence AFFRE (IMBE) • Elsa BONNAUD (Université Paris Sud) • Julie BRASCHI (IMBE) • Élise BUISSON (IMBE) • Gilles CHEYLAN • Sylvain FADDA (Naturalia-Environnement) • David GEOFFROY (PNPC) • Denis GYNOUVES (Association INFLOVAR) • Philippe PONEL (IMBE) • Vincent RIVIERE (AGIR écologique / ONG Initiative PIM) • Mathieu THEVENET (ONG Initiative PIM).



→ Nous remercions très sincèrement l'équipe « Biologie des invasions » de l'INRA de Rennes qui nous a apporté son expertise scientifique et nous a conseillé pour l'éradication du rat noir depuis le début de l'opération : Michel PASCAL† • Olivier LORVELEC • Patricia LE QUILLIEC et l'ensemble de leur équipe.



→ Pour leurs conseils avisés sur la gestion d'une réserve intégrale de Parc national et leur motivation pour ce programme, saluons avec amitié : Hervé CORTOT (retraité, Responsable scientifique du Parc national des Écrins) • Denis FIAT (retraité, en charge de la réserve intégrale du Lauvitel au cœur du PN des Écrins).



→ Nous remercions vivement tous les volontaires de l'IMBE qui ont participé avec enthousiasme et générosité au programme de restauration écologique de l'île de Bagaud ainsi que l'équipe de dératation initiale : Laurence AFFRE (IMBE) • Aurélie ALLEGRE (IMBE) • Cyril AUBERT (IMBE) • Luc BAUDOT (IMBE) • Fiona BASTELICA (IMBE) • Alain BENCE (IMBE) • Laurence BERVILLE (IMBE) • Alwin BLEOMELEN (IMBE) • Karen BOURGEOIS (IMBE) • Julie BRASCHI (IMBE) • Lenka BROUSSET (IMBE) • Élise BUISSON (IMBE) • Pierre CARAGLIO (IMBE) • Mickaël CACERES (IMBE) • Céline CHARTIER (IMBE) • Julie CHENOT-LESCURE (IMBE) • Ninon DELCOURT (IMBE) • Hélène DE MERINGO (IMBE) • Aggeliki DOXA (IMBE) • Simon DECOCK (IMBE) • Lionel DUBIEF (IMBE) • Laura DUBOIS (IMBE)

• Benoît DUPERRON (IMBE) • Émilie EGEA (IMBE) • Laëtizia FARSAC (CNRS) • Amandine GASC (IMBE)  
 • Agathe GERARD (IMBE) • Raphaël GROS (IMBE) • Frédéric GUITER (IMBE) • Manon HESS (IMBE) • André JARDIM  
 ARRUDA (IMBE) • Élise KREBS (IMBE) • Flore LIRON (IMBE) • Gwenaël MAGNE (IMBE) • Sarah MALECKI (IMBE) •  
 Christian MARSCHAL (IMBE) • Adrien MARTINEAU (IMBE) • Solène MASSON (IMBE) • Frédéric MÉDAIL (IMBE) •  
 Jean-Yves MEUNIER (IMBE) • Louis MILHE (Avignon Université) • Camille MONTEGU (IMBE) • Isabelle MULLER  
 (IMBE) • Aurélie PASSETTI (IMBE) • Daniel PAVON (IMBE) • Clément PELADAN (Avignon Université) • Isaline  
 PERRIER (Avignon Université) • Philippe PONEL (IMBE) • Alice RASPAIL (Avignon Université) • Coralie SANTELLI  
 (IMBE) • Élise SAPALY (IMBE) • Marion SEGUIN (IMBE) • Stéphanie TETU (IMBE) • Florian TOURNIER (IMBE) •  
 Diane ZARSOZO-LACOSTE (IMBE) ainsi que l'ensemble de leurs étudiants.



→ Un grand merci à tout le personnel, à la Direction ainsi qu'aux membres du Conseil scientifique du PNPC qui se sont investis sur de nombreux axes de travail du programme. Un merci tout particulier au secteur de Port-Cros qui a assuré avec efficacité les aspects logistiques tout au long du programme. Merci aussi aux volontaires du CBNMed qui ont été d'un soutien indéfectible pour la bonne réalisation des missions sur Bagaud : Thomas ABIVEN (PNPC) • Annie ABOUCAYA (PNPC) • Franck ALARY (PNPC) • Matthias ALLEGRE (PNPC) • Julien ASSANTE (PNPC) • Katia AUDEMARD (PNPC) • Vincent BARDINAL (PNPC) • Alain BARCELO (PNPC) • Mélina BASTIANELLI (PNPC) • Laurine BAUD (PNPC) • Olivia BAUDET (PNPC) • Étienne BAUDIN (PNPC) • Lucas BERENGER (PNPC) • Hervé BERGERE (PNPC) • Christian BERTELLO (PNPC) • Julie BETHENOD (PNPC) • Daniel BIELMANN (PNPC) • Nathalie BIGEARD (PNPC) • Hugo BLANCHET (PNPC) • Josiane BLASCO (PNPC) • Ludovic BOITEL (PNPC) • Carol BONGARD (PNPC) • Laurence BONNAMY (PNPC) • Charles-François BOUDOURESQUE (Conseil scientifique PNPC) • Elisabeth CALDERONI (PNPC) • Benoît CARATY (PNPC) • Antoine CARROUÉE (CBNMed) • Johann CERISIER (PNPC) • Floris CESANO (PNPC) • Catherine CHAMBIGE (CBNMed) • Gilles CHEYLAN (CS PNPC) • Marie CLARES (CBNMed) • Jean-Yves CLOU (PNPC) • Justin COLLARD (PNPC) • Morgane CONSTANTIN (PNPC) • Yann CORBOBESSE (PNPC) • Marion CORRE (PNPC) • Cyril COTTAZ (CBNMed/PNPC) • Chloé COURATIER (CBNMed) • Martine COUTURIER (PNPC) • Sam CUPILLARD (PNPC) • Pascal DEHLINGER (PNPC) • Romain DELMAS (PNPC) • Caroline DEVEVEY (PNPC) • Aurélie DIDIER (PNPC) • Lara DIXON (CBNMed) • Francis DORR (PNPC) • Florian DUFAUD (PNPC) • Évelyne DUHAPPART (PNPC) • Gilles DURAND<sup>†</sup> (PNPC) • Nicolas ELOY (PNPC) • Bruno ESCOFFIER (PNPC) • Jérôme FABRE (PNPC) • Nolwenn FICHO (CBNMed) • Danielle FORESTIER (PNPC) • Peggy FOURNIAL (PNPC) • Gilles GARNIER (PNPC) • Muriel GASQUY (PNPC) • Olivier GAVOTTO (CBNMed) • David GEOFFROY (PNPC) • Christel GERARDIN (PNPC) • Nicolas GERARDIN (PNPC) • Charly GICQUEAU (PNPC) • Pascal GILLET (PNPC) • Hina GLUZA (CBNMed) • Marie-Claire GOMEZ (PNPC) • Christine GRAILLET (PNPC) • Franck GUICHARD (PNPC) • Mallaury HAMON (CBNMed) • Laura HAUC (PNPC) • Thierry HOUARD (PNPC) • Émilie HOUYVET (PNPC) • Bernadette HUYNH-TAN (CBNMed) • Robert JAMBON (PNPC) • Marie JARIN (PNPC) • Raynald JAUBERT (PNPC) • Éric JULLIAN (PNPC) • Bernard KERLIDOU (PNPC) • Élise KREBS (CBNMed/PNPC) • Maëlle LE BERRE (CBNMed) • Malorie LECLERC (PNPC) • Claude LEFEBVRE (PNPC) • Yannick LIMOUZIN (PNPC) • Sylvia LOCHON-MENSEAU (CBNMed) • Mireille MARTINOTTI (PNPC) • Frédéric MEDAIL (CS PNPC) • Clélia MOUSSAY (PNPC) • Didier MOURGUE (PNPC) • Benoît OFFERHAUS (CBNMed) • Hugo PACHOLSKI (CBNMed) • Cyrielle PANCANI (PNPC) • Pauline PANCHAIRI (PNPC) • Thibault PAQUIER (CBNMed) • Stephan PAVLOVIC (PNPC) • Marion PEIRACHE (PNPC) • Bryan PFEIFFER (PNPC) • Mathias PIRES (CBNMed) • David PONCIN (PNPC) • Audrey PRIVOSEC (PNPC) • François RIFFLET (PNPC) • Sylvia RAMBAUD (PNPC) • Bernard RIMBAUD (PNPC) • Marine ROBICHON (CBNMed) • Éric SERANTONI (PNPC) • Philippine SOTTEAU (CBNMed) • Benjamin TABOUROT (PNPC) • Isabelle TAUPIER-LETAGE (CS PNPC) • Alexandre TERREAU (PNPC) • Éléonore TERRIN (CBNA/CBNMed) • Manon THIBAUX (PNPC) • Sébastien TRACLET (CBNMed) • Gaëlle URVOY (PNPC) • Nicolas VASELLY (PNPC) • Elsa VENIANT (PNPC) • Laura VEZINA (CBNMed) • Thibault VEYRET (PNPC) • Rose-Abèle VIVIANI

(PNPC) ainsi que l'ensemble des stagiaires et saisonniers qui les ont accompagnés (Clémence, Fleur, Sarah, Pauline et Émilie)...



→ Nous remercions très sincèrement les volontaires et permanents du Conservatoire du littoral et de l'ONG Initiative PIM, dont l'île de Bagaud fait partie (« îles sentinelles ») : Awatef ABIADH (PIM) • Mohsen BEN SLIMENE (PIM) • Fabrice BERNARD (CELRL) • Mahdi BEZI (PIM) • Mouloud BOUKROUK (PIM) • Ivan BUDINSKY (PIM) • Céline DAMERY (PIM) • Ahmed GHEDIRA (PIM) • Jamel JRIJER (PIM) • Laurens KIKKERT (PIM) • Aymen KILANI (PIM) • Laurence MALHERBE (PIM) • Rhida OUNI (PIM) • Artenisa PECULI (PIM) • Louis-Marie PREAU (PIM) • Vincent RIVIERE (PIM) • Stela RUCI (PIM) • Mathieu THEVENET (PIM) • Loran TINGA (PIM) • Hassen ZAGHDOUDI (PIM) • Paule ZUCCONI (CELRL) • Nicolas ZUCCONI (CELRL) ainsi que leurs stagiaires.



→ Merci pour le dynamisme, le sérieux et le professionnalisme opérés lors des différentes études (avifaunistiques, herpétologiques, archéologiques, entomologiques, lichénologiques et chiroptérologiques) ainsi que leurs suivis associés, qui ont pu être menés à terme grâce à : Alain ABBA (Association Reptil'Var) • Dorothee AIMÉ (Association Reptil'Var) • Aurélien AUDEVARD (LPO PACA) • Chloé AUGUMET (Association Dream) • Menad BEDDEK (Association Reptil'Var) • Gérald BERGER (Association Dream) • Laurence BERVILLE (IMBE) • Nathalie BIGEARD (PNPC) • Elsa BONNAUD (Association Dream) • Karen BOURGEOIS (IMEP/A dos d'île) • Julie BRASCHI (IMBE) • Julie CABRI (LPO PACA) • Benoît CARATY (PNPC) • Johann CERISIER (PNPC) • Léa CLÉMENCON • Raphaël COLOMBO (Association Reptil'Var) • Bénédicte CULORIER (Association Reptil'Var) • Cyrielle DINSART (Association Reptil'Var) • Sylvain DROMZEE (A dos d'île) • Céline DUHEM (Association Dream) • Franck DUPRAZ (Association Reptil'Var) • Eve ESQUENET (Association Reptil'Var) • Rémy EUDELIN (Association Reptil'Var) • Joana FIGUIERE (PNPC/Commune d'Hyères) • Marina GASTAUD (Association Reptil'Var) • Joël GAUTHIER (Association Reptil'Var) et son équipe • David GEOFFROY (PNPC) • Geoffrey GILLET (Reptil'Var) • Pascal GILLET (PNPC) • Clémentine GOMBAULT (INRA d'Avignon) • Laurent GUILBAUD (INRA d'Avignon) • Jérémy JALABERT (Association Reptil'Var) • Géraldine KAPFER (GCP) • Jérôme LEGRAND (Association Dream) • Gabriel LÉVY (PNPC) • Marc-Antoine MARCHAND (Association Reptil'Var) • Vincent MARIANI (Association Reptil'Var) • Daniel MARTINERIE (Association Reptil'Var) • Gabriel MARTINERIE (Association Reptil'Var) et son équipe • Sophie MERIOTTE (Association Dream) • Benoît MORAZE (Association Reptil'Var) • Élise MOTTEAU (Association Reptil'Var) • Philippe PONEL (IMBE) • Nicolas PONZONE (Association AREVPAM) • Lénéaïc RIAUDEL (Association AREVPAM) • Denis ROBERT (Association Dream) • Arthur ROEMER (Association Reptil'Var) • Sébastien SANT (Association Reptil'Var) • Éric SCHLEICH (Association Reptil'Var) • Romain TIGLI (Association Reptil'Var) • Sébastien TOJA (Association Reptil'Var) • Bernard VAISSIERE (INRA d'Avignon) et son équipe • Jacques VALANCE (Société des sciences naturelles et d'archéologie de Toulon et du Var) • Nicolas VISSYRIAS (Association Reptil'Var) • Margaux WESTERLOPPE (Association Reptil'Var) • Éric ZARA (Association Reptil'Var) ainsi que l'ensemble de leurs étudiants et stagiaires.

→ Merci pour avoir grandement communiqué et participé à la valorisation des travaux réalisés sur Bagaud : Pascal GAUBERT (Phaestos) • Thibaut VERGOZ (Agence Zeppelin).





→ Saluons le travail de qualité réalisé pour l'ouverture des layons et les travaux de gestion inhérents au contrôle des espèces exotiques envahissantes (éradication initiale et certains suivis) : SARL SEP • Joris GOUZENES (MV2) et son équipe • Arnaud LE CRAS (ONCFS) • Jacques NISSER (ONCFS) • Jean-Michel OGER, Julie GROLLEAU (Association Casques Verts) et leur équipe • PMS multiservices.



→ Nous remercions avec beaucoup de reconnaissance l'ensemble des volontaires et personnes impliquées dans le programme : Andréa ADEQUIN (Domaine du Rayol) • Laurent AMALRIC (Domaine du Rayol) • Alexis AMOURIC (Association Naturoscope) • Vincent BLONDEL (Naturelles Balades) • Oussama BOUOUAROUR (Association Naturoscope) • Clément CADIAU (Domaine du Rayol) • Sabine CHAUTARD • Jean-Marc CHIANEA (Association Naturoscope) • Jérôme CLAIR • Corine COLLETTE (Association Naturoscope) • Julie COSTA (Domaine du Rayol) • Jean-Michel COTTALORDA (Laboratoire ECOMER) • Virginie CROQUET (ONCFS) • Mohieddine DAIROU (Association Naturoscope) • Bastien DEBEAUVAIS (Domaine du Rayol) • Élina DELORD (CREOCEAN) • Jean-Pierre DE PALMA (réseau MedPan) • Ryma DHIFALLI (Association Naturoscope) • Émilie DRUNAT (GIP Calanque) • Louis DUPRE (Association Naturoscope) • Claire EISELT (Collectif d'initiatives pour l'environnement du territoire des Maures et alentours) • Christophe FAMEL (ONF) • Jean-Yves FORMENTIN (Iéro Plongée) • Katarina FOX (Association Naturoscope) • Idriss GAYE (Domaine du Rayol) • David GILLARD (Iéro Plongée) • Alice GIRAUDON (INRA d'Avignon) • Calie GLIZE (Domaine du Rayol) • Cyril GOMBERT (Association Naturoscope) • Gabriel GRACIA (Domaine du Rayol) • Jacques GRESSET (Iéro Plongée) • Clément GRUENAI (CIETM) • Ivana GRUNOVA (Association Naturoscope) • Marketa GRUNOVA (Association Naturoscope) • Nina GRUNOVA (Association Naturoscope) • Meriam GUEDHAMI (Association Naturoscope) • Dominique GUICHETEAU (ONF) • Denis GYNOUVES (ONF/InfloVar) • Anna HARTYNYAN (Association Naturoscope) • Christina JIMENEZ-GOMEZ (Domaine du Rayol) • Chantal JOMARD (Iéro Plongée) • Marianne LANG (réseau MedPan) • Aurélie LEROUX (Domaine du Rayol) • Jérôme LOMBARD (CIETM) • Erwann LORET (CNRS) • Ange-Philippe MANFREDI (Iéro Plongée) • Alain MENSEAU (Domaine du Rayol) et son équipe • Bruno MEOLA (réseau MedPan) • Anaïs ONNO (Association Naturoscope) • Loïc PANZANI (Association Naturoscope) et son équipe • Bernard PASQUALINI (Iéro Plongée) • Éric PETITJEAN (Iéro Plongée) • Christian PEREZ • Éric PIRONNEAU (Telo Sub) • Christelle PISTEUR (Association Naturoscope) • Jean-Baptiste PONS (CEISE) et son équipe • Robert PONZO (Association Naturoscope) • Patrick QUEVENARD (Iéro Plongée) • Tao RAMSA (Domaine du Rayol) • Bernard RENAULD (Iéro Plongée) • Christian REVEL (Iéro Plongée) • Christine REYMOND (Association Naturoscope) • Jean-Louis REYMOND (Association Naturoscope) • Christophe RINGWALD (Association Naturoscope) • Cynthia ROZZO (ONCFS) • Aurélie SAGNIER (Association Naturoscope) • Chantal SALINGRADE (Iéro Plongée) • Adriane SAMAIN • Christine SANDEL (CIETM) • Thibault SAUVAGET (ONF) • Mélanie SERGENT (Association Naturoscope) • Christophe SILVANT (Iéro Plongée) • Karine SOTON (Domaine du Rayol) • Marc-André THIEBAUD • Marianne THIEBAUD • Marion THORE • Bruno TRAMONTANO (Iéro Plongée) • Henri TRAMONTANO (Iéro Plongée) • Chrystèle UGE (Iéro Plongée) • Jean Claude VERRIERE (Iéro Plongée) • Stella VORKAUFER (Domaine du Rayol) ainsi que Raphaëlla, Carla, Mona et Tina (Association Naturoscope).



Un grand merci aux partenaires financiers qui ont permis la réalisation et la sécurisation de ce programme :

→ L'Europe a apporté son soutien financier au travers de fonds FEDER, outil financier de la politique régionale européenne, sur des axes variés du programme. Ainsi, ce dernier a participé au financement de l'étude de faisabilité et à la planification du programme. Il a offert également son soutien sur les dépenses structurelles de l'opération et a financé une grande partie des opérations d'éradication. Les fonds européens Natura 2000 ont permis le financement des contrôles de la repousse des griffes de sorcières et du piégeage mécanique du rat noir en 2018 et 2019.

→ La Fondation Total a apporté les financements pour assurer les suivis scientifiques des divers groupes taxonomiques, les ateliers internationaux de formation de gestionnaires méditerranéens et participé également au soutien du volet communication. Elle a financé également durant plusieurs années la coordination générale et scientifique de l'opération à travers le financement d'un poste de chargé de mission dédié à l'animation, à la gestion scientifique et organisationnelle du programme.

→ Le Parc national de Port-Cros finance les études scientifiques complémentaires du programme mais également des suivis sur plusieurs groupes taxonomiques et une partie de la thèse de Julie BRASCHI (Aix Marseille Université, 2018-2020).

→ La région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur et Naturalia-Environnement financent une thèse de 3 ans sur la valorisation des données entomofaunistiques récoltées pendant le programme décennal.

→ La société T.L.V. Transports maritimes et terrestres du littoral varois a participé au programme en fournissant des billets de bateau gracieusement au départ du port d'Hyères vers l'île de Port-Cros pendant plusieurs années.

Nous n'oublions pas l'association Isatis, qui a soutenu le projet fin 2013 et nous l'en remercions chaleureusement.

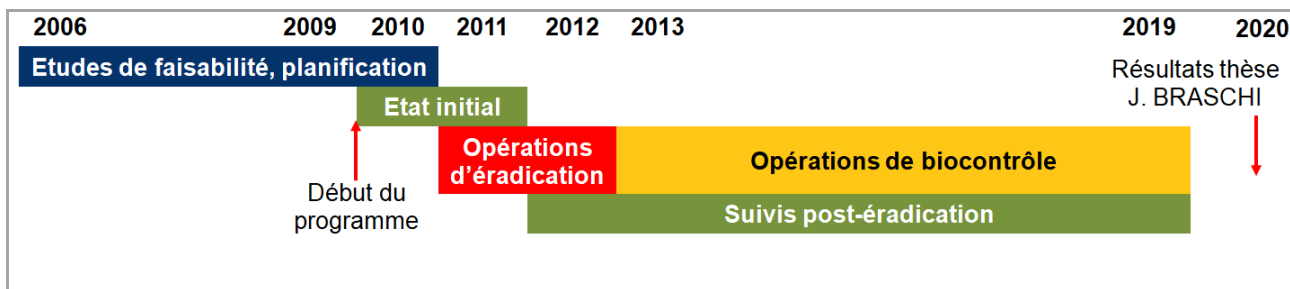


Illustration schématique du programme décennal Bagaud (2010-2019) © Braschi, 2019



Équipe en charge de la coordination scientifique, technique et logistique du programme décennal Bagaud depuis 2010 (de haut gauche à bas droite : A. Passetti, É. Krebs(-Amy), C. Cottaz, É. Buisson, A. Aboucaya, H. Bergère, A. Barcelo) © Aboucaya A., Gasquy M., Cottaz C., Cupillard S.



## RÉSUMÉ

L'île de Bagaud est un site littoral soustrait à l'impact anthropique direct grâce à son statut de réserve intégrale de parc national. Dans le cadre d'un programme décennal (2009-2019) alliant restauration écologique\* à grande échelle et suivis\* globaux de la biodiversité (végétation, arthropodes, vertébrés), des opérations d'éradication\* d'espèces exotiques envahissantes\* préjudiciables pour les espèces patrimoniales identifiées sur site ont été mises en place. Ces actions d'éradication visent deux espèces : le rat noir (*Rattus rattus*) et les « griffes de sorcière » (*Carpobrotus* spp.). Le rat noir, introduit dans le bassin méditerranéen il y a près de 2000 ans, participerait entre autres au déclin des populations méditerranéennes déjà menacées du puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*), un oiseau marin nicheur sur l'île. Les griffes de sorcière sont des espèces végétales originaires d'Afrique méridionale qui depuis leur introduction\* sur l'île ont une dynamique de prolifération très importante, participant à une uniformisation des milieux et pouvant se révéler problématique pour la survie de populations d'espèces patrimoniales.

Ce programme de restauration écologique, mis en place à la demande du Conseil scientifique du Parc national de Port-Cros en 2008, a débuté en 2010 et s'est poursuivi pendant 9 années par le suivi\* des groupes taxonomiques cibles avant, pendant et après les opérations d'éradications puis par le biocontrôle\* des espèces exotiques envahissantes. Les groupes taxinomiques étudiés sont (1) la flore (par l'IMBE et le CBNMed), (2) les arthropodes épigés et hexapodes volants (par l'IMBE), (3) les squamates (par l'association Reptil'Var) et (4) les oiseaux terrestres et marins nicheurs sur l'île (par l'association Dream et la LPO PACA).

Près de 355 personnes se sont mobilisées sur 10 ans pour réaliser les missions de terrain, impliquant plus de 25 structures différentes. Ceci a permis de mener à terme l'éradication des griffes de sorcière sur les zones envahies de l'île, suite aux expérimentations menées par l'IMBE qui ont identifié la meilleure technique de gestion applicable sur site (arrachage puis retrait de la litière). L'éradication du rat noir (par piégeage mécanique et chimique) a nécessité de nombreux biocontrôles destinés à faire drastiquement baisser les populations insulaires jusqu'en 2014 avant l'apparition de nouvelles traces en 2015. Depuis, l'objectif d'une éradication complète s'est révélé difficilement atteignable étant donné la proximité de l'île de Port-Cros et la forte densité de bateaux de plaisance dans l'archipel.

Les suivis des groupes taxonomiques post-éradication ont mis en évidence une régénération de la végétation indigène de l'île à partir de la banque de graines du sol présente sur place, un nombre de couples nicheurs de puffin yelkouan sensiblement en hausse depuis le début du programme, une situation plutôt favorable pour certains passereaux nicheurs (martinet pâle, tadorne de Belon...) ainsi qu'une augmentation du nombre observé de juvéniles de phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*). Les résultats sur l'entomofaune sont relativement stables, mais étant donné la difficulté d'interprétation, ils sont à prendre avec précaution et seront détaillés dans le cadre d'une thèse réalisée par J. Braschi (2018-2021, IMBE). Solide de plus de 9 années de données et de retours d'expériences, ce programme de restauration écologique a fait l'objet de deux séminaires de restitution (Aix-en-Provence, 2014 et Hyères, 2019), de plusieurs présentations publiques et a permis de réaliser plus de 70 études et articles scientifiques.

## ABRÉVIATIONS UTILISÉES

**AFC** : Analyse factorielle des correspondances

**AREVPAM** : Association de recherche, étude et valorisation du patrimoine méditerranéen

**CBNMED** : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles

**CELRL** : Conservatoire du littoral (espace littoral et des rivages lacustres)

**CNRS** : Centre national de la recherche scientifique

**CS** : Conseil scientifique

**FEDER** : Fonds européen de développement régional

**GCP** : Groupe Chiroptères de Provence

**IMBE** : Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

**IMEP** : Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (désormais IMBE)

**INRA** : Institut national de la recherche agronomique (désormais INRAE)

**INRAE** : Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**LPO** : Ligue pour la protection des oiseaux

**OFB** : Office français de la biodiversité

**ONCFS** : Office national de la chasse et de la faune sauvage (désormais OFB)

**ONF** : Office national des forêts

**ONG** : Organisation non gouvernementale

**PACA** : Provence-Alpes-Côte d'Azur

**PIM** : Petites îles de Méditerranée

**PN** : Parc national (**PNPC** : Parc national de Port-Cros)

**SIC** : Site d'intérêt communautaire

**SSNATV** : Société des sciences naturelles et d'archéologie de Toulon et du Var

**UICN** : Union internationale pour la conservation de la nature

**UMR** : Unité mixte de recherche

**ZMEL** : Zone de mouillages et d'équipements légers

**ZPS** : Zone de protection spéciale

*cf.* : *confer*

*e.g.* : par exemple

*et al.* : et autres (collaborateurs)

*i.e.* : c'est-à-dire

*l.s.* : au sens large

*s.s.* : au sens strict

## GLOSSAIRE

**BIOCONTROLE (ANG. *BIOCONTROL*)** : « opération de biosécurité permettant d'effectuer un suivi (plus ou moins régulier) de la recolonisation éventuelle d'une espèce exotique envahissante après une opération d'éradication ou de contrôle de ces populations (*Varnham, comm. pers.*) ».

**BIOSECURITE (ANG. *BIOSECURITY*)** : « désigne l'ensemble de mesures préventives et réglementaires visant à réduire les risques d'introduction (accidentelle ou volontaire) ou de prolifération des espèces exotiques envahissantes. C'est donc de manière générale l'ensemble des mesures de surveillance et de contrôle des espèces exotiques envahissantes (*Varnham, comm. pers.*) ».

**CONTROLE (D'UNE POPULATION) (ANG. *CONTROL*)** : « toute action létale ou non létale appliquée à une population d'une espèce exotique envahissante, tout en réduisant au minimum les incidences sur les espèces non visées et leurs habitats, dans le but de maintenir le nombre des individus au niveau le plus bas possible, de sorte que, même s'il n'est pas possible d'éradiquer l'espèce, sa capacité d'invasion et ses effets néfastes sur la biodiversité, les services écosystémiques associés, la santé humaine ou l'économie soient réduits au minimum (*s.s Muller et al., 2017*) ».

**ÉRADICATION (ANG. *ERADICATION*)** : « élimination totale et permanente d'une population d'une espèce exotique envahissante par des moyens létaux ou non létaux (*s.s Muller et al., 2017*) ».

**ESPECE EXOTIQUE (ANG. *EXOTIC SPECIES, ALIEN SPECIES*)** : « tout spécimen vivant d'une espèce, d'une sous-espèce ou d'un taxon de rang inférieur d'animaux, de végétaux, de champignons ou de micro-organismes introduit en dehors de son aire de répartition naturelle, y compris toute partie, gamète, semence, œuf ou propagule de cette espèce, ainsi que tout hybride ou toute variété ou race susceptible de survivre et, ultérieurement, de se reproduire (*s.s Muller et al., 2017*) ».

**ESPECE EXOTIQUE ENVAHISSANTE (ANG. *INVASIVE ALIEN SPECIES*)** : « espèce exotique dont l'introduction ou la propagation s'est révélée constituer une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques associés ou avoir des effets néfastes sur la biodiversité et lesdits services (*s.s Muller et al., 2017*) ».

**GESTION (ANG. *MANAGEMENT*)** : « mode d'organisation d'un ensemble d'opérations appliqué à une population d'une espèce exotique envahissante suivant des techniques appropriées dites « technique de gestion » afin de répondre à un objectif, souvent défini à long terme (*e.g.* objectif d'éradication ou de contrôle de la population) (*l.s. RESEDA-Flore, 2019*) ».

**INTRODUCTION (ANG. *INTRODUCTION*)** : « déplacement, par suite d'une intervention humaine, d'une espèce en dehors de son aire de répartition naturelle (*s.s Muller et al., 2017*) ».

**RESTAURATION ECOLOGIQUE (ANG. *ECOLOGICAL RESTORATION*)** : « processus qui assiste l'autoréparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit (*s.s SER, 2004*) »

**SUIVI (ANG. *MONITORING*)** : « action qui repose sur la continuité temporelle de mesures répétées afin de détecter des évolutions ou de vérifier l'atteinte d'un objectif de gestion (*s.s. RESEDA-Flore, 2019*) ».



# SOMMAIRE

<b>Introduction .....</b>	<b>14</b>
<b>Présentation du site d'étude .....</b>	<b>16</b>
I. <i>Caractéristiques géographiques et climatiques.....</i>	16
II. <i>Statuts particuliers.....</i>	17
1.   Propriété du Conservatoire du littoral .....	17
2.   Réserve intégrale du Parc national de Port-Cros.....	17
III. <i>Principaux enjeux de biodiversité .....</i>	17
1.   Flore vasculaire terrestre.....	17
2.   Faune terrestre et marine .....	19
IV. <i>Une île en réseau .....</i>	19
1.   Réseau des Petites Îles de Méditerranée (PIM) .....	19
2.   Réseau Natura 2000 .....	22
<b>Le programme de restauration écologique Bagaud : bilan décennal .....</b>	<b>23</b>
I. <i>Genèse du programme et objectifs ambitionnés.....</i>	23
1.   Historique .....	23
2.   Objectifs.....	23
II. <i>L'éradication du rat noir .....</i>	24
1.   L'opération d'éradication initiale (2011-2012).....	24
2.   Poursuite de l'éradication : contrôles renforcés (2013 ; 2014 ; 2018).....	31
3.   Biocontrôle : prévention de la ré-invasion du rat noir (2012-2019) .....	32
III. <i>L'éradication des griffes de sorcière .....</i>	39
1.   L'opération d'arrachage initial (2011-2012).....	39
2.   Biocontrôle : opérations de suivi en situation accessible (2012-2019).....	39
3.   Biocontrôle : opérations de suivi en situation de falaise (2013-2019).....	44
IV. <i>Les suivis scientifiques .....</i>	48
1.   La végétation et la flore vasculaire .....	48
2.   Les arthropodes .....	53
3.   Les reptiles.....	59
4.   L'avifaune nicheuse .....	65
V. <i>Les suivis des perturbations.....</i>	69
1.   Suivi des perturbations liées aux sangliers.....	69
2.   Recensement des zones polluées au mazout.....	73

VI.	<i>Autres études et activités réalisées sur l'île de Bagaud</i> .....	75
1.	Synthèse intégratrice multi-groupes taxonomiques de l'île de Bagaud .....	75
2.	Inventaire des lépidoptères nocturnes .....	75
3.	Inventaire des abeilles solitaires .....	76
4.	Inventaire du petit patrimoine bâti et compléments historiques.....	77
5.	Inventaire des chiroptères.....	78
6.	Inventaires des bryophytes et des lichens .....	78
7.	Suivi paysager par constat photographique.....	79
8.	Réactualisation des inventaires de la flore vasculaire.....	82
9.	Cartographie des habitats .....	83
10.	Étude génétique sur les rats .....	85
11.	Suivi météorologique.....	86
<b>Conclusions du programme décennal .....</b>		<b>87</b>
I.	<i>Bilan opérationnel</i> .....	87
1.	Bilan des moyens humains dédiés aux opérations de terrain.....	87
2.	Bilan financier du programme décennal .....	91
II.	<i>Bilan des résultats scientifiques</i> .....	93
1.	Objectif d'éradication et de prévention de la ré-invasion de <i>Rattus rattus</i> .....	93
2.	Objectif d'éradication et de prévention de la ré-invasion de <i>Carpobrotus</i> spp. ....	94
3.	Objectif d'amélioration des connaissances sur les invasions biologiques .....	94
4.	Objectif de suivi des compartiments biologiques post-éradication.....	96
5.	« Bonus naturalistes » et découvertes taxonomiques .....	97
III.	<i>Valorisation</i> .....	98
1.	Séminaires de restitution .....	98
2.	Publications et communications .....	100
IV.	<i>Conclusions du programme décennal</i> .....	102
1.	Les succès .....	102
2.	Les échecs.....	102
3.	Les problèmes rencontrés .....	102
4.	Les bonus.....	102
V.	<i>Bagaud, quel futur ?</i> .....	104
1.	Questionnements sur les spécificités et les orientations d'une réserve intégrale .....	104
2.	Rédaction d'un plan décennal de suivi (2020-2029) .....	104
<b>Table des figures et tableaux .....</b>		<b>105</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>		<b>108</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>109</b>





## INTRODUCTION

Le bassin méditerranéen, comprenant plusieurs milliers d'îles et d'îlots, est un refuge de biodiversité (Médail & Quézel, 1997). Les systèmes insulaires qu'il héberge forment généralement des ensembles de grand intérêt biologique et biogéographique. Les îles abritent une faune et une flore originales tant sur le plan de leur composition spécifique que de leur fonctionnement. Elles sont peu diversifiées au regard des écosystèmes continentaux et les réseaux trophiques y sont simplifiés, mais elles abritent un nombre important d'espèces endémiques (Cronk, 1997 ; Denslow, 2001 ; Drake *et al.*, 2002 ; Berglund *et al.*, 2009). Ces caractéristiques en font de très bons modèles pour étudier les impacts des activités humaines dont les invasions biologiques sont un composant majeur. Une espèce exotique envahissante est définie comme un taxon présent en dehors de son aire de répartition naturelle, qui s'y maintient, s'y reproduit en ayant une descendance viable et fertile, ainsi qu'une forte croissance démographique (Richardson *et al.*, 2000 ; Muller *et al.*, 2017). Les écosystèmes insulaires, de par leurs caractéristiques intrinsèques, sont particulièrement vulnérables aux invasions biologiques (Armori *et al.*, 2008 ; Sax & Gaines, 2008 ; Berglund *et al.*, 2009) et sont les meilleurs révélateurs des impacts de ces dernières. A l'échelle mondiale, les invasions biologiques insulaires sont la cause de l'extinction de plus de la moitié des taxons considérés comme éteints depuis 1600 (Honegger, 1981 ; King, 1985 ; Ceballos & Brown, 1995 ; Ricketts *et al.*, 2005). En effet, les taxons présentant le risque d'une extinction imminente au niveau mondial – *i.e.* « *trigger species* » selon Ricketts *et al.* (2005) – sont majoritairement représentés sur les îles.

Parmi les taxons à caractère envahissant présents sur les îles de Méditerranée, deux sont particulièrement répandus et ont des impacts avérés sur les populations animales et végétales indigènes : le rat noir<sup>1</sup> (*Rattus rattus*) et les « griffes de sorcière<sup>2</sup> » (*Carpobrotus* spp.). Le rat noir, petit rongeur introduit de façon fortuite depuis plus de deux millénaires en région méditerranéenne et depuis plusieurs siècles sur les îles (Bourgeois & Vidal, 2005), est à l'origine de profondes modifications de l'entomofaune et de la flore (Palmer & Pons, 1996, 2001), mais également de l'avifaune (Penloup *et al.*, 1997) et tout particulièrement du cortège d'espèces d'oiseaux marins (Martin *et al.*, 2000 ; Pascal *et al.*, 2008) comme l'océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) (Ruffino *et al.*, 2009) et le puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) (Cassaing *et al.*, 2005 ; Ooppel *et al.*, 2011). En outre, le rat noir figure au sein de la liste établie par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) des 100 espèces dont l'introduction a les plus graves conséquences (Lowe *et al.*, 2007).

---

<sup>1</sup> Le rat noir *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) est un taxon dit « archéozoaire » dans le bassin méditerranéen, c'est-à-dire qu'il a été introduit il y a très longtemps sur le territoire et est désormais autonome. La problématique réside dans le fait que l'introduction d'un prédateur mammalien en système insulaire dépourvu d'une mammofaune prédatrice engendre des impacts importants sur un cortège d'espèces endémiques, déjà menacées.

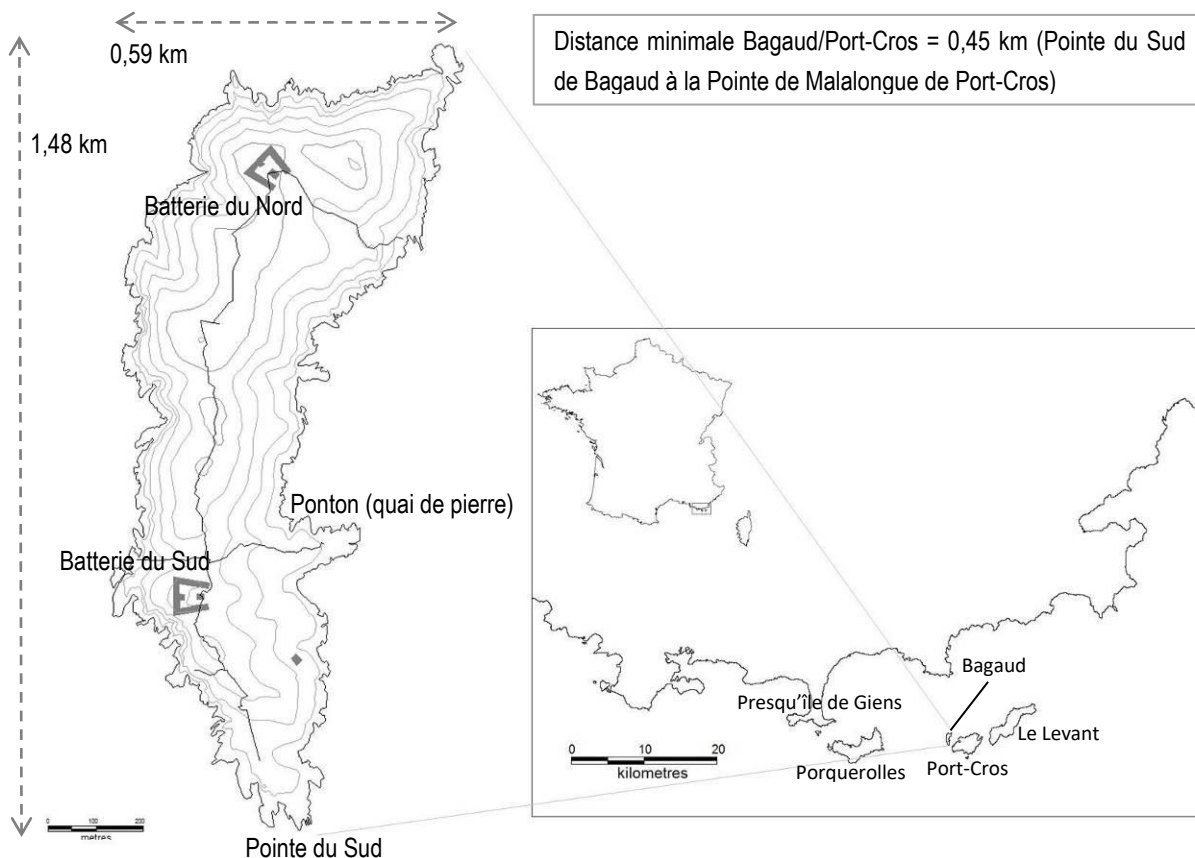
<sup>2</sup> Le nom vernaculaire « griffes de sorcière » inclut trois taxons dans le cadre de ce document : *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L.Bolus, 1927, *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br., 1926 et leurs hybrides (*Carpobrotus acinaciformis* x *Carpobrotus edulis*). Ces trois espèces d'Aizoacées exotiques envahissantes sont classées en catégorie "Majeure" selon la stratégie régionale PACA relative aux espèces végétales exotiques envahissantes (Terrin *et al.*, 2014).

Les griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.), espèces exotiques envahissantes introduites au XIX<sup>e</sup> siècle sur les îles méditerranéennes pour l'ornement et la stabilisation des sols, comptent quant à elles parmi les végétaux les plus envahissants du littoral méditerranéen (Richardson *et al.*, 2000). Les premières observations sur Bagaud datent de 1908 (Médail, 1998) près des vieilles batteries. Lambinon (1997), dans sa synthèse sur les invasions biologiques en Europe, les qualifie de « plantes les plus redoutables remplaçant le cas échéant la végétation spontanée par un liseré quasi monophytique ». Leur expansion menace ainsi fortement la structure, l'organisation et la dynamique des fragiles communautés littorales et le maintien de plusieurs espèces végétales et animales endémiques insulaires du pourtour méditerranéen (Suehs *et al.*, 2001, 2003 ; Hulme, 2004 ; Vilà *et al.*, 2006 ; Orgeas *et al.*, 2007 ; Affre, 2011). En outre, la présence simultanée des rats noirs et des griffes de sorcière sur les îles méditerranéennes peut être à l'origine d'un processus de fusion invasive (Simberloff & Von Holle, 1999) en raison des interactions mutualistes multiples que peuvent entretenir ces deux taxons introduits (Vilà & D'Antonio, 1998 ; Bourgeois *et al.*, 2004 ; Suehs *et al.*, 2003). Par exemple, en consommant les griffes de sorcières, les rats noirs peuvent favoriser leur dispersion. En effet, les griffes de sorcière représentent en moyenne plus de 47% du régime alimentaire des rats noirs de Bagaud (Ruffino et Vidal, 2012). Les rats sont ainsi susceptibles de les disperser à plus de 115m de leur lieu de consommation (avec plus de 260 graines par fèces) et trouvent ainsi une source alimentaire même pendant les mois estivaux les plus secs (Bourgeois *et al.*, 2004).

La restauration écologique d'un milieu insulaire par éradication des espèces exotiques envahissantes, menée selon une stratégie cohérente, semble un outil de conservation majeur de la biodiversité insulaire (Townes & Broome, 2003 ; Lorvelec & Pascal, 2005 ; Simberloff *et al.*, 2013). La démarche comparative, consistant à acquérir des données qualitatives sur la faune et la flore indigènes avant et après éradication, permet de justifier les bénéfices en termes de conservation et le succès de l'opération, c'est-à-dire si les objectifs fixés ont été atteints (Pascal & Chapuis, 2000). Le PNPC a donc initié, en février 2010, en partenariat et sous la responsabilité scientifique de l'IMBE, un programme décennal de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Passeti *et al.*, 2012). L'objectif consiste à éliminer les griffes de sorcière et le rat noir qui mettent en péril le patrimoine biologique de cette île soustraite à la plupart des impacts anthropiques directs grâce à son statut de protection. Ce programme intégré vise principalement à améliorer la conservation de la riche biodiversité de ce site sanctuaire mais aussi, grâce à un important volet scientifique, à acquérir des données originales, fondamentales et appliquées, sur un thème d'actualité, la restauration écologique des systèmes insulaires méditerranéens.

# PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

## I. CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET CLIMATIQUES



**Fig. 1.** Situation géographique et topographie de l'île de Bagaud (43°00'42 N ; 6°21'45 E)

L'île de Bagaud, d'une surface de 58,83 ha est située à une distance moyenne de 1 km à l'ouest de l'île de Port-Cros (Fig. 1) au sein du Parc national de Port-Cros (Var, France). L'île présente un relief peu marqué culminant à 57 m, ses falaises maritimes ne dépassent pas 30 m et quelques pointes rocheuses se dressent le long de sa ligne de crête, plus prononcées au nord qu'au sud. Appartenant au domaine militaire depuis 1813 (Riaudel & Ponzzone, 2012), l'île n'est plus habitée depuis 1985 (Kovoor & Muenoz-Cuevas, 2000). Les plus proches données climatologiques disponibles sont celles de Porquerolles, révélant que les îles d'Hyères sont soumises à un climat méditerranéen subhumide tempéré (Passetti, 2009), cependant Bagaud présente des conditions microclimatiques singulières avec des contrastes thermiques amplifiés (Médail, 1998). La période sèche dure les trois mois d'été et les pluies peuvent être très abondantes au printemps et à l'automne (précipitations annuelles de 776 mm en moyenne). L'insularité et la situation méridionale confèrent à cette zone un hiver tempéré et une forte humidité relative de l'air, même en été. La température moyenne annuelle est d'environ 15°C, la température moyenne des mois les plus froids est supérieure à 9°C (Passetti, 2009). Le maximum quotidien estival dépasse fréquemment les 30°C. Sur l'archipel, le vent d'est et le mistral (nord-ouest) sont les vents qui soufflent le plus fréquemment (Gérardin & Poncin, 2005).

## II. STATUTS PARTICULIERS

---

### 1. Propriété du Conservatoire du littoral

Créé le 14 décembre 1963, le PNPC est l'un des deux plus anciens parcs nationaux de France et le premier parc marin européen (Passetti, 2009). L'île de Bagaud fait partie de la zone en cœur de Parc, et est ainsi soumise à réglementation particulière afin d'encadrer certaines activités dans un but de conservation du patrimoine naturel, culturel et paysager. Plus précisément, l'île de Bagaud, après avoir été la propriété du Ministère de la Défense, a été affectée en 2008 aux propriétés du Conservatoire du littoral (CELRL). Une convention de gestion lie ainsi le CELRL et le PNPC.

### 2. Réserve intégrale du Parc national de Port-Cros

L'île de Bagaud a de plus été classée, avec deux autres îlots de Port-Cros (Gabinère et Rascas), en « réserve intégrale » de parc national par le décret du 9 mai 2007 (MEDD, 2007). A l'heure actuelle, seuls trois parcs nationaux présentent une réserve intégrale : le PN des Écrins (réserve intégrale du Lauvitel, 1995), le PN de Port-Cros (réserve intégrale de Bagaud, Gabinère et Rascas, 2007) et le PN de forêts (réserve intégrale forestière, 2019). Ce classement porte sur la partie émergée de ces îlots et a pour objectif de limiter leur fréquentation humaine (PNF, 2020). Suite à cette réglementation, le débarquement, l'amarrage à la côte, la pénétration et la circulation des personnes dans l'île sont ainsi proscrits. Seules les études scientifiques ou les opérations de gestion dans le cadre d'activités de restauration peuvent être autorisées par le Conseil scientifique du PNPC, ainsi que les opérations de police ou de secours. Chacune de ces missions préalablement autorisée est consignée au jour le jour sur un registre spécifique et les résultats présentés au Conseil scientifique et au Conseil d'administration chaque année.

## III. PRINCIPAUX ENJEUX DE BIODIVERSITE

---

### 1. Flore vasculaire terrestre

L'île de Bagaud abrite une vingtaine de taxons végétaux patrimoniaux (Tab. I) comme la romulée de Florent (*Romulea florentii*), espèce « vulnérable » et endémique des îles d'Hyères et du littoral varois ou encore la fumeterre bicolore (*Fumaria bicolor*), espèce insulaire ouest-méditerranéenne à répartition fragmentée, classée à enjeu patrimonial « fort » suivant la hiérarchisation des enjeux floristiques de la région PACA (Le Berre *et al.*, 2017). D'autres taxons présentant un intérêt patrimonial ont été recensés sur l'île de Bagaud : le gaillet nain (*Galium minutulum*), espèce insulaire nord-ouest méditerranéenne protégée par la loi et « vulnérable », le genêt à feuilles de lin (*Genista linifolia*), aussi protégé et considéré « vulnérable » selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), l'orobanche sanguine (*Orobanche sanguinea*), espèce connue comme parasite du lotier faux cytise (*Lotus cytisoides*), qui se trouve être très rare sur le continent et « vulnérable » en PACA... Sont aussi observés le statice nain (*Limonium pseudominutum*) endémique de Provence et protégé au niveau national ou encore le lis maritime (*Pancratium maritimum*), espèce dunaire méditerranéo-atlantique fortement menacée.

Tab. I. Liste des taxons patrimoniaux recensés sur l'île de Bagaud (état des connaissances 2019)

<b>Taxons de flore vasculaire terrestre patrimoniaux</b>	<b>Famille</b>	<b>Type biologique</b>	<b>Protection</b>	<b>Liste rouge PACA</b>	<b>Liste rouge FR</b>	<b>Enjeux PACA*</b>
<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L., 1763	Asteraceae	Chaméphyte		NT		Très fort
<i>Asplenium obovatum</i> subsp. <i>billotii</i> (F.W.Schultz) Kerguélen, 1998	Aspleniaceae	Hémicryptophyte	PACA			
<i>Crepis leontodontoides</i> All., 1789	Asteraceae	Hémicryptophyte		NT		
<i>Frankenia laevis</i> L., 1753	Frankeniaceae	Chaméphyte		NT		
<i>Fumaria bicolor</i> Sommier ex Nicotra, 1897	Papaveraceae	Thérophyte		NT		Fort
<i>Fumaria flabellata</i> Gasp., 1842	Papaveraceae	Thérophyte		NT		Fort
<i>Galium minutulum</i> Jord., 1846	Rubiaceae	Thérophyte	PACA	VU	NT	Fort
<i>Genista linifolia</i> L., 1762	Fabaceae	Nanophanérophyte	FR	VU	VU	Très fort
<i>Gladiolus dubius</i> Guss., 1832	Iridaceae	Géophyte	FR			Fort
<i>Limonium pseudominutum</i> Erben, 1988	Plumbaginaceae	Chaméphyte	FR			Très fort
<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano	Malvaceae	Thérophyte				Fort
<i>Malva parviflora</i> L., 1753	Malvaceae	Thérophyte		NT		Fort
<i>Medicago praecox</i> DC., 1813	Fabaceae	Thérophyte		NT		Fort
<i>Orobanche fuliginosa</i> Reut. ex Jord., 1846	Orobanchaceae	Thérophyte		NT	NT	
<i>Orobanche sanguinea</i> C.Presl, 1822	Orobanchaceae	Thérophyte		VU	NT	Très fort
<i>Pancratium maritimum</i> L., 1753	Amaryllidaceae	Géophyte	PACA	NT		Fort
<i>Polypogon subspathaceus</i> Req., 1825	Poaceae	Thérophyte	PACA	NT		Fort
<i>Romulea florentii</i> Moret, 2000	Iridaceae	Géophyte	PACA	VU	VU	Très fort
<i>Romulea rollii</i> Parl., 1858	Iridaceae	Géophyte	PACA	NT		Fort
<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i> (Willd.) Ball, 1878	Asteraceae	Thérophyte	PACA			Très fort
<i>Serapias parviflora</i> Parl., 1837	Orchidaceae	Géophyte	FR			Fort
<i>Spergula nicaeensis</i> (Sarato ex Burnat) G.López, 2010	Caryophyllaceae	Thérophyte		NT		Fort
<i>Teucrium marum</i> L., 1753	Lamiaceae	Chaméphyte		NT		Fort
<b>Taxons de faune terrestre et marine patrimoniaux</b>	<b>Classe</b>	<b>Famille</b>	<b>Protection</b>	<b>Liste rouge PACA</b>	<b>Liste rouge FR</b>	<b>Enjeux PACA*</b>
<i>Armadillidium quinquepustulatum</i> Budde-Lund, 1885 (Crustacé)	Malacostraca	Armadillidiidae				Endémique
<i>Cis quadridentulus</i> Perris, 1874	Hexapoda	Ciidae				Découverte
<i>Euleptes europaea</i> (Gené, 1839)	Reptilia	Sphaerodactylidae	FR	EN	NT	
<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	Hexapoda	Halictidae				Menacé (UE)
<i>Patella ferruginea</i> Gmelin, 1791	Gastropoda	Patellidae	FR			
<i>Puffinus yelkouan</i> (Acerbi, 1827)	Aves	Procellariidae	FR	VU	EN	
<i>Urticicola suberinus</i> (Bérenquier, 1882)	Gastropoda	Hygromiidae				Endémique

**Légende** : Protection : PACA = protection régionale, FR = nationale. Liste rouge : NT = quasi menacé, VU = vulnérable, EN = en danger. UE = Europe \*suivant Le Berre *et al.*, 2017

## 2. Faune terrestre et marine

Deux taxons ont été découverts sur l'île de Bagaud durant la période du programme décennal : avec pour première mention pour l'archipel, la fausse-veloutée des chênes-lièges (*Urticicola suberinus*) endémique des Maures et de l'Estérel (Pavon *et al.*, 2012) et *Cis quadridentulus*, un coléoptère découvert récemment dans le sud-est de la France (Ponel *et al.*, 2012). De plus, *Armadillidium quinquepustulatum*, un isopode endémique des Maures et de l'archipel des îles d'Hyères a aussi été recensé sur l'île. Bagaud abrite également le phyllodactyle d'Europe, le plus petit gecko d'Europe, principalement insulaire et à distribution ouest-méditerranéenne, considéré « en danger » selon l'UICN. Certaines espèces marines trouvent l'île propice à leur installation, comme par exemple la patelle ferrugineuse (*Patella ferruginea*), espèce très rare et protégée en Méditerranée. De même le mérrou brun (*Epinephelus marginatus*), classé « vulnérable » sur la liste rouge mondiale de l'UICN, est présent dans les herbiers de la Pointe nord de Bagaud, qui représentent notamment un habitat très favorable pour le recrutement des jeunes mérours, offrant des sites propices à la reproduction (Ruitton, *comm. pers.*).

Cependant, un des principaux enjeux de conservation sur l'île de Bagaud reste la sauvegarde des populations de puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*), oiseau marin présentant des populations endémiques dans la région méditerranéenne et en mer Noire, avec 95% de la population française situés sur les îles d'Hyères dans le Parc national de Port-Cros (LPO, 2017, Courbin *et al.*, 2018). L'espèce est protégée, classée « vulnérable » sur la liste rouge mondiale de l'UICN et soumise à de nombreuses menaces : captures accidentelles dans les filets de pêche en pleine mer (palangre...), prédation de ses œufs et poussins dans les terriers par des espèces exotiques envahissantes introduites dans les îles (chats haret, rats...), destruction de son habitat, dérangement, etc. (Bourgeois & Vidal, 2005). Au Parc national de Port-Cros, l'étude de la dynamique de l'espèce montre un déclin généralisé de ses populations (déclin corrélé avec les données du Parc national des Calanques), avec un temps d'extinction local (*i.e.* probabilité d'extinction) de ses femelles reproductrices sur les sites de Port-Cros et Porquerolles estimé à 31 ans en moyenne (Courbin *et al.*, 2018).

## IV. UNE ILE EN RESEAU

---

### 1. Réseau des Petites Îles de Méditerranée (PIM)

L'île de Bagaud fait partie du réseau PIM (Fig. 2) qui compte un ensemble de milieux insulaires méditerranéens, ne dépassant pas 3 000 ha et présentant une végétation vasculaire pérenne. Leur nombre en Méditerranée est actuellement estimé à 15 000 (Le Droumaguet, 2010). Ce réseau est coordonné par une ONG internationale, l'initiative PIM, qui vise l'amélioration des connaissances et l'assistance à la gestion des micro-espaces insulaires méditerranéens. Bagaud fait partie du programme « îles sentinelles », regroupant une vingtaine d'îles, qui offre la possibilité d'appréhender et d'évaluer les impacts des activités humaines (liés aux changements globaux). Dans le cadre de ce programme, les « îles sentinelles » ont la possibilité d'aspirer à devenir un laboratoire d'études, mettant en place des suivis scientifiques sur le long terme afin de pouvoir quantifier et qualifier les différentes composantes des impacts des activités humaines sur les territoires insulaires de Méditerranée occidentale, notamment afin d'appréhender les répercussions possibles sur la biodiversité et de pouvoir comprendre les réponses des populations et habitats aux modifications de l'environnement.



## Planche A - Espèces patrimoniales



*Limonium pseudominutum*

© Daniel Pavon



*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*

© Annie Aboucaya



*Romulea florentii*

© Daniel Pavon



*Romulea rollii*

© Annie Aboucaya



*Galium minutulum*

© Daniel Pavon



*Crepis leontodontoides*

© Elise Krebs



*Genista linifolia*

© Elise Krebs



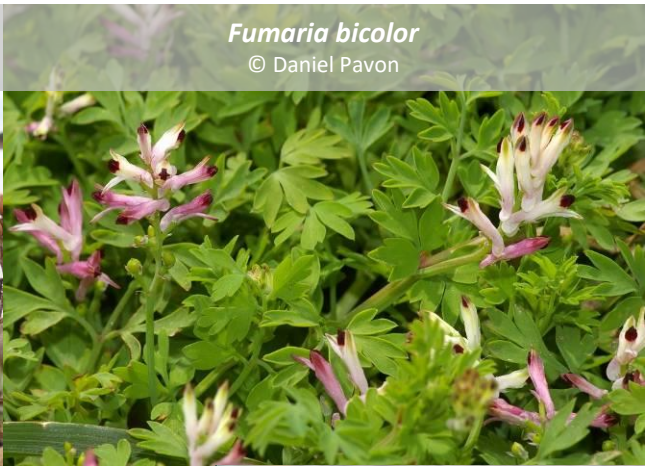
*Teucrium marum*

© Elise Krebs





*Pancratium maritimum*  
© Elise Krebs



*Fumaria bicolor*  
© Daniel Pavon



*Gladiolus dubius*  
© Annie Aboucaya



*Orobanche sanguinea*  
© Daniel Pavon



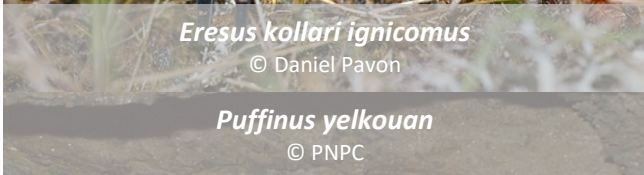
*Urticola suberinus*  
© Daniel Pavon



*Eresus kollari ignicomus*  
© Daniel Pavon



*Armadillidium quinquepustulatum*  
© Daniel Pavon



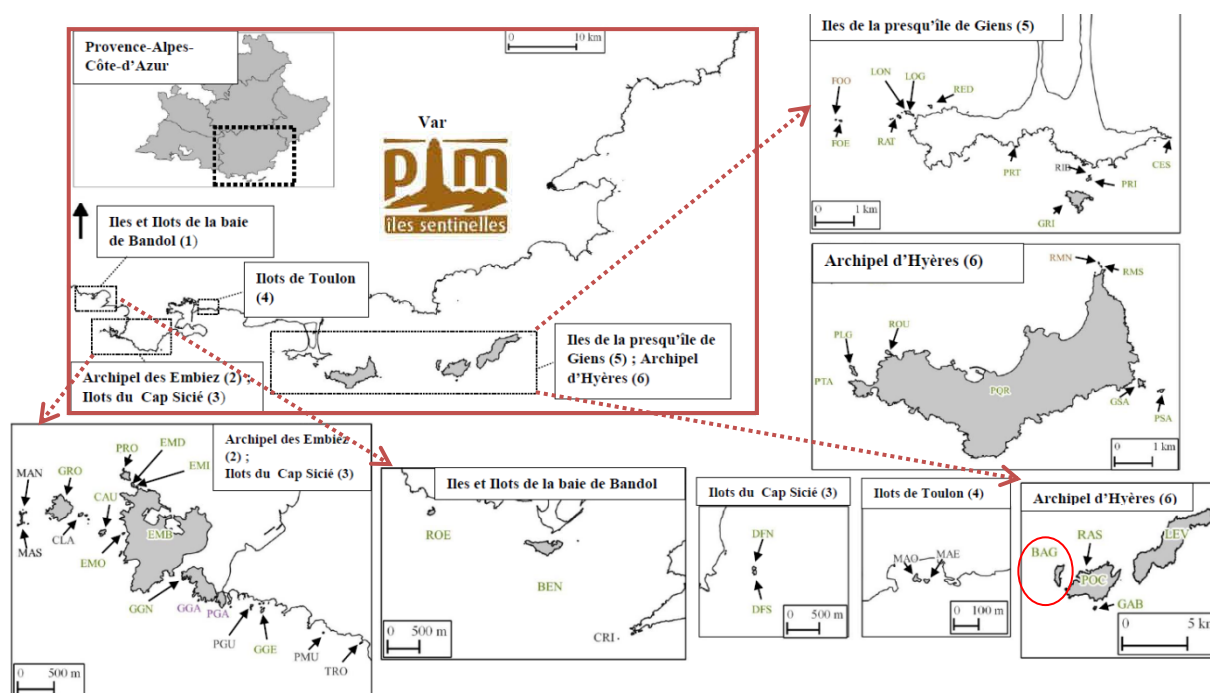
*Puffinus yelkouan*  
© PNP



*Euleptes europaea*  
© Joël Gauthier







En vert : îles avec flore vasculaire, violet : îles reliées artificiellement au continent, noir : îles sans flore vasculaire pérenne

Fig. 2. Exemple de petites îles situées sur le littoral varois : carte des îles et îlots du Var (Fouchard, 2015).

Le programme « îles sentinelles » permet ainsi de partager des connaissances sur des milieux souvent soumis aux mêmes problématiques (invasions biologiques, fréquentation touristique...), et dont les moyens de gestion sont généralement transposables d'un site à l'autre. Ces sites possèdent souvent un écosystème riche, particulier du fait de leur isolement et sont des systèmes naturels ayant une réactivité élevée aux perturbations. Avec une présence humaine souvent réduite, les changements sont plus facilement observables, ce qui fait de ces îles et îlots des sites d'études privilégiés de l'impact des activités humaines (et des changements globaux en général).

## 2. Réseau Natura 2000

L'île de Bagaud fait aussi partie du réseau européen Natura 2000 grâce à la zone de protection spéciale (ZPS) « îles d'Hyères » (Directive Oiseaux) et le site d'intérêt communautaire (SIC) « La côte d'Hyères et son archipel » (Directive Habitat Faune Flore). Le PNPC assure le rôle d'opérateur Natura 2000 (Krebs, 2013) et assure la préservation des habitats d'intérêt communautaire au sein de son territoire (Annexe 5).

# LE PROGRAMME DE RESTAURATION ECOLOGIQUE BAGAUD : BILAN DECENNAL

## I. GENESE DU PROGRAMME ET OBJECTIFS AMBITIONNES

---

### 1. Historique

L'île de Bagaud est soumise à deux perturbations majeures d'origine anthropique : l'invasion biologique des griffes de sorcière et du rat noir, espèces introduites connues pour leurs effets particulièrement néfastes sur la flore et la faune des écosystèmes méditerranéens. Dans le cadre d'une expérimentation scientifique et dans un but de conservation de la biodiversité insulaire, le PNPC et l'IMBE ont lancé en 2010 ce programme décennal de restauration écologique qui implique l'éradication de ces espèces exotiques envahissantes (Passetti *et al.*, 2012). Les actions d'éradication bénéficient de méthodologies précises mises au point par des études de faisabilité (Pascal, 2006 ; Passetti, 2009 ; Passetti & Vidal, 2010), des expérimentations préalables de restauration *in situ* suite à l'approbation du Conseil scientifique en 2008 et des conseils d'experts. Outre les actions d'éradication, le programme bénéficie d'une originalité particulière : un suivi scientifique rigoureux, construit « sur mesure » et concernant un panel de taxons (flore, arthropodes épigés, endogés et volants, reptiles, oiseaux nicheurs terrestres et marins) a été programmé sur une durée décennale. Ce programme inclut un état des lieux initial, appelé « état-zéro », préalable aux opérations d'éradication et qui a débuté en 2010, qui permet de tirer un bilan des opérations par comparaison diachronique.

Ce programme se déroule selon trois étapes principales :

- (1) l'état-zéro ou état initial et les expérimentations de restauration (2010-2011) ;
- (2) les opérations d'éradication (2011 à 2012) ;
- (3) le suivi scientifique des taxons indigènes et la biosécurité post-éradication (2012-2019).

### 2. Objectifs

Le programme décennal de restauration écologique souhaite, au bout des 10 ans, pouvoir :

- participer à la conservation des espèces patrimoniales de flore et de faune insulaire et si possible, améliorer l'état de conservation des taxons les plus menacés ;
- parfaire les connaissances sur la résilience des systèmes naturels insulaires méditerranéens ;
- améliorer les connaissances sur le contrôle des espèces exotiques envahissantes sur le long terme ;
- identifier l'impact des éradications sur les divers compartiments biologiques ;
- connaître et réduire les coûts des opérations de gestion ;
- mener une opération scientifique et de gestion sur le long terme.

## II. L'ERADICATION DU RAT NOIR

### 1. L'opération d'éradication initiale (2011-2012)

#### 1.1. Stratégie retenue pour l'éradication du rat noir

Sur l'île de Bagaud, la stratégie d'éradication retenue a été la mise en place d'une opération de lutte intégrée, qui consiste en l'emploi successif de deux techniques de gestion : la lutte mécanique par le piégeage (au moyen de pièges non vulnérants) et la lutte chimique (Pascal & Chapuis, 2000). Cette opération initiale est suivie d'un biocontrôle (impliquant une lutte chimique), complété de campagnes courtes de piégeage mécanique, si nécessaire. Cet aspect du programme a été appuyé au niveau scientifique et sur le terrain par l'INRA de Rennes, l'UMR Ecologie et santé des écosystèmes, l'équipe Ecologie évolutive des perturbations liées aux invasions biologiques et aux xénobiotiques (Fig. 3).

#### 1.2. Protocoles mis en place

886 postes de piégeage-appâtage ont été installés sur l'ensemble de l'île en un maillage de 20 × 25 m et 29 postes d'appâtage supplémentaires ont été positionnés sur les falaises végétalisées accessibles par la mer (Fig. 4). L'installation de ce dispositif a nécessité l'ouverture de 21 km de layons pour circuler sur l'ensemble de l'île. La lutte mécanique s'effectue à l'aide de ratières Manufrance de 280 mm × 100 mm × 100 mm non létales et à visée spécifique (Quéré & Le Louarn, 2011). Elles sont appâtées avec un mélange de beurre de cacahuète, de flocons d'avoine et d'huile de sardine, mélange disposé dans un bouchon fixé sur la détente de la ratière. Cette technique nécessite un suivi quotidien des postes (Lorvelec *et al.*, 2004).

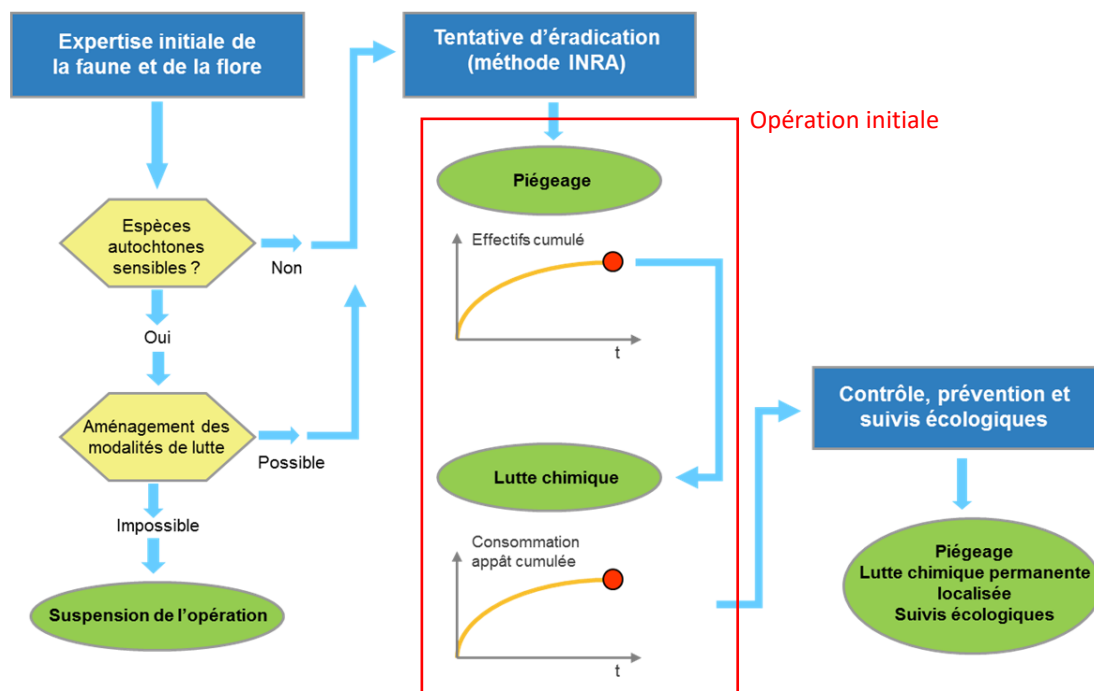


Fig. 3. Logigramme de la stratégie d'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (Lorvelec *et al.*, 2019)

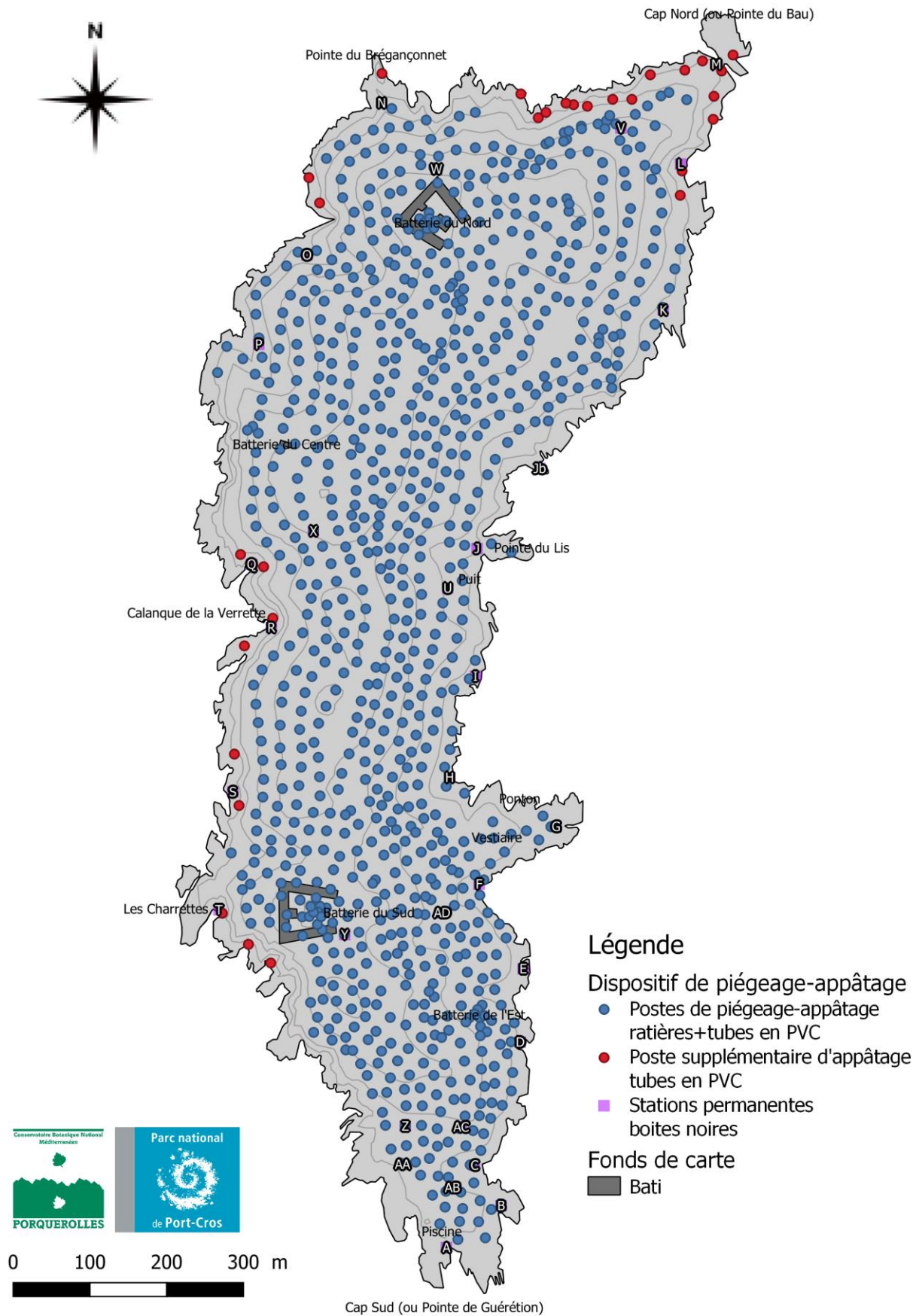
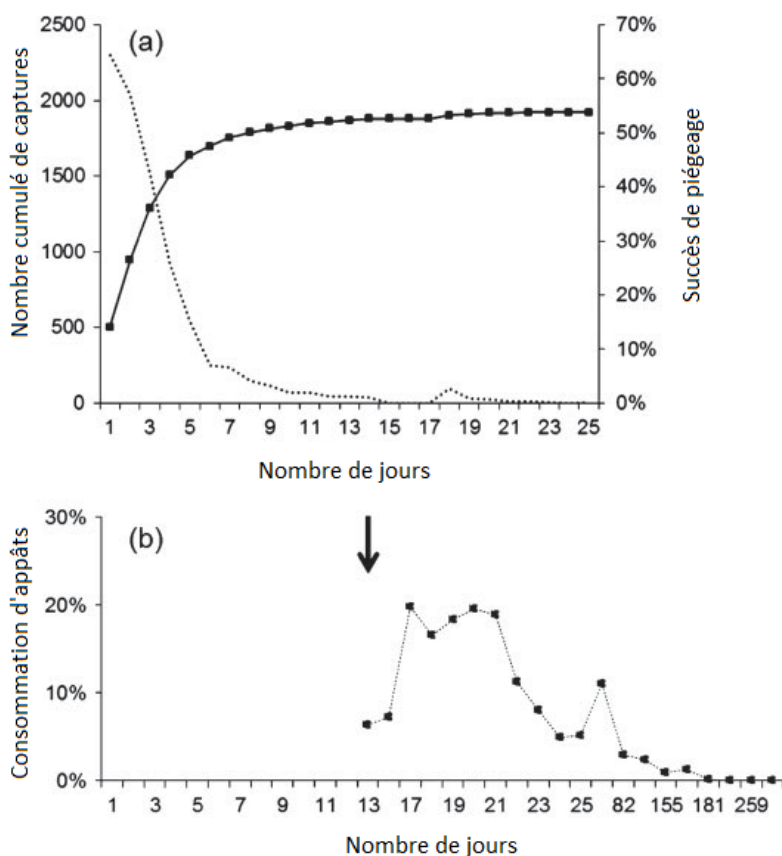


Fig. 4. Dispositif utilisé lors des opérations initiales d'éradication du rat noir (Ruffino *et al.*, 2015)

Tout rat capturé est prélevé du milieu naturel et des nécropsies, mesures biométriques et biopsies sont réalisées ultérieurement pour une série d'objectifs : virologie, parasitologie, analyse génétique servant notamment à l'élaboration d'une base de données sur la description de populations de rats noirs...). Lors de l'opération initiale, la lutte chimique succède à la lutte mécanique quand la courbe des captures parvient à une asymptote (Fig. 5). Cette technique implique un suivi jusqu'au constat d'absence de consommation des appâts toxiques. Ceux-ci sont constitués de céréales additionnées de bromadiolone (rodenticide de formule  $C_{30}H_{23}BrO_4$ ) à la concentration de 50 ppm incluses dans de la paraffine et se présentant sous forme de pavés munis d'un fil métallique. Ces pavés sont fixés à l'intérieur de tubes en PVC de 10 cm de diamètre et 30 cm de longueur afin de les protéger des agents de dégradation (UV, précipitations), de la diffusion dans le milieu naturel et d'en limiter l'accès aux taxons non cibles (Passetti, 2009). En théorie, la substance active contenue dans un pavé peut amener à l'euthanasie de 8 rats adultes par anticoagulation à effet différé (Lambertin, 2018).

### 1.1. Déroulé de l'opération d'éradication initiale du rat noir

L'opération d'éradication initiale (mécanique et chimique) du rat noir a débuté en septembre 2011 et s'est achevée en juin 2012 (Passetti, 2011 ; Ruffino *et al.*, 2015) (Fig. 5). La lutte mécanique a débuté le 06/09/11 par l'activation des postes de piégeage. Elle a nécessité au total 22 nuits de piégeage pour 886 pièges (soit 19 492 nuits-pièges) (Lorvelec & Le Quilliec, 2014). La lutte mécanique s'achève lorsque plus aucune capture n'est constatée sur l'ensemble du dispositif de piégeage. Ainsi, le « zéro de capture » a été obtenu le 30/09/11. Au total, la lutte mécanique a permis la capture de 1 925 rats, ce qui correspond à une densité moyenne de population supérieure à 33 individus/ha (Ruffino *et al.*, 2015).

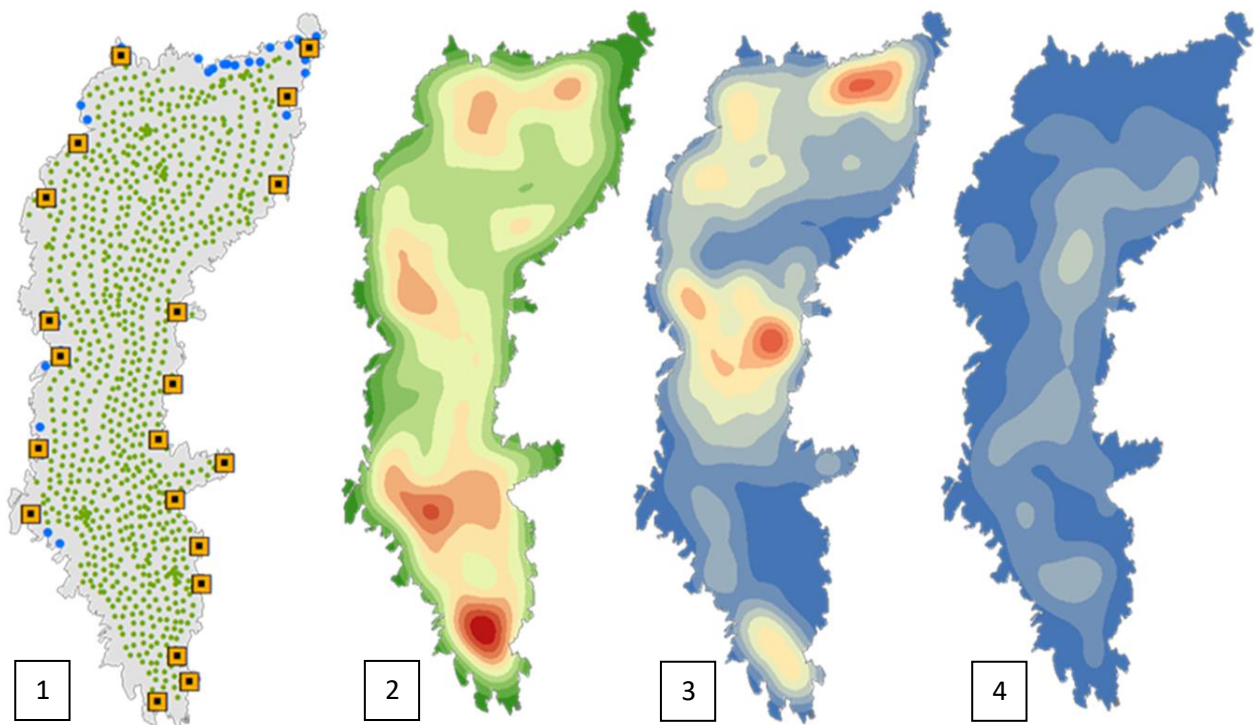


(a) nombre cumulé de captures de rats noirs (carrés noirs) et succès de piégeage (ronds noirs) du 7 septembre 2011 au 4 octobre 2011 ; (b) proportion de stations présentant des événements de consommation du 19 septembre 2011 à la fin juin 2012 (jour 294). La flèche indique le début de la phase de lutte chimique (appâts toxiques de bromadiolone, jour 13).

Fig. 5. Évolution journalière des paramètres de l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (Ruffino *et al.*, 2014)



L'analyse spatiale appliquée sur les données de captures a mis en évidence que les zones côtières (formations végétales ouvertes à semi-ouvertes) présentaient le nombre de captures le plus élevé. A *contrario*, les zones plus forestières de maquis arbustif élevé ont présenté, quant à elles, le plus faible nombre total de captures. Toutefois, même si celles-ci ont été plus faibles dans ces zones, les captures se sont échelonnées tout au long de la campagne de lutte mécanique, supposant que ces zones de maquis arbustif élevé présenteraient des refuges en hauteur, limitant ainsi les déplacements au sol des individus résidant dans ces types d'habitats et ainsi le nombre de captures potentielles (Fig. 6 ; Fig. 7).



(1) Carte des 886 postes de piégeage-appâtage (en vert) et des 29 postes supplémentaires en falaises (en bleu). En jaune, les 20 postes permanents en périphérie utilisé pour le biocontrôle après 2011. (2) Densités de rats noirs capturés en septembre 2011 (en rouge, densité la plus élevée). (3) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués en septembre 2011. (4) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués d'octobre 2011 à juin 2012.

**Fig. 6.** Cartographies des opérations d'éradication du rat noir (*Rattus rattus*) et résultats de captures sur l'île de Bagaud en 2011 © Fourcy, 2015 (Ruffino *et al.*, 2015)

La lutte chimique a été activée le 18/09/2011. Elle a pris fin lorsque plus aucune trace n'a été constatée sur l'ensemble des postes d'appâtage. En raison des traces de consommation persistantes, elle s'est poursuivie plus longtemps que prévu, jusqu'en juin 2012. Les contrôles des appâts, d'abord hebdomadaires, ont ensuite été mensuels à partir de décembre 2011 et jusqu'en juin 2012. De nombreux événements de consommation répartis sur les différents secteurs ont été constatés au cours de la mise en œuvre de la lutte, jusqu'à 174 événements de consommation par le rat, justifiant ainsi la nécessité de la mise en œuvre de cette seconde technique pour viser l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud.



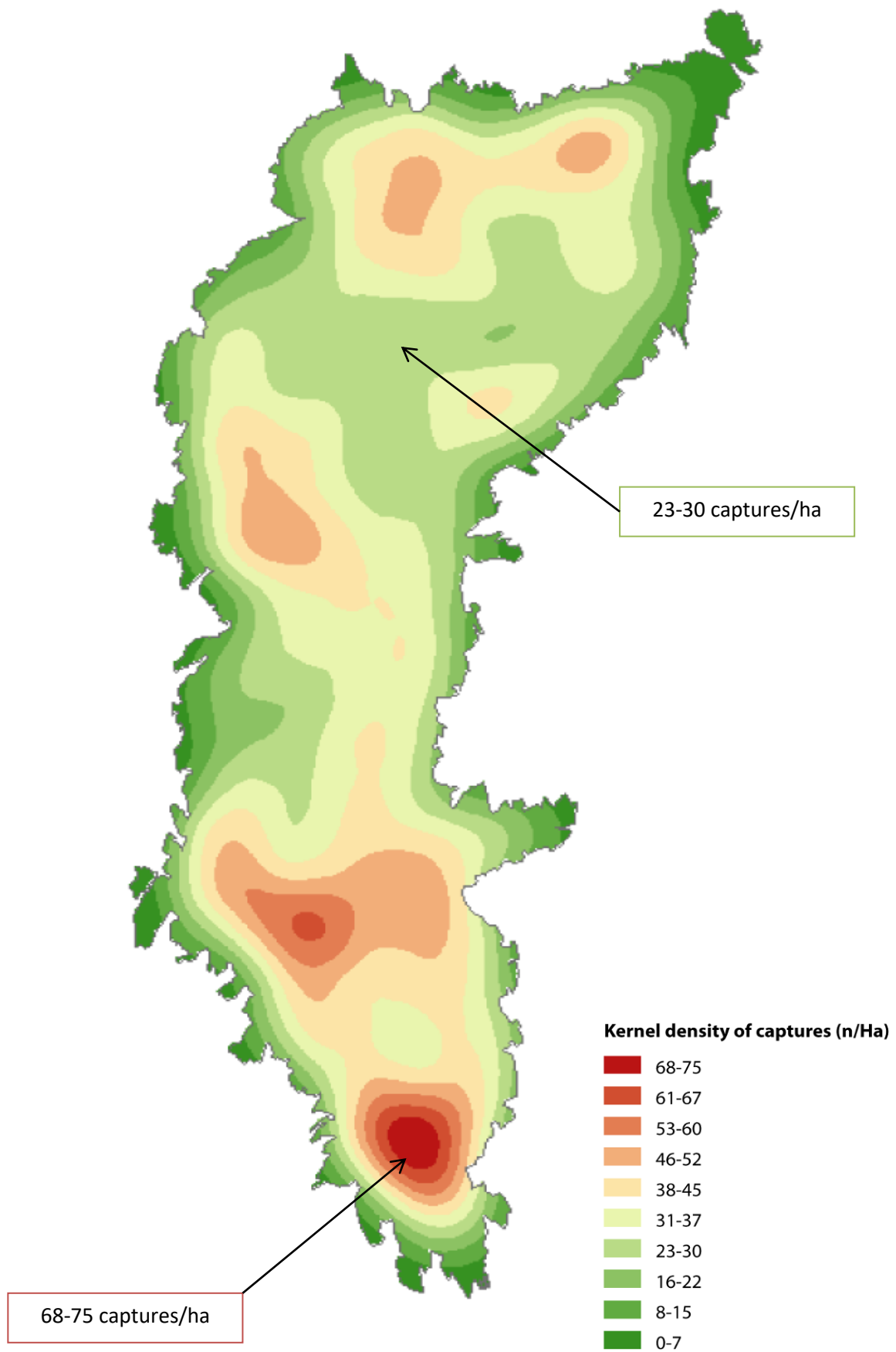


Fig. 7. Densité (*Kernel density*) de captures de rats noirs du 7 septembre 2011 au 1<sup>er</sup> octobre 2011  
(Ruffino *et al.*, 2015)

## Planche B - Éradication du rat noir

**Ouverture des layons**

© Aurélie Passetti



**Mission d'expertise pour l'éradication**

© Annie Aboucaya

**Balisage des layons**

© Annie Aboucaya



**Préparation des pièges**

© Laurence Berville



**Confection des appâts**

© Laurence Berville



**L'équipe de l'opération d'éradication**

© Thibault Vergoz



**Contrôle des pièges**

© Thibault Vergoz

**Contrôle des pièges**

© Thibault Vergoz



**Autopsie des rats**

© Laurence Berville



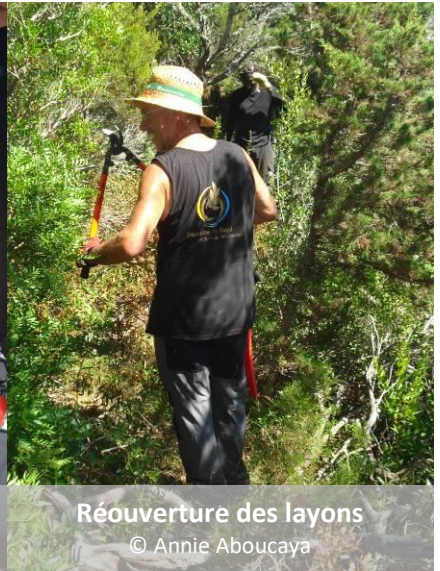


## Planche C - Contrôles et ateliers internationaux de formation et d'échanges

**Contrôle des stations permanentes**  
© Hélène De Méringo



**Installation des pièges**  
© Céline Damery



**Réouverture des layons**  
© Annie Aboucaya

**Echanges internationaux**  
© Annie Aboucaya



**Préparation des appâts**  
© Elise Krebs



**Station de contrôle**  
© Patricia Le Quilliec



**Contrôle des stations**  
© Patricia Le Quilliec

**Equipe de contrôle 2013**  
© Aurélie Passetti



**Equipe de contrôle 2014**  
© Annie Aboucaya





## 2. Poursuite de l'éradication : contrôles renforcés (2013 ; 2014 ; 2018)

### 2.1. Protocole mis en place

La technique de piégeage mécanique utilisée pour la capture des rats noirs nécessite l'utilisation des mêmes matériels que pour les opérations d'éradication initiale. En parallèle, plusieurs autres systèmes de piégeage ont été testés pour la campagne de mars 2018 : les pièges mécaniques vulnérants Goodnature (avec euthanasie de l'animal par percussion d'un piston alimenté par une cartouche de CO<sub>2</sub> sur la partie cervicale de l'animal, après l'introduction de sa tête dans le dispositif du fait de la présence d'un appât non chimique) ou encore les pièges à petits carnivores, non vulnérants (type nasses ou boîtes à fauves avec contention de l'animal dans le piège). Des appâts « toxin-free » (présentant une substance appétente non toxique étalée sur un support marquant facilement les incisives des rats) ont aussi été testés ; ils permettent de vérifier la présence de l'animal sans recourir à des appâts toxiques.

### 2.2. Campagne de piégeage du 3<sup>e</sup> trimestre 2013

Suite à l'opération d'éradication initiale (2011-2012), une première campagne de contrôle mécanique a été mise en place sur l'ensemble de l'île en septembre 2013, dans le but de valider le succès de l'opération. Ce suivi a consisté à installer un réseau de 320 pièges mécaniques Manufrance répartis sur l'ensemble de l'île (par rapport au dispositif initial de dératisation : un piège sur deux au niveau du layon côtier, un piège sur trois sur le reste de l'île) et à les contrôler durant quatre nuits. Cette opération a conduit à la capture d'un individu pour un effort de 1 280 nuits-pièges (avec 36% du dispositif initial). Cette première campagne de contrôle par piégeage mécanique a été complétée par la mise en place d'une quarantaine d'appâts toxiques temporaires dans des tubes PVC au cours du troisième trimestre de 2013.

### 2.3. Campagne de piégeage du 3<sup>e</sup> trimestre 2014

Au vu du résultat du contrôle de 2013, une nouvelle campagne (piégeage mécanique et chimique) a été réalisée en septembre 2014. 350 stations de piégeage-appâtage ont été installées (soit une station sur deux sur le layon littoral puis une station sur trois sur le layon suivant, et ainsi en alternance). Les 350 pièges mécaniques ont été actifs durant 6 nuits et les 350 stations d'appâtage chimique ont été installées deux jours après la pose de pièges mécaniques et laissés 7 nuits sur place. En plus de ce dispositif, 35 pièges INRA à micromammifères ont été équipés durant 3 nuits afin de détecter l'éventuelle présence de mammifères de plus petite taille que le rat dans certaines zones favorables de l'île. Ce second contrôle global, comprenant à la fois un piégeage mécanique et un dispositif chimique, a été réalisé durant un nombre de nuits suffisant (> 4 nuits) pour aboutir, si les résultats étaient négatifs, à la conclusion d'absence du rat sur l'île.

Or, aucun rat n'a été capturé et aucune trace de consommation par un rongeur n'a été détectée sur les appâts chimiques durant toute l'opération de contrôle global. L'hypothèse la plus probable étant que les rongeurs ayant laissé des traces sur les appâts chimiques entre octobre 2013 et juin 2014 ont été euthanasiés suite à l'ingestion du rodenticide. Ainsi, n'aboutissant à la capture d'aucun individu après 2 049 nuits-pièges (avec 40% du dispositif initial), il a semblé **permis d'affirmer que l'opération d'éradication du rat noir sur Bagaud était réussie en 2014** (Krebs *et al.*, 2014 ; Lorvelec & Le Quilliec, 2014).

## 2.4. Campagne de piégeage du 1<sup>e</sup> trimestre 2018

Depuis le dernier trimestre de 2015, le rat noir a été détecté de nouveau sur Bagaud et la densité de traces repérées a été exponentielle du 3<sup>e</sup> trimestre de 2016 (taux de présence estimé à 3%) jusqu'au 4<sup>e</sup> trimestre de 2017 (41%). Ainsi, après consultation du Conseil scientifique du PNPC, un troisième contrôle par piégeage mécanique a été planifié pour mars 2018, avec financement partiel par un contrat Natura 2000. Deux objectifs ont été établis : (1) limiter la population de rat noir présente sur l'île et (2) fournir du matériel biologique à l'INRA de Rennes pour effectuer une analyse génétique permettant de conclure à l'origine des populations insulaires. Le piégeage effectif, planifié sur une semaine, comprend 6 secteurs de 50 pièges (soit 34% du dispositif initial) où la majorité des traces de rats ont été recensées (Fig. 8). Des ratières Manufrance (identiques à celles utilisées lors des opérations initiales d'éradication) ont été utilisées pour cette campagne de piégeage ainsi qu'un piège à petits carnivores modifié et appâté six nuits avec du maïs. Afin de contrôler la présence du rat noir, des appâts « toxin-free » ont été posés à des points stratégiques. Sur Bagaud, les résultats de piégeage ont été infructueux après 1 178 nuits-pièges avec les ratières Manufrance (équivalant à 300 pièges équipés, dont 22 initialement non fonctionnels ou défectueux, posés en quatre nuits) et 6 nuits-pièges avec les pièges à petits carnivores modifiés laissés sur place (Tab. II). Les trois appâts non toxiques « toxin-free », déposés près de la Batterie du Sud ont aussi été négatifs (aucune trace de rat noir détectée) après avoir passé 313h en moyenne sur site.

## 3. Biocontrôle : prévention de la ré-invasion du rat noir (2012-2019)

### 3.1. Protocole mis en place

A la différence des campagnes de piégeage, le dispositif de biocontrôle mis en place nécessite un suivi régulier d'une sélection de postes d'appâtage chimique stratégiquement situés, afin de confirmer « l'absence » de rats noirs sur l'île par la vérification de potentielles traces (d'incisives) laissées sur les pavés de bromadiolone. Ce dispositif se compose de stations permanentes et « temporaires » (Fig. 9).

Les stations permanentes sont installées au sein des sites potentiels de ré-invasion de l'île et couvrent l'ensemble du territoire de Bagaud (Krebs, 2015). Les stations permanentes, au nombre de 20 (en 2011) puis de 31 (à partir de 2012), se matérialisent par des boîtes noires fermées munies d'un orifice limitant l'accès des appâts chimiques uniquement aux rats. Le contrôle positif d'une station permanente d'appâtage chimique (avec détection de traces de rats) entraîne l'équipement d'une petite quinzaine de stations « temporaires » autour de celle-ci (Passetti, 2009). Les stations temporaires, originellement installées sur l'ensemble de l'île à intervalle régulier le long de différents layons, se composent de tubes PVC contenant un appât toxique, solidement accroché à l'intérieur. Elles sont mises en fonction selon l'évolution et les besoins de la dératisation. Par rapport à leur implémentation originelle (opération initiale 2011-2012), elles ont par la suite été redéployées pour densifier si besoin la pression dans les secteurs de présence du rat noir. Les stations sont suivies tous les deux mois et les appâts chimiques sont systématiquement remplacés, sauf quand les conditions météorologiques ne permettent pas le déplacement sur l'île pour vérifier les stations (notamment celles seulement accessibles à l'aide d'une embarcation).

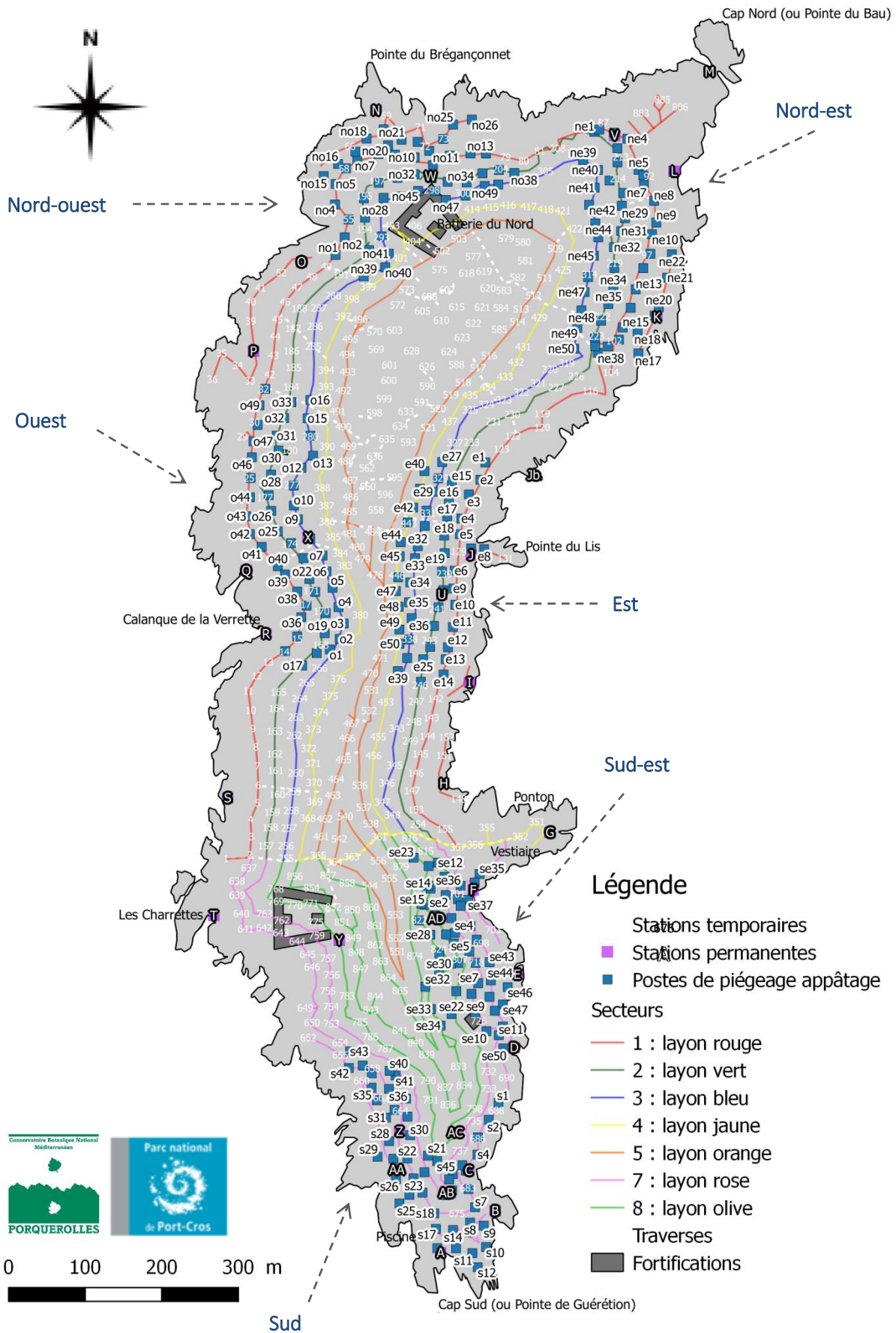


Fig. 8. Cartographie de la pose des pièges Manufrance sur Bagaud lors de la campagne de piégeage de mars 2018.



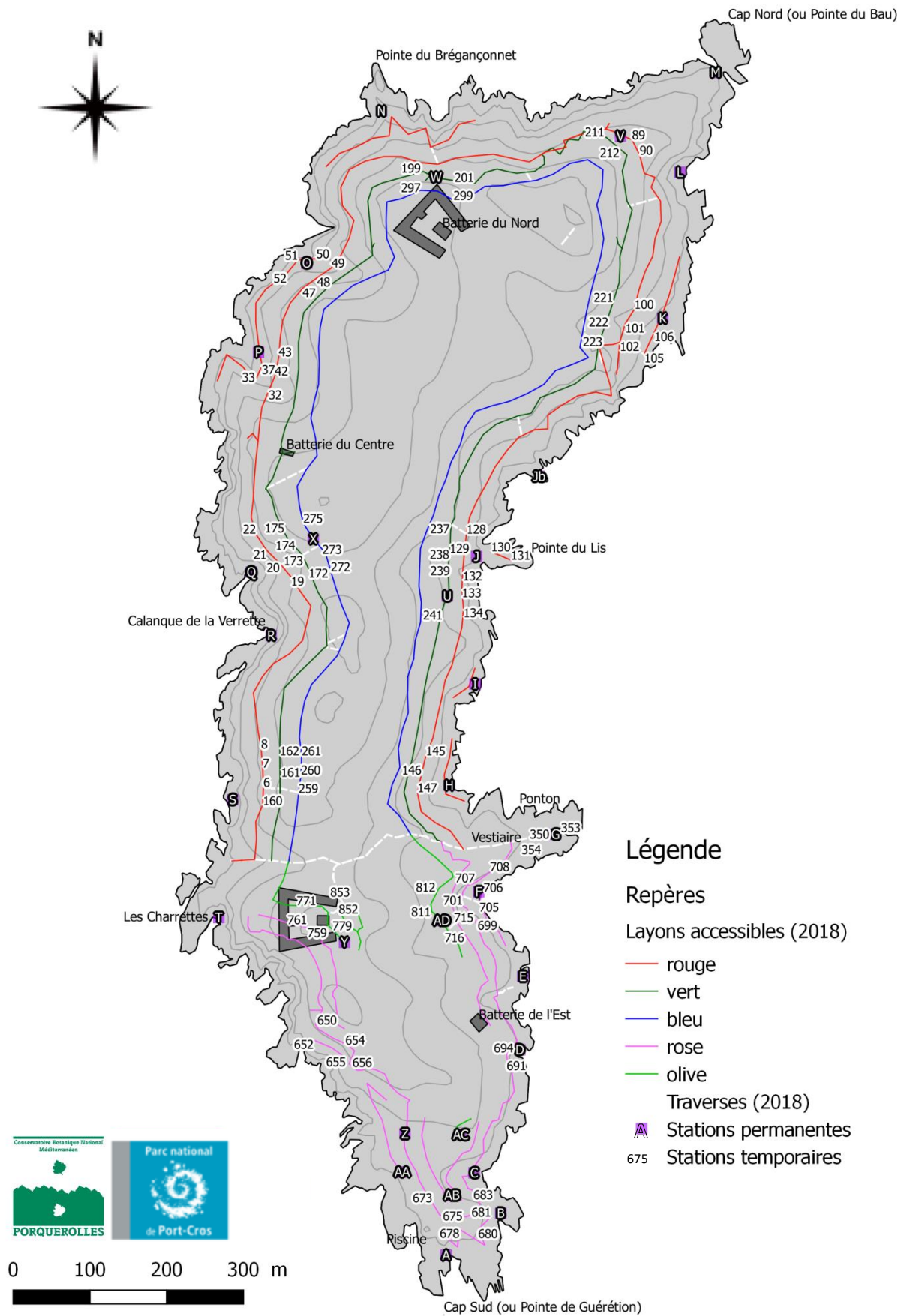


Fig. 9. Cartographie des stations permanentes et temporaires d'appâtage chimique sur l'île de Bagaud en 2019

### 3.2. Déroulé du biocontrôle (Tab. II)

Les biocontrôles opérés sur l'île ont permis la mise en place de 80 sessions de vérification des stations permanentes de juin 2012 à la fin du programme (soit 1 394 réappâtages de stations permanentes) et 49 sessions de vérification de stations temporaires d'octobre 2015 à la fin du programme (soit 4 119 réappâtages de stations « temporaires »). Depuis 2012, les sessions de biocontrôle ont impliqué l'utilisation de 6 907 pavés de bromadiolone, ce qui aurait permis théoriquement d'euthanasier une population de 55 256 rats noirs adultes si l'ensemble avait été ingéré. Seulement, les densités de rat noir ont varié sur Bagaud depuis 2012 (Fig. 10).

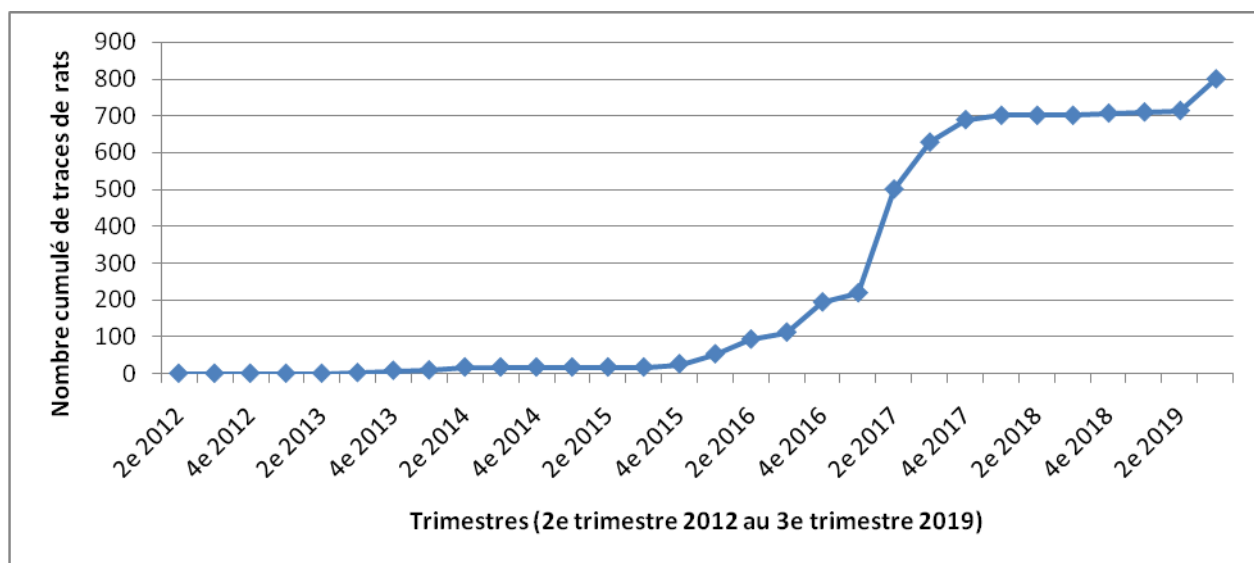


Fig. 10. Cumul des évènements de consommation d'appâts toxiques par le rat noir sur Bagaud de 2012 à 2019.

En effet, le dispositif anti-recolonisation en place a permis de détecter à nouveau l'espèce sur la partie nord de l'île en novembre 2015 (Krebs, 2015). Depuis, de nombreuses traces ont été recensées. Suite à cette détection, les stations d'appâtage toxique « temporaires » ont été équipées à intervalle régulier et contrôlées (Fig. 11). Les résultats montrent que le taux de détection certaine de présence du rat noir explose à partir de septembre 2016 (passant de 3% de présence détectée à 43% en mars-avril 2017). Étant donné que le taux ne faiblissait pas le semestre suivant (du 2<sup>e</sup> trimestre 2017 à fin 2017), il a été décidé de mener une nouvelle campagne de piégeage mécanique en mars 2018 (cf. [campagne de piégeage](#)). Une diminution drastique des traces d'activité a été constatée dès février 2018, fait qui a été conforté par les sessions infructueuses de capture lors de la campagne de piégeage de mars 2018. Cette baisse, passant de 43% de taux de présence constaté en 2017 à 4% en février 2018 est difficilement interprétable (mauvaise météo lors de la campagne de piégeage, action du rodenticide les mois précédents, biais possibles...) mais cependant corrélée à une possible baisse des effectifs de rats noirs sur Port-Cros à la même période (observations non protocolées des agents du PNPC ; Cerisier & Lefebvre, *comm. pers.*). En 2018, les suivis montrent une courbe avec un nombre cumulé de traces de rats noirs détectées sur les appâts qui arrive à une asymptote, suggérant que la population de rongeurs présente sur l'île tend à être moins dynamique. Cependant, dès septembre 2019, de nouvelles traces sont repérées, dont la densité se trouve vite exponentielle : le rat noir est de nouveau présent sur Bagaud. Plusieurs hypothèses sont présentées en bilan (cf. [bilan des résultats scientifiques](#)).

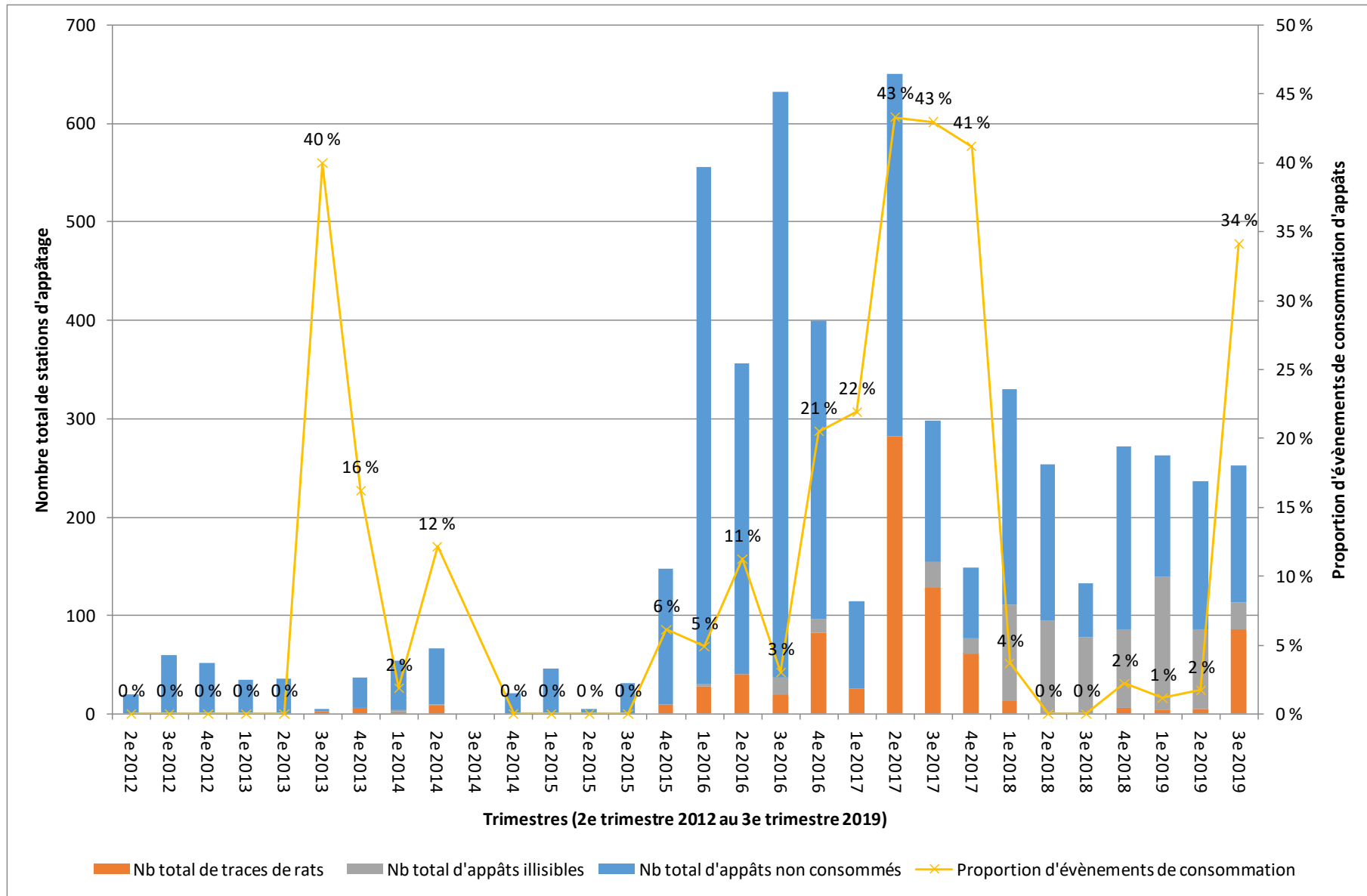


Fig. 11. Proportion d'évènements de consommation d'appâts toxiques par le rat noir de 2012 à 2019.

Tab. II. Résultats principaux des opérations visant l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (d'après Lorvelec & Le Quilliec, 2015)

	Début relevé	Fin relevé	Nb total pièges	Nb total nuits piégeage	Nb Nuits x pièges	Nb rats piégés	Nb total postes toxiques	Nb sessions appâtage	Nb réappâtage
<b>Opérations d'éradication</b>									
Piégeage mécanique (ratières)	09/2011	10/2011	886	22	19 492	1 925	29		
Lutte chimique (phase 1) (poste d'appâtage PVC)	10/2011 (non continue)	06/2012	-	-	-	-	915 (886+29)		
Lutte chimique (phase 2) (poste d'appâtage PVC)	07/2012 (non continue)	12/2012	-	-	-	-	239 (littoral)		
<b>Dispositif anti-recolonisation (biocontrôle)</b>									
Stations permanentes (poste d'appâtage sécurisé, boîte)	A partir du 06/12	Sans arrêt fin 2019	-	-	-	-	20 (06/2012) 11 de plus (02/2014)	80	1 394
<b>Contrôle n°1</b>									
Piégeage mécanique (ratières)	09/2013	09/2013	320 (36% initial)	4	1 280	1 (échappé)	-	-	-
Lutte chimique (phase 1) (poste d'appâtage PVC)	09/2013 (limitée)	12/2013	13 en plus (zone du rat échappé)	-	-	-	25 (zone du rat échappé)	2	50
Lutte chimique (phase 2) (poste d'appâtage PVC)	09/2013 (mensuel)	06/2014	-	-	-	-	± 40 (entre 26 et 67)		
<b>Contrôle n°2</b>									
Piégeage mécanique (ratières)	09/2014	09/2014	350 (40% initial)	6	2 049	0	-	-	-
Piégeage mécanique (pièges INRA)	09/2014	09/2014	35	3	105	0	-	-	-
Lutte chimique (poste d'appâtage PVC)	05/09/2014 (avec piégeage)	09/2014	-	-	-	-	350	4	1 400
<b>Dispositif anti-recolonisation (biocontrôle)</b>									
Stations « temporaires » (poste d'appâtage PVC)	10/2015	Sans arrêt fin 2019	-	-	-	-	± 90 (entre 11 et 130)	49	4 119
<b>Contrôle n°3</b>									
Piégeage mécanique (ratières)	03/2018	03/2018	300 (34% initial)	4	1 178	0	-	-	-
Piégeage mécanique (petits carnivores)	03/2018	03/2018	1	6	6	0	-	-	-
<b>Vérification par pose d'appâts non toxiques</b>									
Appâts « toxin-free »	03/2018	03/2018	(3 appâts)	(13)	(39)	(Aucune trace)	-	-	-



## Planche D - Biocontrôle du rat noir et campagnes de piégeage renforcées

Contrôle quotidien des ratières  
© Floris Cesano



Utilisation des appâts « toxine-free » © Cyril Cottaz



Test des pièges Goodnature  
© Cyril Cottaz

Entretien des layons  
© Cyril Cottaz



Équipe de dératisation 2018  
© Cyril Cottaz



Modification de pièges à petits carnivores  
© Cyril Cottaz



Contenu stomacal d'un individu appâté avec du maïs © Cyril Cottaz

Contrôle des stations permanentes  
© Cyril Cottaz



Contrôle des stations « temporaires »  
© Cyril Cottaz



### III. L'ÉRADICATION DES GRIFFES DE SORCIERE

---

#### 1. L'opération d'arrachage initial (2011-2012)

##### 1.1. Protocoles mis en place

La méthode choisie pour l'éradication des griffes de sorcière sur l'île de Bagaud relative à ses caractéristiques physiques, biologiques et règlementaire est l'arrachage manuel. Ce type de traitement implique d'extraire les rameaux lignifiés et la litière riche en graines de *Carpobrotus* spp. (Chenot, 2010) afin de faciliter la recolonisation par les communautés végétales indigènes. L'importante biomasse extraite de Bagaud est conditionnée sur place en raison de son volume probable (estimé à 40 tonnes), de la difficulté d'accès du site et pour éviter un piétinement trop important et la dissémination involontaire de graines. La confection d'andains à partir des *Carpobrotus* spp. arrachés est utilisée pour créer un rempart contre l'érosion dans les zones de faible pente. Cette technique a donc été ainsi prévue pour les taches de griffes de sorcière présentant une superficie importante. Sur le plan temporel, l'opération d'éradication intervient en automne-hiver c'est-à-dire en dehors de la période d'activité biologique des espèces indigènes et notamment des espèces végétales et animales patrimoniales.

##### 1.2. Déroulé de l'opération d'éradication initiale des griffes de sorcière

L'opération initiale d'arrachage s'est effectuée en deux phases, afin de limiter au maximum l'impact des éradications, réparties sur deux années consécutives : la phase n°1 concerne les opérations liées aux griffes de sorcière situées en situation accessible (à pied depuis l'intérieur de l'île), couvrant une superficie estimée à 10 000 m<sup>2</sup> (Fig. 12). Ces arrachages ont été réalisés fin 2011 par une entreprise généraliste (PMS Multiservices), qui a été sélectionnée après publication d'un marché public. La phase n°2 concerne les opérations en situation de falaise, couvrant une superficie d'environ 8 000 m<sup>2</sup> (Fig. 12), dont la réalisation a été entreprise entre les mois d'octobre 2012 et de janvier 2013, par une entreprise spécialisée dans les travaux à la verticale (MV2), aussi sélectionnée après publication d'un marché public (Krebs, 2012 ; 2013).

#### 2. Biocontrôle : opérations de suivi en situation accessible (2012-2019)

##### 2.1. Protocole mis en place

Le dispositif de biosécurité mis en place pour une espèce végétale exotique est souvent dépendant de son type biologique, de sa dynamique au sein de l'écosystème envahi et de la persistance de sa banque de graines. Sur les îles de l'archipel d'Hyères, des expérimentations *in situ* ont montré que la banque de graines persiste au moins pendant 5 ans et qu'après deux ans les plantules sont encore au stade juvénile (Médail *et al.*, 2005). Une expérience d'éradication sur l'îlot du Petit Langoustier conduite en 1995 par le CBNMed a montré que des germinations massives se produisent durant trois ans après l'opération (jusqu'à 500 plantules par mètre carré) (Aboucaya, 2000). Ainsi, il a été décidé d'effectuer un biocontrôle (avec arrachage exhaustif des germinations et individus adultes sur des stations de suivi) jusqu'à épuisement de la banque de graines, avec un passage annualisé avant la période de fructification (Fig. 12).



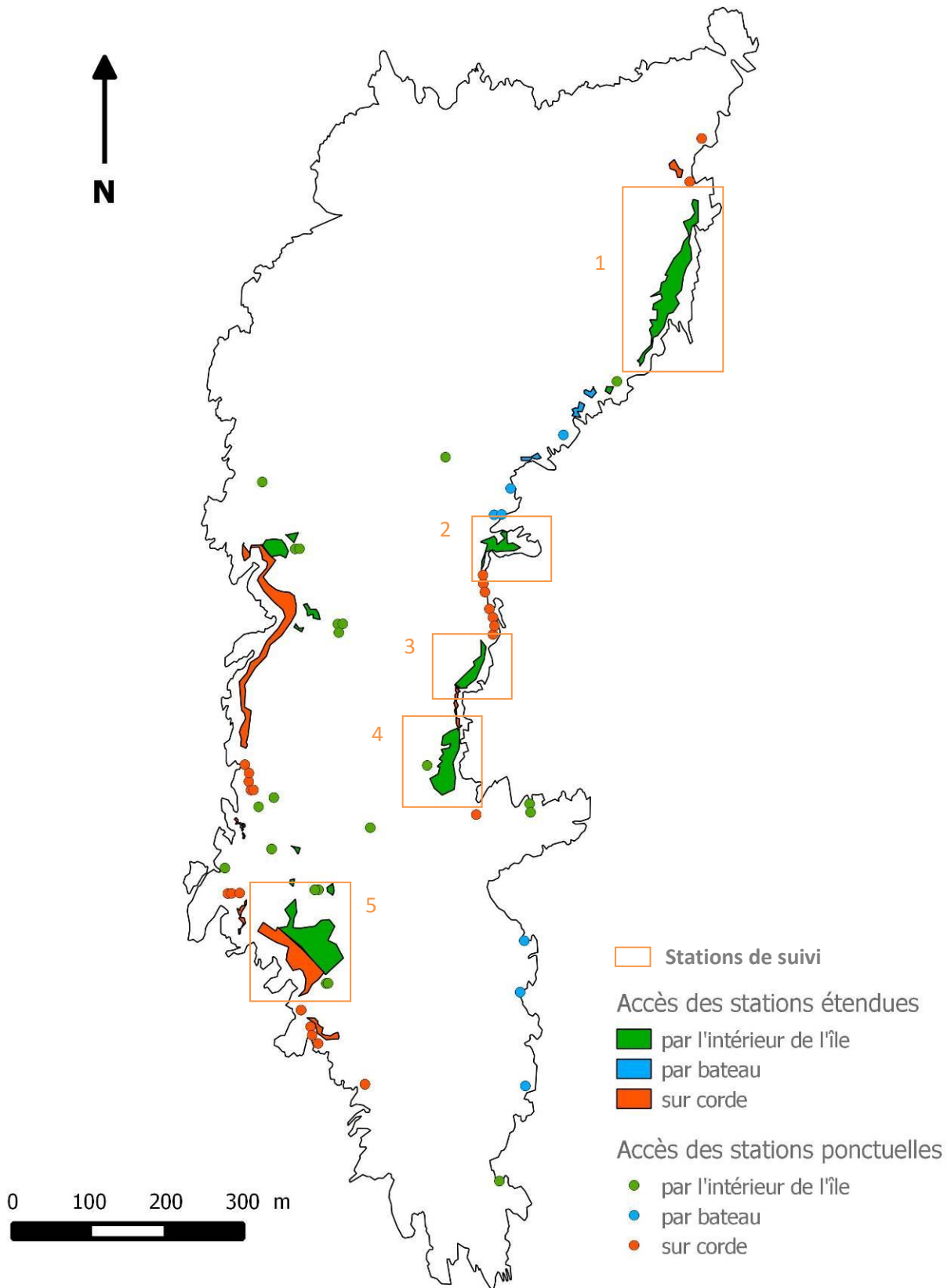


Fig. 12. Localisation et accès des stations connues de griffes de sorcière en 2011 (d'après Passetti, 2011 modifié par Krebs, 2013)



## Planche E - Éradication des griffes de sorcière

Arrachage initial des griffes de sorcière

© Annie Aboucaya



Arrachage initial des griffes de sorcière

© Annie Aboucaya



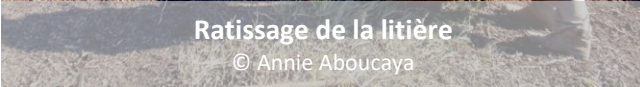
Pose d'un géotextile

© Annie Aboucaya



Ratissage de la litière

© Annie Aboucaya



Station arrachée

© Annie Aboucaya



Arrachage des griffes de sorcière en falaise

© Annie Aboucaya



Premières opérations de repasse 2012

© Annie Aboucaya





Le contrôle de *Carpobrotus* spp. en situation accessible est opéré en période automnale. Cinq stations, numérotées de « 1 » à « 5 » (cf. Fig. 12), font l'objet d'un suivi dans le but (1) d'évaluer la réussite de la méthode d'éradication et (2) de suivre l'évolution de la repousse de la population de *Carpobrotus* spp. dans le temps. Les stations sont découpées en zones homogènes où chaque individu repéré est géoréférencé puis arraché du milieu. La surface recouverte par les griffes de sorcière dans ces zones est estimée par des classes de recouvrement : 0-10% ; 10-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-100%. Les repousses sont comptabilisées pour les trois premières classes de recouvrement.

### 2.1. Déroulé du biocontrôle des griffes de sorcière

De 2012 à 2015, des repasses annuelles automnales ont été menées pour arracher l'ensemble des repousses (germinations et individus adultes) et favoriser ainsi l'expression de la banque de graines (Fig. 13 ; Fig. 14). De 2015 à 2017, celles-ci ont été programmées tous les deux ans (Krebs, 2015) puis elles ont été à nouveau annualisées jusqu'en 2019, en raison de la forte dynamique de certaines populations. Sur les zones soumises à protocole, le nombre de repousses de *Carpobrotus* spp. arrachées pour chaque secteur suivi est en baisse constante depuis 2012-13 (en zone littorale et intérieure) malgré une variabilité de l'intensité de repousse entre stations (Cottaz & Aboucaya, 2017). Comparé aux premiers biocontrôles effectués en 2012-2013 (avec 1 162 à 17 271 repousses arrachées selon les années), le nombre de repousses de *Carpobrotus* spp. a diminué drastiquement en 2014 et s'est maintenu à un niveau bas dès 2015 (avec 31 à 819 repousses arrachées selon les années) (Fig. 13).

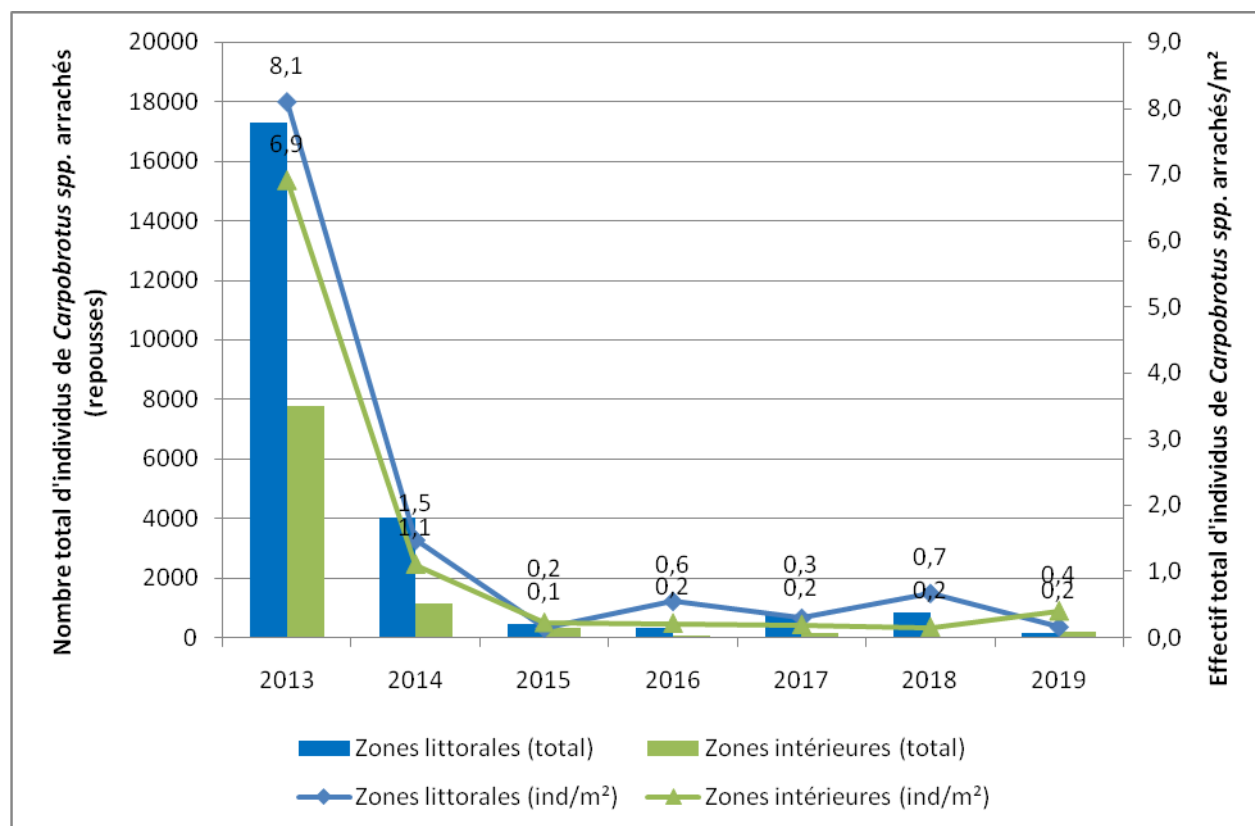


Fig. 13. Effectif total d'individus de *Carpobrotus* spp. arrachés par m<sup>2</sup> (zones littorales et intérieures) (données issues de Buisson *et al.*, accepté).

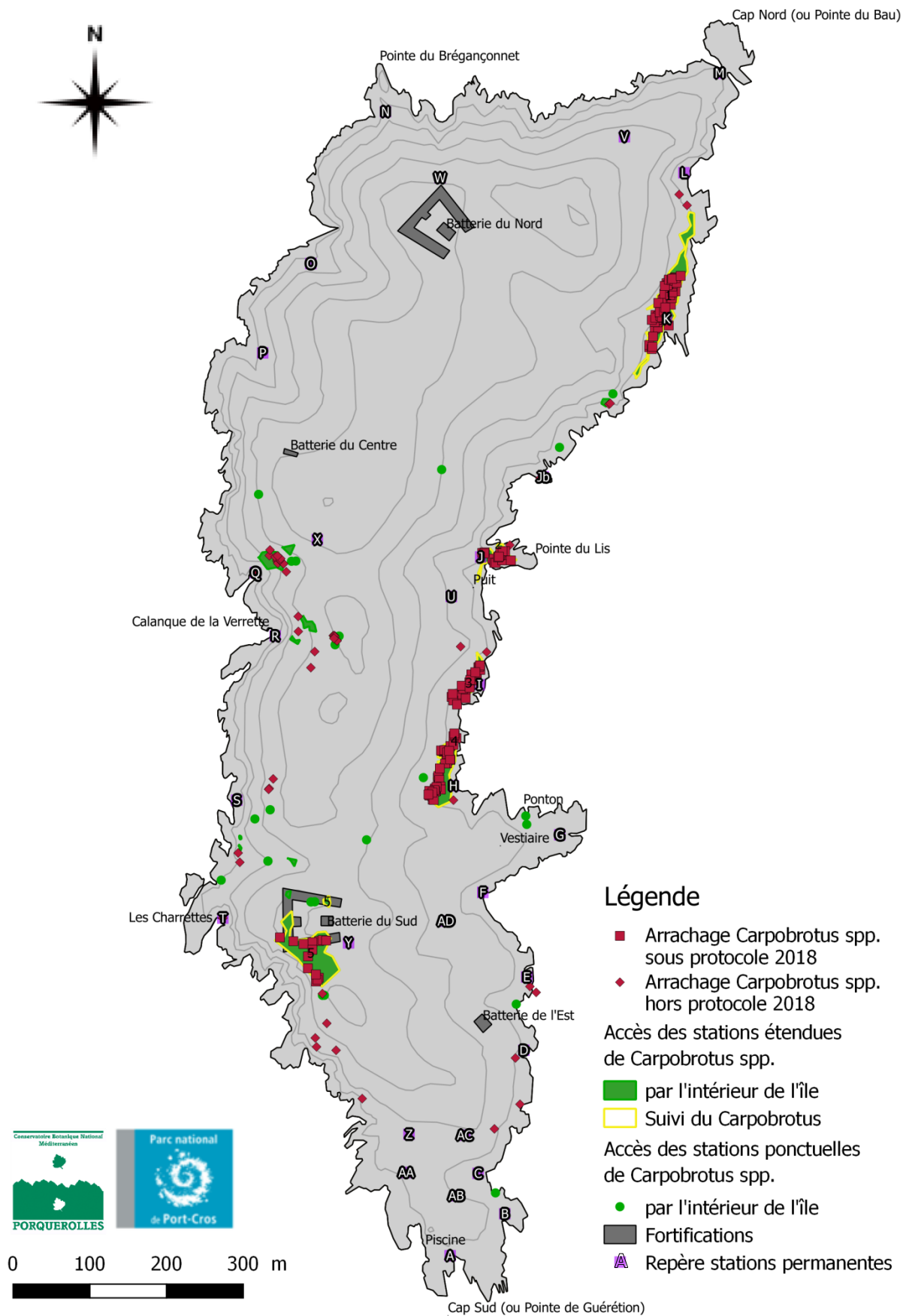


Fig. 14. Cartographie des zones d'arrachage de *Carpobrotus* spp. en 2018.

### 3. Biocontrôle : opérations de suivi en situation de falaise (2013-2019)

#### 3.1. Protocole mis en place

En falaise, le contrôle étant plus difficile à effectuer, il a été espacé selon les stations. Ainsi, un suivi annuel des stations en falaise a été réalisé afin d'identifier les stations présentant des individus développés pouvant être sexuellement matures : ces stations ont été traitées en priorité. Le contrôle de *Carpobrotus* spp. en situation de falaise est réalisé principalement sur 5 secteurs : « Ouest » et « Batterie du Sud » en priorité (Krebs, 2015), puis « Est », « Sud-ouest » et « Nord » (Fig. 15 ; Fig. 16). Les opérateurs, encordés à partir d'un point fixe, descendent en rappel sur la falaise et pratiquent l'arrachage des matras de griffes de sorcières de leur point d'accroche, en veillant à enlever l'ensemble du système racinaire. Les rémanents de matras arrachés sont entreposés de façon à former des andains, qui seront séchés sous l'action du soleil, en évitant leur dispersion en mer.

#### 3.2. Déroulé du biocontrôle de *Carpobrotus* spp. en situation de falaise

En situation de falaise, suite à l'opération d'éradication initiale par une entreprise spécialisée qui s'est achevée en janvier 2013 avec l'arrachage de plus de 8 000 m<sup>2</sup> de superficie de griffes de sorcière (Krebs, 2013), les biocontrôles les années suivantes ont été effectués en fonction des moyens disponibles. En effet, le PNPC est intervenu de 2013 à 2020 pour effectuer les arrachages sur cordes. De plus, est ré-intervenue en appui à la faveur d'un financement Natura2000, l'entreprise spécialisée du travail en hauteur (MV2) d'octobre à décembre 2018 sur la zone où les repousses étaient les plus denses, correspondant à la Batterie du Sud. L'ensemble des interventions sont synthétisées sur le tableau ci-dessous (Tab. III).

**Tab. III. Principales interventions liées au contrôle du *Carpobrotus* spp. en situation de falaise (cf. Fig. 16).**

	Dates	Intervenants	Journées.homme	Secteurs
<b>Opération d'éradication</b> (session 1 : arrachage initial)	08/10/2012- 23/11/2012	MV2	148	Bagaud
<b>Opération d'éradication</b> (session 2 : arrachage initial)	08/04/2013- 11/04/2013	MV2	14	Bagaud
<b>Contrôle 2<sup>e</sup> trimestre 2013</b> (session 1)	27/06/2013	IMBE	1	Ouest
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2013</b> (session 2)	28/11/2013- 30/12/2013	PNPC	19	Ouest
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2014</b> (session 3)	08/12/2014- 10/12/2014	PNPC/CBNMed	7	Ouest Batterie du Sud
<b>Contrôle 1<sup>e</sup> trimestre 2015</b> (session 4)	27/01/2015- 06/03/2015	PNPC/IMBE	8	Nord
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2015</b> (session 5)	12/10/2015- 14/10/2015	PNPC/IMBE/ CBNMed	10	Est
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2016</b> (session 6)	11/10/2016	PNPC	20	Est Ouest
<b>Contrôle 1<sup>e</sup> trimestre 2017</b> (session 7)	20/03/2017- 21/03/2017	PNPC	4	Est, Ouest Nord
<b>Contrôle 1<sup>e</sup> trimestre 2018</b> (session 8)	21/02/2018- 27/03/2018	PNPC	8,5	Sud-Ouest Nord
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2018</b> (session 9)	03/10/2018- 13/12/2018	PNPC MV2	2 13	Sud-Ouest, Est Batterie Sud
<b>Contrôle 4<sup>e</sup> trimestre 2019</b>	28/10/2019	PNPC	Reportée 2020	Est



## Planche F - Biocontrôle des griffes de sorcière

Biocontrôle des griffes de sorcière en situation accessible © Cyril Cottaz



Biocontrôle des griffes de sorcière en situation accessible © Cyril Cottaz



Biocontrôle en situation accessible © Cyril Cottaz



Biocontrôle en situation de falaise par MV2 © Cyril Cottaz



Station arrachée en situation de falaise par PNPC © Cyril Cottaz



Biocontrôle en situation de falaise par MV2 © Cyril Cottaz

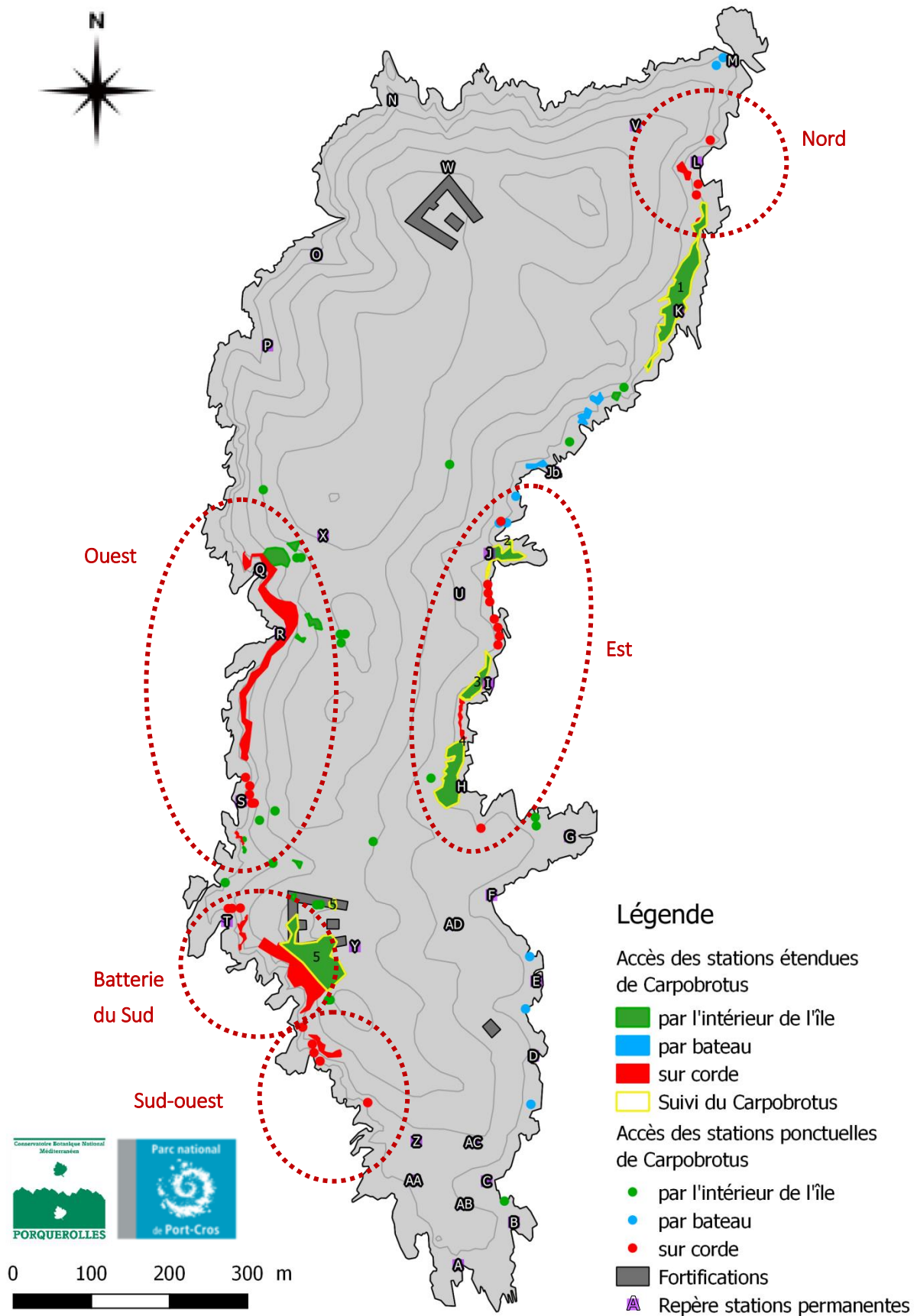


Zone « Batterie du Sud » avant opérations © Johann Cerisier



Zone « Batterie du Sud » en cours d'opérations © Johann Cerisier





En pointillé rouge sont symbolisés les secteurs de contrôle du *Carpobrotus* spp. en situation de falaise.

Fig. 15. Cartographie des zones de présence et de suivi du *Carpobrotus* spp. sur l'île de Bagaud.



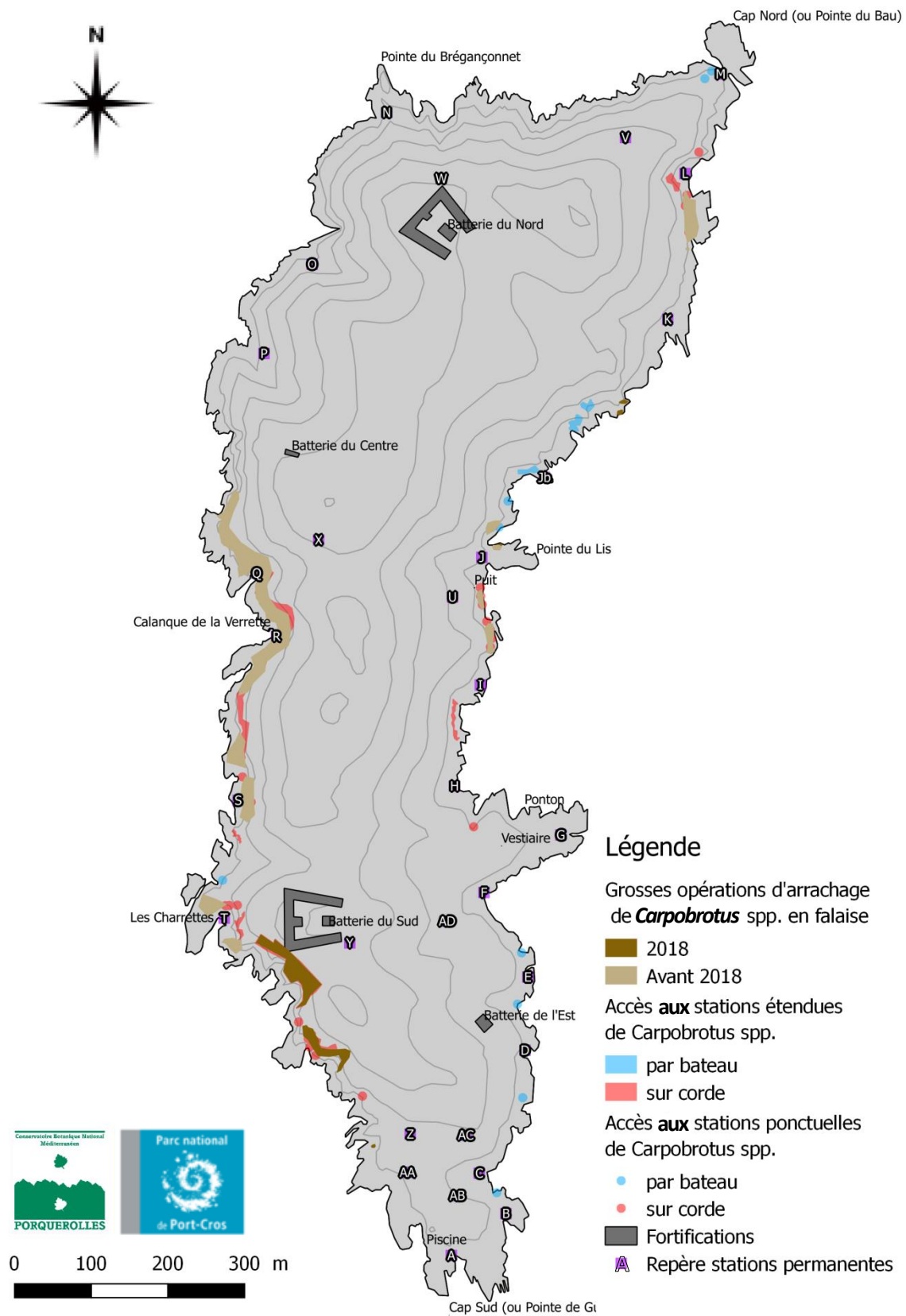


Fig. 16. Cartographie des stations d'arrachage du *Carpobrotus* spp. en situation de falaise depuis 2012.

### 1. La végétation et la flore vasculaire

#### 1.1. Méthode de suivi de la flore indigène suite à l'éradication de *Carpobrotus* spp.

Le protocole mis en place depuis 2010 (Passetti *et al.*, 2012) s'inspire de celui utilisé par Vidal (1998) sur les îles de Marseille et repris par Baumberger (2008) (IMEP) et Serrano (2008) (Initiative PIM). Il consiste en la mise en place de placettes permanentes circulaires de 100 m<sup>2</sup> (Buisson *et al.*, 2018 ; Buisson *et al.*, 2019) à l'intérieur desquelles sont effectués un relevé mésologique et un inventaire floristique (en prenant en compte le recouvrement de chaque espèce ainsi que la strate à laquelle elle appartient). Au total, 29 placettes de 100 m<sup>2</sup> ont été établies au sein des sept grands ensembles de végétation identifiés sur l'île (cf. [cartographie des végétations](#)). Les placettes (Fig. 17), choisies en fonction de leur accessibilité et de leur intérêt, sont présentes dans les milieux suivants : (1) la tache à *Carpobrotus affine acinaciformis*<sup>3</sup> située à l'intérieur de l'île (quatre placettes), (2) la tache à *Carpobrotus edulis* située sur le littoral (six placettes), (3) le matorral bas à *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* (quatre placettes), (4) le matorral haut à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (quatre placettes), (5) les groupements halo-ornithocoprophiles (quatre placettes), (6) la ceinture halo-résistante à *Limonium pseudominutum* (quatre placettes) et (7) les ourlets à *Romulea florentii* (trois placettes).

En plus de ces placettes circulaires de 100m<sup>2</sup>, des placettes carrées de 16m<sup>2</sup> ont été disposées dans les zones à fort enjeu de restauration afin d'évaluer plus finement l'évolution de la végétation (Buisson, 2017). Les zones à fort enjeu de restauration sont les taches à *Carpobrotus affine acinaciformis*, celles à *Carpobrotus edulis* et dans une moindre mesure les ourlets à *Romulea florentii*, où se situent souvent plusieurs espèces patrimoniales, parfois en périphérie des taches de *Carpobrotus* spp. A l'intérieur de ces placettes de 16 m<sup>2</sup>, un relevé mésologique et floristique est réalisé puis des placettes d'1m<sup>2</sup> quadrillées tous les 20cm<sup>2</sup> sont positionnées aux quatre angles afin d'inventorier les espèces, leur occurrence et la strate à laquelle chacune d'elles appartient, ainsi que les variables caractérisant le substrat. Au total, 11 placettes de ce type ont été installées dans les *Carpobrotus edulis*, 16 dans les *Carpobrotus affine acinaciformis* et quatre dans les ourlets à romulées.

#### 1.1. Principaux résultats (IMBE) et discussion

Les suivis sur la flore vasculaire ont été réalisés tous les ans de 2010 à 2015, puis tous les deux ans (mais avec un suivi partiel annuel sur placettes et un suivi sur les secteurs de présence des romulées). Ils ont fait l'objet de synthèses (Chenot & Sapaly, 2013 ; Allègre & Montégu, 2014 ; Krebs *et al.*, 2015 ; Buisson *et al.*, 2018). L'utilisation de modèles linéaires mixtes (GLMM, distribution de Poisson) ainsi que d'analyses factorielles des correspondances sur le logiciel R 3.3.2 ont permis la comparaison des recouvrements de végétation indigène et de *Carpobrotus* spp.

---

<sup>3</sup> Le taxon nommé *Carpobrotus affine acinaciformis* est l'hybride introgressé de *Carpobrotus edulis* x *Carpobrotus acinaciformis* (TAXREF v.12) (Suehs *et al.*, 2004) (Annexe 5)

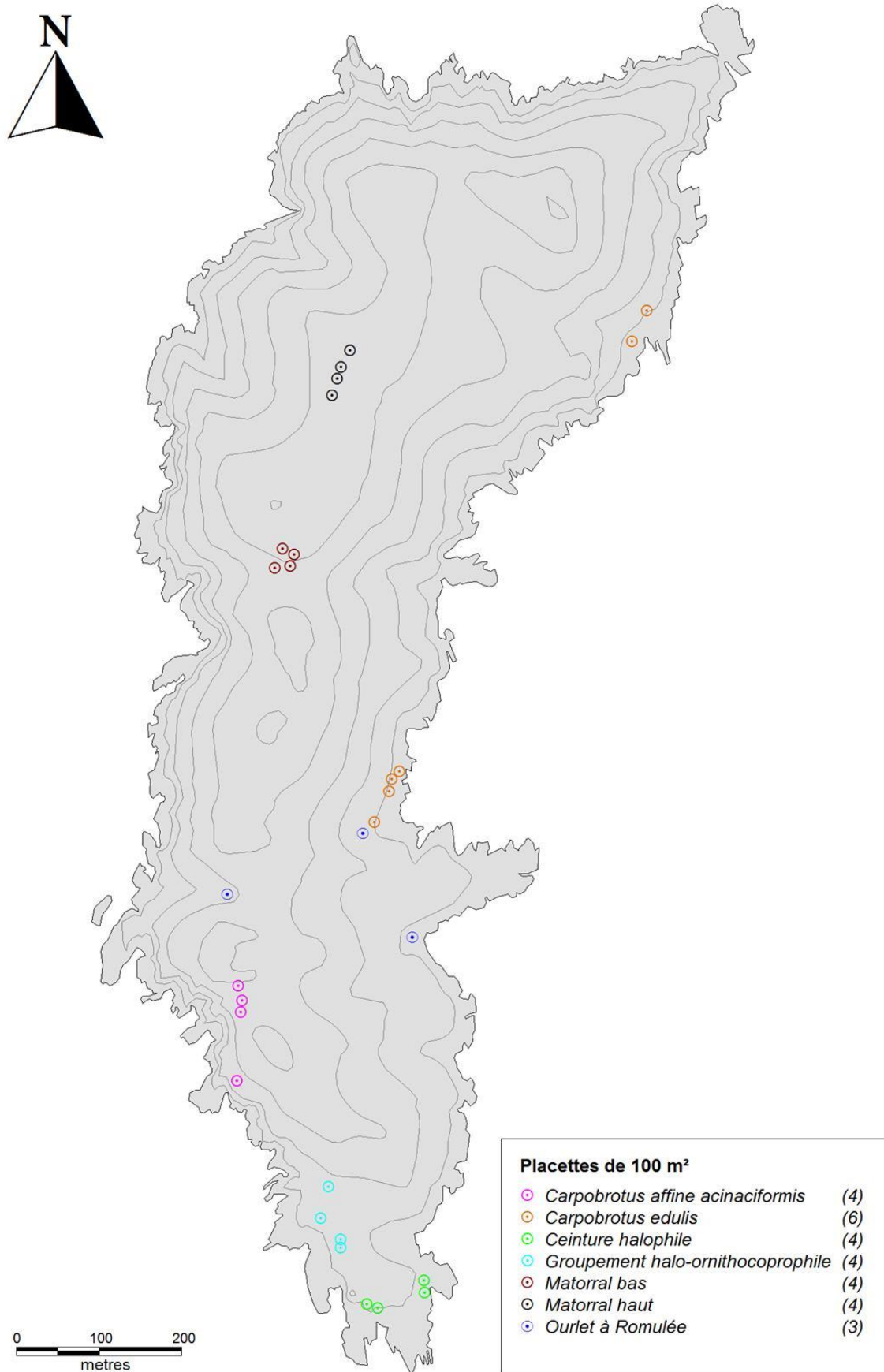
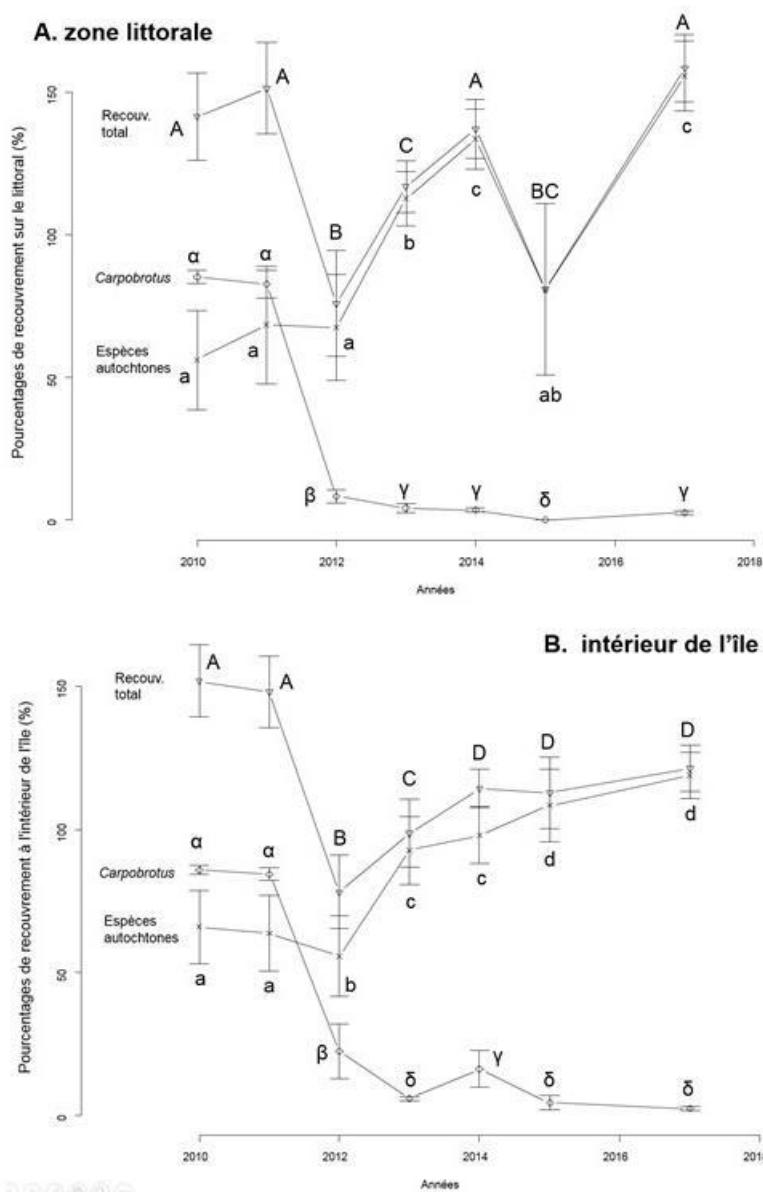


Fig. 17. Cartographie des localisations des placettes de végétation (100 m<sup>2</sup>) pour les suivis de flore vasculaire sur Bagaud

Les suivis temporels des communautés végétales sur l'île de Bagaud montrent que l'éradication locale des *Carpobrotus* spp. a un effet significatif et positif sur la richesse spécifique et le recouvrement en espèces indigènes des communautés végétales des deux zones étudiées (littorale et intérieure). En effet, après l'arrachage réalisé en automne 2011, le sol a été mis à nu (ainsi corrélé à une chute du recouvrement en végétation indigène et en *Carpobrotus* spp.) et, presque trois ans après éradication (printemps 2014), le recouvrement végétal en espèces indigènes a fortement augmenté et atteint le niveau de recouvrement total avant arrachage sur la zone littorale. De plus, le recouvrement en *Carpobrotus* spp. a chuté à moins de 10 % (Fig. 18 ; Buisson, 2017). La richesse spécifique, quant à elle, a doublé. La méthode d'éradication choisie, *i.e.* arrachage manuel des rameaux et retrait de la litière, accompagnée d'arrachages annuels des germinations et repousses, s'avère efficace, même si l'éradication ne pourra être considérée comme un succès que lorsque le recouvrement en *Carpobrotus* spp. atteindra durablement 0 % (Krebs, 2015).



**Légende :** recouvrement total de la végétation (triangles), végétation indigène (croix) et *Carpobrotus* spp. (losanges). Les lettres différentes correspondent à des différences significatives entre les moyennes  $\pm$  l'erreur standard après un test post-hoc de Tukey.

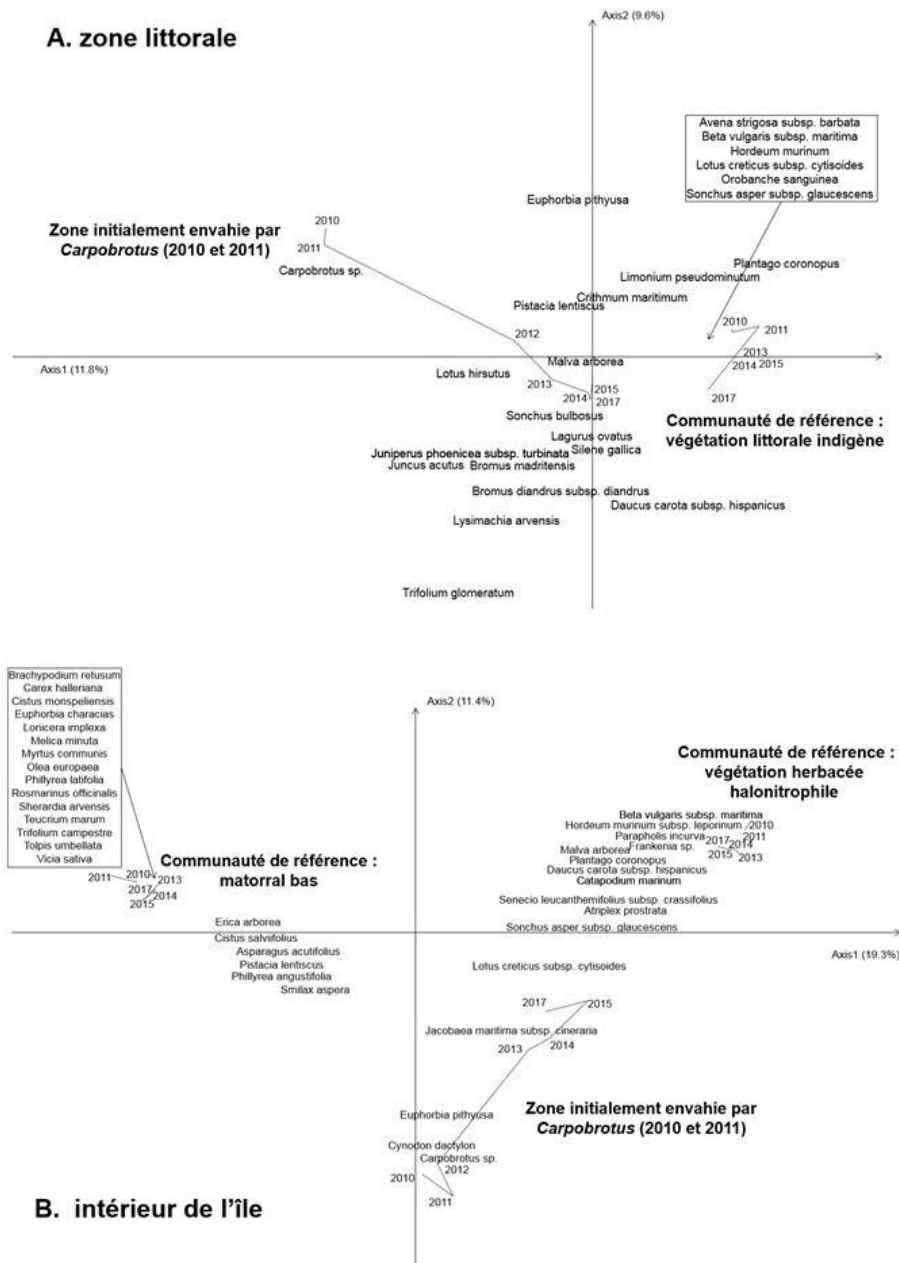
A. zone littorale = tache à *C. edulis* :

$F_{\text{tot}}=95.9, p<0.001$  ;  
 $F_{\text{Carpo}}=255.9, p<0.001$  ;  
 $F_{\text{autoch}}=132.0, p<0.001$

B. zone à l'intérieur de l'île = tache à *C. affine acinaciformis* :  
 $F_{\text{tot}}=87.6, p<0.001$  ;  
 $F_{\text{Carpo}}=332.4, p<0.001$  ;  
 $F_{\text{autoch}}=98.7, p<0.001$

**Fig. 18.** Dynamique temporelle entre 2010 et 2017 des différents recouvrements de végétation à l'intérieur de l'île (Buisson, 2017 ; Buisson *et al.*, 2018)

Cependant, ces deux paramètres (*i.e.* richesse spécifique et recouvrement en espèces indigènes) ne suffisent pas à eux seuls pour affirmer la réussite de la restauration des zones traitées. Ainsi, l'analyse de la composition en espèces peut aider à permettre la mise en évidence d'une différence potentielle de résilience pour les deux zones restaurées (Fig. 19).



Légende :

(A) sur le littoral (tache à *C. edulis*) : dans la communauté végétale de référence ainsi que sur les zones envahies par *Carpobrotus* spp. en 2010 et 2011 et après éradication en 2012 et 2017 (66 espèces × 40 échantillons) ;

(B) à l'intérieur de l'île (tache à *C. affine acinaciformis*) : dans les communautés végétales de référence ainsi que sur les zones envahies par *Carpobrotus* spp. en 2010 et 2011 et après éradication en 2012 et 2017 (98 espèces × 44 échantillons). Les lignes en pointillés représentent le déplacement du barycentre des stations entre 2010 et 2017. Seules les espèces les plus corrélées sur les axes 1 et 2 sont représentées.

**Fig. 19.** Analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisée sur les recouvrements en espèces dans les placettes de 100 m<sup>2</sup> (Buisson, 2017 ; Buisson *et al.*, 2018)

Concernant la zone littorale, celle-ci tend vers la communauté végétale de référence, avec des espèces caractéristiques des communautés littorales soumises aux embruns. Il s'agit surtout d'espèces annuelles, comme *Atriplex prostrata*, *Catapodium marinum*, *Parapholis incurva*, *Polycarpon tetraphyllum*, mais aussi de vivaces : *Lotus cytisoides*, *Frankenia* spp., *Jacobaea maritima*...

Même si les espèces les plus caractéristiques de cette communauté, *Limonium pseudominutum* et *Crithmum maritimum*, sont encore peu fréquentes, *Lotus cytisoides* et, dans une moindre mesure, *Atriplex prostrata*, sont présentes en fort recouvrement. Par rapport à la zone à l'intérieur de l'île, les espèces annuelles sont nombreuses et possèdent une importante banque de graines (Chenot *et al.*, 2014).

La zone à l'intérieur de l'île présente une évolution contrastée. Le spectre biologique après éradication se rapproche de celui de la communauté halonitrophile avec une majorité de thérophytes. Au niveau de la composition spécifique, les phanérophytes présentes dans la communauté restaurée sont des espèces que l'on retrouve dans le matorral bas (*e.g. Pistacia lentiscus, Rubia peregrina, Smilax aspera*), mais en proportion moindre. En effet, ce sont des espèces à croissance lente et la recolonisation après éradication se fait dans un premier temps par des espèces à croissance plus rapide, les thérophytes et, dans une moindre mesure, les hémicryptophytes. Ces dernières (herbacées annuelles et bisannuelles) sont des espèces présentes principalement dans la communauté halonitrophile (*e.g. Atriplex prostrata, Sonchus asper* subsp. *glaucescens, Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*), même si quelques-unes sont plus typiques de la pelouse du matorral bas (*e.g. Trifolium spp., Silene gallica*). Cela pourrait s'expliquer par la présence des goélands leucophées qui enrichissent le milieu (déjections et apports de matière organique lors de la nidification) et favorisent les espèces nitrophiles (Vidal, 1998).

**Seulement trois ans après éradication, il est observé une divergence dans la résilience des communautés végétales, due au fait que les deux zones présentent des communautés végétales avec une dynamique de réponse bien différente.** Le site à l'intérieur de l'île est entouré de matorral bas qui est dominé par des espèces à croissance lente, et qui s'établissent plus difficilement. Sur le site littoral, en revanche, les espèces sont mieux adaptées au stress et aux perturbations liés aux embruns et aux tempêtes. L'ensemble de ces traits d'histoire de vie ainsi qu'une banque de graines d'annuelles plus importante que dans la communauté de l'intérieur de l'île (Chenot *et al.*, 2014) permettent aux herbacées de la communauté littorale de coloniser plus rapidement les milieux laissés libres par le retrait des *Carpobrotus* spp., et expliquent l'augmentation continue du recouvrement depuis l'arrachage manuel. **L'éradication de *Carpobrotus* spp. et de sa litière dans les zones sans autre espèce exotique envahissante (si les dénivelés ne sont pas trop importants) peuvent rapidement conduire à des communautés végétales indigènes variées qui, d'abord dominées par des espèces pionnières, arrivent à avoir une composition similaire à des écosystèmes naturels de l'île en quelques années** (Buisson *et al.*, accepté).



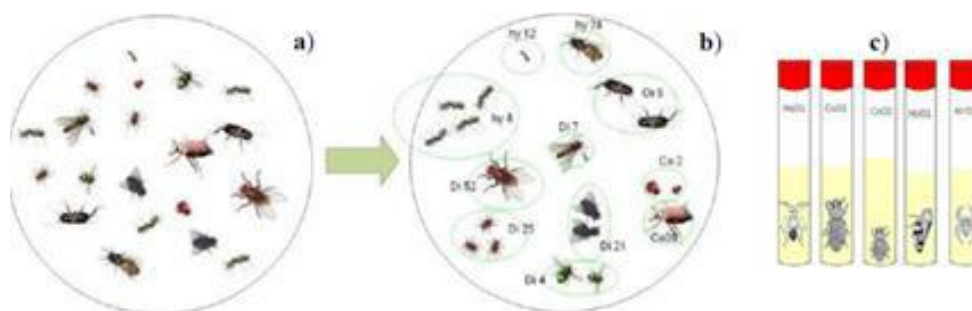
## 2. Les arthropodes

Les échantillonnages réalisés sur les communautés d'arthropodes (Fig. 21) ont fait l'objet d'une première analyse (Braschi *et al.*, 2017 ; Braschi, 2017), qui sera complétée dans le cadre de la thèse de J. Braschi (2018-2021).

### 2.1. Protocoles

La première méthode d'échantillonnage utilisée sur Bagaud (Braschi, 2017) consiste à piéger les arthropodes épigés mobiles au sol au moyen de pièges non attractifs appelés « Barber » ou « pitfall » (Spence & Niemelä, 1994). Cette technique nécessite l'utilisation de pots cylindriques de 10 cm de hauteur et de 5 cm de diamètre, remplis au tiers d'éthylène-glycol (liquide s'évaporant peu) et de quelques gouttes d'agent mouillant (liquide vaisselle), qui permet d'espacer de plusieurs semaines leur contrôle sans évaporation du liquide qui garantit l'efficacité des pièges. Les pots sont enterrés au ras du sol, relevés toutes les trois semaines d'avril à octobre, et sont installés à intervalle fixe de 5 m le long de transects rectilignes de 45 m (Passeti *et al.*, 2012). Sept transects de ce type sont étudiés et répartis dans différents milieux : (1) deux transects dans le groupement halo-ornitho-coprophile (zones à goélands), (2) un transect dans le matorral haut à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (zone de maquis présentant de fortes densités de rats noirs capturés d'après Ruffino *et al.* (2015)), (3) deux transects dans les zones à griffes de sorcière (zone à *Carpobrotus affine acinaciformis* et zone à *C. edulis*), (4) un transect dans le matorral bas et (5) un transect dans le vallon humide (Fig. 22). La deuxième méthode d'échantillonnage (Braschi, 2017) consiste en l'utilisation de pièges « Polytrap® », qui sont un dispositif non attractif à vitre piégeant les arthropodes volants par interception. Il s'agit d'un piège composé de deux plaques transparentes disposées en croix, surmontant un entonnoir et un bocal contenant de l'éthylène-glycol pour réceptionner les arthropodes volants qui ont heurté les plaques transparentes. Cinq de ces pièges, disposés sous des arbres, sont relevés aussi toutes les trois semaines de mai à octobre.

Une méthode simplifiée de détermination taxonomique, la méthode des morpho-espèces (analyse des communautés d'arthropodes par différenciation morphologique) a été utilisée pour l'identification des prélèvements de Bagaud (Fig. 20). Cette technique, employée par un unique identificateur, consiste à séparer les individus en « morpho-espèces » selon leurs différences morphologiques, sans identifier chaque spécimen au niveau spécifique (Oliver & Beattie, 1993 ; Derraik *et al.*, 2002, Barratt *et al.*, 2003).

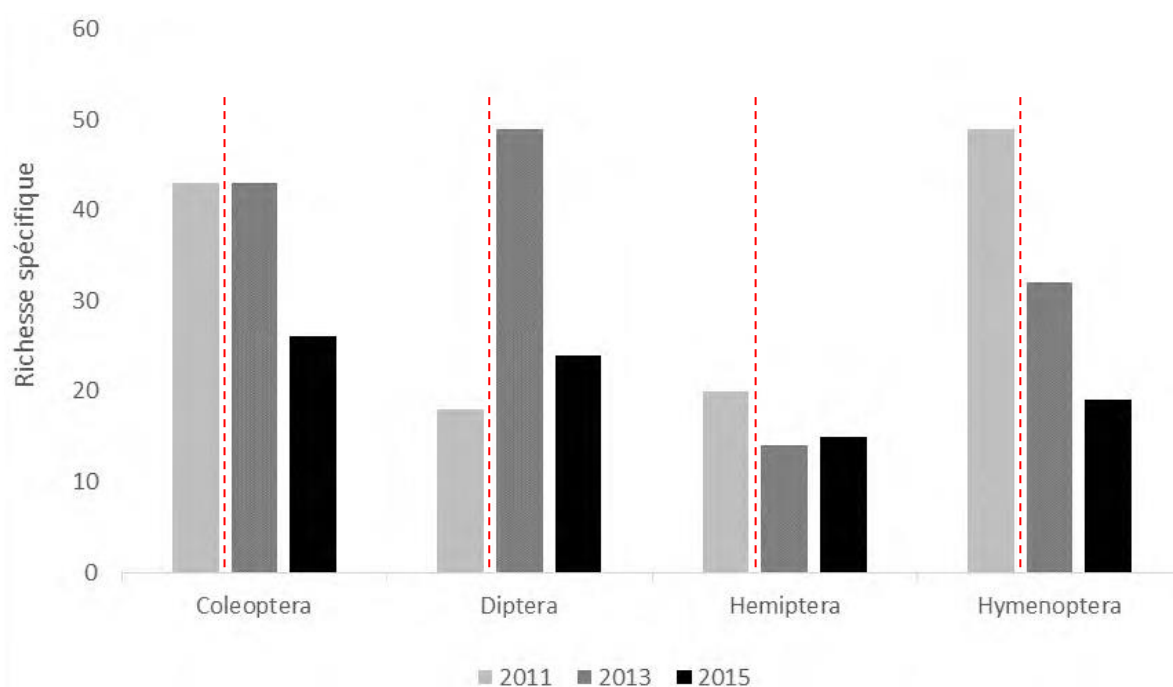


**Fig. 20.** Schéma d'un échantillonnage avant (a) et après le tri (b, c) par « morpho-espèce » (Braschi, 2017 ; Buisson *et al.*, 2019)

Cette technique se justifie du fait de l'extraordinaire diversité des arthropodes dans le monde vivant (Heywood, 1995) et du manque de spécialistes rendant l'identification des taxons au niveau spécifique très difficile, longue et coûteuse (Oliver & Beattie, 1993). Un nom est attribué à chaque morpho-espèce, constitué des premières lettres de l'ordre taxonomique et d'un numéro. Cette méthode est valable pour décrire au sein d'un site la biodiversité quantitative (Krell, 2004) et fonctionnelle (Obrist & Duelli, 2010 ; Samways *et al.*, 2010). Les coléoptères, les araignées et pour certains échantillons, les fourmis, ont ensuite été identifiés jusqu'à l'espèce.

## 2.2. Principaux résultats (IMBE) et discussion

A l'heure actuelle, trois campagnes annuelles (sur quatre) de pièges Polytrap (2011, 2013 et 2015) ont été triées, déterminées (jusqu'à l'ordre pour tous les insectes puis jusqu'à l'espèce pour les coléoptères et à la morpho-espèce pour les autres ordres), analysées et ont fait l'objet de publications (Braschi, 2017 ; Braschi *et al.*, 2017). L'analyse des résultats (Fig. 21) a été effectuée pour l'instant avec une abondance totale de 4 461 individus (soit une richesse spécifique de 281 morpho-espèces).



**Fig. 21.** Nombre de morpho-espèces dans les pièges Polytrap pour chaque ordre d'insectes (*Coleoptera*, *Diptera*, *Hemiptera* et *Hymenoptera*), avant éradications (2011) et après éradications (2013 et 2015) (Braschi *et al.*, 2017).

De plus, l'ensemble des pièges Barber de trois transects (*C. affine acinaciformis* à l'intérieur de l'île, matorral bas et groupement halo-ornitho-coprophile) ont été triés à l'ordre, et les espèces de coléoptères et araignées identifiées jusqu'à l'espèce pour les années 2010, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019 (et une partie de 2014). Cela représente 749 pièges triés, 94 027 individus d'invertébrés dénombrés : 7 352 coléoptères, 21 057 fourmis et 6 171 araignées. En considérant seulement deux transects (*C. affine acinaciformis* à l'intérieur de l'île, matorral bas), 51 taxons d'araignées (1 814 individus) et 130 taxons de coléoptères (2 418 individus) ont été identifiés (Braschi *et al.*, soumis-a, soumis-b).

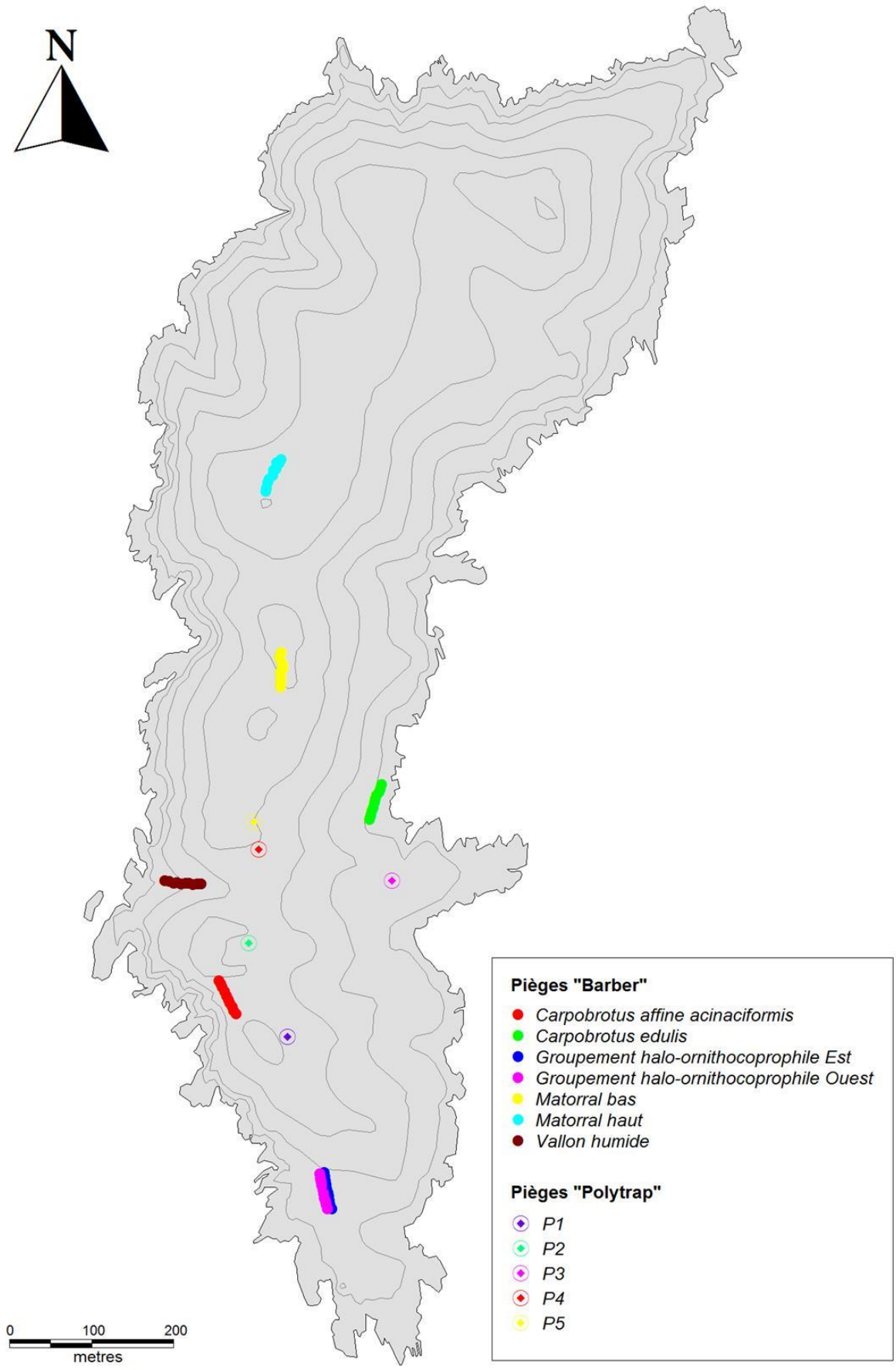


Fig. 22. Cartographie des localisations des pièges « Barber » (pitfalls) et pièges « Polytrap® » pour les suivis entomofaunistiques sur Bagaud.

Des changements structurels et fonctionnels sont observés au sein des communautés d'insectes volants. Par exemple, les classes fonctionnelles de coléoptères se voient changer avant et post-éradication (malgré la stabilité de la richesse spécifique entre 2011 et 2013, cf. Fig. 21), avec une chute de la diversité de coléoptères post-éradication et une augmentation de la proportion en saproxylophages (Fig. 23).

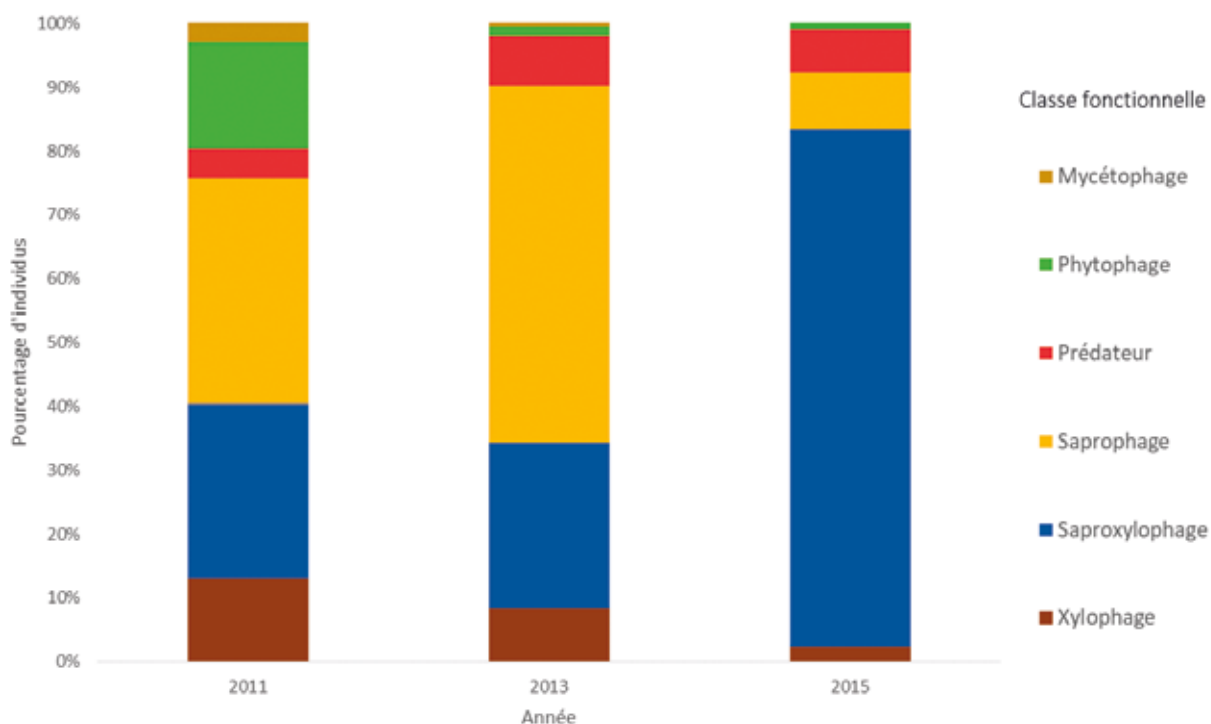
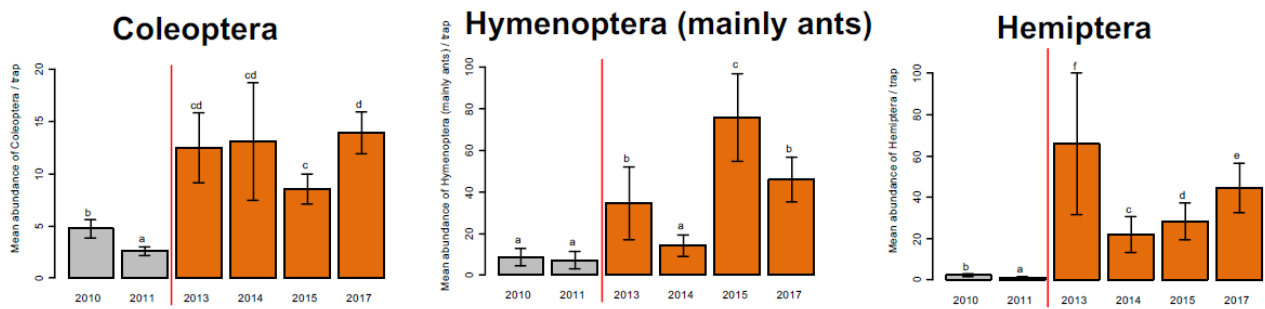


Fig. 23. Pourcentages des effectifs des coléoptères par classe fonctionnelle dans les pièges Polytrap, avant éradications (2011) et après éradications (2013 et 2015) (Braschi *et al.*, 2017).

De plus, la richesse spécifique de l'ordre des diptères est en augmentation en 2013, puis se stabilise vers son état initial dès 2015, en diminuant d'environ un tiers (cf. Fig. 21). La richesse spécifique des hémiptères ne semble pas suivre de tendance nette et celle des hyménoptères diminue à raison d'un tiers tous les deux ans (de 2011 à 2013). Ces changements sont compliqués à analyser et difficiles à interpréter du fait des variables climatiques entre années.

L'analyse des campagnes d'échantillonnage par piège Barber mises en place avant et après l'éradication souligne aussi des différences significatives dans l'abondance des communautés d'arthropodes. En effet, l'abondance globale s'accroît fortement dans les zones où les *Carpobrotus affine acinaciformis* ont été arrachés et laissés sur place en tas ou sous forme d'andains (Fig. 24). Il apparaît une explosion de l'abondance de coléoptères, hyménoptères (principalement des fourmis) et d'hémiptères après 2011. La multiplication des pucerons (hémiptères) semble être liée à l'émergence de jeunes pousses durant le processus de recolonisation végétale (Braschi *et al.*, 2015), même si le retrait du tapis végétal dense formé par les *Carpobrotus* spp. laisse un sol en grande partie nu dans les premiers mois (Passeti *et al.*, 2012).





**Fig. 24.** Abondances annuelles des arthropodes relevés dans les pièges Barber (Braschi & Ponei, 2019)

D'après Braschi & Ponei (2019), sur les sites à *Carpobrotus* spp., les araignées connaissent aussi un changement de leur structure et leur composition, avec une diminution de la proportion de taxons hygrophiles (e.g. *Oecobius navus*, *Dysdera erythrina*...) par rapport aux taxons inféodés aux pelouses sèches (*Cepheia lonseta*, *Aelurillus v-insignitus*...). Concernant les coléoptères, la proportion de taxons xérophiles est en nette augmentation au fil des ans. Sur les sites où le rat noir était présent, la proportion en taxons de coléoptères herbivores se révèle être en augmentation.

**Le suivi entomologique des Polytraps ne porte que sur une seule comparaison de l'état de l'écosystème pré-éradication réalisée en 2011, avec deux années de suivi post-éradication en 2013 et 2015, il est donc nécessaire d'être prudent dans l'interprétation de ces premiers résultats comme étant dus aux seules opérations d'éradications et non à de simples variations interannuelles.** En effet, il est probable que d'autres paramètres anthropiques (fréquentation due aux opérations d'éradication et de suivi, « effet layons » ; Passetti *et al.*, 2012) et des facteurs abiotiques (précipitations, température) aient aussi des impacts sur la structuration et le fonctionnement des communautés d'arthropodes de l'île. Pour ce qui est du suivi entomologique effectué avec les pièges Barber, les interprétations pourront être plus poussées puisque les sites peuvent être comparés entre eux (avec ou sans *Carpobrotus*, par exemple). De plus, le rat noir était présent depuis plusieurs siècles sur toute l'île, rendant inenvisageable la résilience à un état inconnu et la mise en place de traitement témoin. D'autre part, de précédentes études d'éradication insulaire de *Rattus* spp. mentionnent qu'un temps de résilience, qui peut être supérieur à une décennie, s'avère nécessaire pour permettre aux communautés d'invertébrés de se restructurer suite à une perturbation de cette ampleur (Rufaut & Clearwater, 1997 ; Watts *et al.*, 2014).



## Planche G - Suivis de la flore et de l'entomofaune

Suivi de la flore : 16 m<sup>2</sup>

© Annie Aboucaya



Suivi de la flore : 100 m<sup>2</sup>

© Daniel Pavon



Suivi de l'entomofaune : pitfalls

© Annie Aboucaya



Suivi de l'entomofaune : pitfalls

© Aurélie Passetti

Suivi de la flore : 1 m<sup>2</sup>

© Daniel Pavon



Suivi de l'entomofaune : polytrap

© Aurélie Passetti



Suivi de l'entomofaune : polytrap

© Annie Aboucaya



### 3. Les reptiles

La population de reptiles a fait l'objet d'études de 2010 à 2019 (Gauthier, 2010 ; 2011 ; Eudeline & Gauthier, 2013 ; Martinerie & Gauthier, 2014 ; Gauthier, 2015 ; Martinerie & Gauthier, 2017 ; 2019). Un premier bilan de ces suivis a été réalisé (Krebs *et al.*, 2015).

#### 3.1. Protocole

L'ensemble des espèces de reptiles de Bagaud a fait l'objet d'un protocole destiné à caractériser le statut de leurs populations. Les espèces concernées car recensées avant le programme sont le lézard des murailles (*Podarcis muralis*), la couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) et le phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*). Les deux premiers font l'objet d'un suivi diurne (3 passages par session annuelle) tandis que le dernier fait l'objet d'un suivi nocturne (un passage par session annuelle). La grande partie de la zone d'étude échantillonnée se limite à la partie sud de l'île, secteur géographique le plus facile d'accès et concentrant la majeure partie des habitats potentiels de ces taxons (Fig. 25). Il a été indiqué à chaque fois que possible l'espèce à laquelle appartient l'individu observé, le sexe et la classe d'âge. Les différentes techniques d'échantillonnage employées sont les suivantes :

- (1) L'échantillonnage sur itinéraires-échantillons au sein des milieux ouverts à semi ouverts. Trois itinéraires d'une distance de 80 m ont été réalisés en prenant en compte 2 m de largeur de part et d'autre de celui-ci. Tous les individus observés le long de l'itinéraire sont dénombrés ;
- (2) L'échantillonnage de deux quadrats de 1 125 m<sup>2</sup> établis au sein des milieux ouverts. Tous les individus observés sont dénombrés, durant 10 minutes ;
- (3) L'échantillonnage sur cinq sites-témoins dévolus au recensement d'*Euleptes europaea*. Cette espèce se cantonne aux milieux rocheux, dans les anfractuosités et fissures et présente des mœurs nocturnes. Tous les individus observés sur l'ensemble du site sont dénombrés ;
- (4) le suivi de 23 plaques abris, par la pose de plaques à reptiles (tôle ondulée galvanisée) en des points géoréférencés, dans des zones de lisière permettant d'augmenter les chances d'observation des reptiles qui généralement trouvent refuge dessous ;
- (4) les observations opportunistes sur l'ensemble de l'île, notamment dans la partie nord.

#### 3.2. Principaux résultats (Association Reptil'Var) et discussion

Les différentes techniques d'échantillonnage n'ont pas eu la même efficacité : les observations opportunistes ont permis de récolter bon nombre de données d'occurrence. A l'inverse, le suivi des plaques abris, instaurées en 2006 sur site et vérifiées pendant deux ans, n'a donné aucun résultat analysable (un seul contact, en 2011). Son efficacité étant jugée nulle, son utilisation (de surcroît chronophage) a été rapidement abandonnée (peut-être le matériau utilisé, en fibrociment, n'a pas été assez attractif pour les espèces ciblées ou cette méthode est sûrement inadaptée aux habitats méditerranéens qui offrent naturellement de multiples abris, et ne nécessitent pas un recours à une activité thermorégulatrice régulière). Les autres techniques ont cependant fourni de bons résultats, sauf pour *Malpolon monspessulanus*, dont les doutes sur l'efficacité des protocoles mis en place pour détecter l'espèce n'ont pas permis de statuer sur d'éventuels changements temporels au sein de la population.

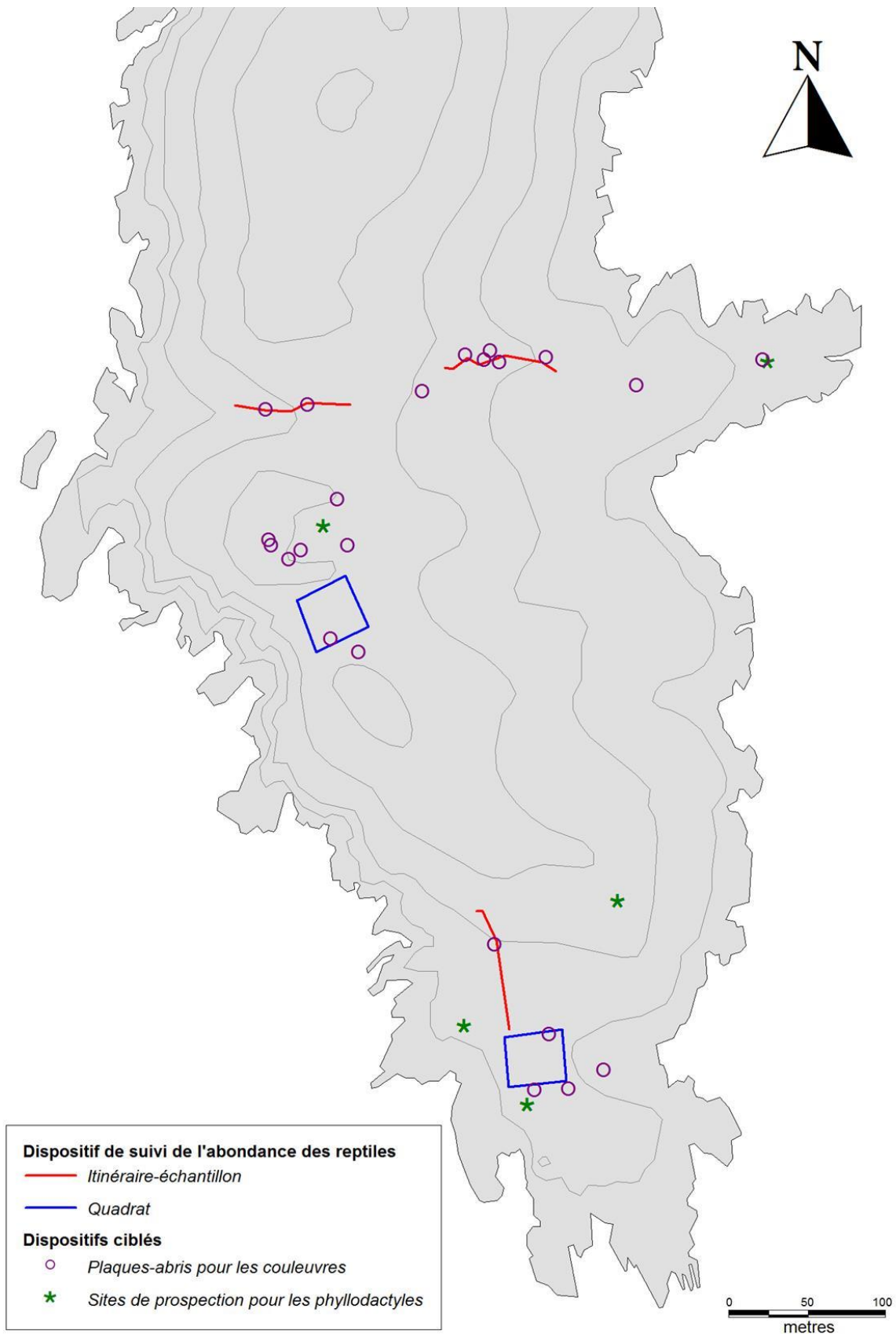
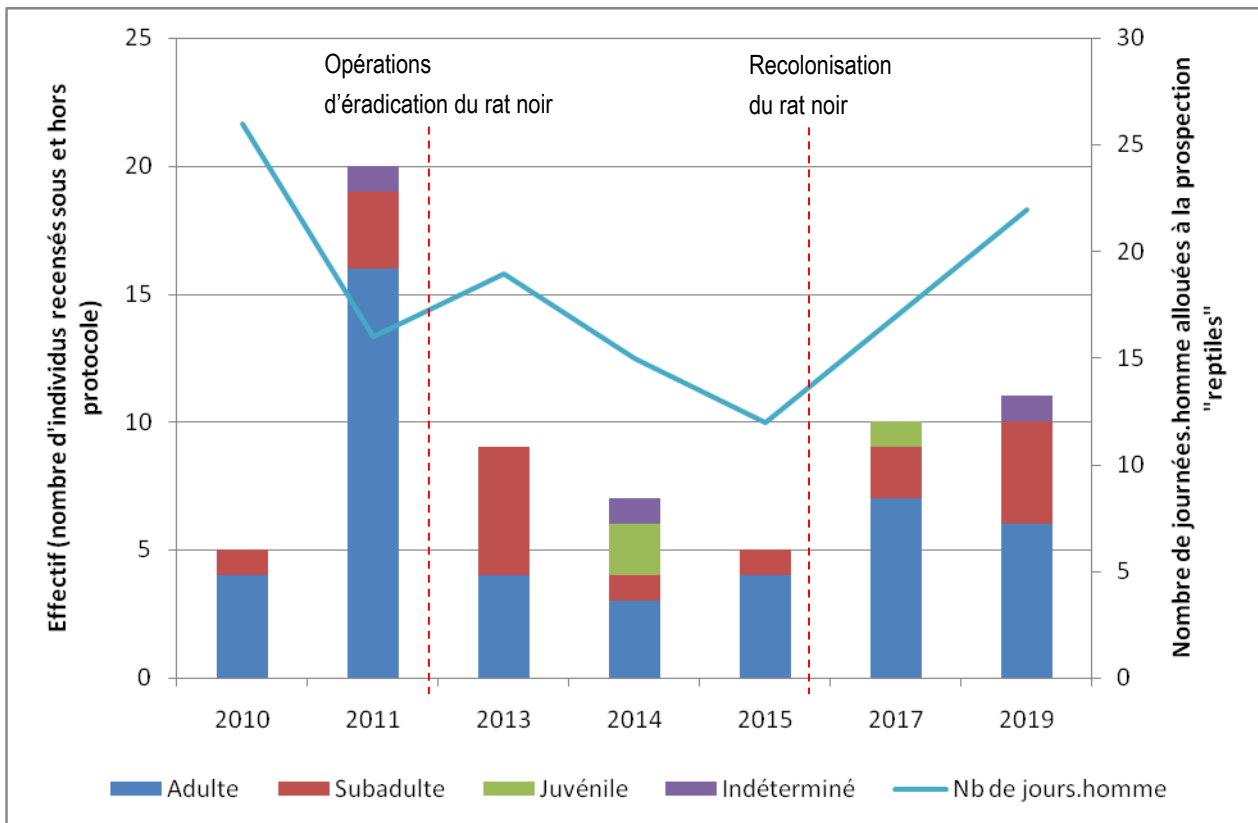


Fig. 25. Cartographie des localisations des itinéraires-échantillons et quadrats pour les suivis herpétofaunistiques sur Bagaud.



En effet, le nombre d'observations dans les différentes classes d'âge (Fig. 26) a été possible majoritairement grâce aux données opportunistes car peu de données ont été récoltées sous protocole.



**Fig. 26.** Structure de la population de *Malpolon monspessulanus* sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, durant et hors protocoles (données Reptil'Var).

D'après les données récoltées, les résultats montrent que l'éradication de sa principale proie supposée, *Rattus rattus* (Mullin & Seigel, 2011) ne s'est pas traduite par une baisse immédiate significative du nombre d'observations (cf. Fig. 26). Cependant, les populations de serpents sont bien connues pour ne pas toujours répondre rapidement aux changements dans les populations de proies (Nillsson *et al.*, 1985 ; Williamson, 1981 ; Mullin & Seigel, 2011). Les données 2011-2015 révèlent une tendance à la baisse du nombre d'adultes contactés et une tendance à la hausse de l'effectif dès 2015, correspondant à la période de recolonisation de l'île par le rat noir. Malgré ces tendances, les données récoltées ne permettent cependant pas de mettre en évidence d'éventuels effets de l'éradication de *R. rattus* sur les populations de *Malpolon monspessulanus*. Néanmoins, la population insulaire de couleuvre de Montpellier s'est révélée être plus présente dans les secteurs les plus ouverts de l'île (zones rocheuses, alentours des forts, trouées forestières...). Une première observation de l'espèce en pointe Sud en 2014, zone de reproduction de *Larus michahellis*, s'est finalisée par la découverte d'un site de ponte en 2017.

Concernant *Podarcis muralis* (le lézard des murailles), les résultats montrent que le nombre d'observations dans les différentes classes d'âge est quasi stable, avec une tendance à une baisse d'effectif en 2015, faisant suite à une explosion démographique après les opérations d'éradication et une augmentation de la proportion en juvéniles dès 2011 (Fig. 27 ; Krebs *et al.*, 2015).

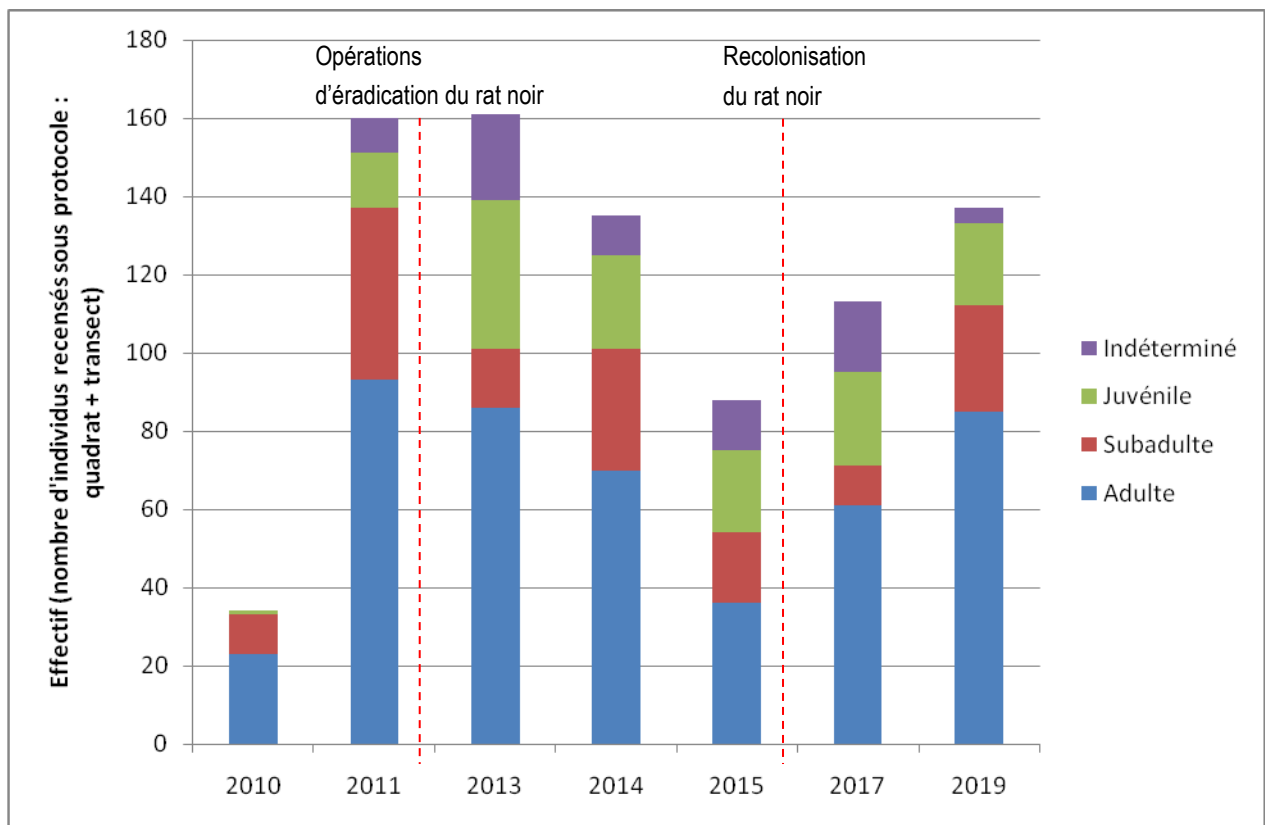


Fig. 27. Structure de la population de *Podarcis muralis* sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, sous protocole (données Reptil'Var).

Krebs *et al.* (2015) ont montré sur les données 2010-2014 une différence significative, notamment pour les juvéniles, se traduisant par une explosion démographique observée entre 2010 et 2013. Ce résultat ne peut pas être imputé directement et seulement à l'éradication du rat noir : les variations interannuelles peuvent aussi s'expliquer par des fluctuations des conditions environnementales (Castilla *et al.*, 1992) ou par des biais liés à l'observateur. Par ailleurs, les ressources alimentaires de *Podarcis muralis* (arthropodes) ont pu être modifiées depuis l'éradication de *R. rattus* et de *Carpobrotus* spp. (Krebs & Braschi, 2015). Ainsi, les données récoltées ne permettent pas d'affirmer que l'éradication de *R. rattus* a eu des impacts significatifs sur la population de *P. muralis*.

Concernant *Euleptes europaea* (le phyllodactyle d'Europe), le nombre d'observations dans les différentes classes d'âge montre une proportion de juvéniles plus observés en 2014, 2017 et 2019 qu'en 2011 (notamment hors abris) suite à l'éradication de *R. rattus* (Fig. 28 ; Krebs *et al.*, 2015). Toutefois, une différence significative entre le nombre d'individus observés hors faille (dehors) et le nombre d'individus observés à l'abri apparaît pour les trois classes d'âge (Fig. 28 ; Krebs *et al.*, 2015). Ceci peut s'expliquer par un changement de comportement d'*Euleptes europaea* et par une pression de prédation plus faible suite à l'éradication. En effet, *E. europaea* est une espèce nocturne qui s'abrite la journée dans des anfractuosités (failles, fissures ou sous des pierres) et sort la nuit de son abri pour se nourrir. *R. rattus* étant également nocturne, *E. europaea* a pu développer un comportement d'évitement en présence de ce dernier et occuper davantage les abris qu'en son absence. Ces résultats concordent avec ceux de Towns *et al.* (2003) sur le scinque *Oligosoma suteri* (espèce nocturne) : ils ont montré l'importance de l'habitat, et notamment de la présence de refuges pour éviter la prédation exercée par *Rattus exulans*.

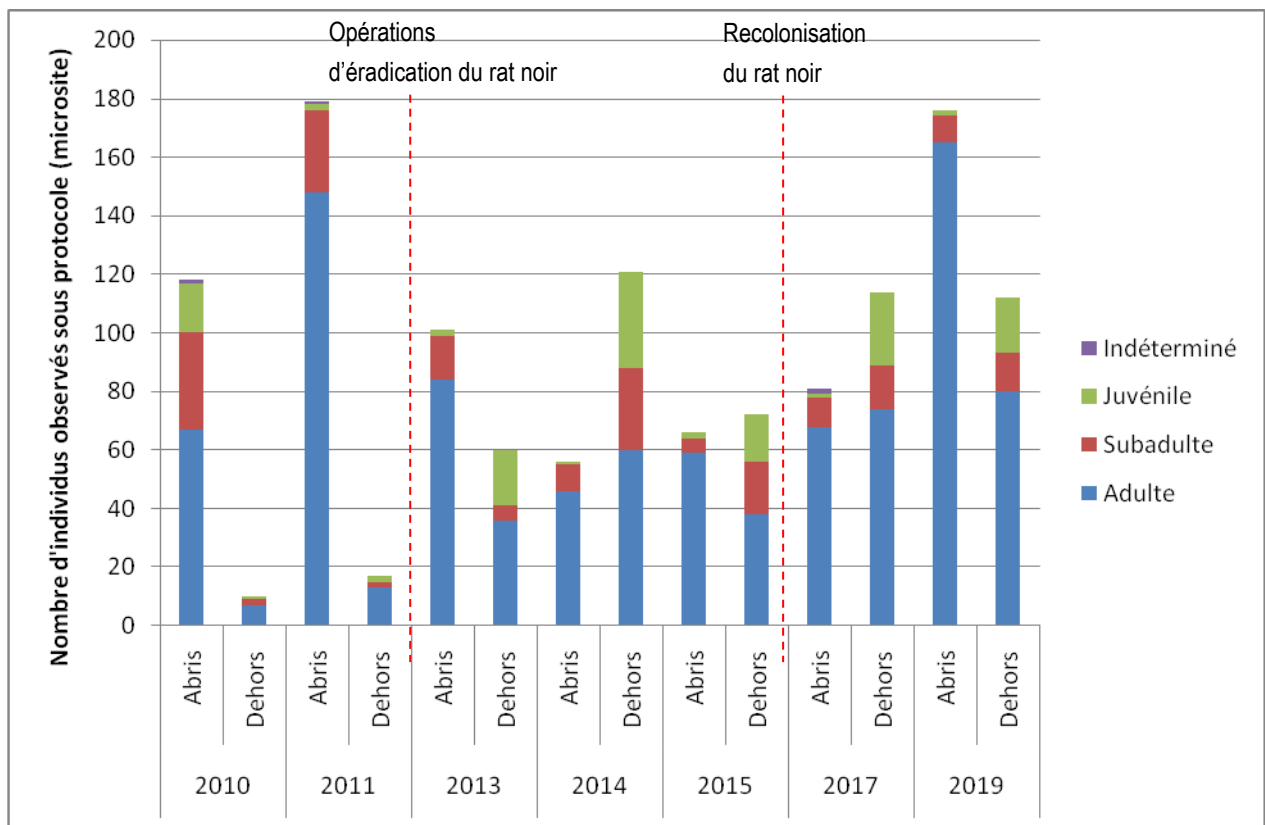


Fig. 28. Structure de la population d'*Euleptes europaea* sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, sous protocole (données Reptil'Var).

De même, Parrish (2005) a observé un changement dans le comportement du gecko *Hoplodactylus duvaucelii*. Non capturé dans les pièges Barber (pièges enterrés) avant éradication, *H. duvaucelii* a été observé au sol après éradication. Il s'avère que cette espèce s'abrite probablement dans les crevasses et en hauteur dans les arbres, alors qu'il s'alimente préférentiellement au sol. Dans le cas de Bagaud, il existe de plus une différence en fonction de la classe d'âge. Pour les adultes et les subadultes, le changement de comportement s'opère en 2014, alors que pour les juvéniles, il s'effectue dès 2013 (avec une meilleure survie des jeunes au fil des années). Ce décalage pourrait être la conséquence à la fois d'un comportement acquis, que les juvéniles qui n'ont pas été en contact avec *R. rattus* n'ont pas développé (e.g. comme il a été montré que des geckos peuvent éviter les prédateurs tels que les serpents ; Webb *et al.*, 2010), et d'une modification de la pression de prédation plus importante sur cette classe d'âge.

Les premiers suivis réalisés sur les populations de reptiles de l'île de Bagaud après éradication de *R. rattus*, présent sous une densité de 33 rats/ha sur l'île en 2011 (Ruffino *et al.*, 2015), apportent des éléments de réponse sur les interactions entre l'espèce introduite et les populations de reptiles indigènes. Le phyllodactyle d'Europe, espèce endémique de Méditerranée, semble avoir une population dynamique, comme en témoignent les fréquences de contact de 2019 (Fig. 29). **L'éradication a eu un effet significatif uniquement sur la population d'*E. europaea*. Aucun protocole efficace pour l'échantillonnage de la population de *M. monspessulanus* n'a pu être trouvé et les variations observées pour *P. muralis* sont difficilement interprétables, du fait de nombreux facteurs confondants (prédation, conditions environnementales et ressources alimentaires...).**

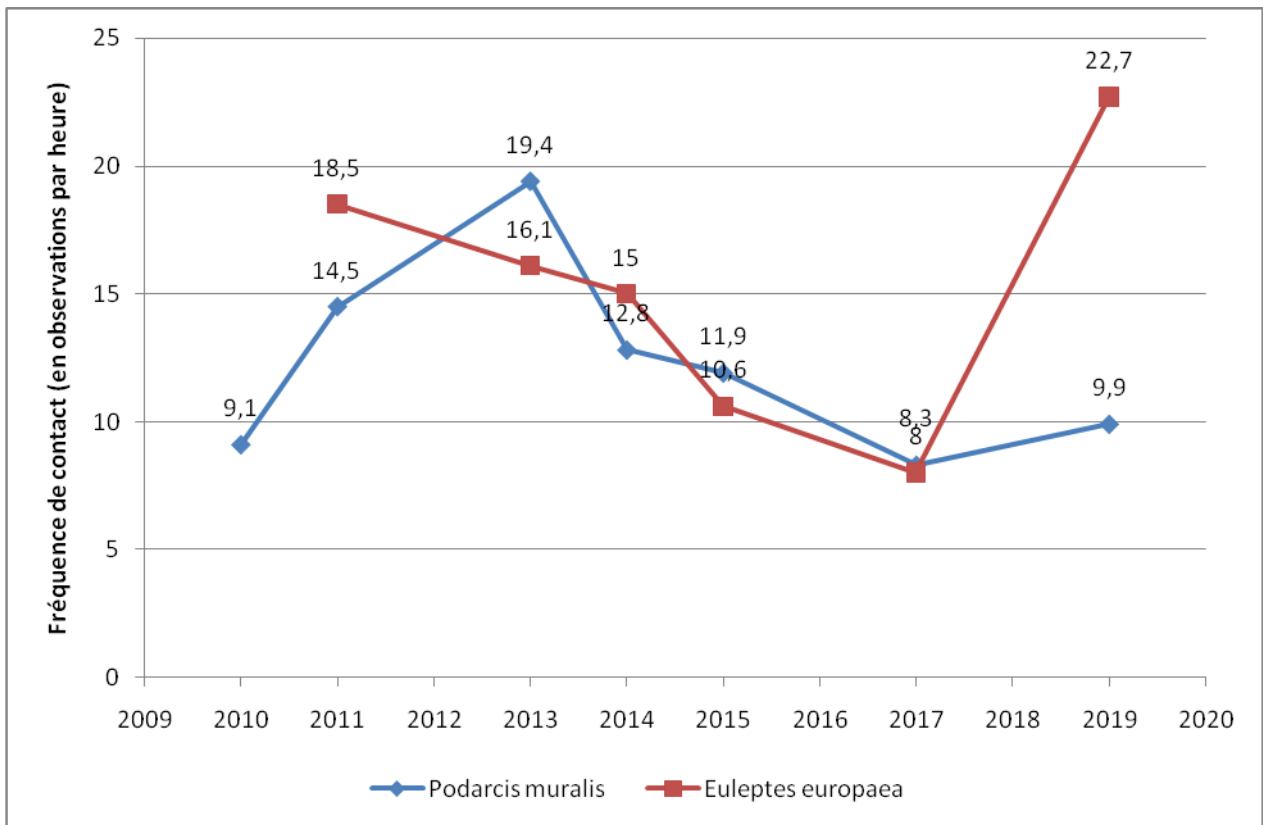


Fig. 29. Fréquence de contacts de *Podarcis muralis* et *Euleptes europaea* au cours du programme décennal (données Association Reptil'Var).

Les résultats des études menées en Nouvelle-Zélande sont plus probants. Towns *et al.* (2001) ont montré que sept espèces de geckos et dix espèces de scinques ont probablement vu leur abondance augmenter après des éradications de rats introduits sur des îles périphériques en Nouvelle-Zélande. Les études existantes attestant de l'impact de *R. exulans* sur les populations de reptiles indigènes de Nouvelle-Zélande se déroulent dans des conditions qui diffèrent par la compétition pour les ressources alimentaires (McCallum, 1986 ; Towns, 1994 ; Parrish, 2005) et par la prédation, car *R. exulans* est le seul prédateur présent sur ces îles avant éradication (Whitaker, 1973 ; McCallum, 1986 ; Towns, 1994 ; Parrish, 2005). L'absence de prédateur (autre que *R. rattus* introduit) se retrouve également dans les îles des Baléares en Méditerranée où Pérez-Mellado *et al.* (2008) n'ont pas mis en évidence d'effet de la présence de *R. rattus* sur la densité de *Podarcis lilfordi*. Dans le cas de Bagaud, *M. monspessulanus* est toujours présente et, ayant un régime alimentaire opportuniste (Pleguezuelos, 2003), elle est susceptible d'exercer une pression de prédation sur les populations de *P. muralis*, d'*E. europaea* et de diverses espèces d'oiseaux. Ces différentes études illustrent l'importance des facteurs écologiques (compétition, prédation, habitat) et de leur combinaison dans les interactions entre les rats introduits et les reptiles indigènes et expliquent les difficultés rencontrées pour interpréter les résultats obtenus. Malgré le faible impact montré concernant *P. muralis*, le temps écoulé depuis l'éradication de *R. rattus* est assez court et certaines espèces n'ont pas encore nécessairement réagi de façon visible sur le plan démographique (Parrish, 2005). Ceci souligne l'importance de poursuivre les suivis sur le long terme afin de répondre pleinement aux objectifs de départ.



## 4. L'avifaune nicheuse

La population d'oiseaux nicheurs terrestres et marins a fait l'objet d'études de 2010 à 2019 (Bourgeois, 2010 ; Passetti & Vidal, 2010 ; Berger, 2011 ; 2012 ; 2013 ; 2014, 2015 ; 2017 ; Audevard & Cabri, 2019). Cette partie reprend ces différents travaux.

### 4.1. Protocole

La méthode utilisée pour suivre la communauté de passereaux nicheurs de l'île est celle des indices ponctuels d'abondance (IPA). Cette méthode (Fig. 30), développée par Blondel (1975), vise à déterminer la richesse spécifique d'une zone et à suivre l'évolution de l'abondance des espèces présentes d'une année à l'autre. Des points d'écoutes sont déterminés afin de pouvoir contacter les espèces représentatives des différents milieux recensés. L'observateur reste immobile pendant une durée déterminée (10 min) sur chaque point et note tous les contacts (sonores et visuels). Les observations sont par la suite conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs par point. Afin de détecter les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs, il est préférable de réaliser deux passages sur un même site d'observation. Pour cette étude, 10 points d'écoute sont répartis sur l'île de Bagaud. Les effectifs de goélands leucophées (*Larus michahellis*) sont opérés par comptage à pied et par bateau suivant le protocole de Duhem (2004). Concernant les oiseaux marins, le puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) et le puffin cendré (*Calonectris borealis*) sont ou ont été nicheurs, et l'océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) a été aperçu au niveau de l'archipel. Des repasses sont réalisées en début d'année afin de localiser les zones de présence. Au total, 4 colonies de puffins sont connues sur l'île de Bagaud avant programme décennal. Le recensement consiste à prospecter les colonies connues et des sites potentiels à la recherche d'indices de visites et d'occupations (fientes, odeurs, plumes, traces de patte, observations directes d'adultes, œufs, poussins).

### 4.2. Principaux résultats (Association Dream, LPO PACA) et discussion

D'après les résultats de l'Association Dream et de la LPO PACA, compilés par Bonnaud *et al.* (2019), l'avifaune terrestre et marine de l'île de Bagaud compte une richesse spécifique de 59 espèces (liste complète en Annexe 5). L'évolution de l'avifaune nicheuse de l'île sur la période du programme décennal est marquée à la fois par l'augmentation de sa diversité spécifique ainsi que de ses effectifs (Fig. 31). En effet, 7 espèces étaient connues en nidification en 2010 puis 13 en 2019, parmi lesquelles le tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*), le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) ou des passereaux comme la fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), le merle noir (*Turdus merula*), le rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*), la fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*). Certaines espèces ont eu des nidifications temporaires comme l'engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), de 2012 à 2015, possiblement le monticole bleu (*Monticola solitarius*), recensé en 2013 et 2014 ainsi que la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) en 2012.

Le dernier recensement des goélands leucophées (nicheurs sur l'île et observés en masse sur la pointe Sud de Bagaud) date de 2015 (Berger *et al.*, 2010 ; 2015). Les résultats montrent une baisse de l'effectif d'oiseaux recensés de 18% (avec 192 couples nicheurs en 2010, 158 en 2015).

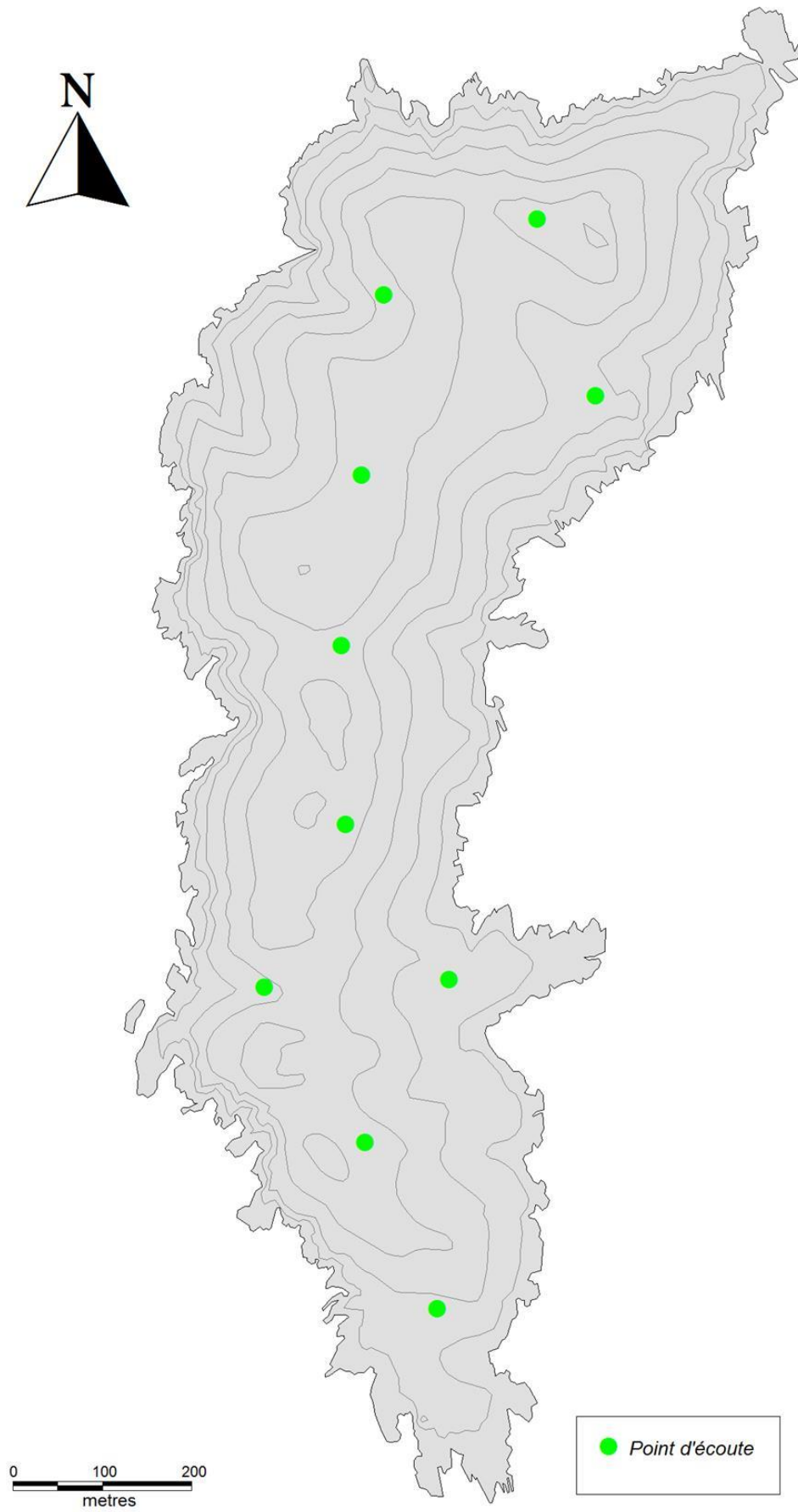
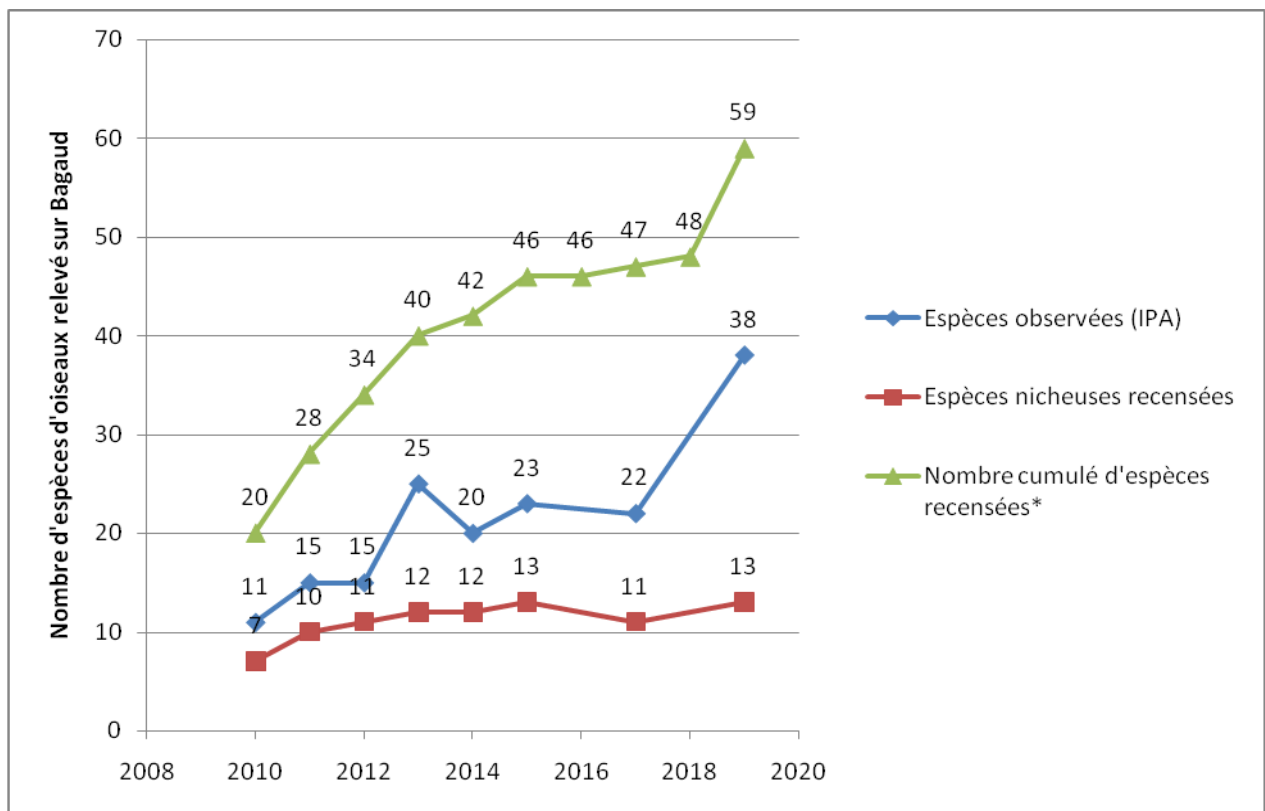


Fig. 30. Cartographie des localisations des IPA pour les suivis avifaunistiques sur Bagaud.

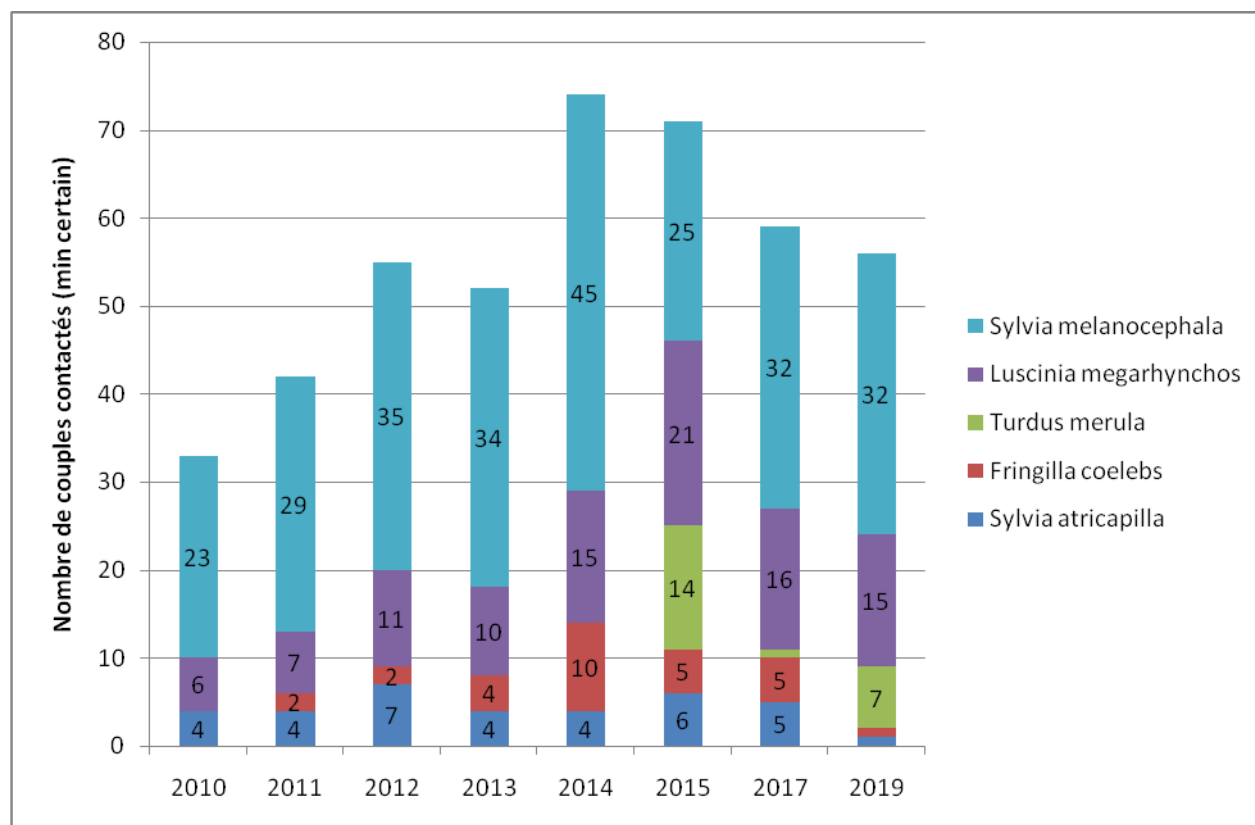


**Fig. 31.** Évolution du nombre d'espèces observées et nicheuses d'oiseaux sur l'île de Bagaud (2010-2019)

\*inclus les espèces de passage (liste complète en Annexe 5).

Le tadorne de Belon et le martinet pâle (*Apus pallidus*) ont une dynamique positive depuis le début du programme (8 couples recensés en 2010 contre 21 en 2019 pour le martinet pâle, par exemple). Concernant les passereaux nicheurs, il est constaté une dynamique assez fluctuante de leurs effectifs, avec une tendance plutôt positive pour la fauvette mélanocéphale, le merle noir et le rossignol philomèle. La première est l'espèce la plus abondante sur l'île, qui a connu une forte progression de ses effectifs au cours des trois années post-éradication (29 couples en 2011, 45 en 2014 puis 32 en 2019). Le rossignol philomèle est en progression sur l'île : ses effectifs ont ainsi triplé depuis l'éradication (7 couples en 2011, 15 en 2014, 21 en 2019). Certaines des espèces observées régulièrement sur l'île sur la période 1955-1999 et qui n'avaient plus été notées depuis, ont été contactées lors du programme décennal tels que le merle noir ou le monticole bleu ou encore le pinson des arbres (Besson, 1975, Gallner & Marchetti, 1977 ; Vidal, 1986 ; Zammit, 2003). La dernière donnée du merle noir sur l'île remontant à 1999 où Zammit (2003) mentionnait seulement 3 couples nicheurs alors que l'espèce était précédemment régulièrement contactée sur l'île (Besson, 1975, Gallner & Marchetti, 1977 ; Vidal, 1986). Des mâles chanteurs de pinson des arbres ont également été contactés. Cette espèce a une dynamique assez faible (avec une légère tendance à la hausse) mais très fluctuante : en 2011, seuls quelques cris de contact avaient été notés. En 2012, un premier mâle chanteur est relevé sur un point d'écoute. En 2014, il est noté chanteur sur 6 points d'écoute différents, en 2019 un seul couple est dénombré. Cependant, les éradications effectuées lors du programme de restauration écologique ne sont pas forcément le seul facteur pouvant expliquer les tendances fluctuantes sur Bagaud des espèces pré-citées. Cette évolution peut être en effet mise en parallèle avec la progression des effectifs de certains passereaux sur l'île de Port-Cros, comme le merle noir ou le pinson des arbres par exemple.

D'autres passereaux nicheurs ont une dynamique plutôt faible, comme la fauvette à tête noire (7 couples maximum) (Fig. 32). Il en est de même pour le petit-duc (*Otus scops*) avec 3 couples recensés.



***Sylvia melanocephala*** : fauvette mélanocéphale ; ***Luscinia megarhynchos*** : rossignol philomèle ; ***Turdus merula*** : merle noir ; ***Fringilla coelebs*** : pinson des arbres ; ***Sylvia atricapilla*** : fauvette à tête noire

**Fig. 32.** Évolution du nombre de couples des principaux passereaux nicheurs sur l'île de Bagaud au cours du programme décennal.

Concernant les oiseaux marins, le puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) et le puffin cendré (*Calonectris borealis*) sont ou ont été nicheurs, et l'océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*) a été aperçu au niveau de l'archipel. Cependant, pendant la durée du programme, seul le puffin yelkouan a été avéré nicheur et le puffin de Scopoli (*Calonectris diomedea*) n'est pas encore recensé nicheur sur l'île. Le suivi des puffins yelkouan montre une évolution plutôt positive au cours du programme décennal : l'année 2013 (2 ans après éradication) semblait marquer une nette progression de la population avec une multiplication des indices de fréquentation et une hausse du nombre de terriers prospectés (6 à 22 couples). Mais cette tendance n'a pas été confirmée l'année suivante. La chute du nombre de couples de puffin yelkouan en 2014 reste inexplicable (3 à 15 couples). L'effectif est ainsi revenu à un niveau proche de celui noté par Bourgeois (2010) en 2015 (3 à 19 couples) avant une légère augmentation en 2017 (9 à 13 couples) puis 2019 (11 à 28 couples). Une nouvelle colonie a pu être détectée en 2019 par la LPO PACA suite à des prospections plus approfondies (avec 5 nouveaux terriers suivis). La colonie créée artificiellement (programme Life) n'a pas été fréquentée sur l'ensemble du programme décennal Bagaud. Au dernier passage de 2019, seuls 2 poussins ont été observés à l'envol, ce qui semble attester une dynamique lente de cette espèce pour l'installation de nouveaux couples nicheurs et le renouvellement de ses populations.



### 1. Suivi des perturbations liées aux sangliers

Le sanglier (*Sus scrofa scrofa*) est un Suidé omnivore qui s'adapte avec facilité aux fluctuations des ressources disponibles grâce à un régime alimentaire varié (Bourcet *et al.*, 2003). Dans des milieux favorables, les populations tendent à croître et à engendrer des dégâts. Les effets néfastes de cette espèce suscitent une perception sociale pouvant être assez négative de par son activité déprédatrice (qui occasionne des dégâts) : retournement du sol, consommation des ressources alimentaires disponibles, prédation sur les communautés d'insectes, phylloctyles, destruction d'habitats (de nidification notamment), modification des communautés végétales... (Barrios-Garcia & Ballari, 2012). Les espaces protégés représentent des lieux particulièrement exposés aux atteintes environnementales. Leur haute valeur « quiétude-refuge » les rend potentiellement attractifs pour cette espèce déprédatrice, qui peut les exploiter afin d'échapper à la chasse autorisée sur des secteurs périphériques (Delorme *et al.*, 2012). Ce phénomène, connu sous le nom « d'effet réserve », se caractérise par des densités d'animaux généralement très élevées sur des surfaces parfois restreintes (Tolon & Baubet, 2010 *in* Delorme *et al.*, 2012).

#### 1.1. Protocole mis en place

L'arrivée du sanglier sur Bagaud pouvant potentiellement perturber les interprétations des résultats des études en cours depuis plus d'une demi-douzaine d'années, il a été décidé de quantifier son impact sur site. Pour cela, un protocole d'observation opportuniste de traces est opéré à chaque intervention sur Bagaud lors des missions de biocontrôle. Les opérateurs ont la charge de géoréférencer et photographier, si possible, l'ensemble des traces récentes (plus ou moins fraîches) non observées lors de la session de terrain précédente. Ces données ont pour objectif de permettre de quantifier les zones perturbées par l'espèce et d'aider à l'interprétation des résultats des diverses études et suivis scientifiques en place sur l'île depuis 2010 (Passetti *et al.*, 2012).

#### 1.2. Principaux résultats (PNPC) et discussion

Une première observation de traces profondes avait été faite le 19 octobre 2015 dans la partie Sud de l'île par des agents du PNPC. Puis, d'autres indices de présence certaine sont venus confirmer la venue du sanglier en réserve intégrale, observés lors de la mission de biocontrôle du rat noir du 30-31 mai 2016 au nord-est de l'île, puis le 9 septembre 2016 au sud-ouest de l'île par Braschi & Ponel (*comm. pers.*). Depuis fin 2017, de nombreux indices de présence ont été repérés : crottes fraîches, traces de pattes, bauges et boutis (Fig. 33, planche H)... Les boutis sont les impacts les plus visuels recensés sur l'île, ces traces s'étendent sur des secteurs étendus dans des zones où sont recensées des espèces hautement patrimoniales comme *Romulea florentii* par exemple (Fig. 34, photos planche H). D'après le Conseil scientifique du PNPC : « le statut spécifique de l'îlot de Bagaud, Réserve intégrale, demande une réflexion particulière [sur la problématique du sanglier] sur cet espace pour lequel le non-interventionnisme est de règle ».

## Planche H - Suivis des perturbations

Traces huileuses sur le littoral de Bagaud  
© Cyril Cottaz



Zones mazoutées sur la frange littorale rocheuse  
de Bagaud © Cyril Cottaz



Zones mazoutées sur le littoral de Bagaud  
© Cyril Cottaz



Boutis conduisant à une mise à nu de  
bulbes © Antoine Carrouée



Traces de boutis sur une placette de suivi de romulées  
de Florent © Johann Cerisier



Cliché nocturne d'une laie et ses 8 marcassins sur Bagaud (piège photographique PNPC)  
© Johann Cerisier





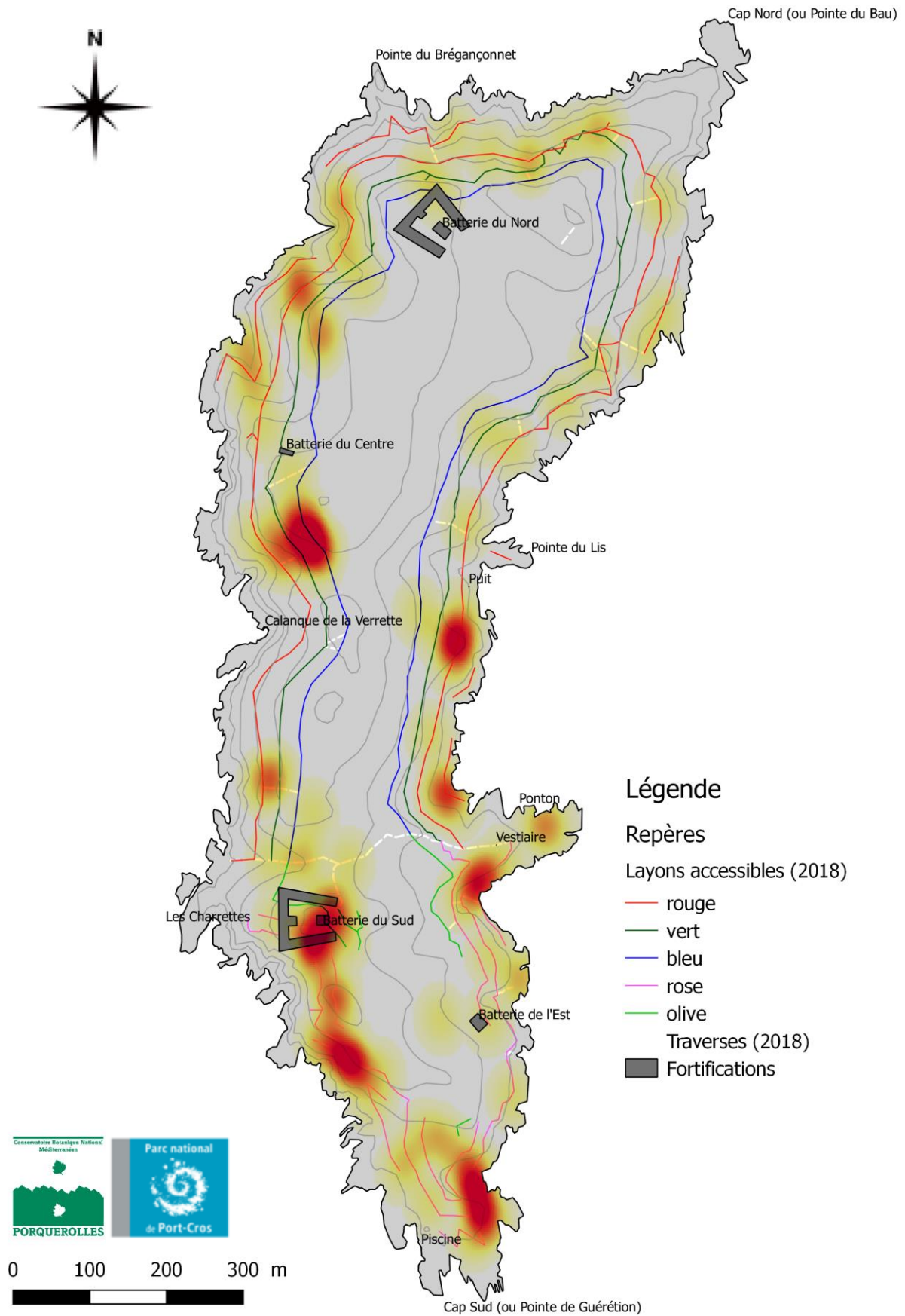
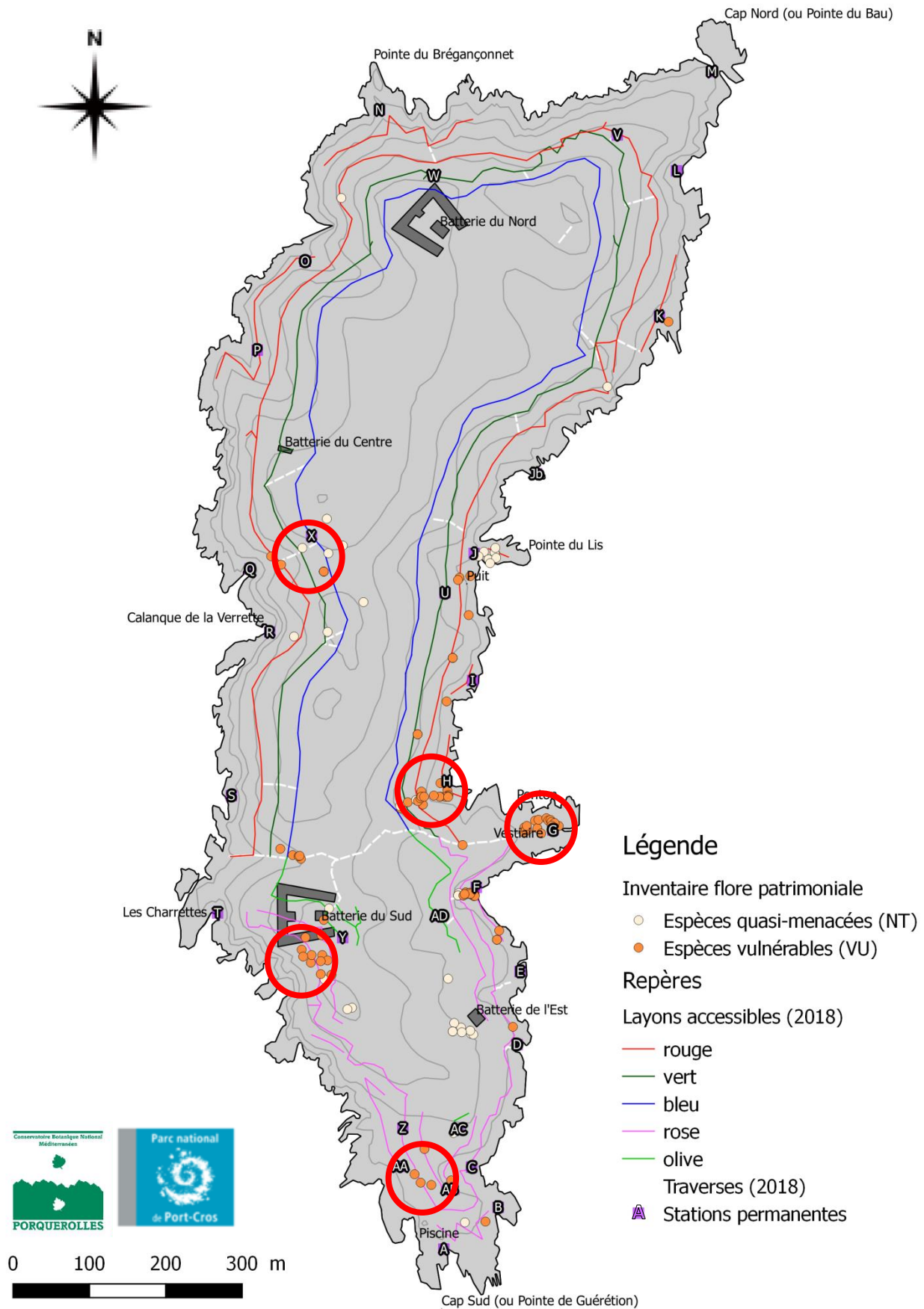


Fig. 33. Cartographie des traces de sanglier (bouts, crottes fraîches...) repérées sur Bagaud depuis 2016.



Sont entourées en rouge les zones impactées par le sanglier où ont été recensées des plantes patrimoniales.

Fig. 34. Cartographie des espèces patrimoniales de flore vasculaire où des zones de boutis ont été recensées.



## 2. Recensement des zones polluées au mazout

Le 7 octobre 2018, un navire tunisien dénommé *Ulysse* a éperonné un porte-conteneur chypriote, le *CLS Virginia* au mouillage au nord du Cap Corse. Suite à la collision de ces deux navires, l'une des soutes à carburant du *CLS Virginia* a rejeté son contenu (600 tonnes de fuel de propulsion) et des courants ligure ont déplacé des nappes de fioul lourd jusque sur le littoral varois, les calanques de La Ciotat et le large des calanques de Marseille (Martinez, 2018 ; Caietti, 2018). Grâce aux importants moyens mis en œuvre par les politiques publiques, près de 90% du fuel déversé a pu être récupéré en mer (Boudouresque *et al.*, 2019). Une dizaine de communes et une cinquantaine de plages, dont celles des îles d'Hyères – et notamment l'île de Bagaud – ont été touchées quelques jours après l'accident, le 16 octobre. Les agents du PNPC ont découvert les premières traces d'hydrocarbures sous forme de « galettes », puis des coulées et traces huileuses sur le littoral de Bagaud le 19 octobre.

### 2.1. Protocole de recensement des zones polluées au mazout

Afin de déterminer l'ampleur de la pollution aux hydrocarbures sur Bagaud, une prospection à pied a été réalisée le 24 octobre 2018 par C. Cottaz suivant le tracé du littoral accessible par la côte. Toutes les taches d'hydrocarbures ont été recensées, photographiées, quantifiées et géoréférencées.

### 2.1. Principaux résultats (PNPC) et discussion

Les recensements de la pollution au mazout effectués par le PNPC sont visibles sur 7 zones distinctes (Fig. 35). Les estimations surfaciques concluent que 70 m<sup>2</sup> de littoral ont été souillés par les hydrocarbures, en mélange avec de la posidonie ou des déchets bois sur les plages ou encore sur les rochers. D'après Boudouresque *et al.* (2019), les effets de la marée noire devraient s'estomper plus ou moins rapidement (quelques mois à quelques années). Étant donné que l'ensemble des sites touchés sur Bagaud sont composés d'une majorité de rochers nus et que les mesures mises en œuvre pour nettoyer les plages et les rochers peuvent être destructrices pour le milieu, aucune intervention de dépollution n'a été effectuée pour éviter une intervention de nettoyage trop intrusive dans une réserve intégrale où aucune contrainte de tourisme balnéaire ne peut être invoquée. Il est envisagé de suivre les effets sur le moyen terme de cette pollution, si possible en se basant entre autres sur les données de biodiversité (algues et invertébrés) de la frange littorale de Bagaud avant pollution étudiées par Meinesz *et al.* (2001).

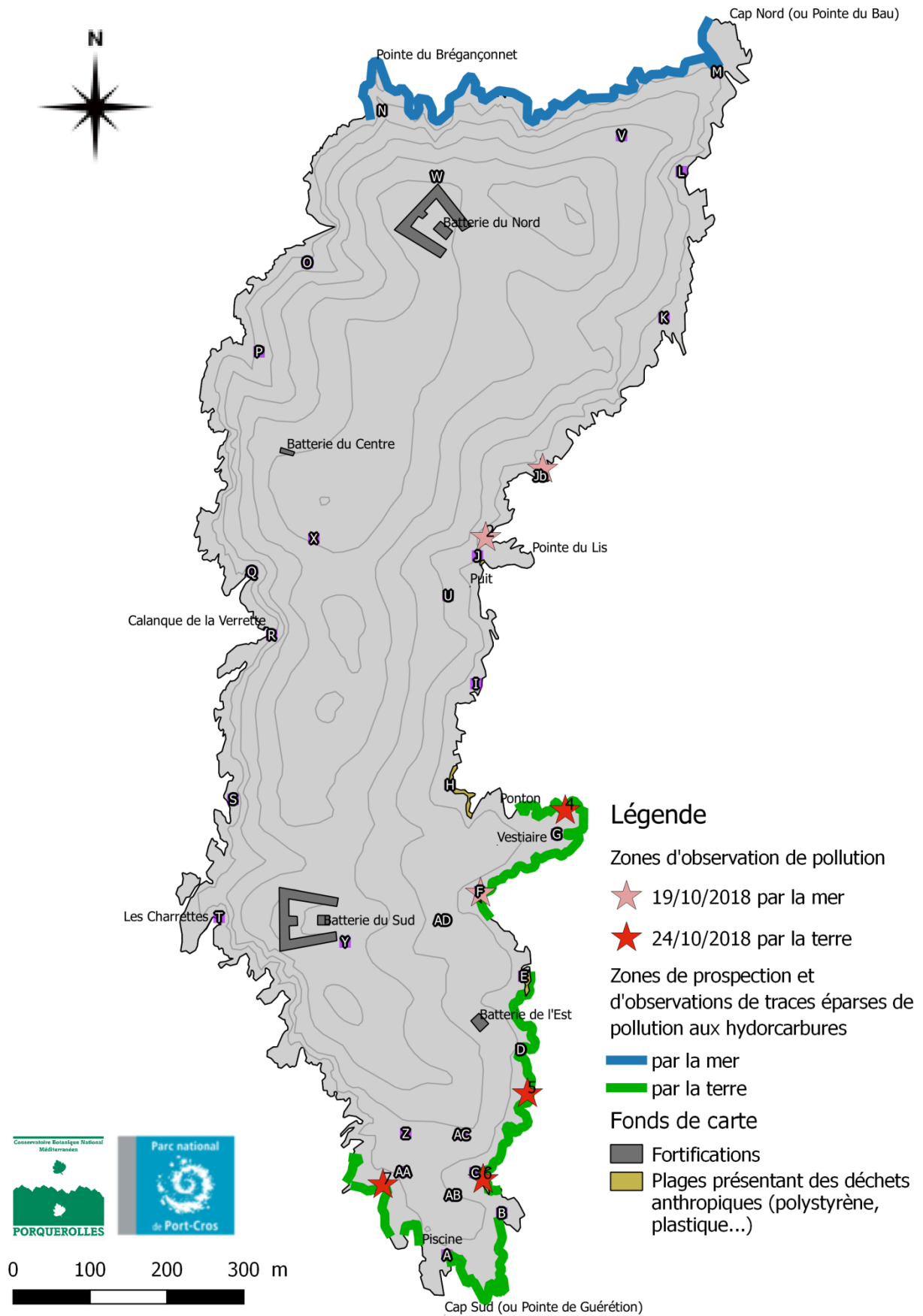


Fig. 35. Cartographie des zones de pollution au mazout sur le littoral de Bagaud suite à la collision de deux navires au large du Cap Corse en 2018.

## VI. AUTRES ETUDES ET ACTIVITES REALISEES SUR L'ILE DE BAGAUD

---

D'autres activités et/ou études scientifiques ont été menées en réserve intégrale lors des 10 années du programme, impliquant d'autres partenaires scientifiques et naturalistes.

### 1. Synthèse intégratrice multi-groupes taxonomiques de l'île de Bagaud

L'obtention de la bourse doctorale 2017-2020 du Conseil régional Sud-PACA accompagnée du cofinancement par le PNPC et Naturalia-Environnement a permis à J. Braschi, doctorante à l'IMBE de débiter sa thèse intitulée « Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire au moyen de suivis multi-groupes taxonomiques ». Celle-ci vise la compréhension des mécanismes d'installation et de colonisation de la flore et de la faune suite au relâchement de la pression exercée par les espèces exotiques envahissantes, par une analyse des communautés d'arthropodes pré- et post-éradication. En effet, les données entomologiques acquises dans le cadre des études pré- et post-éradication, effectuées de 2009 à 2011 puis de 2011 à 2019 seront mises en valeur sous la forme d'une synthèse. Le PNPC mobilise des moyens humains (agents) et financiers (logements, matériel...) et participe au financement des expérimentations sur le terrain. Les résultats de cette thèse seront disponibles début 2021.

### 2. Inventaire des lépidoptères nocturnes

#### 2.1. Méthodologie

Un inventaire des hétérocères (lépidoptères nocturnes) a été effectué par l'IMBE en octobre 2017 et réactualisé en septembre 2018, suivant la méthodologie décrite par Braschi *et al.* (2018). Un piège lumineux installé sur le toit de la Batterie du Sud permet d'attirer sur un drap blanc les lépidoptères qui sont ensuite dénombrés directement et recensés sur le terrain. Un spécimen est prélevé pour vérification en laboratoire et conservé dans les collections de référence de l'IMBE.

#### 2.2. Principaux résultats (Braschi *et al.*, 2018) et discussion

De nouvelles observations ont été réalisées par Braschi *et al.* (2018), en plus d'*Euproctis chrysorrhoea* (le cul-brun) et *Thaumetopoea pityocampa* (la processionnaire du pin) déjà recensés, ce qui a permis de dresser une liste de 26 espèces connues sur l'île. Parmi les découvertes, des espèces à répartition principalement méditerranéenne comme *Caradrina flavirena* (la caradrine trouée), *Cymbalophora pudica* (l'écaille tessellée), *Eutelia adalatrix* (la noctuelle adalatrice) ou encore *Palpita vitrealis*. Certaines espèces paraissent liées à quelques plantes hôtes comme *Loxostege sticticalis* qui vit notamment sur *Artemisia arborescens* (l'armoïse arborescente) et *Chenopodium album* (le chénopode blanc), ou *Catarhoe basochesiata* (la mélanthie précoce) dont la chenille vit sur *Rubia peregrina* (la garance voyageuse). Bagaud accueille aussi une espèce originaire d'Extrême-Orient, qui est considérée comme une espèce exotique envahissante à cause du caractère défoliateur de sa chenille, et fait actuellement l'objet d'études par l'unité expérimentale Entomologie et forêt méditerranéenne de l'INRAE d'Antibes : *Cydalima perspectalis* (la pyrale du buis) repérée en grande densité lors des inventaires nocturnes.

### 3. Inventaire des abeilles solitaires

#### 3.1. Méthodologie

Menée par B. Vaissière de l'INRA d'Avignon et son équipe, l'étude s'est étalée sur l'année complète de 2017. Deux sites ont été échantillonnés sur Bagaud (Gombault *et al.*, 2018) : la méthodologie consiste en la pose de coupelles colorées remplies d'eau savonneuse, lors de campagnes mensuelles, couplées à de la capture par filet, permettant de faire le lien avec les végétaux présents sur Bagaud.

#### 3.2. Principaux résultats (Gombault *et al.*, 2018) et discussion

L'île de Bagaud a permis la capture de 271 spécimens (soit 25 espèces), dont *Halictus quadricinctus* (espèce quasi menacée selon la liste rouge européenne de l'UICN), *Andrena leucolippa* (espèce qui a été capturée au filet sur *Helichrysum stoechas* sur la Batterie du Sud) ou encore *Lasioglossum punctatissimum* (Gombault *et al.*, 2018). Les résultats de l'étude montrent les interactions entre les abeilles et les plantes présentes sur Bagaud, notamment entre *Bombus terrestris* (le bourdon terrestre) et des espèces patrimoniales comme *Malva arborea* (la mauve arborescente), *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* (le séneçon à feuilles grasses) ou encore *Sonchus asper* subsp. *glaucescens* (le laiteron glauque) (Fig. 36).

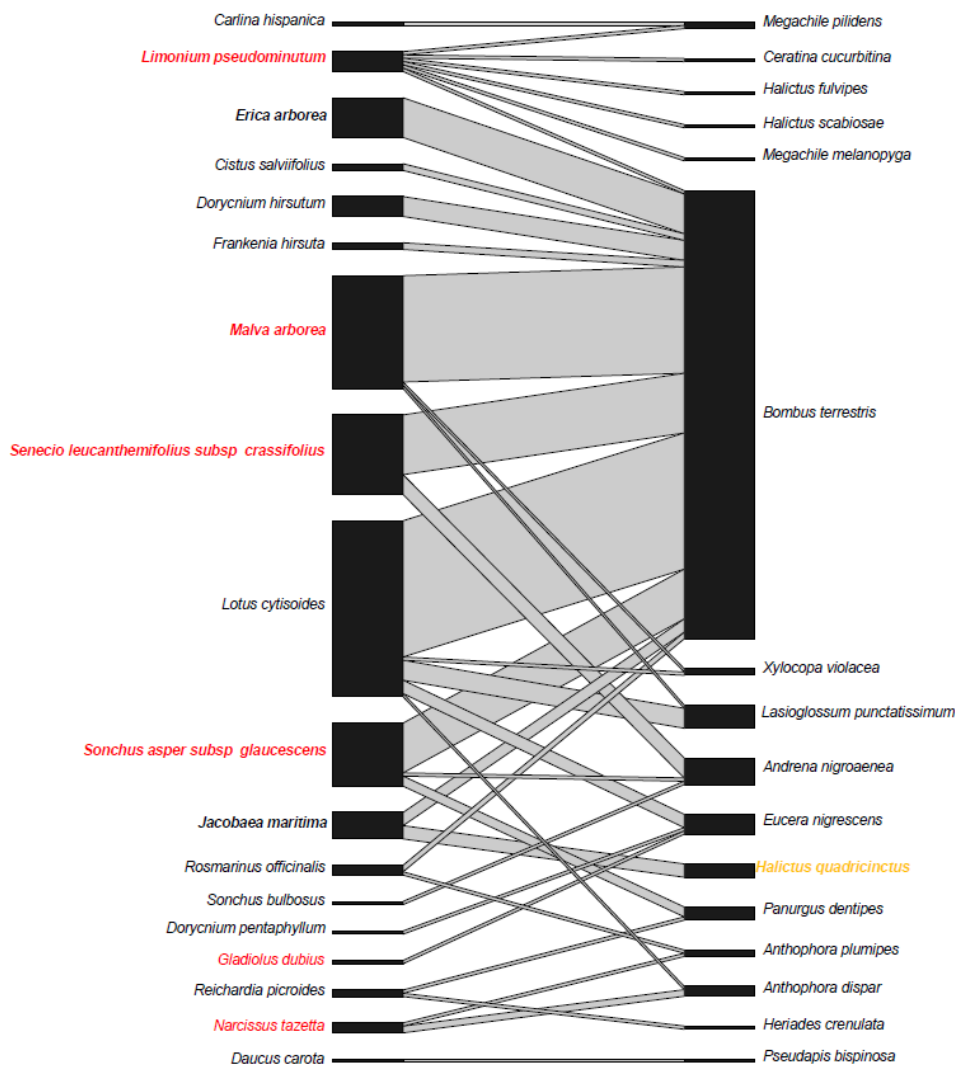


Fig. 36. Réseau d'interactions entre espèces végétales (gauche) et abeilles (droite) (Gombault *et al.*, 2018)



## 4. Inventaire du petit patrimoine bâti et compléments historiques

### 4.1. Méthodologie

Une équipe de l'Association de recherche, étude et valorisation du patrimoine méditerranéen (AREVPAM) est venue sur Bagaud en 2012 faire l'inventaire du petit patrimoine bâti (batteries militaires...).

### 4.2. Principaux résultats et discussion

Riaudel & Ponzzone (2012) ont découvert qu'autrefois nommée « Iturium », l'île fut dans l'Antiquité sous occupation des Grecs (IV<sup>e</sup> siècle avant J.C.). Puis, nommée « Bagent », elle vit ses terres mises en labour lorsque le « Marquisat des Iscles d'Or » fut créé (1531) et conféré de façon héréditaire à Bertrand d'Ornaison par François I<sup>er</sup>. Suite à des attaques mauresques (XVI<sup>e</sup>) et des épisodes de guerres, notamment contre les Anglais (XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle), l'île appartient désormais au domaine militaire et des batteries furent construites et occupées (1813). L'île est ensuite achetée par l'État sous Napoléon I<sup>er</sup> (1815), puis désarmée et défrichée pour la mise en culture sur une grande partie de sa superficie (1850). Alors, soumise à affermage militaire (1853), Bagaud a permis jusqu'à l'accueil de 28 habitants (1865). Lors de la Guerre du Tonkin (1883-1885), visant l'expansion coloniale des forces militaires françaises en Asie du Sud-est, « Bagueau » a servi de mise en quarantaine aux militaires débarquants atteints de diverses maladies contractées en Asie (paludisme, variole, scrofule, tuberculose...). Par la suite, l'île a été louée dès 1926 à Valentin Smith, qui s'en servait comme station balnéaire aristocratique estivale. Lors de la guerre, l'ensemble des îles a été évacué (1944), des filets minés anti-sous-marins ont été installés près de l'île. A la sortie de la guerre, un affermage est mis aux enchères sur Bagaud (1946) autorisant le pâturage et la chasse et Valentin Smith devient de nouveau locataire (1947). Le PNPC a ensuite été créé en 1963 et plus personne n'a séjourné sur Bagaud après 1985 (Kovoor & Munoz-Cuevas, 2000). Bagaud est classée en réserve intégrale en 2007.

Aucun vestige archéologique (antique) ne fut trouvé, hormis les découvertes postérieures liées aux constructions militaires (batteries, traverses-abris, poudrières, puits et citernes, retenues d'eau, bassins, systèmes de récupération d'eau de pluie dans les forts, restanques, appontements avec treuils, systèmes de fixation des canons et autres objets issus de l'époque militaire : mortiers, obus...). La Batterie du Sud, qui reste dans un état de désuétude pas encore trop prononcé, pouvait accueillir une quarantaine d'hommes et contenait une citerne souterraine de 60 000 litres. Certaines épaves sont connues pour avoir sombré près de l'île, comme « Bagaud 1 », « Bagaud 2 » et « Bagaud 3 », « La Baleine », ainsi qu'un Messerschmitt (Bf 109 F4 datant de la Seconde Guerre mondiale). Divers objets ont été retrouvés, comme des encriers datant du début du XX<sup>e</sup> siècle, un ancien piano droit de la marque Gaveau, divers récipients métalliques, des flacons et bouteilles emportés dans les rations de combat et des obus datant de la Seconde Guerre mondiale. Riaudel & Ponzzone (2012) concluent en montrant que Bagaud a un caractère défensif prononcé, l'objectif étant à l'époque d'interdire tout mouvement dans la passe entre Porquerolles et Port-Cros, puis sur l'importance de l'eau en système insulaire dans les vestiges de construction humaine : des citernes, retenues et bassins ont été construits pour rendre l'île habitable grâce à de l'eau douce à proximité.

## 5. Inventaire des chiroptères

### 5.1. Méthodologie

Une première étude a été réalisée par le Groupe Chiroptères de Provence (GCP) en 2002 sur Bagaud révélant la présence d'une seule espèce : *Plecotus austriacus* (l'oreillard gris). Suite aux éradications de 2011, une nouvelle étude menée par Kapfer (2012) a eu pour objectif de dresser un premier inventaire des chauves-souris occupant ou exploitant l'île de Bagaud, par prospection diurnes des bâtiments à la recherche de gîtes estivaux et inventaires nocturnes (par captures et écoutes ultrasonores, grâce à des détecteurs type Pettersson D-980 et D-240x). Une nouvelle recherche de gîtes estivaux potentiels a été réalisée en 2019 sur l'île de Bagaud (Cléménçon & Lévy, 2019) et couplée avec une prospection à la recherche de traces (guano, restes d'insectes...), d'individus au repos et d'affûts.

### 5.2. Principaux résultats et discussion

Un individu adulte de pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* a été repéré hors protocole en juin 2013, en gîte diurne au dessus de l'entrée de la batterie du Sud (au plafond entre des briques) (Abba, Colombo, Jalabert & Vissyras, *comm. pers.*). Sinon, d'après l'étude de Kapfer (2012) et sa réactualisation par Cléménçon & Lévy (2019), malgré les 7 taxons de chauve-souris présents sur l'île de Port-Cros, aucune trace n'a été repérée lors des journées de prospection sur Bagaud de 2012 et 2019. Les auteurs concluent que Bagaud n'aurait qu'un faible attrait pour celles-ci. En effet, les batteries ne sont pas forcément optimisées pour les accueillir : trop de courants d'air, luminosité trop élevée, variations thermiques importantes, aucun point d'eau douce naturel facilement accessible... Des propositions d'aménagements ont été formulées (obstruer les ouvertures, mettre en place des nichoirs...), cependant elles nécessiteraient la création de points d'eau pour la survie des chiroptères sur site, pouvant de fait aussi favoriser la présence du rat noir sur l'île.

## 6. Inventaires des bryophytes et des lichens

### 6.1. Méthodologie

Une prospection bryologique et lichénologique a été réalisée en 2014 par B. Offerhaus du CBNMed sur l'île de Bagaud. Chaque taxon a été déterminé et listé. De plus, J. Valance de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de Toulon et du Var (SSNATV) a réalisé une expertise en 2019 sur site.

### 6.2. Principaux résultats et discussion

D'après les données collectées, Bagaud aurait une richesse spécifique de 35 taxons de bryoflore et 13 taxons de lichens et champignons lichénisés (l'ensemble des taxons étant listé en Annexe 5).

## 7. Suivi paysager par constat photographique

### 7.1. Méthodologie

Les deux principales stations de présence de *Carpobrotus* spp. (« Batterie du Sud » et « nord du quai de pierre ») ont fait l'objet d'un suivi photographique (Krebs, 2016). Ce dernier consiste à prendre une image de la même zone, à partir d'un même point géoréférencé suivant la même orientation et dans des conditions similaires (date, météo). Ces reproductions photographiques sont faites tous les deux ans et permettent de rendre compte visuellement, très facilement, de l'évolution de la végétation dans les zones où les griffes de sorcière ont été arrachées en 2011.

### 7.2. Principaux résultats et discussion

Les constats photographiques des zones suivies montrent qu'à la fin du programme décennal, la végétation indigène a recolonisé les zones envahies (Fig. 37) : il ne reste plus un seul individu de griffes de sorcière et très peu de sol nu, même si les photos prises à la sortie de l'été (septembre-octobre) révèlent un couvert herbacé séché par le soleil. La station « Batterie du Sud » comprend une butte en arrière-plan (Fig. 38), qui était occupée à plus de 90% par *Carpobrotus* spp. avant arrachage. En 2012, un an après l'arrachage initial, la butte est recouverte à 80% de sol nu (dû à la pose d'un géotextile) et à 20% de végétation. En 2014, la proportion s'inverse : 70% de végétation et 30% de sol nu. La station « nord du quai de pierre » (Fig. 38) comprend en premier plan une zone recouverte à 80% par les griffes de sorcière, le reste étant des joncs et des rochers. En 2012, des rochers qui étaient recouverts par les griffes de sorcière deviennent visibles. La végétation occupe moins de 40% de la zone, le sol nu et la litière plus de 40%, les rochers 20%. En 2014, La végétation a pris davantage de place et occupe 70% de la zone. En 2016, les deux stations en sont à peu près au même point, la végétation indigène a recouvert environ 70% des zones de suivi. Parmi la végétation, *Carpobrotus* spp. n'occupe qu'un pourcentage très faible pour ces deux stations. En bilan, ces deux zones n'ont pas évolué de la même façon : la station « Batterie du sud » a été plus lente à se restaurer la première année après arrachage, puis a « rattrapé » la station « nord du quai de pierre ». Ceci s'explique par le fait que la butte a été créée pour protéger le fort : il s'agit d'un sol très compact, sans doute constitué en partie de roche et de remblais. De plus, la très forte pente combinée à l'absence de sol meuble n'a pas facilité l'implantation de la végétation indigène, et cela malgré la pose d'un géotextile.



**Fig. 37.** Photos les plus récentes prises dans le cadre du constat photographique de la « Batterie du Sud » (à gauche) et du « nord du quai de pierre » (à droite) (date de prise de vue : 05/09/2019) © Cottaz, 2019





**Fig. 38.** Photos prises dans le cadre du constat photographique des deux principales stations de griffes de sorcière : « Batterie du Sud » (à gauche) et « nord du quai de pierre » (à droite) (dates de prise de vue : 23/09/2010, 20/09/2012, 08/10/2012, 08/10/2014, 07/09/2016) © Aboucaya, Krebs, Passetti, 2010-16



## Planche I - Autres activités et suivis réalisés sur Bagaud

Manipulation d'un oreillard gris *Plecotus austriacus* © Joseph Celse (Kapfer, 2012)



Batterie du Sud  
© Virginie Croquet



Ancienne photographie de Bagaud  
(Ponzzone & Riaudel, 2012)



Ancien piano de la Batterie du Sud  
© Louis Milhe



Inventaire des Lépidoptères nocturnes sur Bagaud  
© Cyril Cottaz



Suivi des stations à romuléas  
© Mallaury Hamon

Observation de *Cydalima perspectalis* (la pyrale du buis)  
© Cyril Cottaz



## 8. Réactualisation des inventaires de la flore vasculaire

### 8.1. Méthodologie

Les suivis scientifiques floristiques (Médail, 1998 ; Crouzet *et al.*, 2005 ; Krebs *et al.*, 2014 ; Aboucaya *et al.*, 2016) permettent d'actualiser tous les ans les inventaires des espèces végétales de l'île de Bagaud avec de nouvelles données. De plus, les données d'occurrence provenant de découvertes opportunistes ou des suivis de *Romulea* spp. (romulées) permettent aussi d'améliorer les connaissances floristiques de l'île. Un suivi de l'évolution de *Cakile maritima* (la roquette de mer), *Teucrium marum* (la germandrée marine) et de *Limonium pseudominutum* (le statice nain) a aussi été effectué en 2017 (Fabre, 2018).

### 8.2. Principaux résultats et discussion

Les résultats montrent que Bagaud a une richesse spécifique en flore vasculaire équivalente à 222 taxons (Fig. 39) présentant 87% de taxons indigènes, 10% de taxons patrimoniaux (*cf.* Tab. I) et 4% de taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants (liste complète en Annexe 5). Les relevés les plus anciens datent de 1931 (*Pancratium maritimum*) et les taxons les plus observés lors des relevés floristiques sont *Lotus cytisoides*, *Sonchus asper* subsp. *glaucescens*, *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*, *Sonchus bulbosus* et *Catapodium marinum*. Les taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants recensés sont *Cortaderia selloana*, *Pittosporum tobira*, *Symphytotrichum squamatum*, *Erigeron bonariensis* et *E. sumatrensis* ainsi que *Lepidium didymum* dont la majorité ont fait l'objet d'un arrachage systématique des individus dès leur observation sur site (Krebs *et al.*, 2014). La tétragone cornue *Tetragonia tetragonioides* a cependant eu une dynamique de prolifération plus importante nécessitant un suivi sur plusieurs années (2012-2018) et 22 journées.homme allouées à son éradication. Sans oublier les trois taxons de griffes de sorcière : *Carpobrotus acinaciformis*, *C. edulis* et *C. acinaciformis* x *Carpobrotus edulis* qui ont fait l'objet d'une éradication sur l'île de Bagaud.

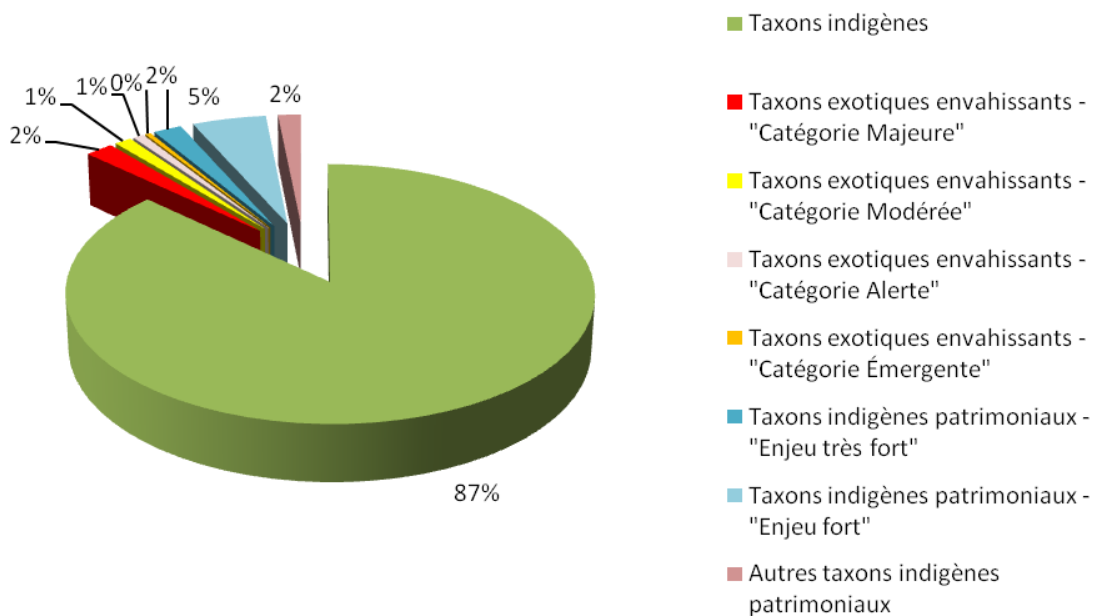


Fig. 39. Répartition des taxons de flore vasculaire recensés sur Bagaud en fonction de leur indigénat et de leur patrimonialité.

## 9. Cartographie des habitats

### 9.1. Méthodologie

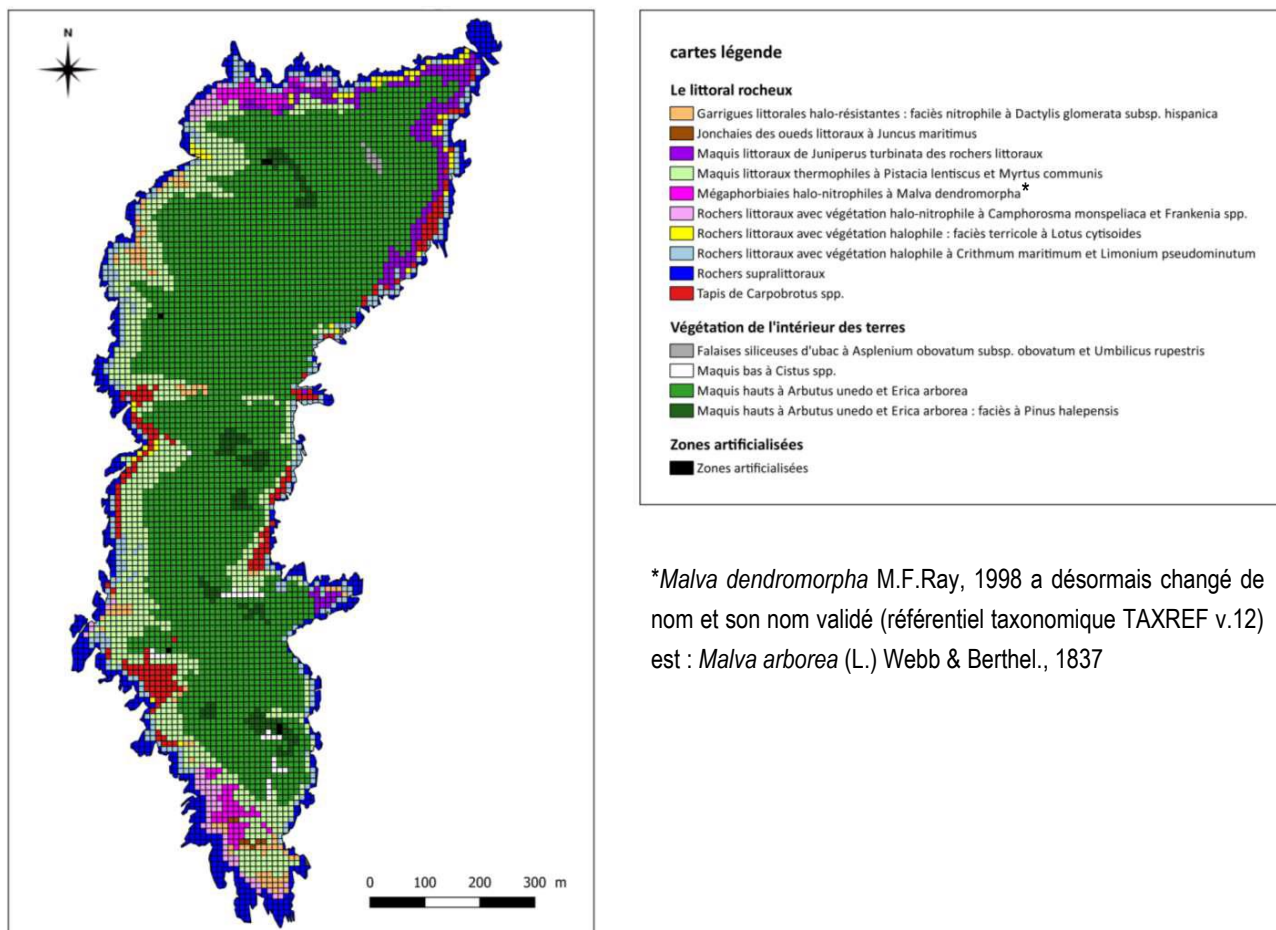
Suite à l'étude cartographique de Lavagne (1972) de l'île de Bagaud, une nouvelle cartographie de végétation a été réalisée par Krebs & Noble (2017) dans le but d'approfondir les connaissances sur la répartition spatiale des formations végétales de l'île et de suivre l'évolution de leur recolonisation spatiale suite aux arrachages initiaux de griffes de sorcière. Ce travail cartographique a été réalisé grâce à une analyse de photographies aériennes datant de 2011 par photo-interprétation, dont les formations végétales dominantes ont été implémentées en un maillage de 10\*10 m (sous SIG), avant vérification et ajustement sur le terrain.

### 9.2. Principaux résultats (Krebs & Noble, 2017) et discussion

Krebs & Noble (2017) ont déterminé dix formations végétales principales sur l'île de Bagaud (Fig. 40), en plus des suintements temporaires à *Romulea florentii* (non distinguables par photo-interprétation) :

- les rochers supralittoraux, directement au-dessus du niveau de la mer et soumis aux vagues et embruns ne laissant pas s'installer de végétation constituée de plantes vasculaires ;
- les rochers littoraux à végétation halophile ou halo-nitrophile, sous influence des embruns, où la végétation pérenne se développe dans les fissures et replats des rochers et présente des formations à *Crithmum maritimum* et *Limonium pseudominutum*, souvent accompagnés de *Jacobaea maritima* (la cinéraire maritime) et *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*, des formations à *Lotus cytisoides* (le lotier faux cytise) se développant en banquettes avec *Dactylis glomerata* (le dactyle aggloméré) et parfois *Atriplex prostata* (l'arroche hastée) et enfin des formations à *Camphorosma monspeliaca* (la camphorine de Montpellier), souvent dominées par des frankénies *Frankenia* spp. sur zones plates et érodées ;
- les garrigues littorales halo-résistantes, présentant une végétation chaméphytique souvent à faciès nitrophile, qui se compose de *Dactylis glomerata*, *Jacobaea maritima* et *Euphorbia pithyusa* (l'euphorbe des Baléares) ;
- les tapis monospécifiques de griffes de sorcière *Carpobrotus* spp., où quelques espèces indigènes persistent : *Dactylis glomerata*, *Sonchus bulbosus* (le crépis bulbeux), *Jacobaea maritima*, *Catapodium marinum* (le scléropoa marin)... ;
- les mégaphorbiaies halo-nitrophiles à *Malva arborea*, se développant sur sol fortement enrichi par le lessivage des déjections animales dues à une forte occupation par des oiseaux, et souvent accompagnées de *Beta vulgaris* subsp. *maritima* (la bette maritime), *Sonchus asper* (le laitron rude), *Atriplex prostata*... ;
- les maquis littoraux, présentant des formations à *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* (genévrier de mer), en haut des falaises littorales, plus importants que les maquis littoraux thermophiles à *Pistacia lentiscus* (pistachier lentisque) et *Myrtus communis* (myrte commun) qui présentent une végétation arbustive basse et dense sclérophylle au recouvrement presque total, exposée aux vents violents) ;





\**Malva dendromorpha* M.F.Ray, 1998 a désormais changé de nom et son nom validé (référentiel taxonomique TAXREF v.12) est : *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel., 1837

Fig. 40. Cartographie de la végétation de Bagaud en 2011 avant éradications (Krebs & Noble, 2017)

- les jonchaies des oueds littoraux à *Juncus maritimus* (jonc maritime), situées sur des alluvions peu salées et inondées par des eaux douces en pointe Sud de Bagaud, à l'intérieur des dépressions au sein des pelouses nitrophiles comprenant *Juncus acutus* (jonc aiguille), *Lotus cytisoides* et *Dactylis glomerata* ;
- les maquis bas à cistes *Cistus* spp. dont la dynamique correspond à une dégradation des maquis hauts (feux ou chutes d'arbres), dominé par *Cistus salviifolius* (ciste à feuilles de sauge) et *Cistus monspeliensis* (ciste de Montpellier) ;
- les maquis hauts à *Arbutus unedo* (arbousier commun) et *Erica arborea* (bruyère arborescente), présentant une végétation dense, entre 2 et 5 m de hauteur, précèdent généralement une formation plus forestière et qui se composent de *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* (filaire à feuilles étroites), *Phillyrea latifolia* (filaire à feuilles larges), *Olea europea* (olivier)... et parfois d'un faciès à *Pinus halepensis* (pin d'Alep) avec *Smilax aspera* (salsepareille) et *Asparagus acutifolius* (asperge sauvage) ;
- les falaises siliceuses d'ubac à *Asplenium obovatum* subsp. *obovatum* (asplénium à feuilles obovales) et *Umbilicus rupestris* (nombril de Vénus), correspondant aux parois rocheuses d'exposition nord ou au fond des vallons encaissés.



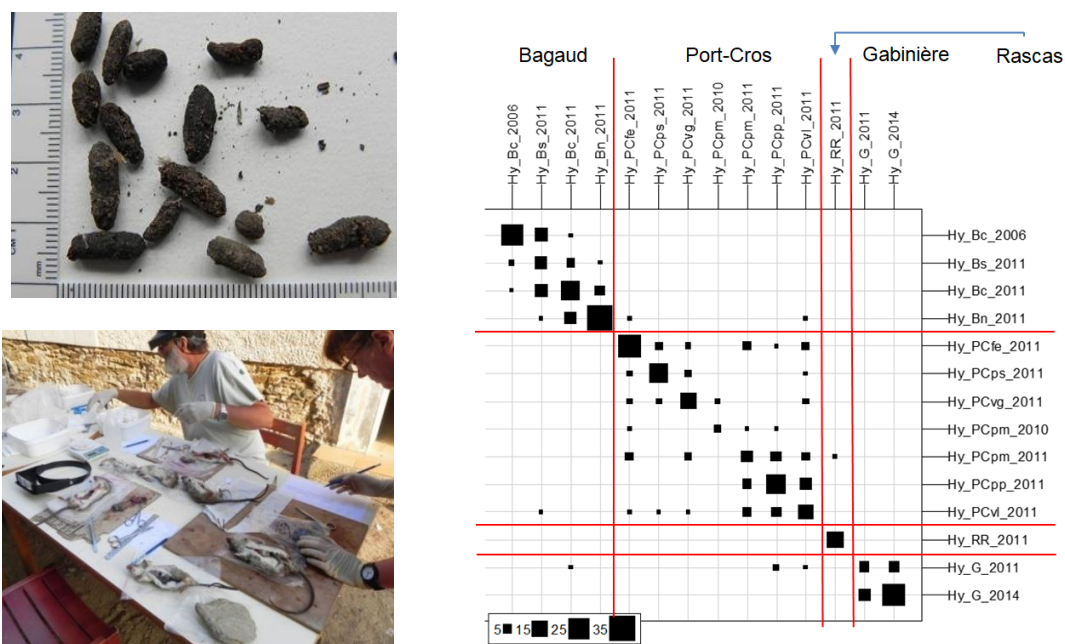
## 10. Étude génétique sur les rats

### 10.1. Méthodologie

En termes de stratégie de gestion, il est nécessaire de savoir si (1) l'actuelle population de rats noirs présente sur l'île de Bagaud s'est créée à partir de survivants de la tentative d'éradication ou (2) à partir d'une population venant de l'extérieur ou (3) éventuellement d'un mélange des deux. Pour répondre à cette question, une étude génétique menée par l'INRAE de Rennes a débuté fin 2017 sur les rats prélevés lors de l'opération de contrôle de Bagaud en 2011 (96 individus génotypés), qui ont été comparés à 28 prélèvements réalisés sur Bagaud en 2006, mais également à des individus provenant de l'île de Port-Cros et ses îlots satellites (île de Port-Cros : 176 individus génotypés ; Rascas : 15, Gabinière : 43). Des échantillons provenant d'autres îles (Embiez, îlots satellites de Giens et Porquerolles) ont aussi été analysés mais les effectifs étaient plus réduits (Lorvelec *et al.*, 2019). Ainsi, si un flux de gènes est mis en évidence entre les îles de Port-Cros et de Bagaud par exemple, cela signifierait qu'il y ait deux sous-populations et que l'éradication deviendrait complexe à réaliser. Si aucun flux de gènes n'est mis en évidence, il sera alors possible de considérer que les populations de rats des deux îles sont isolées les unes des autres et constituent donc deux populations distinctes. En conséquence, il serait alors possible d'envisager plus facilement une nouvelle tentative d'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud.

### 10.2. Principaux résultats et discussion

L'analyse des populations des îles et îlots de Port-Cros, de façon séparée, montre que les populations de rats noirs sont relativement isolées les unes des autres entre îles ou îlots. Des cas exceptionnels d'assignations existent entre ces îles ou îlots, mais l'essentiel des assignations croisées a lieu entre populations d'une même île ou d'un même îlot (Fig. 41).



Les individus des populations indiquées en colonne sont assignés aux populations indiquées en ligne. La taille des points est proportionnelle au nombre d'individus assignés

**Fig. 41.** Photographie des biopsies des rats noirs prélevés lors des nécropsies de 2011 et des échantillons de fèces (gauche) ainsi que des résultats de l'assignation génétique (droite) (Lorvelec *et al.*, 2019).

## 11. Suivi météorologique

### 11.1. Méthodologie

Le Parc national de Port-Cros dispose d'équipements de suivis climatiques disponibles sur l'île de Porquerolles. Une station météorologique est aussi installée sur l'île du Levant. Des suivis réguliers permettent de collecter les données climatiques comme les températures (moyennes, minimales et maximales) relevées quotidiennement ainsi que le niveau journalier de précipitations. Une moyenne des valeurs quotidiennes des deux stations météorologiques, concernant les paramètres température, nivométrie et pluviométrie, a permis de connaître les paramètres ombrothermiques de l'île de Bagaud.

### 11.2. Principaux résultats et discussions

Les résultats (Fig. 42) montrent que les températures moyennes annuelles relevées sont quasi stables, avec une légère tendance à la hausse de 2005 à 2019. L'année 2010 semble être l'année la plus « froide » en moyenne et les années 2006, 2014 et 2018 les plus chaudes recensées. En 2017, la sécheresse recensée au printemps (janvier, février et juin) a été plus importante que les autres années, à l'inverse des années 2009, 2014 et 2018 qui ont été les plus pluvieuses sur site. De plus, la nivométrie recensée depuis 2005 montre qu'il a neigé sur Bagaud en 2005, 2006, 2012, 2013, 2017 et 2018 avec une hauteur de neige importante pour l'année 2013 (3,2 cm recensés en 24h) et l'année 2017 (42,2 cm en 24h).

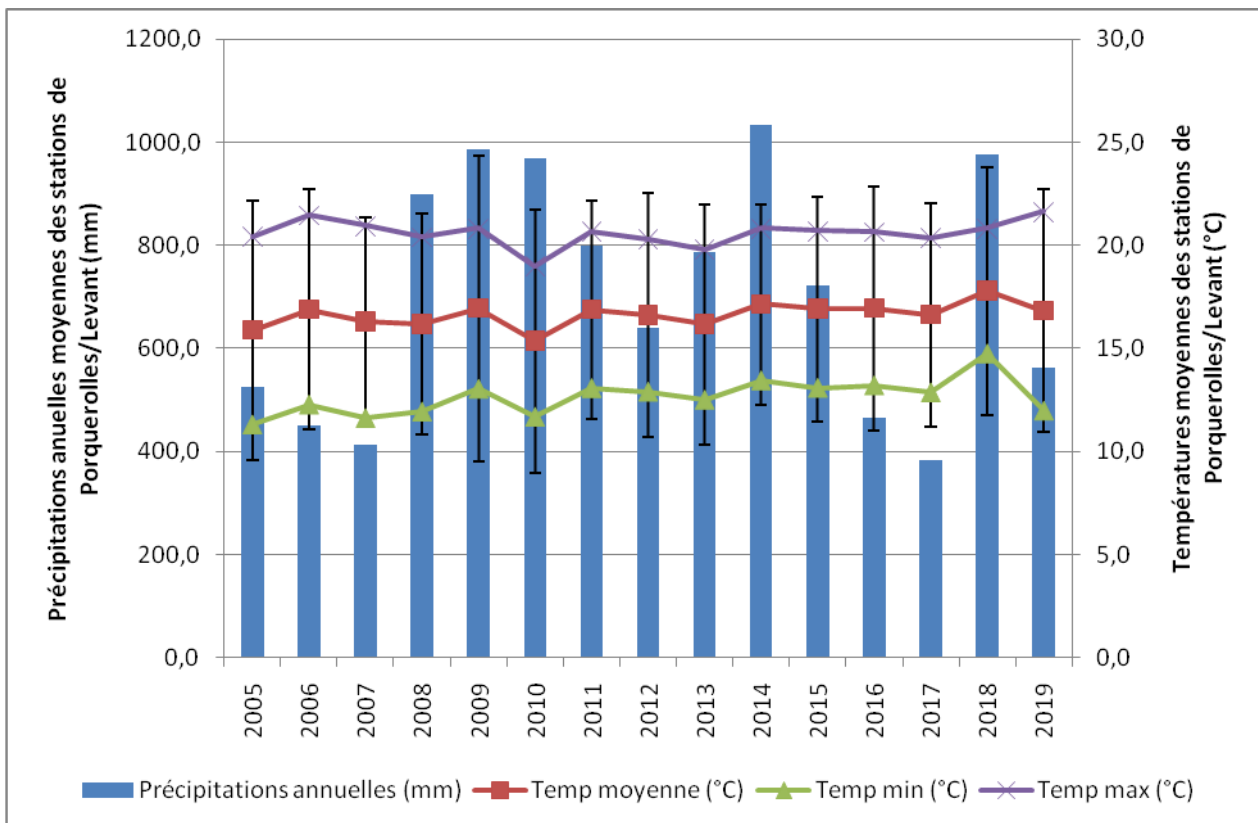


Fig. 42. Diagramme ombrothermique annuel de l'île de Bagaud de 2005 à 2019 (données PNPC).

# CONCLUSIONS DU PROGRAMME DECENNAL

## I. BILAN OPERATIONNEL

### 1. Bilan des moyens humains dédiés aux opérations de terrain

#### 1.1. Tenue du registre d'autorisation d'entrée sur site

Les entrées sur Bagaud sont strictement tenues à jour depuis 2010 sous forme d'un registre d'autorisation de pénétration en réserve intégrale recensant les personnes et les missions effectuées.

#### 1.2. Calendrier des opérations réalisées (Annexe 4)

Le planning prévisionnel des missions à réaliser sur Bagaud a été suivi sur 10 ans : le tableau IV ci-dessous résume les opérations menées depuis le début du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud. **L'ensemble des opérations prévues a été réalisé.** La poursuite de ces actions sera tranchée par le Conseil scientifique du PNPC en 2020.

**Tab. IV.** Calendrier de mise en œuvre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud

		2006	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Etudes préparatoires et planification	Etude de faisabilité de l'éradication du rat noir												
	Etude de faisabilité de l'éradication des griffes de sorcière												
	Expérimentations d'éradication des griffes de sorcière												
	Ouverture et entretien des layons												
Éradication du rat noir	Lutte mécanique												
	Lutte chimique												
	Opération de contrôle												
	Biosécurité												
Éradication des griffes de sorcière	Arrachage initial en zone plane												
	Arrachage initial en falaise												
	Repasses en zones accessibles												
	Repasses en zones de falaise												
Suivis des taxa indigènes	Avifaune												
	Reptiles												
	Arthropodes												
	Flore												
	Paysage												

#### 1.3. Nombre d'entrées en réserve intégrale

Les résultats montrent que les entrées sur site au cours de la décennie du programme Bagaud sont au nombre de 3 125, soit une moyenne de 312,5 entrées par an (Fig. 43).

Les opérations d'éradication initiale (2011-2012) ont nécessité une forte présence sur site (ouverture des layons, pose des sites de piégeage-appâtage, piégeage effectif, arrachage initial...), qui s'est amoindrie au cours du temps pour ne réaliser que les missions essentielles de suivis scientifiques et de biosécurité.

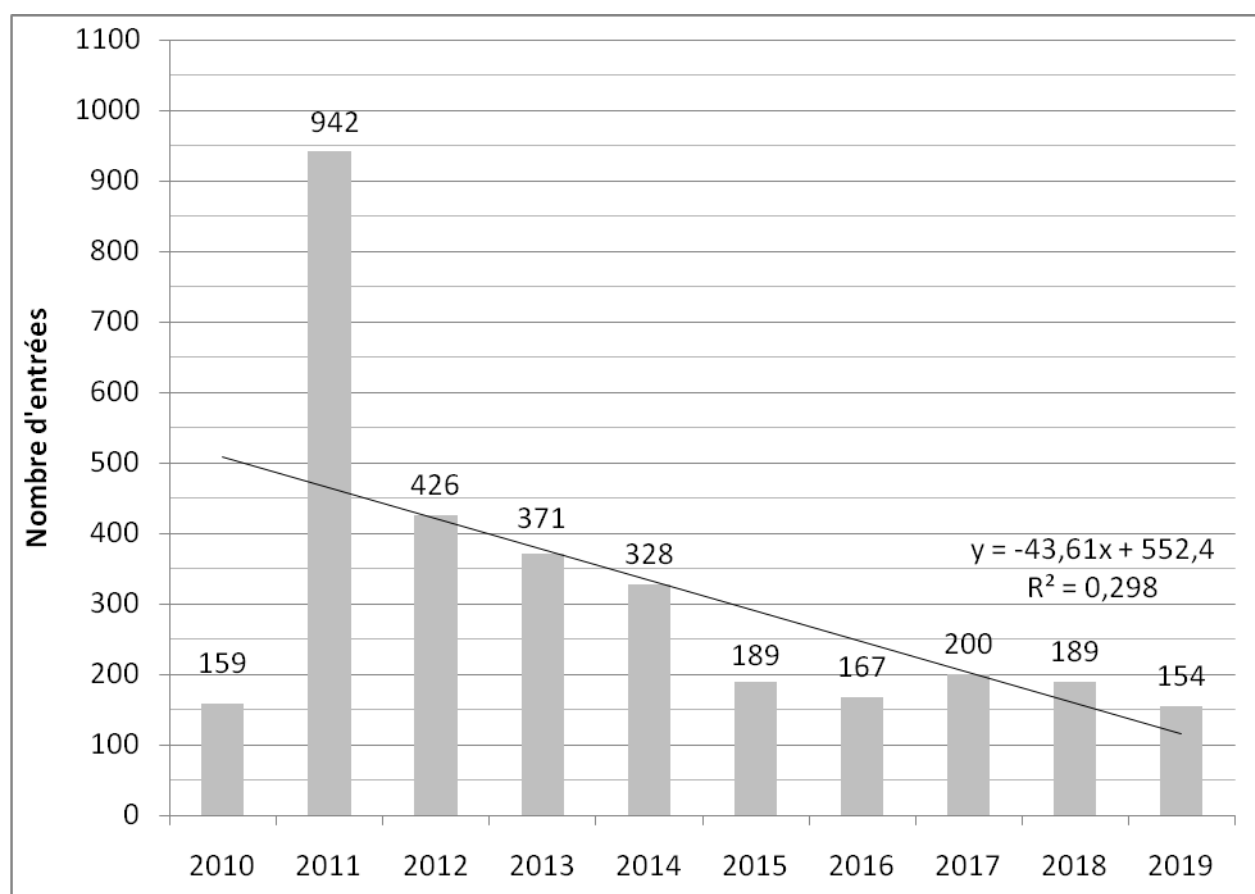


Fig. 43. Nombre d'entrées recensées sur Bagaud depuis 2010 pour la réalisation des missions du programme

#### 1.4. Nombre de journées.homme<sup>4</sup> dédiées aux opérations de terrain

La réalisation de ce programme a été possible grâce à l'implication forte du PNPC mais aussi de l'IMBE, qui a assuré le cadrage scientifique général, de l'INRA de Rennes, qui a assuré le cadrage scientifique de l'éradication du rat noir et de nombreux partenaires techniques (Association Dream, Reptil'Var, LPO PACA, Naturoscope, Domaine du Rayol, Initiative PIM, etc.). De nombreux volontaires ont aussi apporté leur aide de terrain pour assurer la bonne réalisation des missions. Ainsi, un total de 2 872 journées.homme a été nécessaire pour mener à bien l'ensemble de ces missions (Fig. 44 ; Fig. 45). Les opérations liées à l'éradication du rat noir ont nécessité 732 j.h (et son biocontrôle 519 j.h), ce qui en font les missions les plus chronophages. Ensuite, l'ouverture et l'entretien des layons a nécessité 420 j.h au cours des 10 ans de programme, puis ce sont les suivis de la flore (184 j.h) et des arthropodes (172 j.h) qui ont exigé le plus de travail. Une mission chronophage non prévue au début du programme a été celle liée à la logistique du pilotage des bateaux pour effectuer les allers et retours sur l'île qui a comptabilisé 108 j.h des agents du PNPC (soit 10,8 jours/an alloués au pilotage maritime).

<sup>4</sup> Une journée.homme (j.h) est une unité de mesure correspondant au travail d'une personne sur un jour (8h).



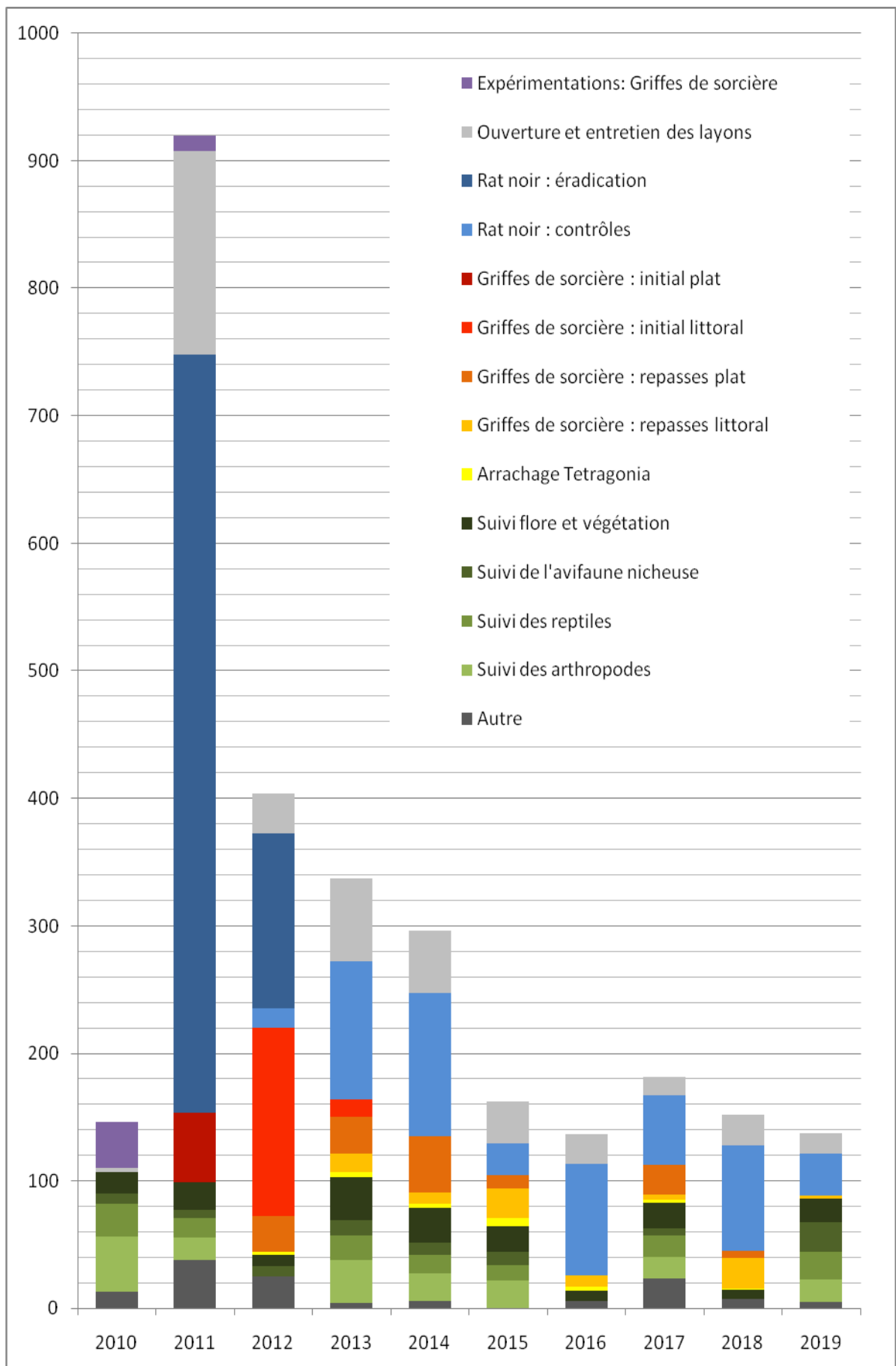
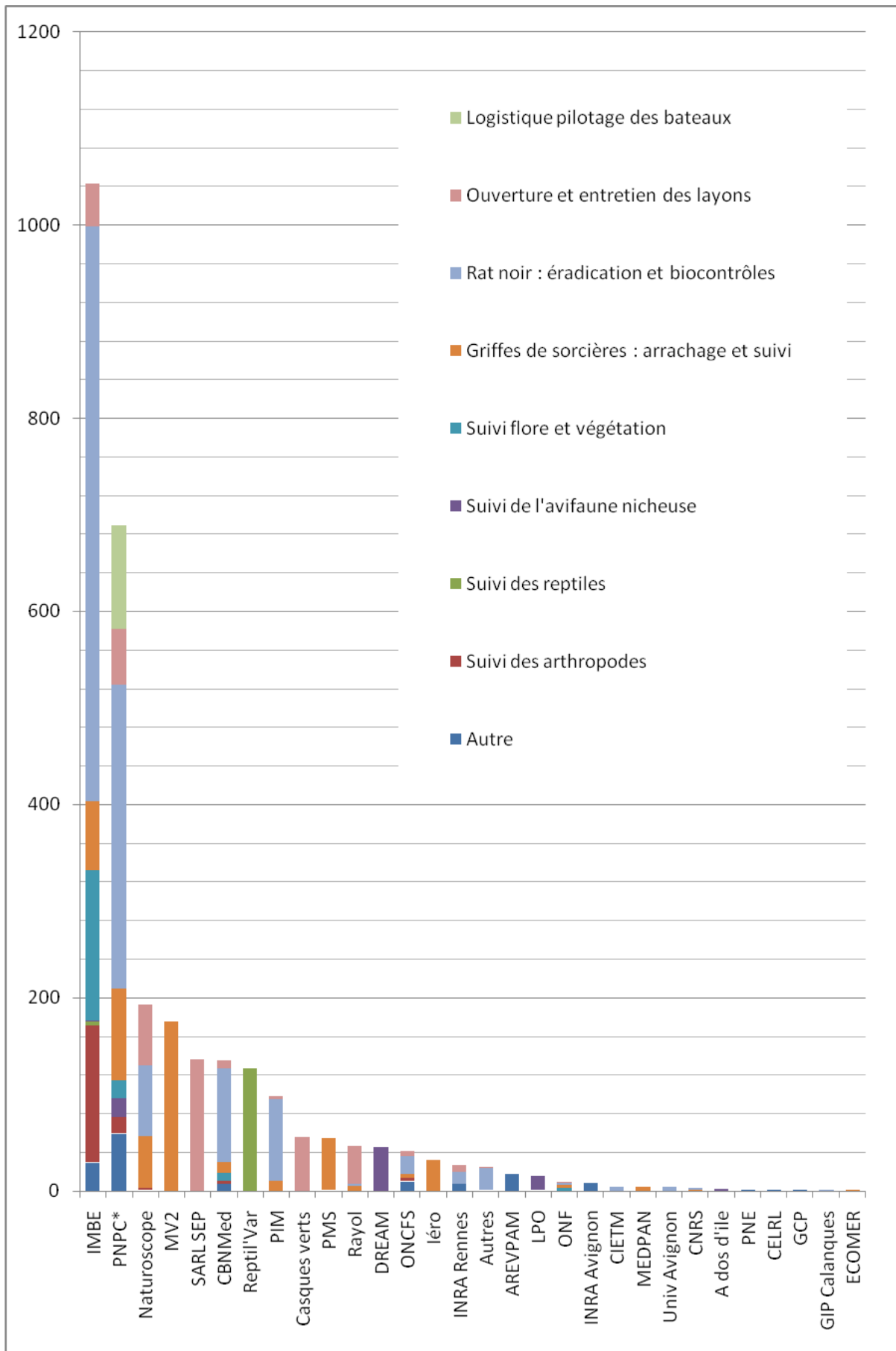


Fig. 44. Moyens humains déployés par année de 2010 à 2019 (en journées.homme)



\*est comptabilisé au sein du PNPC le(a) chargé(e) de mission coordination à mi-temps PNPC/mi temps CBNMed

Fig. 45. Moyens humains déployés par organisme depuis le début du programme en 2010 (en journées.homme)

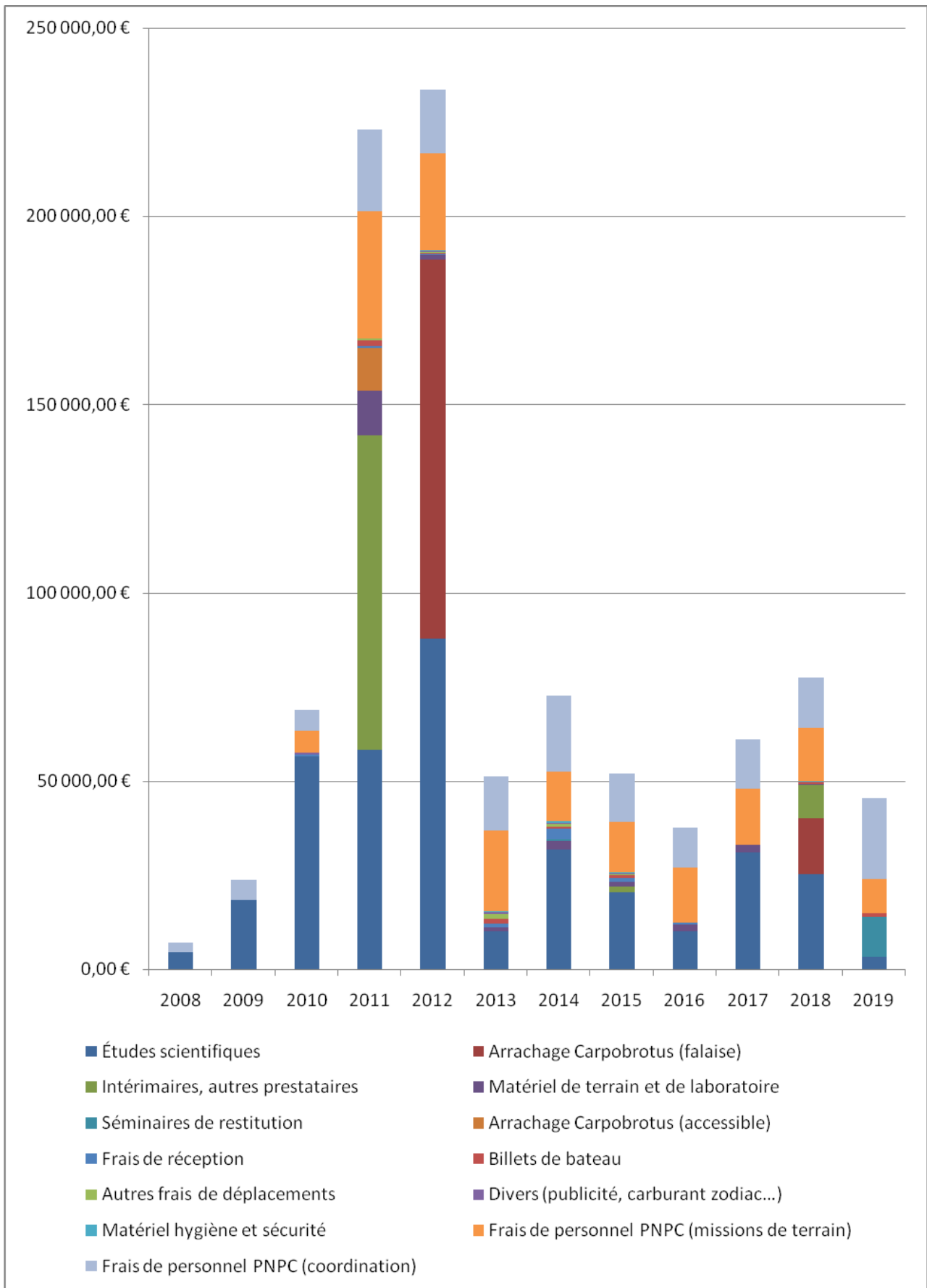
## 2. Bilan financier du programme décennal

Le programme décennal a nécessité des moyens financiers conséquents estimés à 1 585 000 € sur 10 ans (Tab. V ; Fig. 46), soit 158 500€/an et 2 733 €/ha/an, en comptabilisant le temps-agent du personnel du PNPC (moyenne horaire estimée à 30€ en fonction des catégories des agents du PNPC) mais aussi les dépenses inhérentes au programme (coordination, prestations, études scientifiques, autres frais...). Les prestations liées aux éradications initiales ont été coûteuses (Tab. V) : 100 703 € ont été alloués aux opérations d'éradication initiales des griffes de sorcière en falaise, 11 302 € pour celles en situation accessible et 83 555 € pour les opérations d'éradication initiales du rat noir. Les salaires des personnels IMBE<sup>5</sup> ne sont pas comptabilisés dans le calcul.

**Tab. V.** Détail des coûts (en €) inhérents au programme (hors frais de personnel, études préliminaires aux éradications et supervision scientifique des étudiants) (d'après Ruffino *et al.*, 2014).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Opérations d'éradication du rat noir/biosécurité</b>									
Opérations liées au rat noir	40 610				1 525			8 805	
Autres prestations	42 945								
<b>Opérations d'éradication des « griffes de sorcière »</b>									
Situation de falaise		100 703						14 784	
Situation accessible	11 302								
<b>Etudes scientifiques</b>									
Suivi de la biodiversité	58 300	87 670	10 000	31 700	20 400	9 990	31 115	25 300	3 300
<b>Moyens matériels (éradication, terrain, laboratoire, hygiène et sécurité)</b>									
Matériel	11 712	1 496	1 271	2 571	1 519	1 907	2 052	306	
<b>Coûts additionnels</b>									
Frais de déplacement/réception	1 348	408	2 461	3 474	1 346	498			
Séminaires de restitution				698					10 652
Billets de bateau et zodiac	1 391	339	1 123	574	747			861	1 043
Frais administratifs		368	600	225	180				
<b>Total = 630 260 €</b>	<b>167 610</b>	<b>190 984</b>	<b>15 456</b>	<b>39 242</b>	<b>25 717</b>	<b>12 393</b>	<b>33 167</b>	<b>50 056</b>	<b>14 995</b>

<sup>5</sup> La coordination et les études menées par l'IMBE ont été comptabilisées sous forme de prestations dans la partie « études scientifiques ».



Les frais de personnel PNPC pour les missions de terrain ont été calculés en fonction des journées.homme passées sur le terrain et ceux pour les missions de coordination ont été calculés à partir d'une estimation de journées.homme.

**Fig. 46.** Bilan financier du programme décennal de 2008 à 2019.



## II. BILAN DES RESULTATS SCIENTIFIQUES

---

### 1. Objectif d'éradication et de prévention de la ré-invasion de *Rattus rattus*

**L'éradication du rat noir, malgré un résultat positif sur à peu près 3 ans (2013-2015), se solde par un échec** 10 ans après : la présence du rat noir est certifiée depuis 2015 (jusqu'en 2019). En effet, les indices d'activités du rat noir, confirmant sa présence sur site, ont été observés dès 2015 et ceux-ci semblaient montrer que la population tendait à croître exponentiellement fin 2017, ce qui a motivé la mise en place d'une campagne de capture en mars 2018. Infructueuse, cette campagne a confirmé une baisse drastique des indices d'activité, encore inexpliquée. Plusieurs hypothèses sont donc envisageables : (1) un biais d'échantillonnage, qui n'aurait pas permis de relever l'ensemble des indices d'activité, étant donné que la végétation a tendance à se refermer et que l'ensemble de l'île n'a pas pu être contrôlé ; (2) un biais observateur sur les contrôles d'appâts chimiques. Cette hypothèse est peu probable sachant qu'il n'y a eu que très peu de changements d'observateurs tout au long des années (un observateur changé sur quatre « constants » entre 2017 et 2018) ; (3) une météo très défavorable à la survie du rat noir sur l'île, faisant chuter les indices d'activité pendant le premier trimestre 2018. Cette hypothèse reste probable sachant qu'il y a eu une météo très mauvaise avec trois chutes de neige entre décembre 2017 et mars 2018. La baisse de la fréquence de traces de rats observées sur l'île de Port-Cros coïncide avec cette hypothèse ; (4) **une action des appâts toxiques les mois précédents**. Cette hypothèse reste une des plus probables étant donné que le nombre de traces de rats sur les appâts est directement corrélé à la masse d'appâts disparus et donc, potentiellement ingérés par les rongeurs ciblés ; (5) un ensemble de différents facteurs.

Cependant, dès fin 2018, les indices d'activité du rongeur explosent, confirmant un retour à une forte densité sur l'île. Plusieurs hypothèses sont donc possibles (Lorvelec & Le Quiliec, 2013 *in* Krebs, 2013), non exclusives : (1) **les rats proviennent de la population de Bagaud**, qui n'aurait pas été complètement éradiquée en 2011 et lors des différents biocontrôles (et dont la descendance serait viable) ; (2) **les rats sont arrivés sur l'île par leurs propres moyens (en nageant)** directement depuis l'île de Port-Cros située à seulement 450 m de Bagaud (immigration naturelle possible, déjà observée sur des distances plus élevées sur des îles en Angleterre) ; (3) **les rats sont arrivés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs bateau(x)** ayant mouillé à proximité de l'île de Bagaud (des rats clandestins ont été signalés sur des bateaux à Port-Cros) ou (4) une combinaison de ces hypothèses. D'après Ruffino *et al.* (2009), plus l'île est grande, plus elle aura de probabilités d'être envahie.

Ainsi, même si des traces d'activités du rat noir ont été recensées sur l'île de manière fluctuante à partir de 2015, la densité de l'espèce sur Bagaud a été maintenue au plus bas en fonction des moyens disponibles par les actions (1) de l'opération d'éradication initiale, (2) des campagnes de contrôles mécanique et chimique ainsi que (3) du biocontrôle chimique bimestriel. L'objectif étant de maintenir un succès à l'éclosion et à l'envol importants pour les puffins nicheurs, dont les populations au sein du Parc national sont en déclin, en évitant toute explosion démographique du rat noir. En effet, selon Bourgeois & Dromzée (2012), au sein du Parc national de Port-Cros la prédation des puffins yelkouan par les rats noirs n'aurait que peu d'effets sur leur reproduction en général, hormis de façon ponctuelle certaines années lors de pics démographiques et/ou de la diminution de la ressource alimentaire (Courbin *et al.*, 2018), résultat confirmé par l'étude de Zarzoso-Lacoste *et al.* (2011) sur Bagaud.

Cette expérience permet de montrer que l'installation de ce système alternant piégeage mécanique/lutte chimique est pertinente pour éradiquer un rongeur. Cependant, une vigilance accrue doit être mise en place afin de détecter toute nouvelle présence ou arrivée du rongeur sur une île où une opération d'éradication a été menée. Pour cela, il faut que l'effort de biocontrôle, chronophage, soit permanent : les stations doivent être contrôlées régulièrement, tous les mois ou tous les deux mois, mais surtout, il faut être capable de réagir immédiatement à la détection de traces de consommation, suspectes ou avérées. Ces deux conditions réunies permettent de pouvoir détecter et éliminer les éventuels rats présents plus facilement. De plus, pour pérenniser ces résultats, le PNPC étudie actuellement la faisabilité d'interdire le mouillage autour de l'îlot, afin de limiter les risques d'immigration du rat noir sur site.

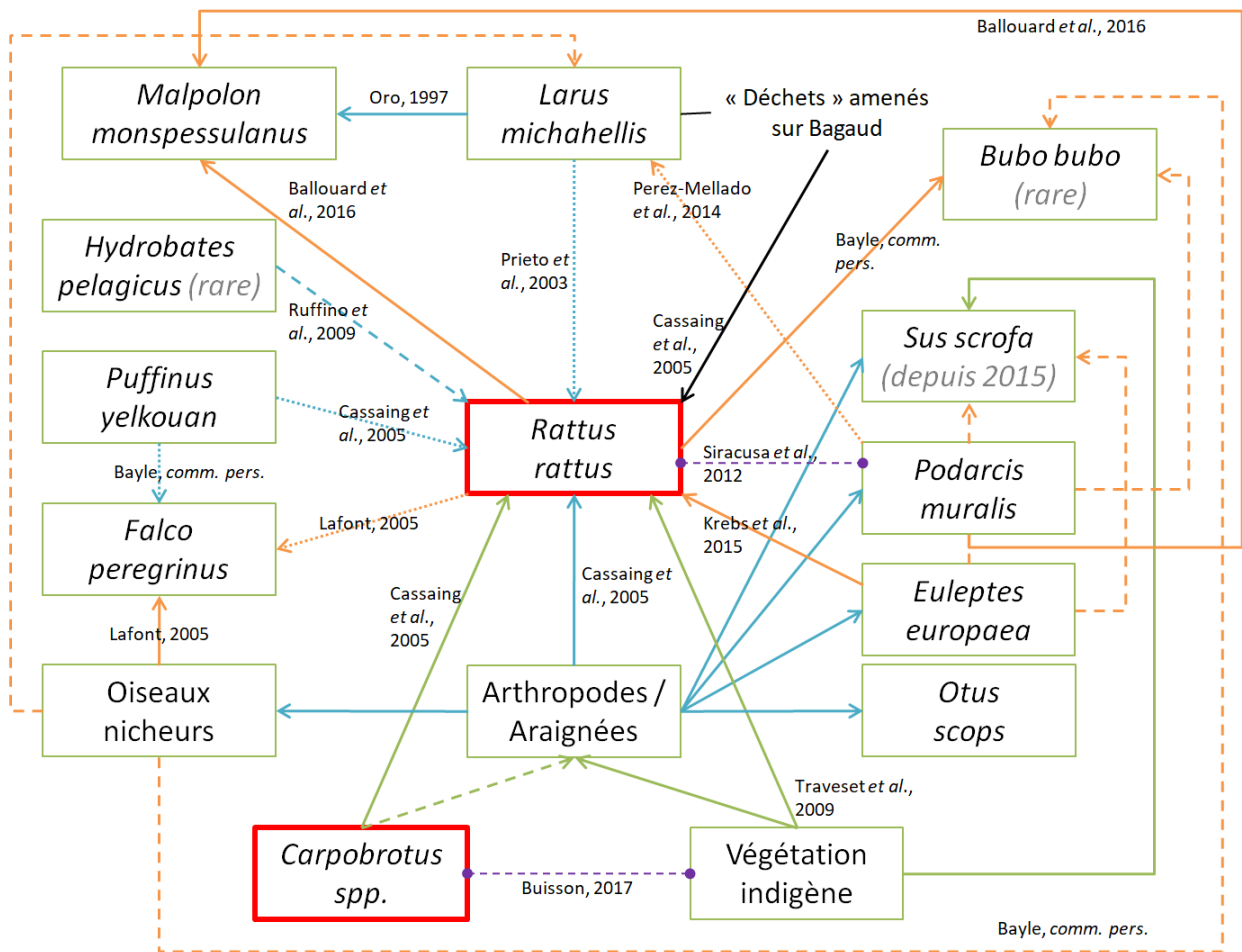
## 2. Objectif d'éradication et de prévention de la ré-invasion de *Carpobrotus* spp.

L'éradication des griffes de sorcière est une réussite : peu de repousses, densités de plus en plus faibles sur les sites très envahis, avec une recolonisation de la flore indigène. Le nombre de germinations arrachées annuellement continue de diminuer au fil du temps, épuisant ainsi la banque de graines du sol. La dynamique de recolonisation des communautés végétales semble s'inscrire vers un assemblage de référence « prairie halo-nitrophile » pour les zones de griffes de sorcière arrachées sur le plat. Les zones de griffes arrachées en falaise semblent évoluer vers un assemblage de référence d'une végétation côtière. Ainsi, les opérations d'éradication des griffes de sorcière, 10 ans après, se concluent par un succès, simultanément à une reprise de la dynamique de la végétation indigène.

L'éradication des griffes de sorcière s'avérant efficace, de moins en moins de pousses sont présentes sur site : cette expérience confirme d'ores et déjà l'utilité de l'éradication d'espèces végétales exotiques envahissantes comme outil de conservation. L'utilisation de protocoles simples et efficaces, respectant les conditions nécessaires à leur interprétation (*i.e.* nombre suffisant de réplicats, homogénéité dans la réalisation des observations), permet un suivi sur le long terme avec peu de financement et peut donner des résultats marquants sur la restauration des communautés après éradication. De tels protocoles, affinés et adaptés, pourraient être appliqués sur d'autres îles et îlots dans le but de développer les connaissances sur la restauration des écosystèmes insulaires méditerranéens. Ainsi, l'expérience acquise sur l'île de Bagaud pourrait inciter à initier d'autres programmes sur le long terme. Le développement de protocoles harmonisés en Méditerranée, menés sur le long terme et dont l'efficacité a été testée, pourrait devenir un outil puissant pour la recherche appliquée et la conservation des systèmes insulaires.

## 3. Objectif d'amélioration des connaissances sur les invasions biologiques

L'introduction de taxons exotiques envahissants dans un système insulaire engendre de nombreuses conséquences sur les compartiments biologiques indigènes, avec la mise en place d'interactions parfois difficiles à analyser et comprendre, notamment du à la complexité des interactions, aux variations climatiques importantes d'une année à l'autre intrinsèques au climat méditerranéen... Les rats noirs sont connus pour avoir des impacts négatifs sur les invertébrés, soit directement (par prédation) soit indirectement (Saint Clair, 2011) : les relations trophiques complexes en place lors de l'introduction d'un nouveau taxon de mammofaune sont bouleversées, de même lors de son éradication (Fig. 47).



**Bubo bubo** : hibou grand-duc ; **Carpobrotus spp.** : « griffes de sorcière » ; **Euleptes europaea** : phylodactyle d'Europe ; **Falco peregrinus** : faucon pèlerin ; **Hydrobates pelagicus** : océanite tempête ; **Larus michahellis** : goéland leucophée ; **Malpolon monspessulanus** : couleuvre de Montpellier ; **Otus scops** : petit-duc scops ; **Podarcis muralis** : lézard des murailles ; **Puffinus yelkouan** : puffin yelkouan ; **Rattus rattus** : rat noir ; **Sus scrofa scrofa** : sanglier

Fig. 47. Schéma simplifié du réseau trophique en place sur l'île de Bagaud.

#### 4. Objectif de suivi des compartiments biologiques post-éradication

Quatre compartiments biologiques ont été suivis pendant 10 ans (la flore vasculaire, l'avifaune nicheuse et marine, l'entomofaune et l'herpétofaune) et ont fait l'objet de nombreuses publications. La synthèse des résultats des suivis des taxons indigènes semble globalement positive (Tab. VI).

Tab. VI. Bilan des résultats des suivis des taxons indigènes lors du programme décennal Bagaud.

	Résultats positifs	Résultats négatifs	Conclusions
<b>Puffin yelkouan</b>	Augmentation de la reproduction en 2012, 2013, 2017 et 2019. Découverte de nouveaux terriers en 2019. Pas de traces visibles de prédation.	Diminution de la reproduction en 2014. Succès de reproduction faible. Aucune trace de reproduction du puffin de Scopoli ou cendré.	Seule espèce de Procellariiformes dont la nidification est certaine. Pas de tendance nette. Effectifs faibles mais plutôt en hausse (9-11 couples). Faible succès de reproduction : 2 poussins en 2019.
<b>Oiseaux terrestres</b>	Effectifs globalement positifs (fluctuants) pour cinq espèces, dont la fauvette mélanocéphale et le rossignol philomèle. Hausse de la richesse spécifique. Trois nouvelles espèces nicheuses.	Faible nombre de contacts du monticole bleu et de l'engoulevent d'Europe. Dynamiques faibles pour la corneille noire et le faucon pèlerin. Très fluctuante pour le cormoran huppé.	Effet positif sur la communauté. 3 nouvelles espèces nicheuses : le merle noir, le petit duc et le pigeon ramier. Situation plutôt favorable pour martinet pâle, tadorne de belon, fauvette mélanocéphale, rossignol philomèle, pinson des arbres.
<b>Lézard des murailles</b>	Augmentation du nombre de juvéniles observés mais qui ne peut être attribuée avec certitude aux éradications.	Pas d'augmentation du nombre d'observations.	Pas de tendance significative. Résultats difficiles à interpréter.
<b>Couleuvre de Montpellier</b>	Probable diversification alimentaire, pas de fléchissement de la dynamique, preuves d'une reproduction efficace.	Protocole non optimal. Pas de tendance significative.	Uniquement individus observés hors protocole. Les conditions particulières de Bagaud (végétation dense) n'ont pas permis de mettre en place un protocole adéquat ( <i>distance sampling</i> ). Colonisation de la pointe Sud depuis la disparition du rat noir.
<b>Phyllodactyle d'Europe</b>	Augmentation du nombre de juvéniles observés. Dynamique de population très bonne avec une densité en fin de programme (2019) très forte.	-	Résultats positifs, densités parmi les plus élevées des populations insulaires méditerranéennes. Adaptation du comportement des juvéniles, qui s'observent hors fissures à la disparition du rat noir, puis retournent dans les fissures à son retour. Bonne survie des juvéniles.
<b>Arthropodes</b>	Augmentation de l'abondance des arthropodes. Augmentation de l'abondance des saprophytes, des phytophages et des détritivores.	Diminution de l'abondance des prédateurs et des parasites.	Résultats globalement positifs, mais à prendre avec précaution : difficiles à interpréter. Attente des résultats de la thèse spécifique de J. Braschi.
<b>Flore vasculaire</b>	Augmentation du recouvrement et de la richesse spécifique de la végétation indigène.	-	Résilience rapide des communautés végétales littorales, moindre pour les communautés végétales à l'intérieur de l'île. Conservation de stations d'espèces patrimoniales.

Ainsi, le programme de restauration écologique de l'île de Bagaud, qui comprend différents suivis scientifiques sur le long terme, représente une expérience de taille réelle sur les capacités de résilience de l'écosystème suite à l'éradication simultanée des taxons exotiques envahissants. La poursuite de ces suivis permettra de bien comprendre les mécanismes de réponse à long terme de ces communautés et de justifier l'usage de ces opérations.



## 5. « Bonus naturalistes » et découvertes taxonomiques

### 5.1. La flore et la (lichéno)fonge de Bagaud (Annexe 5)

En bryoflore, 12 taxons inconnus sur Bagaud ont été découverts lors du programme décennal Bagaud, parmi lesquels : *Acaulon fontiquerianum*, *Fissidens crispus*, *Frullania dilatata*, *Hypnum cupressiforme* ou encore *Riccia sorocarpa*. Quelques taxons de lichens et champignons lichénisés ont aussi été découverts sur Bagaud lors de prospections comme *Flavoparmelia caperata*, *Parmotrema hypoleucinum* ou encore *Roccella phycopsis*. Concernant la flore vasculaire, 42 nouveaux taxons ont été recensés sur l'île comme *Calendula arvensis*, *Lobularia maritima*, *Malva olbia*, *Vicia bithynica*, *Genista linifolia*, *Serapias parviflora* (Aboucaya *et al.*, 2016) ou *Anisantha sterilis*. A l'inverse, 48 taxons n'ont pas été retrouvés suite au programme décennal, comme *Erica scoparia*, *Glaucium flavum*, *Spergula nicaeensis* ou *Sedum caespitosum* par exemple. Certains taxons sont généralement localisés en écosystèmes insulaires ou péniinsulaires : *Fumaria bicolor* Sommier ex Nicotra, 1897, *Crepis leontodontoides* All., 1789 ou *Romulea florentii* Moret, 2000 ou seulement trouvés sur les îles : *Teucrium marum* L., 1753, *Galium minutulum* Jord., 1846 ou *Staphisagria picta subsp. requienii* (DC.) B.Bock, 2012 (Buisson *et al.*, soumis).

### 5.2. La faune invertébrée de Bagaud (Annexe 5)

Les campagnes d'inventaires et de prélèvements de l'entomofaune de Bagaud ont permis de recenser une richesse entomologique de 376 taxons parmi lesquels 220 taxons de coléoptères, 56 taxons d'hyménoptères (dont 33 taxons appartenant à la famille des formicidés), 37 hémiptères, 31 lépidoptères, 12 taxons de l'ordre des diptères, sept orthoptères, trois mantoptères, deux odonates et deux dermoptères. L'arachnofaune est aussi bien étudiée, notamment grâce aux travaux inhérents à la thèse de J. Braschi qui a dénombré plus de 119 taxons d'aranéides, cinq pseudoscorpions et un scorpion : le scorpion noir à queue jaune (*Euscorpius flavicaudis*). La carcinofaune avait été bien étudiée avant le programme décennal, notamment grâce aux travaux de Noël (2003) dénombrant 51 décapodes dont la langouste rouge (*Palinurus elephas*) ou la petite cigale de mer *Scyllarus arctus*, 22 amphipodes et quelques isopodes terrestres et marins.

### 5.3. La faune vertébrée de Bagaud (Annexe 5)

Concernant les mammifères, en plus du rat noir (*Rattus rattus*) et de l'oreillard gris (*Plecotus austriacus*) connus avant le programme, le sanglier (*Sus scrofa scrofa*) et la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ont été découverts lors du programme décennal. L'avifaune nicheuse de Bagaud compte 15 taxons, dont trois nouvelles espèces nicheuses depuis 2012 : le merle noir (*Turdus merula*), le petit duc (*Otus scops*) et le pigeon ramier (*Columba palumbus*) (Bonnaud, 2019). Les taxons d'herpétofaune recensés avant le programme décennal ont été suivis depuis, comme le phyllodactyle (*Euleptes europaea*) ou le lézard des murailles (*Podarcis muralis*). Seule la couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*) observée de 1962 à 1983 n'a pas été retrouvée lors du programme décennal. Aucune trace d'amphibien sur l'île depuis les premiers inventaires naturalistes du Parc national de Port-Cros. Les plongeurs de l'île ont recensé 55 taxons de poissons autour de Bagaud, dont certains patrimoniaux comme le corb (*Sciaena umbra*), l'aigle de mer (*Myliobatis aquila*) ou le mérrou brun (*Epinephelus marginatus*).

### III. VALORISATION

#### 1. Séminaires de restitution

##### 1.1. Séminaire de restitution du 16/12/2014, Aix-en-Provence (France)

Après 5 ans de mise en œuvre du programme de restauration, un séminaire de restitution de premiers résultats a été organisé à Aix-en-Provence (Krebs *et al.*, 2016). Ce séminaire a permis un temps de présentations orales par divers intervenants liés au programme Bagaud, une session poster (Fig. 48) et des tables rondes dans le but d'explorer les possibilités de recherche sur les changements globaux. Le séminaire a accueilli 63 participants.



Fig. 48. Posters présentés lors du séminaire de restitution du programme Bagaud en 2014 (Annexe 6).

Les principales conclusions du séminaire de 2014 ont souligné l'importance de continuer à développer l'approche pilote de Bagaud et de suivre les monitorings engagés, sachant qu'il sera difficile de faire la part des choses entre le changement global d'un côté et les effets post-éradication de l'autre. De nombreuses suggestions ont été faites dans le cadre de suivis à long terme sur le changement global, et trois problématiques sont ressorties : définir un réseau cohérent de sites provençaux/méditerranéens, définir les suivis à mettre en place et les données à récolter, identifier un moyen de gérer et conserver les données récoltées. Le cadrage scientifique par l'IMBE doit perdurer.

## 1.2. Séminaire du 05/11/2019, Hyères (France)

Après 10 ans de mise en œuvre de programme de restauration, un dernier séminaire de restitution a été organisé à Hyères. Ce séminaire a été réalisé sous la même forme que le précédent, à savoir en proposant des présentations orales, une session poster (Fig. 49) et des tables rondes dans le but d'explorer les possibilités de recherche sur la poursuite des actions à réaliser en réserve intégrale de parc national. Le séminaire a accueilli 84 participants, rassemblant de nombreux organismes comme le CELRL, la DREAL PACA, la Métropole Toulon Provence Méditerranée, l'Office français de biodiversité, le PN des Calanques, l'UICN Comité français à la sauvegarde de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Aix Marseille Université ainsi que de nombreuses associations locales...



Fig. 49. Posters présentés lors du séminaire de restitution du programme Bagaud en 2019 (Annexe 7).

Les principales conclusions du séminaire de 2019 ont permis d'affiner le pas de temps des suivis naturalistes futurs, à savoir une poursuite possible (sous réserve d'approbation par le Conseil scientifique du PNPC) tous les 5 ans pour étudier l'évolution des groupes inventoriés sur site (flore, arthropodes, avifaune et herpétofaune). Il est de plus envisagé un comptage des goélands leucophées (*Larus michahellis*) non actualisé depuis 2015 (Berger *et al.*, 2015). De nombreuses suggestions ont été faites sur la possibilité de réaliser de nouvelles études par rapport aux îlots en réserve intégrale du PNPC, notamment une étude sociologique sur le devenir et l'acceptabilité des réserves intégrales par la population et les scientifiques, mêlant questions sur la naturalité et sur la gestion d'une espace protégé en vue de la conservation des espèces patrimoniales du site. Une autre suggestion d'étude, acceptée, visait l'amélioration des connaissances sur le domaine marin et sa frange littorale.



## 2. Publications et communications

### 2.1. Publications et communications scientifiques

Bagaud a fait l'objet pour le moment de plus de 200 documents de valorisation, montrant les résultats des divers inventaires, suivis et études opérées sur l'île (Fig. 50). 35 articles scientifiques ont été publiés lors du programme décennal Bagaud (2010-2019), avec trois articles sous presse, s'ajoutant aux 37 articles publiés pré-2010. De même, 67 rapports d'étude ont été rédigés de 2010 à 2019, s'ajoutant aux 9 rapports existants avant 2010 et traitant de la faisabilité d'éradication d'espèces exotiques envahissantes et de la mise en place d'un programme décennal. L'ensemble de ces documents traitant de l'île de Bagaud et du programme décennal sont listés en Annexes 1 et 2.

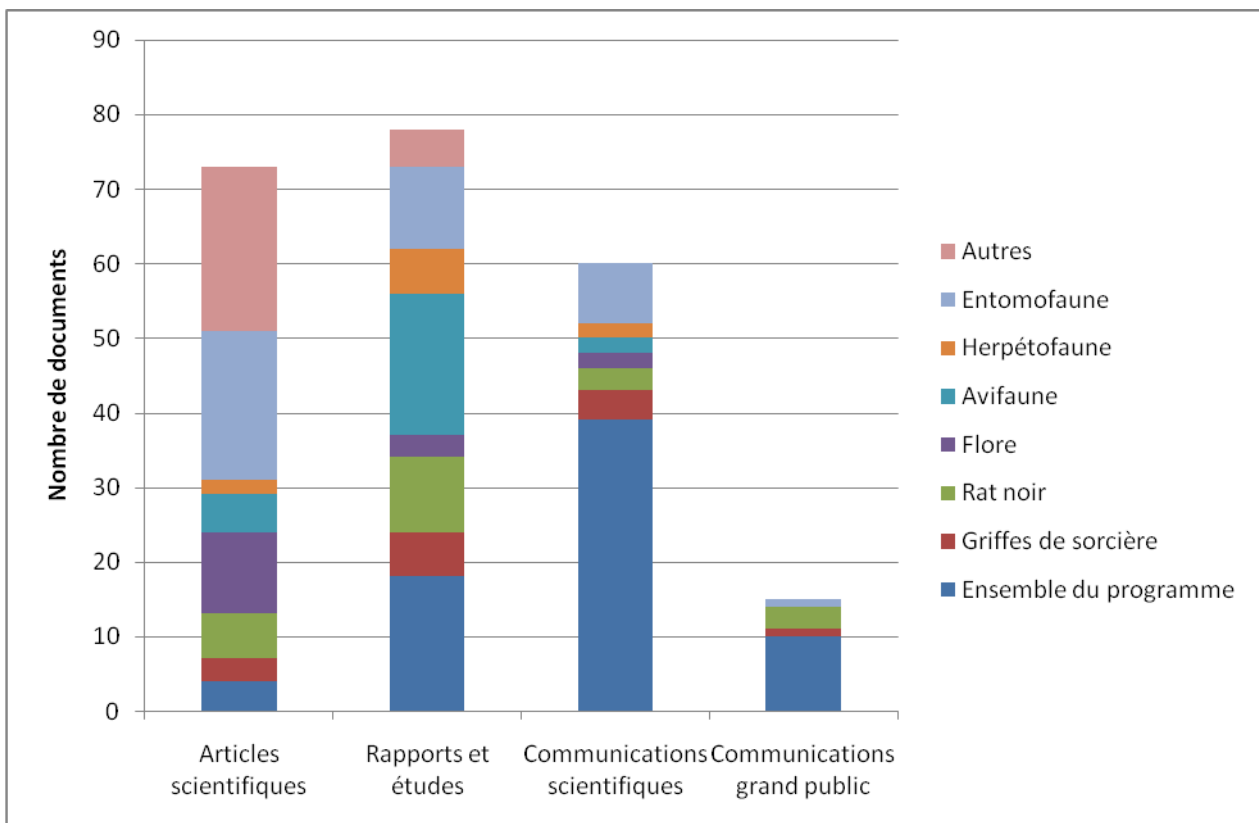


Fig. 50. Nombre de documents de valorisation par catégorie traitant de l'île de Bagaud (1934-2019).

### 2.2. Communications grand public

Les principales communications recensées traitant de l'île de Bagaud et du programme décennal relatif aux éradications des espèces exotiques envahissantes et qui ont été effectuées à l'attention du grand public sont des articles de presse, plusieurs conférences de présentation, un film traitant du programme décennal et des vidéos courtes diffusées sur des plateformes de streaming... L'ensemble de ces documents est listé en Annexe 3.



## 2.3. Activités social-média

La clôture du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud a permis de valoriser les actions et de communiquer sur les réseaux sociaux. Plus de mille personnes ont pu être atteintes via ces canaux par les diverses publications du PNPC et du CBNMed réalisées notamment via Facebook (Fig. 51).



Fig. 51. Suivi des indicateurs liés aux activités social et digital-média pour le programme Bagaud.

## 2.4. Base de données photographique et sonore

Le programme de restauration écologique de Bagaud a permis de rassembler une banque d'images et de sons de plus de 3 000 fichiers qui pourront servir d'archives photographiques et sonores.

## IV. CONCLUSIONS DU PROGRAMME DECENNAL

---

### 1. Les succès

Le programme décennal de restauration écologique était ambitieux : sur 10 ans, il prévoyait une éradication combinée des espèces exotiques envahissantes puis des suivis naturalistes annualisés voire biannualisés. Le cahier des charges a été respecté jusqu'au terme, profitant au passage d'un succès des opérations d'éradication des griffes de sorcière, de la restauration écologique des zones arrachées par un retour naturel de la végétation indigène de l'île grâce à la banque de graines présentes dans le sol ainsi que la conservation de stations d'espèces patrimoniales de flore vasculaire de Bagaud (dont la romulée de Florent). Une progression des connaissances liées aux systèmes insulaires a été obtenue grâce aux comparaisons avant et post-éradications (cartographie des stations de plantes patrimoniales, etc.).

### 2. Les échecs

Les opérations d'éradication du rat noir, malgré un effort permanent et chronophage, n'ont pas été concluantes 10 ans après, même avec l'emploi de procédés chimiques. Certes, en 2014, un « zéro de capture » a permis d'affirmer que l'opération d'éradication du rat noir sur Bagaud était réussie, cependant la nouvelle dynamique croissante de l'espèce dès fin 2015 a très vite sonné le glas des efforts entrepris. Une stratégie de réaction rapide suite à une détection précoce aurait peut-être pu ralentir la progression de l'espèce, quoi qu'il en soit, le rat noir est toujours présent sur Bagaud en 2019.

### 3. Les problèmes rencontrés

Certains problèmes liés à la double insularité (météo, trop peu de personnel formé au pilotage de bateaux, transport de charges lourdes, terrain escarpé...) n'ont pas facilité les opérations de terrain et ont pu impacter la périodicité des relevés (notamment les stations de dératisation accessibles uniquement par la mer, les suivis faunistiques et floristiques...). Certains résultats ont nécessité beaucoup de temps ou ont été difficilement interprétables à cause de nombreux facteurs pouvant opérer sur l'île, ou à cause de protocoles pas assez efficaces (cas des suivis reptiles)... De plus, l'utilisation de produits toxiques (raticide, éthylène-glycol) a été malheureusement nécessaire pour réaliser des suivis et biocontrôles. Notons la fermeture permanente des layons, qui n'a pas aidé au déplacement du personnel sur le terrain. De plus, effet classique pour un programme à long terme, il a été difficile de survivre à l'épuisement des moyens financiers, à la gestion des moyens matériels ainsi qu'à la baisse de motivation des moyens humains.

### 4. Les bonus

Plusieurs découvertes de taxons ont cependant été opérées sur l'île durant le programme décennal, notamment des espèces patrimoniales comme *Cis quadridentulus* (découvert récemment dans le Sud-est), *Genista linifolia*, *Serapias parviflora* (non connus sur Bagaud) ou encore *Pseudomogoplistes squamiger* (redécouvert sur le territoire du PNPC). Grâce aux études et inventaires complémentaires, une meilleure compréhension de l'historique de Bagaud et des îles d'Hyères, ainsi que l'actualisation d'inventaires passés ont été bénéfiques pour le suivi de la biodiversité des îles d'Hyères et des écosystèmes insulaires méditerranéens. L'ensemble est résumé en table VII.

Tab. VII. Bilan synthétique du programme décennal Bagaud.

	Bilans positifs	Bilans négatifs	Pistes d'amélioration
<b>BILAN DE COORDINATION DU PROGRAMME</b>			
<b>Aspect financier</b>	→ Diversité de sources de financements : obtention de financements de plusieurs acteurs, dont financements européens.	→ Coût important des opérations.	Continuer la recherche de fonds.
<b>Aspect humain</b>	→ Fédération d'acteurs très diversifiés. → Formation de nombreux gestionnaires méditerranéens (réseau PIM, par exemple).	→ Difficulté à garder une motivation intacte au fil du temps. → Turn over important des chargé.e.s de coordination du programme.	Continuer la mise en réseau pour l'échange d'informations et d'expériences.
<b>Aspect communication</b>	→ Bonne valorisation et diffusion des résultats. → Réalisation de deux séminaires de restitution.	→ Communication insuffisante avec les acteurs locaux.	Mieux valoriser les résultats sur un site web dédié..
<b>BILANS TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE</b>			
<b>Contrôle des « griffes de sorcière »</b>	→ Arrêt de l'envahissement progressif de l'île (arrachage complet de <i>Carpobrotus</i> ). → Valorisation des « rémanents » de <i>Carpobrotus</i> par fabrication d'andains. → Biocontrôle de <i>Carpobrotus</i> de plus en plus facile : 2013 (7.6±3.0 individus / m <sup>2</sup> en moyenne) à 2019 (0.47±0.2 individus / m <sup>2</sup> ). → Retour de la végétation indigène et diversification des arthropodes sur les zones envahies.	→ Travail et suivi au long terme nécessaire (10 ans de suivis et repasses après l'arrachage initial). → Nécessite un personnel qualifié, cordistes, pour les zones inaccessibles (en falaise par exemple). → Arrachage et repasses en falaise beaucoup plus chronophages. → Dégâts collatéraux possibles des arrachages.	Favoriser la détection précoce et réaction rapide.
<b>Contrôle du rat noir</b>	→ Utilisation d'une méthodologie reconnue avec une recherche d'utilisation minimale de toxiques. → Pas de présence d'autres micromammifères susceptibles de proliférer après l'éradication du rat noir. → Réalisation d'une étude génétique permettant de comprendre les flux de gènes et les déplacements de populations.	→ Échec de l'opération sur le long terme (reprise d'une prolifération). → Utilisation de produits toxiques, manque de connaissance sur les effets de bioaccumulation). → Réaction négative des habitants de Port-Cros sur l'allocation des moyens liés à la dératisation en réserve intégrale (actuellement gênés par les rats sur l'île).	Repenser les opérations. Améliorer le système de biosécurité, notamment le schéma décisionnel lors d'une détection précoce pour favoriser une réaction rapide. Améliorer la communication.
<b>Préservation de la biodiversité de Bagaud</b>	→ Préservation d'habitats d'intérêt, d'habitats d'espèces remarquables, endémiques : falaises avec végétation des côtes méditerranéennes, Mattoral arborescent à <i>Juniperus phoenicea</i> , , prés salés méditerranéens, formations à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i> (Oléo-lentisque)... (Annexe 5) → Préservation d'espèces patrimoniales : <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Romulea florentii</i> , <i>Galium minutulum</i> , <i>Asplenium obovatum billottii</i> , <i>Pancratium maritimum</i> , <i>Teucrium marum</i> , <i>Orobanche sanguinea</i> ...	→ Opérations d'éradication ayant nécessité une intervention lourde en Réserve intégrale, même si une fois les <i>Carpobrotus</i> éliminés, le milieu a été laissé en évolution naturelle. → Dégâts collatéraux possibles des arrachages.	Limitier les entrées sur site.
<b>Connaissance de la résilience des écosystèmes insulaires méditerranéens provençaux</b>	→ Meilleure connaissance de la résilience des écosystèmes insulaires méditerranéens provençaux. → Valorisation des résultats sous la forme d'une thèse et de nombreuses publications scientifiques.	→ Difficulté d'interprétation des résultats, notamment du lien causal « éradications – impacts ». → Suivis chronophages rendus ardu par la double insularité (météorologie, personnel qualifié pour la navigation en bateau...). → Terrain difficile.	Continuer les réflexions sur les possibilités d'envisager les mêmes opérations à une échelle plus grande (île de Port-Cros...). Révision de certains protocoles de suivis pour l'amélioration de la récolte de données : moins chronophage et « collectrice » (entomofaune)

### 1. Questionnements sur les spécificités et les orientations d'une réserve intégrale

Bagaud et les îlots réserves de Port-Cros (Rascas et Gabinière), destinés à la recherche scientifique par leur classement en réserve intégrale, sont protégés sur leur partie terrestre. Des réflexions sont en cours pour (1) la protection du domaine marin, (2) des zones de non prélèvements autour de Bagaud, (3) des zones de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) pour une création 2020 entre l'île et Port-Cros (68 bouées à ancrage écologique)... Bagaud est aussi une « île sentinelle » du programme Petites Îles de Méditerranée (PIM), donc axée sur l'étude du changement global (invasions biologiques, réchauffement climatique...). Des questionnements sont ainsi en cours sur la conception d'un nouveau programme ambitieux, sur le long terme, avec des protocoles reproductibles et robustes, tout en favorisant les échanges de pratique, la mutualisation de savoir-faire, le partage d'expérience et la mise en réseau. La place des sciences humaines dans un nouveau programme est en discussion (focaliser sur les regards, perceptions, attentes, besoins) notamment des personnes locales, par la prévision d'un volet « communication » plus important mais aussi par un impact plus réduit sur la réserve.

### 2. Rédaction d'un plan décennal de suivi (2020-2029)

Un plan de suivi des îles en réserve intégrale de Port-Cros est en cours d'écriture. Celui-ci prendra en compte diverses réflexions à partir des bilans tirés des enseignements du programme décennal. Il s'axera potentiellement sur :

- la poursuite de suivis naturalistes (flore, avifaune nicheuse et marine, entomofaune et herpétofaune) avec des protocoles allégés et la mise en place d'indicateurs simples, une échéance quinquennale et combinée à des missions naturalistes avec l'équipe du réseau PIM par exemple, avec l'entretien des layons associés, la poursuite des suivis de zones mazoutées... ;
- la mise en place de nouvelles études menées en réserve intégrale (à déterminer suivant les possibilités de recherche scientifiques), possiblement par la mise en place d'un suivi global ichtyologique, l'étude de la frange littorale ou la mise en place d'un observatoire des saisons ou des paysages sous-marins. Une application en sciences humaines est aussi en réflexion ;
- la prévention de l'introduction et de la prolifération des espèces exotiques envahissantes (poursuite d'une biosécurité annuelle à visée d'éradication pour les griffes de sorcière sur plat et en falaise et poursuite des réflexions concernant le rat noir) ;
- la mutualisation des connaissances, le développement de réseaux en faisant vivre le programme « île sentinelle » par comparaison avec des îles similaires (groupe de réflexion à mener) et la communication auprès du grand public, des acteurs économiques et politiques ;
- un agrandissement de la réserve intégrale (avec une extension en mer par la prise en compte de la frange littorale et la création de zones de non prélèvement sous réserve de discussions (sur la nécessité scientifique et acceptabilité sociale) ;
- la surveillance des obus non déminés à ce jour...



## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

### Figures

Fig. 1. Situation géographique et topographie de l'île de Bagaud (43°00'42 N ; 6°21'45 E) .....	16
Fig. 2. Exemple de petites îles situées sur le littoral varois : carte des îles et îlots du Var (Fouchard, 2015). .....	22
Fig. 3. Logigramme de la stratégie d'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (Lorvelec et al., 2019) .....	24
Fig. 4. Dispositif utilisé lors des opérations initiales d'éradication du rat noir (Ruffino et al., 2015).....	25
Fig. 5. Évolution journalière des paramètres de l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (Ruffino et al., 2014) .....	26
Fig. 6. Cartographies des opérations d'éradication du rat noir ( <i>Rattus rattus</i> ) et résultats de captures sur l'île de Bagaud en 2011 © Fourcy, 2015 (Ruffino et al., 2015).....	27
Fig. 7. Densité (Kernel density) de captures de rats noirs du 7 septembre 2011 au 1 <sup>er</sup> octobre 2011 (Ruffino et al., 2015) .....	28
Fig. 8. Cartographie de la pose des pièges Manufrance sur Bagaud lors de la campagne de piégeage de mars 2018. ..	33
Fig. 9. Cartographie des stations permanentes et temporaires d'appâtage chimique sur l'île de Bagaud en 2019.....	34
Fig. 10. Cumul des évènements de consommation d'appâts toxiques par le rat noir sur Bagaud de 2012 à 2019. ....	35
Fig. 11. Proportion d'évènements de consommation d'appâts toxiques par le rat noir de 2012 à 2019. ....	36
Fig. 12. Localisation et accès des stations connues de griffes de sorcière en 2011 (d'après Passetti, 2011 modifié par Krebs, 2013).....	40
Fig. 13. Effectif total d'individus de <i>Carpobrotus</i> spp. arrachés par m <sup>2</sup> (zones littorales et intérieures) (données issues de Buisson et al., accepté). ....	42
Fig. 14. Cartographie des zones d'arrachage de <i>Carpobrotus</i> spp. en 2018.....	43
Fig. 15. Cartographie des zones de présence et de suivi du <i>Carpobrotus</i> spp. sur l'île de Bagaud. ....	46
Fig. 16. Cartographie des stations d'arrachage du <i>Carpobrotus</i> spp. en situation de falaise depuis 2012. ....	47
Fig. 17. Cartographie des localisations des placettes de végétation (100 m <sup>2</sup> ) pour les suivis de flore vasculaire sur Bagaud.....	49
Fig. 18. Dynamique temporelle entre 2010 et 2017 des différents recouvrements de végétation à l'intérieur de l'île (Buisson, 2017 ; Buisson et al., 2018) .....	50
Fig. 19. Analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisée sur les recouvrements en espèces dans les placettes de 100 m <sup>2</sup> (Buisson, 2017 ; Buisson et al., 2018) .....	51
Fig. 20. Schéma d'un échantillonnage avant (a) et après le tri (b, c) par « morpho-espèce » (Braschi, 2017 ; Buisson et al., 2019).....	53
Fig. 21. Nombre de morpho-espèces dans les pièges Polytrap pour chaque ordre d'insectes (Coleoptera, Diptera, Hemiptera et Hymenoptera), avant éradications (2011) et après éradications (2013 et 2015) (Braschi et al., 2017).....	54
Fig. 22. Cartographie des localisations des pièges « Barber » (pitfalls) et pièges « Polytrap® » pour les suivis entomofaunistiques sur Bagaud. ....	55
Fig. 23. Pourcentages des effectifs des coléoptères par classe fonctionnelle dans les pièges Polytrap, avant éradications (2011) et après éradications (2013 et 2015) (Braschi et al., 2017).....	56
Fig. 24. Abondances annuelles des arthropodes relevés dans les pièges Barber (Braschi & Ponel, 2019) .....	57
Fig. 25. Cartographie des localisations des itinéraires-échantillons et quadrats pour les suivis herpétofaunistiques sur Bagaud.....	60

Fig. 26. Structure de la population de <i>Malpolon monspessulanus</i> sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, durant et hors protocoles (données Reptil'Var).....	61
Fig. 27. Structure de la population de <i>Podarcis muralis</i> sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, sous protocole (données Reptil'Var).....	62
Fig. 28. Structure de la population d' <i>Euleptes europaea</i> sur l'ensemble des observations réalisées pendant le programme décennal, sous protocole (données Reptil'Var).....	63
Fig. 29. Fréquence de contacts de <i>Podarcis muralis</i> et <i>Euleptes europaea</i> au cours du programme décennal (données Association Reptil'Var).....	64
Fig. 30. Cartographie des localisations des IPA pour les suivis avifaunistiques sur Bagaud. ....	66
Fig. 31. Évolution du nombre d'espèces observées et nicheuses d'oiseaux sur l'île de Bagaud (2010-2019).....	67
Fig. 32. Évolution du nombre de couples des principaux passereaux nicheurs sur l'île de Bagaud au cours du programme décennal.....	68
Fig. 33. Cartographie des traces de sanglier (boutis, crottes fraîches...) repérées sur Bagaud depuis 2016. ....	71
Fig. 34. Cartographie des espèces patrimoniales de flore vasculaire où des zones de boutis ont été recensées. ....	72
Fig. 35. Cartographie des zones de pollution au mazout sur le littoral de Bagaud suite à la collision de deux navires au large du Cap Corse en 2018. ....	74
Fig. 36. Réseau d'interactions entre espèces végétales (gauche) et abeilles (droite) (Gombault et al., 2018).....	76
Fig. 37. Photos les plus récentes prises dans le cadre du constat photographique de la « Batterie du Sud » (à gauche) et du « nord du quai de pierre » (à droite) (date de prise de vue : 05/09/2019) © Cottaz, 2019.....	79
Fig. 38. Photos prises dans le cadre du constat photographique des deux principales stations de griffes de sorcière : « Batterie du Sud » (à gauche) et « nord du quai de pierre » (à droite) (dates de prise de vue : 23/09/2010, 20/09/2012, 08/10/2012, 08/10/2014, 07/09/2016) © Aboucaya, Krebs, Passetti, 2010-16.....	80
Fig. 39. Répartition des taxons de flore vasculaire recensés sur Bagaud en fonction de leur indigénat et de leur patrimonialité. ....	82
Fig. 40. Cartographie de la végétation de Bagaud en 2011 avant éradications (Krebs & Noble, 2017).....	84
Fig. 41. Photographie des biopsies des rats noirs prélevés lors des nécropsies de 2011 et des échantillons de fèces (gauche) ainsi que des résultats de l'assignation génétique (droite) (Lorvelec et al., 2019). ....	85
Fig. 42. Diagramme ombrothermique annuel de l'île de Bagaud de 2005 à 2019 (données PNPC). ....	86
Fig. 43. Nombre d'entrées recensées sur Bagaud depuis 2010 pour la réalisation des missions du programme .....	88
Fig. 44. Moyens humains déployés par année de 2019 à 2019 (en journées.homme) .....	89
Fig. 45. Moyens humains déployés par organisme depuis le début du programme en 2010 (en journées.homme).....	90
Fig. 46. Bilan financier du programme décennal de 2008 à 2019. ....	92
Fig. 47. Schéma simplifié du réseau trophique en place sur l'île de Bagaud.....	95
Fig. 48. Posters présentés lors du séminaire de restitution du programme Bagaud en 2014 (Annexe 6). ....	98
Fig. 49. Posters présentés lors du séminaire de restitution du programme Bagaud en 2019 (Annexe 7). ....	99
Fig. 50. Nombre de documents de valorisation par catégorie traitant de l'île de Bagaud (1934-2019).....	100
Fig. 51. Suivi des indicateurs liés aux activités social et digital-média pour le programme Bagaud. ....	101

## Tableaux

Tab. I. Liste des taxons patrimoniaux recensés sur l'île de Bagaud (état des connaissances 2019) .....	18
--	----

<i>Tab. II. Résultats principaux des opérations visant l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (d'après Lorvelec &amp; Le Quilliec, 2015).....</i>	<i>37</i>
<i>Tab. III. Principales interventions liées au contrôle du <i>Carpobrotus</i> spp. en situation de falaise (cf. Fig. 16). .....</i>	<i>44</i>
<i>Tab. IV. Calendrier de mise en œuvre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud .....</i>	<i>87</i>
<i>Tab. V. Détail des coûts (en €) inhérents au programme (hors frais de personnel, études préliminaires aux éradications et supervision scientifique des étudiants) (d'après Ruffino et al., 2014). .....</i>	<i>91</i>
<i>Tab. VI. Bilan des résultats des suivis des taxons indigènes lors du programme décennal Bagaud. ....</i>	<i>96</i>
<i>Tab. VII. Bilan synthétique du programme décennal Bagaud.....</i>	<i>103</i>

## Planches photographiques

<i>Planche A. Espèces patrimoniales.....</i>	<i>20-21</i>
<i>Planche B. Éradication du rat noir.....</i>	<i>29</i>
<i>Planche C. Contrôles et ateliers internationaux de formation et d'échanges.....</i>	<i>30</i>
<i>Planche D. Biocontrôle du rat noir et campagnes de piégeage renforcées.....</i>	<i>38</i>
<i>Planche E. Éradication des griffes de sorcière.....</i>	<i>41</i>
<i>Planche F. Biocontrôle des griffes de sorcière.....</i>	<i>45</i>
<i>Planche G. Suivis de la flore et de l'entomofaune.....</i>	<i>57</i>
<i>Planche H. Suivis des perturbations.....</i>	<i>69</i>
<i>Planche I. Autres activités et suivis réalisés sur Bagaud.....</i>	<i>80</i>

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABOUCAAYA A., 2000. Récapitulatifs des travaux d'arrachage de *Carpobrotus* spp. sur Porquerolles. Rapport Conservatoire Botanique national méditerranéen de Porquerolles, 3p.
- ABOUCAAYA A., KREBS E., NOBLE V., MICHAUD H. & PAVON D., 2016. Compléments d'inventaires floristiques des îles et îlots satellites du Parc national de Port-Cros (Porquerolles, Port-Cros et Giens, commune d'Hyères) et de l'île du Grand Rouveau (commune de Six-Fours) (Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 30 : 261-268
- AFFRE L., 2011. *Ecological and Evolutionary Insights from Plant Invasions: The Case of Carpobrotus spp. (Aizoaceae) in the Mediterranean Basin*. In: BERHARDT L.V. (ed). *Advances in Medicine and Biology. Volume 16*. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA: 1-40.
- ALLEGRE A. & MONTEGU C., 2014. Restauration écologique de la réserve intégrale du Parc National de Port-Cros (Var, 83) - Résilience de la végétation autochtone de l'île de Bagaud après éradication des *Carpobrotus* spp. Mémoire de Master 1. Sciences de la Biodiversité et de l'Écologie, Aix-Marseille université, Marseille, 20p + annexes.
- ARMORI G., GIPPOTITI S. & HELGEN K. M., 2008. *Diversity, distribution, and conservation of endemic island rodents. Quaternary International*, 182 : 6-15.
- AUDEVARD A. & CABRI J., 2019. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Parc national de Port-Cros et Ligue de Protection des Oiseaux PACA (LPO), 44p.
- BALLOUARD J.-M., FERRARI T., BONNET X., CARON S., MAXIME L., GARNIER G., GILLET P. & AUSANNEAU M., 2016. Les serpents des îles du Parc national de Port-Cros : suivis par capture-marquage-recapture de *Malpolon monspessulanus* et de *Rhinechis scalaris*. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 30: 23-44
- BARRATT B. I. P., DERRAIK J. G. B., RUFAUT C. G., GOODMAN A. J. & DICKINSON K. J. M., 2003. *Morphospecies as a substitute for Coleoptera species identification, and the value of experience in improving accuracy. J. Roy. Soc. New Zeal.*, 33:2, 583-590.
- BARRIOS-GARCIA N. & BALLARI S. A., 2012. *Impact of wild boar (Sus scrofa) in its introduced and native range : a review. Biological Invasions*, 14 : 2283-2300
- BAUMBERGER T., 2008. Etude diachronique de l'impact des Goélands leucophées sur les communautés végétales des îles de Marseille. Mémoire de master 2. Biodiversité et Ecologie Continentales, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 30p + annexes.
- BERGER G. (coord.), 2011. Point zéro avifaune - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
- BERGER G. (coord.), 2012. Suivi avifaune post-éradication - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 17p + annexes.
- BERGER G. (coord.), 2013. Suivi avifaune 2013 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
- BERGER G. (coord.), 2014. Suivi avifaune 2014 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
- BERGER G. (coord.), 2015. Suivi avifaune 2015 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.



- BERGER G. (coord.), 2017. Suivi avifaune 2017 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Dream & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
- BERGER G., BONNAUD E. & LEGRAND J., 2015. Surveillance et gestion des populations de Goélands leucophées (*Larus michahellis*) des îles d'Hyères – Recensement 2015. Rapport Parc national de Port-Cros et Association Dream, 21p + annexes.
- BERGER G., BONNAUD E., LEGRAND J. & DUHEM C., 2010. Surveillance et gestion des populations de Goélands leucophées (*Larus michahellis*) des îles d'Hyères – Recensement 2010. Rapport Parc national de Port-Cros et Association Dream, 27p.
- BERGLUND H., JÄRENO J. & BENGTTSSON G., 2009. *Endemism predicts intrinsic vulnerability to non indigenous species on islands. The American Naturalist*, 174 : 94-101.
- BESSION J., 1975. Bilan des connaissances actuelles sur l'avifaune de Port-Cros. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 1 : 19-32
- BLONDEL J., 1975. Remarques générales sur l'avifaune de Port-Cros et perspectives d'avenir. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 1 : 33-36.
- BONNAUD E., MERIOTTE S., LEGRAND J., AUDEVARD A., CABRI J. & BERGER G., 2019. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)
- BOUDOURESQUE C.F., BLANFUNE A., RUITTON S. & THIBAUT T., 2019. Marées noires : à nettoyer avec modération ! *Le Tropézien*, 105 : 14-15
- BOURCET J., BRACQUE P., DE NONANCOURT P. & SAPOR C., 2003. Évaluation des risques liés à l'augmentation des densités des sangliers sauvages en France. Rapport N° C 2003 T 067.
- BOURGEOIS K., 2010. Recensement des populations de puffins sur l'île de Bagaud - "point zéro" mai 2010. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, A dos d'île & Parc national de Port-Cros, 7p.
- BOURGEOIS K. & DROMZEE S., 2012. Dynamique des populations de puffins sur les îles d'Hyères. Rapport A dos d'île et Parc national de Port-Cros, 29p.
- BOURGEOIS K. & VIDAL E., 2005. Écologie et conservation d'un oiseau marin endémique de Méditerranée, *Puffinus yelkouan*. Prédation par le chat haret et sélection de l'habitat de reproduction sur les îles d'Hyères. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 21: 55-87
- BOURGEOIS K., VIDAL E., SUEHS C. & MEDAIL F., 2004. *Extreme invasional meltdown: multitrophic interactions catalyse Mediterranean island invasions*. In: ARIANOUTSOU M., PAPANASTASIS V.P (eds). *Proceedings of the 10th MEDECOS Conference. Ecology, conservation and management of Mediterranean climate ecosystems*. Millpress Science Publishers, Rotterdam, 1-5.
- BRASCHI J., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 8p. + annexes
- BRASCHI J., CACERES M., DELCOURT N., TOURNIER F. & PONEL P., 2017. Conséquences sur les communautés d'insectes volants de l'éradication simultanée du rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats préliminaires. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 31: 71-79
- BRASCHI J., HÉLARD O., MAZZIA C., OGER P., PONEL P. & BUISSON E., soumis(a). Impacts of the removal of invasive *Carpobrotus* on spider assemblage dynamics. *Biodiversity & Conservation*.

- BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Suivi des communautés d'arthropodes suite à l'éradication de deux espèces invasives, es griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) et le rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud. *Monitoring of arthropods communities after the eradication of two invasive species on Bagaud island, iceplant (Carpobrotus spp.) and black rats (Rattus rattus). Monitoring protocols, results and feedbacks for managers*. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France).
- BRASCHI J., PONEL P., HEBRARD J.-P. & FOUCHARD M., 2018. Premières données sur la communauté de Lépidoptères nocturnes de l'île de Bagaud (archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 32 :113-121
- BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., JOURDAN H., PASSETTI A., BARCELO A., BERVILLE L., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MATOCQ A., MEUNIER J.-Y., OGER P., SECHET E. & VIDAL E., 2015. Eradications simultanées du rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Provence, France) : résultats préliminaires des conséquences sur les communautés d'arthropodes. *Revue d'Écologie (Terre & Vie)*, Vol. 70 (Suppt 12 « Espèces invasives »), 2015 : 91-98
- BRASCHI J., TORRES A., FADDA S., BUISSON E. & PONEL P., soumis(b) Beetle assemblage dynamics after invasive iceplant *Carpobrotus* removal. *Restoration Ecology*.
- BUISSON E., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie, 10p + annexes
- BUISSON E., ABOUCAYA A., AFFRE L., BRASCHI J., CHENOT J., DAILLY S., HESS M., PASSETTI A., PAVON D., RAMONE H., VIDALLER C. & KREBS-AMY E., 2018. Rétablissement des communautés végétales après éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus* sp.) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats 5 ans après éradication. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32: 123-135
- BUISSON E., BRASCHI J., CHENOT-LESCURE J., HESS M. C. M., VIDALLER C., PAVON D., RAMONE H., AMY-KREBS E., COTTAZ C., PASSETTI A., ABOUCAYA A. & AFFRE L., accepté. *Native plant community recovery after *Carpobrotus* (iceplant) removal on an island – results of a 10-year project. Applied Vegetation Science*.
- BUISSON E., BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation et arthropodes 2019. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et Parc national de Port-Cros, 42p.
- CAÏETTI C., 2018. Pollution : « notre objectif c'est le retour au point zéro ». *Var-Matin*. Paru le 27/10/2018.
- CASSAING J., DERRE C., MOUSSA I., PARGHENTANIAN T., BOCHERENS H. & CHEYLAN G., 2005. Le régime alimentaire du rat noir *Rattus rattus* dans les îles d'Hyères analysé par la biochimie isotopique et les contenus stomacaux. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 21 : 89-115
- CASTILLA A.M., BARBADILLO L.J. & BAUWENS D., 1992 *Annual variation in reproductive traits in the lizard *Acanthodactylus erythrurus*. Can. J. Zool.*, 70: 395-402.
- CEBALLOS G. & BROWN J. H., 1995. *Global patterns of mammalian diversity, endemism and endangerment. Conservation Biology*, 9 : 559-568.
- CHENOT J. & SAPALY E., 2013. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, 83) ; Résilience de la végétation autochtone après éradication de *Carpobrotus* spp. Mémoire de Master 1. Sciences de la Biodiversité et de l'Écologie, Aix Marseille Université, Marseille, 20p + annexes.

- CHENOT J., 2010. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, étude de gestion préalable à l'éradication des Griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.). Mémoire de DUT. Génie Biologique option Agronomie, Université d'Avignon, Avignon, 30p. + annexes
- CHENOT J., BUISSON E., PASSETTI A. & AFFRE L., 2014. *Consequences of iceplant (Carpobrotus) invasion on the vegetation and seed bank structure on a Mediterranean island: response elements for their local eradication. Acta Bot. Gall., 161: 301-308.*
- CHEYLAN G., 1984. Les mammifères des îles provençales. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, 10: 13-25*
- CLEMENCON L. & LEVY G., 2019. Suivi gîtes de chiroptères des îles de Port-Cros et Bagaud 2019. Rapport Parc national de Port-Cros, 21p. + annexes
- COTTAZ C. & ABOUCAYA A., 2017. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud - rapport d'activités 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 30 pages + annexes.
- COURBIN N., GREMILLET D. & BESNARD A., 2018. Étude de la dynamique des populations de puffins de Scopoli et yelkouan du Parc National des Calanques et du Parc National de Port-Cros. Rapport du CEFE (UMR 5175) CNRS, PSL, EPHE, Université de Montpellier, SupAgro, IRD et INRA (Campus du CNRS Montpellier). 107p.
- CRONK Q. C., 1997. *Islands: stability, diversity, conservation. Biodiversity and Conservation, 6 : 477-493.*
- CROUZET N., D'ONOFRIO P., BLANC G., ABOUCAYA A., MICHAUD H. & NOBLE V., 2005. Nouvelle contribution à la connaissance de la flore des îles d'Hyères, France. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr., 21 : 117-146*
- DELORME D., GUILLEMOT B., MAUPOIX Y. & MORTREUX S., 2012. Gestion de l'impact du sanglier dans les espaces protégés. Les solutions trouvées dans le RNCFS du lac du Der. *Faune Sauvage, Connaissance et gestion des habitats, 296 : 32-38*
- DENSLOW J. S., 2001. *The ecology of insular biotas. Trends Ecol. Evol., 16 : 423-424.*
- DERRAIK J. G. B., CLOSS G. P., DICKINSON K. J. M., SIRVID P., BARRATT B. I. P. & PATRICK B. H., 2002. *Arthropod Morphospecies versus Taxonomic Species: a Case Study with Araneae, Coleoptera, and Lepidoptera. Conserv. Biol., 16: 1015-1023.*
- DRAKE D. R., MULDER C. P., TOWNS D. R. & DAUGHERTY C. H., 2002. *The biology of insularity: an introduction. Journal of Biogeography, 29 : 563-569.*
- DUHEM C., 2004. Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques : cas des colonies insulaires de Goélands leucophées du littoral provençal. *Ecologie, Environnement. Université de droit, d'économie et des sciences – Aix-Marseille III, 196p.*
- EUDELIN R. & GAUTHIER J., 2013. Étude des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud, année 2013. Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 46p.
- FABRE J., 2018. Cap vers une aventure professionnelle entre terre et mer. BTS A Gestion et protection de la Nature. Rapport Parc national de Port-Cros. 21p.
- FOUCHARD, 2015. La biodiversité des petites îles de Provence-Côte d'Azur : Eléments de synthèse en vue d'une stratégie régionale de conservation. Présentation des résultats et plan d'action de conservation. Rapport de stage de Master 2 - Sciences de la Biodiversité et Ecologie parcours professionnel Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité. 34p
- GALLNER J.C. & MARCHETTI M., 1977. Approche quantitative des peuplements d'oiseaux terrestres nicheurs du Parc national de Port-Cros. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, 3 : 129-142.*

- GAUTHIER J. (coord), 2015. Protocole de suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe suite à la restauration écologique de l'îlot de Bagaud par éradication des rats et griffes de sorcières. 5<sup>e</sup> année (2010, 2011, 2012, 2014, 2015). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 27p.
- GAUTHIER J., 2010. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 40p + annexes.
- GAUTHIER J., 2011. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. (2eme année). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 46p.
- GERARDIN N. & PONCIN D., 2005. Atlas du Parc National de Port-Cros. Collection des Atlas des Parcs nationaux : GIP-ATEN : 72.
- GOMBAULT C., GUILBAUD L., MORISON N. & VAISSIÈRE B., 2018. Inventaires des Abeilles sauvages sur les sites de Port-Cros, Bagaud et du Cap Lardier. Rapport INRA. 46p.
- HEYWOOD V. H., 1995. *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HONNEGER R. E., 1981. *List of amphibians and reptiles either known or thought to have become extinct since 1600*. *Biol. Conserv.*, 19 : 141-158.
- HULME P., 2004. *Islands, invasions and impacts: a Mediterranean perspective*. In: FERNÁNDEZ-PALACIOS J.M. & MORICI C. (eds). *Island ecology, Asociación Española de Ecología Terrestre, La Laguna, Spain*, 337-361.
- KAPFER G. (coord.), 2012. Inventaire des Chiroptères sur les îles de Bagaud et Port-Cros. Rapport Groupe Chiroptère de Provence et Parc national de Port-Cros, 16p + annexes
- KING W. B., 1985. *Island birds: will the future repeat the past?* Moors, P. J. *Conservation of Island Birds. ICPB technical publication Cambridge*, 3-17.
- KOVOOR J. & MUNOZ-CUEVAS A., 2000. Diversité des Arachnides dans les îles d'Hyères (Porquerolles et Port-Cros, Var, France). Modifications au cours du XXe siècle. *Zoosystema*, 22 (1) : 33-69
- KREBS E. & BRASCHI J., 2015. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes et de la flore 2015. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 8p + annexes
- KREBS E. & NOBLE V., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Cartographie de la végétation – Etat 2011 pré-éradications. Liste commentée des groupements végétaux. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et du Parc national de Port-Cros, 11 p.
- KREBS E., 2012. Réserve écologique de la Réserve de l'île de Bagaud. Bilan annuel d'activités 2012. Programme du Parc national de Port-Cros. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biologie Evolutive (IMBE) et du Parc national de Port-Cros (PNPC). 57p.
- KREBS E., 2013. Restauration écologique de la Réserve de l'île de Bagaud : bilan annuel d'activités 2013. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et du Parc national de Port-Cros, 62 p + annexes.
- KREBS E., 2015. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud - rapport d'activités 2015. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 26 p + annexes.
- KREBS E., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud : Constat photographique. Rapport du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 7 p + annexes.



- KREBS E., ABBA A., GILLET P., EUDELIN R., GAUTHIER J., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MARTINERIE G., VIDAL E. & BUISSON E., 2015. Réponse des populations de reptiles à l'éradication du rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 70, suppt 12 « Espèces invasives », 2015 : 99-109
- KREBS E., ABOUCAYA A., PASSETTI A. (coord.), 2014. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud : synthèse des activités phase - 2010-2014. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et du Parc national de Port-Cros, 53 p + annexes.
- KREBS E., BUISSON E. & ABOUCAYA A., 2016. Bilan du séminaire scientifique « Résultats du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud et futur rôle de la réserve dans la recherche sur les changements globaux » Aix-en-Provence, 16 décembre 2014. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 30 : 269-272
- KREBS E., PAVON D., PASCAL Ma., PASSETTI A. & ABOUCAYA A., 2014. Actualisation de la liste des plantes vasculaires de l'île de Bagaud (archipel de Port-Cros, Var). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 28 : 87-112
- KRELL F.T., 2004. *Parataxonomy vs. taxonomy in biodiversity studies – pitfalls and applicability of 'morphospecies' sorting*. *Biodivers. Conserv.*, 13: 795-812.
- LAFONT P., 2005. Contribution à l'étude du régime alimentaire du faucon pèlerin *Falco peregrinus* sur l'île de Porquerolles. Parc national de Port-Cros (France). Analyse des Plumées - saison de reproduction 2004. Rapport O.R.P.H.E.E. et Parc national de Port-Cros, 31p.
- LAMBERTIN J.-M., 2018. Formation certibiocide. Centre de formation professionnelle et promotion agricole pour adultes du Vaucluse (CFPPA 84). Formation de l'Agence française pour la Biodiversité. Novembre 2018
- LAMBINON J., 1997. Les introductions de plantes non indigènes dans l'environnement naturel. Sauvegarde de la Nature (Conseil de l'Europe), 87 : 28p.
- LAVAGNE A., 1972. La végétation de l'île de Port-Cros : notice explicative de la carte phytosociologique au 1/5000ème du Parc national. Louis Jean Impr, Gap, Fr : 1-31.
- LE BERRE M., DIADEMA K., PIRES M., NOBLE V., DEBARROS G., GAVOTTO O., 2017. Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes.
- LE DROUGMAGUET G., 2010. Protocoles pour le suivi des impacts des changements globaux sur les espaces insulaires méditerranéens. Guide technique, Réseau PIM. Rapport du Conservatoire du littoral. 119 pp.
- LORVELEC O. & LE QUILLIEC P., 2014. Éradications du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud et sur l'îlot de la Gabinière (Réserve intégrale, Parc National de Port-Cros, îles d'Hyères) : compte rendu définitif de la mission INRA réalisée du 31 août au 12 septembre 2014. Rapport INRA. 19 pp.
- LORVELEC O. & PASCAL M., 2005. *French attempts to eradicate non-indigenous mammals and their consequences for native biota*. *Biol. Invasions*, 7: 135-140.
- LORVELEC O., DELLOUE X., PASCAL M. & MEGE S., 2004. Impacts des mammifères allochtones sur quelques espèces autochtones de l'Îlet Fajou (réserve naturelle du Grand cul-de-sac marin, Gaudeloupe), établis à l'issue d'une tentative d'éradication. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 59 : 293-307
- LOREVELC O. & LE QUILLIEC P., 2015. Éradications du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud et sur l'îlot de la Gabinière (Réserve intégrale, Parc National de Port-Cros, îles d'Hyères) : compte rendu définitif de la mission INRA réalisée du 31 août au 12 septembre 2014. Rapport INRA de Rennes, 19p.
- LORVELEC O., LE QUILLIEC P. & PETIT E., 2019. Programme décennal d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud, résultats et perspectives. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la

réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

- LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S. & DE PORTER M., 2007. 100 Espèces Exotiques Envahissantes parmi les plus néfastes au monde. Une sélection de la Global Invasive Species Database. Published by the IUCN/CSE Invasive Species Specialist Group (ISSG), 12p.
- LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux), 2017. Un plan de conservation en faveur du Puffin yelkouan [en ligne]. LPO. Disponible sur : <https://www.lpo.fr/actualites/un-plan-de-conservation-en-faveur-du-puffin-yelkouan-dp33>
- MARTIN J.-L., THIBAUT J.-C. & BRETAGNOLLE V., 2000. *Black rats, island characteristics and colonial nesting birds in the Mediterranean : current consequences of an ancient introduction. Conserv. Biol.*, 14 : 1452-1466.
- MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2014. Étude des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud, année 2014. Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 24p.
- MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2017. Suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. 6<sup>e</sup> année (2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 28p.
- MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2019. Suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. 7<sup>e</sup> année (2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017, 2019). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 24p.
- MARTINEZ M., 2018. Pollution à l'hydrocarbure : il faudra encore plusieurs (longues) semaines de nettoyage à Porquerolles. Var-Matin. Paru le 12/11/2018.
- MCCALLUM J., 1986. *Evidence of predation by kiore upon lizards from the Mokohinau islands. N. Z. J. Ecol.*, 9: 83-87.
- MÉDAIL F. & QUEZEL P., 1997. *Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Gard.*, 84: 112-127.
- MÉDAIL F., SUEHS C., GONCALVES V. & AFFRE L., 2005. Suivi de l'éradication d'une espèce envahissante terrestre du littoral méditerranéen: la griffe de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sur l'île de Porquerolles. Rapport Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, 21p.
- MÉDAIL, 1998. Flore et végétation des îles satellites (Bagaud, Gabinière, Rascas) du Parc national de Port-Cros (Var, SE France. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, FR*, 17 :55-80
- MEINESZ A., COTTALORDA J.-M., CHIAVERINI D. & DE VAUGELASJ., 2001. Représentation cartographique de l'abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de l'îlot Bagaud (Parc national de Port-Cros). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 18 : 123-141
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (MEDD), 2007. Décret n°2007-757 du 9 mai 2007 portant classement de la réserve intégrale des îlots de Port-Cros dans le cœur du parc national de Port-Cros. Journal officiel, 9 mai 2007.
- MULLER S., ALBERT A., CLERGEAU P., GOULLETQUER P., GOURVIL J., KIRCHNER F., LE COZ C., MAILLARD J.-F., POULET N., SARAT E., SEON-MASSIN N., SIBLET J.-P., SOUBEYRAN Y., THEVENOT J., THERON F., TOUROULT J., WIZNIAK J., 2017. Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat, 44 p.
- MULLIN S. & SEIGEL R. (eds), 2011. *Snakes: ecology and conservation. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York.*

- NILSSON S.G., BJÖRKMAN C., FORSLUND P. & HÖLUNG J., 1985. *Egg predation in forest bird communities on islands and mainland. Oecologia*, 66: 511-515.
- NOEL P.Y., 2003. Les Crustacés du Parc National de Port-Cros et de la région des îles d'Hyères (Méditerranée), France. Etat actuel des connaissances. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 135-306
- OBRIST M.K. & DUELLI P., 2010. *Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. Biodivers. Conserv.*, 19: 2201-2220.
- OLIVER I. & BEATTIE A.J., 1993. *A Possible Method for the Rapid Assessment of Biodiversity. Conserv. Biol.*, 7: 562-568.
- OPPEL S., RAINE A. F., BORG J. J., RAINE H., BONNAUD E., BOURGEOIS K. & BRETON A. R., 2011. *Is the Yelkouan shearwater Puffinus yelkouan threatened by low adult survival probabilities? Biological Conservation*, 144:2255-2263
- ORGEAS J., PONEL P., FADDA S., MATOCQ A. & TURPAUD A., 2007. Conséquences écologiques de l'invasion des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sur les communautés d'insectes d'un îlot du Parc National de Port Cros (Var). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 22: 233-257.
- ORO D., 1997. Montpellier Snakes *Malpolon monspessulanus* as predators of Audouin's Gull *Larus audouinii* chicks. *Butll. GCA*, 14 : 65-67
- PALMER M. & PONS G.X., 1996. *Diversity in western Mediterranean islets: effects of rat presence on a beetle guild. Acta Oecologica*, 17: 297-305.
- PALMER M. & PONS G.X., 2001. *Predicting rat presence on small islands. Ecography*, 24: 121-126.
- PARCS NATIONAUX DE FRANCE (PNF), 2020. L'organisation du territoire d'un parc national français [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur : <http://www.parcsnationaux.fr/fr/des-decouvertes/les-parcs-nationaux-de-france/lorganisation-du-territoire-dun-parc-national-francais>
- PARRISH R., 2005. Pacific rat *Rattus exulans* eradication by poison-baiting from the Chickens Islands, New Zealand. *Conservation evidence*, 2:74-75.
- PASCAL M. & CHAPUIS J.-L., 2000. Éradication de mammifères introduits en milieux insulaires : questions préalables et mise en application. *Rev. Ecol. (Terre Vie), Suppl.* 7: 85-104
- PASCAL M., LORVELEC O., BRETAGNOLLE V. & CULIOLI J.-M., 2008. *Improving the breeding success of a colonial seabird: a cost-benefit comparison of the eradication and control of its rat predator. Endanger. Species Res.*, 4: 267-277.
- PASCAL Ma., 2006. Réhabilitation écologique de l'île de Bagaud par éradication d'un rongeur allochtone (*Rattus rattus*) : étude de faisabilité préalable , modalités d'exécution et de contrôle. Mémoire de Master 2. Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 41p. + annexes.
- PASSETTI A., 2009. Restauration écologique de l'île de Bagaud : étude de faisabilité préalable à l'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.). Mémoire de Master 2. Expertise écologique et gestion de la biodiversité, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 33p. + annexes
- PASSETTI A., 2011. Restauration écologique de la Réserve de l'île de Bagaud. Bilan annuel d'activités. 2011. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et du Parc national de Port-Cros, 63 p. + annexes.
- PASSETTI A., ABOUCAYA A., BUISSON E., GAUTHIER J., MEDAIL F., PASCAL M., PONEL P., VIDAL E., 2012. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (PN de Port-Cros, Var, France) et « état zéro » des suivis scientifiques : synthèse méthodologique. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 149-171.

- PASSETTI A. & VIDAL E. (coord.), 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) : Phase 1 (2010-2011) - Etude T-zéro "avifaune". Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 11p + annexes.
- PASSETTI A. & VIDAL E., 2011. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros). Phase 1 (2010-2011) Protocole de dératisation. IMEP. 24p.
- PAVON D., PONEL P. & PASSETTI A., 2012. La fausse veloutée des chênes-lièges *Urticicola suberinus* (Bérenghier, 1882) (*Mollusca, Gastropoda, Hygromiidae*) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26: 269-273
- PENLOUP A., MARTIN J.-L., GORY G., BRUNSTEIN D. & BRETAGNOLLE V., 1997. Nest site quality and nest predation as factors explaining the distribution of Pallid swifts (*Apus pallidus*) on mediterranean island. *Oikos*, 80 : 78-88.
- PEREZ-MELLADO V., GARRIDO M., ORTEGA Z., PEREZ-CEMBRANOS A. & MENCIA A., 2014. The yellow-legged gull as a predator of lizards in Balearic Islands. *Amphibia-Reptilia*, 35 (2014): 207-213
- PLEGUEZUELOS J.M., 2003. *Culebra bastarda - Malpolon monspessulanus*. In: L.M Carrascal & A. Salvador (eds.). *Enciclopedia virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid*.
- PONEL P., PASSETTI A. & BERVILLE L., 2012. *Cis quadridentulus* Perris, 1874 (*Coleoptera Tenebrionidae Ciidae*) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 275-277
- PRIETO J., GONZALEZ-SOLIS J., RUIZ X. & JOVER L., 2003. Can rats prey on gull eggs? An experimental approach. *Biodiversity and Conservation*, 12: 2477-2486
- QUÉRÉ J-P. & LE LOUARN H., 2011. Guide pratique. Les rongeurs de France: faunistique et biologie. 3e édition revue et augmentée. Editions Quae. INRA. ISBN : 978-2-7592-1033-6
- RESEDA-Flore (coord.), 2019. Glossaire pour la conservation de la flore méditerranéenne. Rapport inédit. Réseau d'acteurs pour la conservation de la flore méditerranéenne. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed), Conservatoire botanique national alpin (CBNA), Conservatoire botanique national Massif central (CBNMC), Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE)-CNRS, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE), Institut supérieur d'économie et de management (ISEM). 11p.
- RIAUDEL L. & PONZONE N., 2012. Étude des usages historiques de l'îlot de Bagaud. Rapport final. Contrat PNPC n°12-018. AREVPAM. 94p.
- RICHARDSON R. M., PYSEK P., REJMANEK M., BABOUR M. G., PANETTE F. D. & WEST C. J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Drivers. Distributions*, 6 : 93-107.
- RICKETTS T. H., DINERSTEIN E., BOUCHER T., BROOK T. M., BUTCHART M., HOFFMAN M. et al., 2005. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 102 : 18497-18501.
- RUFAUT C. G. & CLEARWATER S. G., 1997. *The response of lizards and invertebrates following eradication of kiore and weka from the Chetwode Islands. Nelson/Marlborough Conservancy Occasional Publication No. 41, Wellington, Department of Conservation*.
- RUFFINO L. & VIDAL E., 2012. Importance de la griffe de sorcière *Carpobrotus* spp. Comme ressource pour les rats noirs *Rattus rattus* de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26: 173-193



- RUFFINO L., BOURGEOIS K., VIDAL E., DUHEM C., PARACUELLOS M., ESCRIBANO F., SPOSIMO P., BACCETTI N., PASCAL M. & ORO D., 2009. *Invasive rats and seabirds after 2,000 years of an unwanted coexistence on Mediterranean islands*. *Biol. Invasions*, 11 : 1631–1651
- RUFFINO L., KREBS E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., FOURCY D., LORVELEC O., BARCELO A., BERVILLE L., BIGEARD N., BROUSSET L., DE MÉRINGO H., GILLET P., LE QUILLIEC P., LIMOUZIN Y., MÉDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL M., PONEL P., RIFFLET F., SANTELLI C., BUISSON E. & VIDAL E., 2015. *Eradications as scientific experiments: progress in simultaneous eradications of two major invasive taxa from a Mediterranean island*. *Pest Management Science*, 71: 189–198.
- SAINT CLAIR J. J.H., 2011. *The impacts of invasive rodents on island invertebrates*. *Biological Conservation*, 144: 68–81
- SAMWAYS M. J., MC GEOCH M. A. & NEW T. R., 2010. *Insect Conservation. A handbook of approaches and methods*. Oxford University Press, New York.
- SAX D. F. & GAINE S. D., 2008. *Species invasions and extinction: the future of native biodiversity on islands*. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 105: 11490-11497.
- SER (Society for Ecological Restoration), 2004. L'Abcdaire sur l'écologie de la restauration de la SER Internationale. *Society for Ecological Restoration International, Science & Policy Working Group* (Version 2, octobre 2004) [en ligne], 15 p. Disponible sur le lien suivant : [https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-french-2004.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-french-2004.pdf)
- SERRANO M., 2008. Elaboration d'une base de données et premiers éléments de gestion. Mémoire de Master 2. Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Université Aix Marseille III, Marseille, 33p + annexes.
- SIMBERLOFF D. & VON HOLLE B., 1999. *Positive interactions of non indigenous species: invasional meltdown?* *Biol. Invasions*, 1 : 21-32.
- SIMBERLOFF D., MARTIN J.L., GENOVESI P., MARIS V., WARDLE D.A., ARONSON J., COURCHAMP F., GALIL B., GARCIA-BERTHOU E., PASCAL M., PYSEK P., SOUSA R., TABACCHI E. & VILA M., 2013. *Impacts of biological invasions: what's what and the way forward*. *Trends Ecol. Evol.*, 28: 58-66
- SIRACUSA A.M., LAROSA V. & PETRALIA E., 2012. Presence of black rat *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (*Mammalia Rodentia*) and possible extinction risk for micro insular populations of *Podarcis sicula* (Rafinesque, 1810) (*Reptilia Lacertidae*): the example of Lachea islet (Sicily, Italy). *Biodiversity Journal*, 2012, 3 (4): 493-500
- SPENCE J. R. & NIEMELÄ J., 1994. *Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method*. *Can. Entomol.*, 126: 881-94.
- SUEHS C.M., AFFRE L. & MEDAIL F., 2004. Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (*Aizoaceae*) taxa on a Mediterranean island: I. Genetic diversity and introgression. *Heredity*, 92, 31. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800374>
- SUEHS C.M., MEDAIL F. & AFFRE L., 2001. *Ecological and genetic features of the invasion by the alien *Carpobrotus* (*Aizoaceae*) plants in Mediterranean island habitats*. In: BRUNDU G., BROCK J., CAMARDA I., CHILD L., WADE M. (eds). *Plants invasions: Species ecology and ecosystem management*. Backhuys Publisher, Leiden, 145-158.
- SUEHS C.M., MEDAIL F. & AFFRE L., 2003. *Invasion by South African *Carpobrotus* (*Aizoaceae*) taxa in the Mediterranean basin: the effects of islands on plant reproductive systems*. In: CHILD L.E., BROCK J.H., BRUNDU G., BRACH K., PYSEK P., WADE P.M., WILLIAMSON M. et al. (eds). *Plant Invasions: ecological threats and management solutions*. Backhuys Publisher, Leiden, 247-263.

- TERRIN E., DIADEMA K. & FORT N., 2014. Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Conservatoire botanique national alpin & Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement PACA & Région PACA. 396 p.
- TOWNS D.R. & BROOME K.G., 2003. *From small Maria to massive Campbell: forty years of rat eradications from New Zealand islands*. *N. Z. J. Zool.*, 30: 377-398.
- TOWNS D.R., 1994. *The role of ecological restoration in the conservation of Whitaker's skink (Cyclodina whitakeri), a rare New Zealand lizard (Lacertilia: Scincidae)*. *N. Z. J. Zool.*, 21: 457-471.
- TOWNS D.R., DOUGHERTY C.H. & CREE A., 2001. *Raising the prospects for a forgotten fauna: a review of 10 years of conservation effort for New Zealand reptiles*. *Biol. Conserv.*, 99: 3-16.
- TOWNS D.R., PARRISH G.R. & WESTBROOKE I., 2003. *Inferring vulnerability to introduced predators without experimental demonstration: case study of Suter's skink in New Zealand*. *Conserv. Biol.*, 17: 1361-1371.
- VIDAL E., 1998. Organisation des phytocénoses en milieu méditerranéen perturbé : analyse des interrelations entre les colonies de Goélands leucophées et la végétation des îles de Marseille. Thèse de Doctorat. Biologie des populations et Ecologie, Université de droit d'économie et de sciences d'Aix Marseille III, Marseille, 166p + annexes.
- VIDAL P., 1986. Avifaune des îles d'Hyères (Var). Faune de Provence (CEEP), 7 : 40-71.
- VILA M. & D'ANTONIO C., 1998. *Fruit choice and seed dispersal of invasive vs. non invasive Carpobrotus (Aizoaceae) in coastal California*. *Ecology*, 79 : 1053-1060.
- VILA M., TESSIER M., SUEHS C. M., BRUNDU G., CARTA L., GALANIDIS A., LAMBDON P., MANCA M., MEDAIL F., MORAGUE E., TRAVESET A., TROUMBIS Y. & HULME P., 2006. *Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on the vegetation structure and soil properties of the Mediterranean islands*. *Journal of Biogeography*, 33 : 853-851.
- WATTS C., THORNBURROW D., CAVE V. & INNES J., 2014. *Beetle community changes following pest mammal control at two biodiversity sanctuaries in Wellington, New Zealand*. *J. Roy. Soc. New. Zeal.*, DOI: 10.1080/03036758.2013.875478.
- WEBB J.K., PIKE D.A. & SHINE R., 2010. *Olfactory recognition of predators by nocturnal lizards: safety outweighs thermal benefits*. *Behav. Ecol.*, 21: 72-77.
- WHITAKER A.H., 1973. *Lizard populations on islands with and without Polynesian rats, Rattus exulans (Peale)*. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society*, 20: 121-130.
- WILLIAMSON M., 1981. *Island populations*. Oxford University Press, Oxford. 286p. ISBN 0-19-854134-1
- ZAMMIT A., 2003. Réactualisation de l'avifaune de l'île de Port-Cros. Faune de Provence (CEEP), 21 : 17-29
- ZARZOSO-LACOSTE D., RUFFINO L. & VIDAL E., 2011. Limited predatory capacity of introduced black rats on bird eggs: an experimental approach. *Journal of Zoology*, 285: 188-193

## ANNEXES

- Annexe 1.** Liste des productions type documents scientifiques (articles publiés, rapports) tirés du programme décennal et à Bagaud.
- Annexe 2.** Liste des productions type communications scientifiques (posters, présentations scientifiques) tirés du programme décennal et à Bagaud.
- Annexe 3.** Liste de l'ensemble des documents de valorisation à l'attention du grand public (vidéos, articles de presse, bandes dessinées...) ayant trait au programme décennal et à Bagaud.
- Annexe 4.** Ensemble des calendriers opérationnels annuels réalisés sur Bagaud.
- Annexe 5.** Liste actualisée (TAXREF v.13) des inventaires naturalistes de Bagaud (flore, fonge, faune invertébrée et vertébrée).
- Annexe 6.** Actes du séminaire de restitution Bagaud du 16/12/2014.
- Annexe 7.** Actes du séminaire de restitution Bagaud du 05/11/2019.

## ANNEXES



ANNEXE 1




















---

















## LISTE DES PUBLICATIONS (RAPPORTS D'ACTIVITES, ETUDES ET ARTICLES)



Ci-dessous sont listés l'ensemble des rapports d'activités, études et **articles publiés** (en gras) traitant de l'île de Bagaud et du programme décennal relatif aux éradications des espèces exotiques envahissantes (📄 Documents traitant de l'ensemble du programme ; 🕷️ Documents concernant les griffes de sorcières ; 🐉 Documents concernant le rat noir ; ★ Documents traitant de la flore ; 🐦 Documents traitant de l'avifaune ; 🐸 Documents traitant de l'herpétofaune (hors amphibiens) ; 🐜 Documents traitant de l'entomofaune ; 🔍 Autres).

- Avant 2010 – trié par ordre chronologique

- 🕷️ DENIS J., 1934. Éléments d'une faune arachnologique de l'île de Port-Cros (Var). *Annales de la Société d'Histoire naturelle de Toulon*, 18: 136-158
- 🕷️ DENIS J., 1935. Additions à la faune arachnologique de l'île de Port-Cros (Var). *Annales de la Société d'Histoire naturelle de Toulon*, 19: 114-122
- 🕷️ DENIS J., 1937. Éléments d'une faune arachnologique de l'île de Port-Cros (Var). *Annales de la Société d'Histoire naturelle de Toulon*, 21: 169-174
- 🕷️ DENIS J., 1966. Une mise au point sur les Araignées de l'île de Port-Cros. *L'entomologiste, revue d'amateurs*, 21: 3-4
- ★ LAVAGNE A., 1972. La végétation de l'île de Port-Cros : notice explicative de la carte phytosociologique au 1/5000ème du Parc national. *Louis Jean Impr, Gap* : 1-31.
- 🔍 VACELET J., 1976. Inventaire des Spongiaires du Parc national de Port-Cros (Var). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 2 : 167-186
- 🔍 CHEYLAN G., 1977. Notes d'ornithologie et de mammologie sur Port-Cros. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 3: 121-127
- 🔍 HEBRARD J.P., 1979. Complément a l'étude de la Bryoflore du Parc National de Port-Cros et notes sur le pH édaphique. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 5 : 35-58
- 🔍 HARMELIN J.G., BOUCHON C., DUVALC. & HONG J.S., 1980. Les échinodermes des substrats durs de l'île de Port-Cros, Parc national (Méditerranée nord occidentale). Éléments pour un inventaire quantitatif. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 6 : 25-38
- 🔍 HARMELIN-VIVIEN M., 1982. Ichtyofaune des herbiers de Posidonies du Parc national de Port-Cros : Composition et variations spatio-temporelles. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 8 : 69-92
- 🔍 JEUDY DE GRISSAC A., 1982. Approche de la courantologie dans la baie de Port-Cros et dans la passe entre Port-Cros et Bagaud. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 8: 93-105
- 🔍 COMBELLES S., MORETEAU J.C. & VICENTE N., 1986. Contribution à la connaissance de l'écologie de *Pinna nobilis* L. (Mollusque : Eulamellibranche). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 12 : 29-43
- 🔍 FRANCOUR P., 1986. L'oursin *Centrostephanus longispinus* (Phillipi, 1845) (Diadematidae) à Port-Cros (Méditerranée, France). Répartition et écologie. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 12 : 45-53
- 🐸 CHEYLAN G., 1983. Statut actuel des reptiles et amphibiens de l'archipel des îles d'Hyères (Var, Sud-est de la France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 9: 35-51
- 🕷️ ATHIAS-BINCHE F., 1988. *Janetiella (Dynurella) Stoechas*, N. Subgen., n. sp., Uropodide nouveau de Port-Cros (Acariens anactinotriches). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 14: 13-27

-  BOURCIER M., 1988. Macrobenthos de substrat meuble circalittoral autour de l'île de Port-Cros (Méditerranée, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 14 : 41-63
-  FRANCOUR P. & HARMELIN J.-G., 1988. Inventaire de la faune ichtyologique marine de Port-Cros (Méditerranée Occidentale). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 14 : 65-79
-  GRANJON L. & CHEYLAN G., 1993. Différenciation génétique, morphologique et comportementale des populations de rats noirs *Rattus rattus* (L.) des îles d'Hyères (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 15: 153-170
-  HARMELIN J.-G. & MARINOPOULOS J., 1993. Recensement de la population de corbs (*Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 : Pisces) du Parc national de Port-Cros (Méditerranée, France) par inventaires visuels. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 15: 265-276
-  LOUSEL R. & MÉDAIL F., 1996. La flore et la végétation de la zone incendiée de Bagaud. Rapport IMEP & PNPC. 4p.
-  MEDAIL, 1998. Flore et végétation des îles satellites (Bagaud, Gabinière, Rascas) du Parc national de Port-Cros (Var, S.E France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 17: 55-80
-  PONEL P. & ANDRIEU-PONEL V., 1998. Eléments pour un inventaire des arthropodes des îles satellites du Parc national de Port-Cros : Bagaud, Gabinière et Rascas. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 17: 81-90
-  KOVOOR J. & MUNOZ-CUEVAS A., 2000. Diversité des Arachnides dans les îles d'Hyères (Porquerolles et Port-Cros, Var, France). Modifications au cours du XXe siècle. *Zoosystema* 22 (1): 33-69
-  MEINESZ A., COTTALORDA J.-M., CHIAVERINI D. & DE VAUGELAS J., 2001. Représentation cartographique de l'abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de l'îlot Bagaud (Parc national de Port-Cros). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 18: 123-141
-  BOURGEOIS K., 2002. Analyse du rôle des vertébrés dans la dissémination et la germination des *Carpobrotus spp.* (*Aizoaceae*), végétaux exotiques envahissants du littoral méditerranéen. Rapport de stage Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, 35p + annexes
-  BASTIEN A. & VIDAL E., 2003. Mise à jour du statut des corvidés sur le secteur de Port-Cros ; cas particulier de la Corneille noire *Corvus corone*. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19 : 63-69
-  HARMELIN J.-G., BOURY-ESNAULT N., FICHEZ R., VACELET J. & ZIBROWIUS H., 2003. Repeuplement de la grotte sous-marine de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 117-134
-  NOEL P.Y., 2003. Les Crustacés du Parc National de Port-Cros et de la région des îles d'Hyères (Méditerranée), France. Etat actuel des connaissances. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 135-306
-  ORGEAS J., VIDAL E. & PONEL P., 2003. *Colonial seabirds change beetle assemblages on a Mediterranean island.* *Ecoscience*, 10(1): 38-44
-  VIDAL E., DUHEM C., VANDENBROUCK P. & TRANCHANT Y., 2003. Mise à jour des recensements des effectifs reproducteurs de Goélands leucopnée *Larus michahellis* des îles d'Hyères. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 87-92
-  DUHEM C., 2004. Goélands surabondants et ressources alimentaires anthropiques: cas des colonies insulaires de Goélands leucopnées du littoral provençal. Ecologie, Environnement. Université de droit, d'économie et des sciences - Aix-Marseille III, 196p.
-  NOEL P., 2004. Les isopodes terrestres (cloportes) des îles d'Hyères. Rapport final, contrat d'étude n°02.028.83400 du 3 septembre 2002. Parc national de Port-Cros, France, 42p.
-  RUITTON S., LE DIREAC'H L. & CHARBONNEL E., 2004. Evaluation du peuplement de poissons de l'épave "La Barge aux congrès" du Parc national de Port-Cros. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 20 : 211-230
-  SUEHS C.M., AFFRE L. & MEDAIL F., 2004. Dynamique d'invasion de deux végétaux introduits dans le bassin méditerranéen, *Carpobrotus spp.* (*Aizoaceae*) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, S.E. France) :







- hybridation, structure clonale et stratégies de reproduction. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 20: 19-46
-  BOURGEOIS K. & VIDAL E., 2005. Écologie et conservation d'un oiseau marin endémique de Méditerranée, *Puffinus yelkouan*. Prédation par le chat haret et sélection de l'habitat de reproduction sur les îles d'Hyères. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 21 : 55-87
-  CASSAING J., DERRE C., MOUSSA I., PARGHENTANIAN T., BOCHERENS H. & CHEYLAN G., 2005. Le régime alimentaire du rat noir *Rattus rattus* dans les îles d'Hyères analysé par la biochimie isotopique et les contenus stomacaux. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 21 : 89-115
-  CROUZET N., D'ONOFRIO P., BLANC G., ABOUCAYA A., MICHAUD H. & NOBLE V., 2005. Nouvelle contribution à la connaissance de la flore des îles d'Hyères, France. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 21 : 117-146
-  BIGEARD N. & LASCEVE M., 2006. Cahier technique pour la conservation des oiseaux marins sur les îles d'Hyères. Rapport Parc national de Port-Cros – non diffusable, 52p.
-  PASCAL Ma., 2006. Réhabilitation écologique de l'île de Bagaud par éradication d'un rongeur allochtone (*Rattus rattus*): étude de faisabilité préalable, modalités d'exécution et de contrôle. Mémoire de Master 2. Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 41p + annexes.
-  VILA M., TESSIER M., SUEHS C. M., BRUNDU G., CARTA L., GALANIDIS A., LAMBDON P., MANCA M., MEDAIL F., MORAGUES E., TRAVESET A., TROUMBIS A.Y. & HUME P.E., 2006. *Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. Journal of Biogeography*, 33 : 853-861
-  CHEYLAN G., 2007. Evolution diachronique du peuplement d'oiseaux terrestres nicheurs des îles de Port-Cros et Bagaud. Rapport final. Septembre 2007. Rapport Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence (CEEP) et Parc national de Port-Cros, 33p.
-  GEM, 2007. Recensement de la population de mérout brun (*Epinephelus marginatus* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) en 2005. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22: 39-48
-  HARMELIN J.-G. & RUITTON S., 2007. La population de corb (*Sciaena umbra* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France), état en 2005 et évolution depuis 1990 : un indicateur halieutique et biogéographique pertinent. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22 : 49-65
-  LAVAGNE A., BIGEARD N., DELAYE F. & MASOTTI V., 2007. Étude de la dynamique forestière de l'île de Port-Cros (Parc national de Port-Cros, Var, S-E France) de 1968 à 2004. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22 : 195-232
-  ORGEAS J., PONEL P., FADDA S., MATOCQ A. & TURPAUD A., 2007. Quand l'envahisseur végétal menace la diversité entomologique : le cas de la "griffe-de-sorcière" sur le littoral d'une île satellite du Parc national de Port-Cros (Var). *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, 5 : 127-138
-  ORGEAS J., PONEL P., FADDA S., MATOCQ A. & TURPAUD A., 2007. Conséquences écologiques de l'envahissement des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) sur les communautés d'insectes d'un îlot du Parc national de Port-Cros (Var). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22: 233-257
-  BOURGEOIS K. & VIDAL E., 2009. Suivi des populations de puffins des îles d'Hyères. Bilan 2003 – 2009 et notes méthodologiques. Rapport de l'IMEP (Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie), UMR CNRS 6116 & IRD 193, 29p + annexes
-  NOEL P., 2008. Les mollusques des îles d'Hyères. Rapport Parc national de Port-Cros, 227 p.
-  CHEYLAN G., 2009. Changements du paysage et renouvellement de l'avifaune nicheuse des îles de Port-Cros et Bagaud (îles d'Hyères, Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 23 : 17-38
-  LPO PACA, 2009. Premier compte-rendu ornithologique du Parc national de Port-Cros. Rapport de la Ligue pour la Protection des Oiseaux PACA et du Parc national de Port-Cros - non diffusable. 41p + annexes

-  PASSETTI A., 2009. Restauration écologique de l'île de Bagaud : étude de faisabilité préalable à l'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*). Mémoire de Master 2. Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 33p + annexes.
-  RUFFINO L., BOURGEOIS K., VIDAL E., DUHEM C., PARACUELLOS M., ESCRIBANO F., SPOSIMO P., BACCETTI N., PASCAL M. & ORO D., 2009. *Invasive rats and seabirds after 2,000 years of an unwanted coexistence on Mediterranean islands. Biological Invasions, 11: 1631-1652*


















- 2010 – trié par ordre alphabétique
















-  BERGER G., BONNAUD E., LEGRAND J. & DUHEM C., 2010. Surveillance et gestion des populations de Goélands leucophées (*Larus michahellis*) des îles d'Hyères - Recensement 2010, 27p.
-  BOURGEOIS K., 2010. Recensement des populations de puffins sur l'île de Bagaud - "point zéro" mai 2010. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie, A dos d'île & Parc national de Port-Cros, 7p.
-  CHENOT J., 2010. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, étude de gestion préalable à l'éradication des Griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*). Mémoire de DUT. Génie Biologique option Agronomie, Université d'Avignon, Avignon, 30p + annexes.
-  HARMELIN J.G., RUITTON S. & GEM, 2010. Statut du mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) dans le Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) : état 2008 et évolution en 15 ans. *Scientific reports of Port-Cros National Park, 24 : 147-159*
-  PASSETTI A. & VIDAL E. (coord.), 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) : Phase 1 (2010-2011) - Etude T-zéro "avifaune". Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 11p + annexes.
-  PASSETTI A., 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) - phase 1 (2010-2011) - Etude T-zéro - Bilan annuel d'activités 2010. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 59p + annexes.
-  PASSETTI A., 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) - Cahier technique 2010. Rapport technique. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 142p.
















- 2011














-  AUDEVARD A., KABOUCHE B. (coord.), 2011. Recensement de la population d'Océanite tempête de Méditerranée *Hydrobates pelagicus melitensis* sur les îles d'Hyères. Rapport du Parc national du Port-Cros. 56p.
-  BERGER G., BONNAUD E., LEGRAND J., DUHEM C. & TERLON E., 2011. Recensement de la population de Goéland leucophée (*Larus michahellis*) des îles d'Hyères. *Scientific reports of Port-Cros National Park, 25: 61-79*
-  BERGER G. (coord.), 2011. Point zéro avifaune - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
-  CHARBONNIER Y. & PAUMIER J.-M., 2011. Statut du cormoran huppé de Méditerranée (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) sur les îles d'Hyères en 2010 : état des lieux, évolution et dynamique. *Scientific reports of Port-Cros National Park, 25: 105-120*
-  DUBOIS L. & MALECKI S., 2011. Effets de différents protocoles d'éradication de *Carpobrotus spp.* sur la végétation, l'érosion, les propriétés physico-chimiques et microbiologiques du sol. Mémoire de Master 1. Biodiversité et Ecologie Continentales, Université Aix-Marseille III Paul Cézanne, Marseille, 20p + annexes.
-  GAUTHIER J., 2011. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 40p + annexes.





-  LABACH H., DHERMAIN F., DUPRAZ F. & COLOMBEY M., 2011. Suivi des Grands Dauphins (*Tursiops truncatus*) et Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) sur le secteur des îles d'Hyères en 2009. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 25 : 143-162
-  NOEL P.-Y. & JOMARD C., 2011. Présence du crustacé *Idotea metallica* (Isopoda : Valvifera) dans le Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 25 : 173-187
-  PASSETTI A. & VIDAL E., 2011. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros). Phase 1 (2010-2011) Protocole de dératisation. IMEP. 24p.
-  PASSETTI A., 2011. Restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud - bilan annuel d'activités 2011. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 63p + annexes.
-  PASSETTI A., 2011. Restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud - Cahier technique 2011 - La dératisation. Rapport technique. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 58p.
-  PASSETTI A., 2011. Restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud - Cahier technique 2011 - Fiches de suivi des taxons. Rapport technique. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 106p.
-  PASSETTI A., 2011. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud – Synthèse illustrée des activités 2011. Rapport technique. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 24p.
-  ZARZOSO-LACOSTE D., RUFFINO L. & VIDAL E., 2011. Limited predatory capacity of introduced black rats on bird eggs: an experimental approach. *Journal of Zoology*, 285: 188-193
- 2012
-  ABOUCAYA A., CROUZET N., PAVON D. & MEDAIL F., 2012. Flore vasculaire des îlots satellites de l'île de Porquerolles et de la presqu'île de Giens (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 17-43
-  ASTRUCH P., BOUDOURESQUE C.F., BONHOMME D., GOUJARD A., ANTONIOLI P.-A., BONHOMME P., PEREZ T., RUITTON S., de SAINT-MARTIN T. & VERLAQUE M., 2012. *Mapping and state of conservation of benthic marine habitats and assemblages of Port-Cros national Park (Provence, France, northwestern Mediterranean Sea)*. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26 : 45-90
-  AUDEVARD A., KABOUCHE B. (coord.), 2012. Réactualisation de l'avifaune des îles d'Hyères (83). Rapport Parc national de Port-Cros, 69p.
-  BERGER G. (coord.), 2012. Suivi avifaune post-éradication - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 17p + annexes.
-  BERVILLE L., RENUCCI M. & PROVOST E., 2012. Mise en place de protocoles de contrôle de la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) sur les îles de Port-Cros et de Porquerolles (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 91-108
-  BERVILLE L. & PONEL P., 2012. Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 21p.
-  BOURGEOIS K. & DROMZEE S., 2012. Dynamique des populations de puffins sur les îles d'Hyères. Rapport A Dos d'Îles (Association pour l'étude et la conservation de la biodiversité insulaire), 29p.
-  GAUTHIER J., 2012. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. (2eme année). Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 46p.
-  KAPFER G. (coord.), 2012. Inventaire des Chiroptères sur les îles de Bagaud et Port-Cros. Rapport Groupe Chiroptères de Provence & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.


-  KREBS E., 2012. Programme de restauration de la réserve intégrale de Bagaud. Cartographie du réseau de layons à conserver dans le cadre des suivis scientifiques post-éradication. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 8p + annexes.
-  KREBS E., 2012. Réserve écologique de la Réserve de l'île de Bagaud. Bilan annuel d'activités 2012. Programme du Parc national de Port-Cros. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 57p.
-  KREBS E., 2012. Restauration écologique de la Réserve de l'île de Bagaud – Synthèse des activités 2012. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 17 p.
-  PASSETTI A., ABOUCAYA A., BUISSON E., GAUTHIER J., MEDAIL F., PASCAL M., PONEL P. & VIDAL E., 2012. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France) et "état zéro" des suivis scientifiques : synthèse méthodologique. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 149-171.
-  PAVON D., PONEL P. & PASSETTI A., 2012. La fausse-veloutée des chênes-lièges *Urticicola suberinus* (Bérenquier, 1882) (*Mollusca, Gastropoda, Hygromiidae*) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 26: 269-273.
-  PONEL P., PASSETTI A. & BERVILLE L., 2012. *Cis quadridentulus* Perris, 1874 sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (*Coleoptera Tenebrionidae Ciidae*) (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 26: 275-277
-  RIAUDEL L. & PONZONE N., 2012. Etude des usages historiques de l'îlot de Bagaud. Rapport AREVPAM (Association de Recherche, Etude et Valorisation du Patrimoine Méditerranéen) - Histoire et Archéologie. 83p + annexes
-  RUFFINO L. & VIDAL E., 2012. Influence des ressources apportées par les goélands leucophées *Larus michahellis* et les griffes de sorcières *Carpobrotus spp.* sur la masse corporelle des rats noirs *Rattus rattus* de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 195-206
-  RUFFINO L. & VIDAL E., 2012. Importance de la griffe de sorcière *Carpobrotus spp.* comme ressource pour les rats noirs *Rattus rattus* de l'île de Bagaud, (Parc national de Port-Cros, Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 173-193
-  VERLAQUE R. & ABOUCAYA A., 2012. Etude cytogénétique de certains taxons endémiques ou rares du Sud-Est de la France. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26: 279-286
-  WEIKERT A. & VEGARA M., 2012. Structure des communautés d'insectes de la litière relative à la présence du goéland et des différentes structures végétales de l'île de Bagaud. Mémoire de Master 1. Biodiversité et Ecologie Continentales, Aix-Marseille université, Marseille, 22p + annexes.
- 2013
-  ABOUCAYA A., 2013. Bilan des recherches scientifiques et des actions de gestion concernant les plantes exotiques envahissantes terrestres menées au sein du Parc national de Port-Cros (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 27: 415-435
-  BERGER G. (coord.), 2013. Suivi avifaune 2013 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
-  BERVILLE L. & PONEL P., Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale, 22p.
-  CHENOT J. & SAPALY E., 2013. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, 83) ; Résilience de la végétation autochtone après éradication de *Carpobrotus spp.* Mémoire de Master 1. Sciences de la Biodiversité et de l'Ecologie, Aix-Marseille université, Marseille, 20p + annexes.

-  EUDELIN R. & GAUTHIER J., 2013. Etude des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud, année 2013. Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 46p.
-  HARMELIN J.-G., 2013. Le mérou brun et le corb : deux Grands Témoins de 50 ans de protection du milieu marin dans le Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 27 : 263-277
-  KREBS E. & ABOUCAYA A., 2013. Restauration écologique de l'île de Bagaud. Entre science et gestion, mettre en place un état zéro du milieu. *Espaces naturels*, 44 : 47-48.
-  KREBS E., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud 2010-2019 – Bilan 2013 du suivi des communautés d'arthropodes. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 9p.
-  KREBS E., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud 2010-2019 - Cartographie de la végétation de la réserve intégrale de l'île de Bagaud - Liste commentée des groupements végétaux ; Version 1. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 6p.
-  KREBS E., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud 2010-2019 : contrôle de l'opération d'éradication du Rat noir. Compte-rendu de mission du 2 au 13 septembre 2013. Rapport de mission. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 6p + annexes.
-  KREBS E., 2013. Programme de restauration écologique de la Réserve de l'île de Bagaud - Bilan annuel d'activités 2013. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 62p + annexes.
-  LORVELEC O. & LE QUILLEC P., 2013. Contrôle de l'opération d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud (Réserve intégrale du Parc national de Port-Cros, îles d'Hyères) : compte rendu de la mission du 8 au 14 septembre 2013. Rapport de mission. Institut national de la Recherche Agronomique, 6p + annexes.
-  RUFFINO L., RUSSELL J. & VIDAL E., 2013. *Anthropogenic subsidies mitigate environmental variability for insular rodents. Oecologia*, 172 : 737-749
- 2014
-  ALLEGRE A. & MONTEGU C., 2014. Restauration écologique de la réserve intégrale du Parc national de Port-Cros (Var, 83) : Résilience de la végétation autochtone de l'île de Bagaud après éradication des *Carpobrotus spp.* Mémoire de Master 1. Sciences de la Biodiversité et de l'Ecologie, Aix-Marseille université, Marseille, 20p + annexes.
-  BERGER G. (coord.), 2014. Suivi avifaune 2014 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
-  CHENOT J., BUISSON E., PASSETTI A. & AFFRE L., 2014. Consequences of iceplant (*Carpobrotus*) invasion on the vegetation and seed bank structure on a Mediterranean island: response elements for their local eradication. *Acta Botanica Gallica*, 161: 301-308.
-  COLOMBO R. & ABBA A., 2014. Premières observations de Fourmilions (*Neuroptera Myrmeleontidae*) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 28: 165-168.
-  KREBS E., 2014. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud 2010-2019 : contrôle de l'opération d'éradication du Rat noir. Compte-rendu de mission du 28 août au 12 septembre 2014. Rapport de mission. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 7p + annexes.
-  KREBS E., ABOUCAYA A., PASSETTI A. (coord.), 2014. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud : synthèse des activités. Phase - 2010-2014. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et du Parc national de Port-Cros, 53p + annexes.


-  KREBS E., 2014. Séminaire de restitution et prospective. Résultats du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud et futur rôle de la réserve dans la recherche sur les changements globaux. Aix-en-Provence - le 16 décembre 2014. Actes de séminaires. Parc national de Port-Cros, 218p.
-  **KREBS E., PAVON D., PASCAL Ma., PASSETTI A. & ABOUCAYA A., 2014. Actualisation de la liste des plantes vasculaires de l'île de Bagaud (archipel de Port-Cros, Var). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 28: 87-112.**
-  LORVELEC O. & LE QUILLIEC P., 2014. Éradications du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud et sur l'îlot de la Gabinière (Réserve intégrale, Parc National de Port-Cros, îles d'Hyères) : compte rendu définitif de la mission INRA réalisée du 31 août au 12 septembre 2014. Rapport INRA. 19p.
-  MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2014. Etude des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud, année 2014. Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 24p.
- 2015
-  BERGER G. (coord.), 2015. Suivi avifaune 2015 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.
-  BERGER G., BONNAUD E. & LEGRAND J., 2015. Surveillance et gestion des populations de goélands leucophées (*Larus michahellis*) des îles d'Hyères. Recensement 2015. Rapport Parc national de Port-Cros & Association DREAM, 21p + annexes
-  **BERVILLE L., PASSETTI A. & PONEL P., 2015. Diversité des *Formicidae* de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, France), avant l'éradication de deux taxa invasifs majeurs : *Rattus rattus* et *Carpobrotus spp.* *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 29: 23-40**
-  **BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., JOURDAN H., PASSETTI A., BARCELO A., BERVILLE L., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MATOCQ A., MEUNIER J.-Y., OGER P., SECHET E. & VIDAL E., 2015. Eradications simultanées du rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Provence, France) : Résultats préliminaires des conséquences sur les communautés d'arthropodes. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Vol. 70 (Suppt 12 « Espèces invasives »), 2015 : 91-98**
-  GAUTHIER J. (coord.), 2015. Protocole de suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe suite à la restauration écologique de l'îlot de Bagaud par éradication des rats et griffes de sorcières. 5e année (2010, 2011, 2012, 2014, 2015). Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 27p.
-  KREBS E. & BRASCHI J., 2015. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes et de la flore 2015. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 8p + annexes.
-  **KREBS E., ABBA A., GILLET P., EUDELIN R., GAUTHIER J., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MARTINERIE 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 (suppt 12 « Espèces invasives »), 2015 : 99-109**
-  **KREBS E., AFFRE L., ABOUCAYA A., ALLEGRE A., CHENOT J., MONTEGU C., PASSETTI A., PAVON D. & BUISSON E., 2015. Résilience de la flore indigène après éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus sp.*) sur une île méditerranéenne. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Vol. 70 (suppt 12 « Espèces invasives »), 2015 : 80-90**
-  KREBS E., 2015. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud - rapport d'activités 2015. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 26p + annexes.


 LORVELEC O. & LE QUILLEC P., 2015. Éradications du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud et sur l'îlot de la Gabinière (Réserve intégrale, Parc National de Port-Cros, îles d'Hyères) : compte rendu définitif de la mission INRA réalisée du 31 août au 12 septembre 2014. Rapport de mission. Institut national de la Recherche Agronomique, 9p + annexes.


 ROUANET E., TRIGOS S. & VICENTE N., 2015. From youth to death of old age: the 50-year story of a *Pinna nobilis* fan mussel population at Port-Cros Island (Port-Cros National Park, Provence, Mediterranean Sea). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 29 : 2019-222


 RUFFINO L., KREBS E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., FOURCY D., LOVELEC O., BARCELO A., BERVILLE L., BIGEARD N., BROUSSET L., DE MERINGO H., GILLET P., LE QUILLEC P., LIMOUZIN Y., MEDAIL F., MEUNIER J.Y., PASCAL Ma., PASCAL M., PONEL P., RIFFLET F., SANTELLI C., BUISSON E. & VIDAL E., 2015. *Eradications as scientific experiments: progress in simultaneous eradications of two major invasive taxa from a Mediterranean island. Pest Management Science*, 71: 189–198.


• 2016

 ABOUCAYA A., KREBS E., NOBLE V., MICHAUD H. & PAVON D., 2016. Compléments d'inventaires floristiques des îles et îlots satellites du Parc national de Port-Cros (Porquerolles, Port-Cros et Giens, commune d'Hyères) et de l'île du Grand Rousseau (commune de Six-Fours) (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 30: 261-268


 BRASCHI J., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2016. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 10p + annexes


 OFFERHAUS B., 2016. Actualisation de l'inventaire des bryophytes du Parc national de Port-Cros. Île de Port-Cros et île de Bagaud. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 16p.


 KREBS E., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Constat photographique. Rapport du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 7p + annexes


 KREBS E., BUISSON E. & ABOUCAYA A., 2016. Bilan du Séminaire scientifique « Résultats du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud et futur rôle de la réserve dans la recherche sur les changements globaux » Aix-en-Provence, 16 décembre 2014. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 30: 269-272

• 2017













 BERGER G. (coord.), 2017. Suivi avifaune 2017 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.


 BRASCHI J., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 8p + annexes

 BRASCHI J., CACERES M., DELCOURT N., TOURNIER F. & PONEL P., 2017. Conséquences sur les communautés d'insectes volants de l'éradication simultanée du rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcières (*Carpobrotus spp.*) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats préliminaires. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 31: 71-79







 BRASCHI J., PONEL P., FICHOU N. & ROBICHON M., 2017. *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France) (*Arachnida, Araneae, Araneidae*). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 31: 307-310







-  BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., JOURDAN H., PASSETTI A., BARCELO A., BERVILLE L., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MATOCQ A., MEUNIER J.-Y., OGER P., SECHET E. & VIDAL E., 2017. Restauration des communautés d'arthropodes dans le contexte d'une éradication simultanée de deux taxons envahissants. Cas de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France). In *GOUIX N. & MARC D. (coord.) 2017 - Les Invertébrés dans la Conservation et la Gestion des Espaces Naturels. Actes du colloque de Toulouse du 13 au 16 mai 2015. Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 216 p. (Patrimoines naturels ; 76 : 194-197).*
-  BUISSON E., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 10p + annexes
-  COTTAZ C. & ABOUCAYA A., 2017. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud - rapport d'activités 2017. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 30p + annexes.
-  DUSOULIER F., 2017. Redécouverte du Grillon maritime *Pseudomogoplistes squamiger* (Fischer, 1853) (*Orthoptera : Mogoplistidae*) sur le territoire du Parc national de Port-Cros (département du Var, France) et premiers éléments de recherches sur son écologie. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 31: 81-103
-  MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2017. « Suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud » 6ème année (2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017). Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 28p.
-  KREBS E. & NOBLE V., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Cartographie de la végétation - État 2011 pré-éradications. Liste commentée des groupements végétaux. Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Parc national de Port-Cros, 11p.
-  PAQUIER T., ROBICHON M., COTTAZ C. & ABOUCAYA A., 2017. Étude de faisabilité sur le projet « Atelier scientifique du changement global de la Réserve intégrale de Bagaud ». Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Parc national de Port-Cros, 15p + annexes.
- 2018
-  ASTRUCH P., BOUDOURESQUE C.-F., ROUANET E., LE DIREAC'H L., BONHOMME P., BONHOMME D., GOUJARD A., RUITTON S. & HARMELIN J.-G., 2018. *A quantitative and functional assessment of fish assemblages of the Port-Cros Archipelago (Port-Cros National Park, north-western Mediterranean Sea). Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32 : 17-82
-  BRASCHI J., PONEL P., HEBRARD J.-P. & FOUCHARD M., 2018. Premières données sur la communauté de Lépidoptères nocturnes de l'île de Bagaud (archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32: 113-121
-  BUISSON E., ABOUCAYA A., AFFRE L., BRASCHI J., CHENOT J., DAILLY S., HESS M., PASSETTI A., PAVON D., RAMONE H., VIDALLER C. & KREBS-AMY E., 2018. Rétablissement des communautés végétales après éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus sp.*) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats 5 ans après éradication. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32: 123-135
-  COTTAZ C., CARROUÉE A., ABOUCAYA A. & GEOFFROY D., 2018. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud - rapport d'activités 2018. Rapport du Parc national de Port-Cros et du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 42p + annexes.
-  GOMBAULT C., GUILBAUD L., MORISON N. & VAISSIÈRE B., 2018. Inventaires des Abeilles sauvages sur les sites de Port-Cros, Bagaud et du Cap Lardier. Rapport INRA. 46p.

-  LORVELEC O., LE QUILLIEC P., JOUSSEAUME T. & PETIT E., 2018. Analyse génétique spatio-temporelle provisoire des populations de Rats noirs (*Rattus rattus*) des îlots de Port-Cros (réserve intégrale, Parc national de Port-Cros) et des populations insulaires et continentales proches. INRA, rapport de convention d'étude scientifique avec le PNPC (n°17-041-83400 PC), version provisoire, 10 janvier 2019, 38p + annexes.

- 2019

-  AUDEVARD A. & CABRI J., 2019. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Parc national de Port-Cros & Ligue pour la protection des oiseaux (LPO), 44p.
-  BUISSON E., BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation et arthropodes 2019. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et Parc national de Port-Cros, 42p.
-  CLEMENCON L. & LEVY G., 2019. Suivi gîtes de chiroptères des îles de Port-Cros & Bagaud 2019. Rapport Parc national de Port-Cros, 21p. + annexes
-  MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2019. Suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. 7eme année (2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2017, 2019). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 28p.
-  ONG PIM & AFB, 2019. Stratégie de lutte contre les espèces invasives impactant les oiseaux marins patrimoniaux des espaces insulaires de la région PACA (Version préliminaire). Rapport ONG Petites Îles de Méditerranée et Agence française pour la biodiversité - non diffusable, 36p.
-  VIVIANI R.-A., COTTAZ C. & ABOUCAYA A., 2019. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros (Var, France). Résultats de 10 années de programme (2010-2019). Espace nautique, Hyères (France) – 5 novembre 2019. Actes numériques du séminaire. Parc national de Port-Cros, 156p.

- 2020

-  ABOUCAYA A., COTTAZ C., BARCELO A., BUISSON E. & PONEL P., 2020. Bilan du séminaire scientifique « Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros, résultats de dix années de suivi » Hyères, 5 novembre 2019. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 34 : 289-292
-  BRASCHI J., HELARD O., MAZZIA C., OGER P., PONEL P. & BUISSON E., soumis(a). Spider assemblage dynamics after invasive iceplant *Carpobrotus* removal. *Biodiversity & Conservation*.
-  BRASCHI J., TORRES A., FADDA S., BUISSON E. & PONEL P., soumis(b). Beetle assemblage dynamics after invasive iceplant *Carpobrotus* removal. *Restoration ecology*.
-  BUISSON E., BRASCHI J., CHENOT-LESCURE J., HESS M. C. M., VIDALLER C., PAVON D., RAMONE H., AMY-KREBS E., COTTAZ C., PASSETTI A., ABOUCAYA A. & AFFRE L., 2020. *Native plant community recovery after *Carpobrotus* (iceplant) removal on an island – results of a 10-year project. Applied Vegetation Science.*

## ANNEXE 2

---

## LISTE DES COMMUNICATIONS

Ci-dessous sont listées les présentations et participations à des colloques et évènements dans le domaine de l'écologie, de la restauration écologique ou encore des invasions biologiques ayant un lien avec le programme décennal mené sur l'île de Bagaud :

- Avant 2010

PAVON D., PASSETTI A., CROUZET N. & ABOUCAYA A., 2009. La gestion des plantes envahissantes dans les petites îles de Méditerranée. L'exemple des Griffes de sorcières (genre *Carpobrotus*) sur les îles et îlots de la côte provençale : état des lieux des impacts et des actions de gestion conservatoire. Symposium sur les impacts des changements globaux sur la biodiversité marine et côtière. Juin 2009, Tunis (Tunisie)

- 2010

PASSETTI A., 2010. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud. Approche intégrée entre science et conservation. 2<sup>e</sup> rencontre du COREGE (Comité de recherche et gestion) PIM. 2010, France.

LACROIX M., 2010. La restauration écologique de l'île de Bagaud ou un laboratoire biologique grandeur nature [poster]. Fête de la science. 2010, Toulon (France).

- 2011

PASSETTI A., 2011. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud. Programme du Parc national de Port-Cros. Cours pour les élèves en formation Master pro. Ingénierie de la biodiversité (master INGEBIO). Septembre 2011, Marseille (France)

- 2012

BARCELO A., BOUDOURESQUE C.-F. & PASSETTI A., 2012. Restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros). Réunion des Conseils scientifiques des Parc nationaux de France. 10 janvier 2012, France.

BUISSON E., AFFRE L., GROS R., CHENOT J., DUBOIS L., MALECKI S. & PASSETTI A., 2012. *Carpobrotus eradication on a Mediterranean island: a compromise between recolonization of *Carpobrotus* and native species, and soil degradation issues*. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud Ecological restoration of complete reserve Bagaud. 8th SER European Conference on Ecological Restoration « Near Natural restoration ». Septembre 2012, Ceske Budejovice (République Tchèque)

LACROIX M., 2010. La restauration écologique de l'île de Bagaud ou un laboratoire biologique grandeur nature [poster]. Fête de la science. 13 octobre 2012, La Seyne-sur-Mer (France).

PASSETTI A., ABOUCAYA A., BUISSON E., MEDAIL F., PASCAL M. & VIDAL E., 2012. Restauration écologique de l'île de Bagaud : c'est parti pour 10 ans ! Assises Petites Îles de Méditerranées (PIM). 11-13 avril 2012, Bizerte (Tunisie)

PONEL P. & PASSETTI A., 2012. Un monde méconnu à explorer sur les petites îles méditerranéennes : la faune des coléoptères du sol et de la litière [poster]. Assises Petites Îles de Méditerranées (PIM). 11-13 avril 2012, Bizerte (Tunisie)

- 2013

ABOUCAYA A., 2013. Actualités et perspectives du programme de restauration écologique de l'îlot de Bagaud. 5<sup>e</sup> rencontre du COREGE (Comité de recherche et gestion) PIM. 19 novembre 2013, Aix-en-Provence (France).

- CHENOT J., BUISSON E., AFFRE L., GROS R., DUBOIS L., MALECKI S., PASSETTI A., 2013. Eradication de *Carpobrotus* sur une île méditerranéenne : compromis entre recolonisation des *Carpobrotus*, celle de la communauté végétale autochtone et l'érosion du sol. ECOVEG 9 - 9ème congrès d'écologie des communautés végétales. 3-5 avril 2013, Tours (France)
- KREBS E. & ABOUCAYA A., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud. Gondwana : fête des plantes méditerranéennes. 5-6 octobre 2013, Domaine du Rayol, Rayol-Canadel-sur-Mer (France)
- KREBS E., ABOUCAYA A., AFFRE L., BERGER G., BUISSON E., BROUSSET L., DE MERINGO H., GAUTHIER J., LORVELEC O., MEUNIER J.-Y., PONEL P., PASCAL M., PASSETTI A. & VIDAL E., 2013. La Réserve intégrale de Bagaud : Un laboratoire naturel de restauration écologique. Parc national de Port-Cros. Colloque : les 50 ans du Parc national de Port-Cros. 14-16 octobre 2013, Hyères (France)
- RIVIERE V. *et al.*, 2013. Le Parc national de Port-Cros : 50 ans de protection des îles. Colloque : les 50 ans du Parc national de Port-Cros. 14-16 octobre 2013, Hyères (France)
- RUFFINO L., KREBS E., ABOUCAYA A., AFFRE L., BARCELO A., BIGEARD N., BROUSSET L., BUISSON E., DE MÉRINGO H., FOURCY D., GILLET P., LIMOUSIN Y., LORVELEC O., MÉDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASSETTI A., PONEL P., RIFFLET F. & VIDAL E., 2013. *Eradications as scientific experiments: first attempt to eradicate two major invasive taxa, Rattus rattus and Carpobrotus spp. from a Mediterranean island.* 9th European Vertebrate Pest management Conference. 23-27 septembre 2013, Turku (Finlande)
- 2014
- ABOUCAYA A., BARCELO A., KREBS E. & PASSETTI A., 2014. Le programme de restauration de la réserve intégrale de l'île de Bagaud : de la réflexion à la mise en œuvre. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- AFFRE L., KREBS E., ABOUCAYA A., BARCELO A., BERVILLE L., BIGEARD N., BRASCHI J., BROUSSET L., DE MERINGO H., FOURCY D., GILLET P., LEQUILLIEC P., LIMOUZIN Y., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL M., PASSETTI A., PONEL P., RIFFLET F, RUFFINO L., SANTELLI C., VIDAL E. & BUISSON E., 2014. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, 83) : éradication de taxa invasifs, *Rattus rattus* et *Carpobrotus sp.* Colloque National du Groupement de Recherche Invasions Biologiques. 20-22 octobre 2014, Rennes (France)
- AFFRE L., KREBS E., ABOUCAYA A., BARCELO A., BERVILLE L., BIGEARD N., BRASCHI J., BROUSSET L., DE MERINGO H., FOURCY D., GILLET P., LEQUILLIEC P., LIMOUZIN Y., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL M., PASSETTI A., PONEL P., RIFFLET F, RUFFINO L., SANTELLI C., VIDAL E. & BUISSON E., 2014. *Ecological restoration of Bagaud Island (South-eastern France) eradicating invasive taxa: Rattus rattus and Carpobrotus sp.* MEDECOS XIII International Conference - *Crossing Boundaries accros Disciplines and Scales*, 6-9 octobre 2014, Olmué (Chili)
- ALLÈGRE A., MONTEGU C., CHENOT J., SAPALY E., KREBS E., PAVON D., ABOUCAYA A., AFFRE L. & BUISSON E., 2014. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, 83) : résilience de la végétation autochtone après éradication des *Carpobrotus spp.* Invasifs [poster]. Colloque REVER 5 : REVER et CONCILIER, 5ème journées atelier. 5 et 6 février 2014, Rouen (France)
- ALLÈGRE A., MONTEGU C., CHENOT J., SAPALY E., KREBS E., PAVON D., ABOUCAYA A., AFFRE L. & BUISSON E., 2014. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, 83) : résilience de la végétation autochtone après éradication des *Carpobrotus spp.* Invasifs [poster]. ECOVEG 10. 9-11 avril 2014, Lyon (France)
- BARCELO A., 2014. La stratégie scientifique du Parc national de Port-Cros. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- BERNARD F., DAMERY C. & THEVENET M., 2014. Initiative pour les Petites îles de Méditerranée. Acteurs de la gestion des milieux insulaires méditerranéens. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)



- BONNAUD E., MERIOTTE S., LEGRAND J., CASTANEDA I. & BERGER G., 2014. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- BRASCHI J., PONEL P. *et al.*, 2014. Eradication du Rat noir et des Griffes de sorcière : conséquences sur la communauté d'arthropodes. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., JOURDAN H., PASSETTI A., BERVILLE L., JUDSON M., MATOCQ A., OGER P., SECHET E. & VIDAL E., 2014. Restauration des communautés d'arthropodes dans le contexte d'une éradication multi-invasives : cas de la réserve intégrale de l'île de Bagaud après éradication de *Rattus rattus* et de *Carpobrotus spp.* [poster]. Colloque National du Groupement de Recherche Invasions Biologiques. 20-22 octobre 2014, Rennes (France)
- CHENOT J., KREBS E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., ALLEGRE A., MONTEGU C., PAVON D., SAPALY E. & BUISSON E., 2014. Les Griffes de sorcière, *Carpobrotus spp.*, invasives sur le littoral. Méthodes d'éradication appliquées sur l'île de Bagaud et leurs conséquences sur la flore locale. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- KREBS E. & ABOUCAYA A., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud. Association des Amis de la Presqu'île de Giens. 15 mai 2014, Hyères (France)
- KREBS E., ABOUCAYA A., AFFRE L., BERGER G., BOURGEOIS K., BROUSSET L., DE MÉRINGO H., GAUTHIER J., LORVELEC O., MEUNIER J.-Y., PASSETTI A., PONEL P., RUFFINO L., VIDAL E., BUISSON E., 2014. *Simultaneous eradication of two invasive taxa from a Mediterranean island: first results of a long term scientific and conservation program.* Tour du Valat. Mediterranean Conservation Sciences Conference. 28-30 avril 2014, Arles (France)
- KREBS E., ABOUCAYA A., ALLEGRE A., AFFRE L., BRACELO A., BERGER G., BONNAUD E., BRASCHI J., CHENOT J., FOURCY D., BROUSSET L., DE MERINGO H., GAUTHIER J., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MARTINERIE G., MONTEGU C., MEUNIER J.-Y., PASSETTI A., PASCAL M., PAVON D., PONEL P., SAPALY E., BUISSON E., VIDAL E. & AUDEMARD K., 2014. Restauration écologique de l'île de Bagaud. Premier bilan [poster]. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- KREBS E., PAVON D., PONEL P. & AUDEMARD K., 2014. Restauration écologique de l'île de Bagaud. État des lieux [poster]. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- LORVELEC O., LE QUILLIEC P., FOURCY D. & PASCAL M., 2014. Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 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. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2014. Etude des populations de reptiles de l'île de Bagaud. Répartition géographique et structures démographiques. Réponse à la disparition des espèces exogènes. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- MÉDAIL F., 2014. Petites îles de Méditerranée : Micro-insularités et biogéographie. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)
- PANZANI L., 2014. Belles... mais envahissantes ! Agir ensemble contre les Espèces Exotiques Envahissantes. Séminaire de restitution du programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud. Parc national de Port-Cros. 16 décembre 2014, Aix-en-Provence (France)

- 2015

- ABOUCAYA 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? Rencontre scientifique des parcs nationaux de France : « Des espaces protégés pour interroger, accueillir et accompagner la recherche ». 23-24 novembre 2015, Montpellier (France)
- BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., BERVILLE L., MEUNIER J.-Y., PASSETTI A., MATOCQ A., OGER P., SECHET E., JOURDAN H. & VIDAL E., 2015. Eradication du rat noir et des griffes de sorcières sur l'île de Bagaud (Parc National de Port-Cros) : conséquences sur les communautés d'Invertébrés [poster]. Les Invertébrés dans la gestion des espaces naturels. 13-16 mai 2015, Toulouse (France)
- KREBS E., AFFRE L., ABOUCAYA A., ALLEGRE A., BARCELO A., BERGER G., BERVILLE L., BONNAUD E., BRASCHI J., BROUSSET L., CHENOT J., DE MERINGO H., FOURCY D., GAUTHIER J., GILLET P., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., MONTEGU C., PASCAL M., PASSETTI A., PONEL P., RUFFINO L., VIDAL E. & BUISSON E., 2014. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc National de Port Cros, 83) : éradication de taxa invasifs, *Rattus rattus* et *Carpobrotus sp.* Journées atelier de REVER 6 : REVER et Dynamiser Restauration fonctionnelle et durable (6èmes journées atelier). 3-4 mars 2015, Strasbourg (France)

- 2016

- BRASCHI J., PONEL P., KREBS E., JOURDAN H., PASSETTI A., BARCELO A., BERVILLE L., LE QUILLIEC P., LORVELEC O., MATOCQ A., MEUNIER J.-Y., OGER P., SECHET E. & VIDAL E., 2016. Eradications simultanées du Rat noir (*Rattus rattus*) et des Griffes de sorcières (*Carpobrotus spp.*) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Provence, France) : conséquences sur les communautés d'Arthropodes [poster]. SFEcologie-2016, International Conference of Ecological Sciences. 24-27 octobre 2016, Marseille (France)

- 2018

- BRASCHI J., 2018. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Student Club de l'Arbois. 25 avril 2018, Aix-en-Provence (France)
- BRASCHI J., 2018. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Journées de l'équipe IMBE-VECIMBE. 2 mars 2018, Marseille (France)
- BRASCHI J., 2018. Restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Réunion de l'équipe IMBE-IRNPC. 14 février 2018, Avignon (France)
- BRASCHI J., 2018. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Journées des Doctorants de l'IMBE 2018. 6 juillet 2018, Avignon (France)
- BRASCHI J., ABOUCAYA A., AMY E., COTTAZ C., FADDA S., AFFRE L., PONEL P. & BUISSON E., 2018. Restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du Parc national de Port-Cros) par éradication d'espèces invasives et premier bilan des conséquences sur la biodiversité. REVER 9 : Rêver ou laisser faire ? 5 avril 2018, Arles (France)
- BRASCHI J., AFFRE L., BUISSON E. & PONEL P., 2018. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. 25ème Congrès des Doctorants (Ecole Doctorale 251) [poster]. 17-18 avril 2018, Marseille (France)

BRASCHI J., PONEL P., COTTAZ C., AMY E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., ALLEGRE A., BARCELO A., BERGER G., BERVILLE L., BIGEARD N., BONNAUD E., BROUSSET L., CHENOT J., DE MERINGO H., FOURCY D., GAUTHIER J., GILLET P., LEQUILLIEC P., LIMOUZIN Y., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL Ma., RIFFET F., RUFFINO L., SANTELLI C., VIDAL E., FADDA S., BUISSON E., 2018. Conséquences de l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur la biodiversité de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros): Bilan 5 ans après éradication. GdR CNRS 3647 Invasions biologiques. 22 octobre 2018, Rennes (France)

- 2019

ABOUCAYA A., BARCELO A., COTTAZ C., AMY E., PASSETTI A., 2019. Bagaud, un programme pilote du Parc national de Port-Cros (2010-2019) Bagaud, a Port-Cros National Park great programme (2010-2019). Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

ABOUCAYA A., COTTAZ C. & BRASCHI J., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France). Premier bilan 2010-2019. Colloque international Life Habitats Calanques – International conference – How to operate to preserve the Mediterranean coastline and its unique biodiversity ? 26-28 septembre 2019, Marseille (France)

BONNAUD E., MERIOTTE S., LEGRAND J., AUDEVARD A., CABRI J. & BERGER G., 2019. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Suivi des communautés d'arthropodes suite à l'éradication de deux espèces invasives, les griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et le rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud. Monitoring of arthropods communities after the eradication of two invasive species on Bagaud island, iceplant (*Carpobrotus spp.*) and black rat (*Rattus rattus*). Monitoring protocols, results and feedbacks for managers. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

BRASCHI J., 2019. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Journées des Doctorants de l'IMBE 2019. 1 juillet 2019, Aix-en-Provence (France)

BRASCHI J., BLAYA R., HELARD O., TORRES A., BLIGHT O., CILLEROS K., MAZZIA C., PONEL P., BUISSON E., 2019. Dynamiques taxonomiques et fonctionnelles des assemblages d'arthropodes épigés suite à l'éradication simultanée d'espèces invasives sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) [poster]. Lille (France)

BRASCHI J., BLAYA R., HELARD O., TORRES A., BLIGHT O., CILLEROS K., MAZZIA C., PONEL P., BUISSON E., 2019. Dynamique fonctionnelle des communautés d'Arthropodes suite à l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur l'île de Bagaud (réserve biologique intégrale du Parc national de Port-Cros). 8èmes Journées TEBIS : Traits Écologiques et Biologiques des organismes du Sol [poster]. 30 sept-3 octobre 2019, Villeneuve d'Asq (France)

BRASCHI J., BLAYA R., HELARD O., TORRES A., BLIGHT O., CILLEROS K., MAZZIA C., PONEL P. & BUISSON E., 2019. Dynamiques taxonomiques et fonctionnelles des assemblages d'arthropodes épigés suite à l'éradication simultanée d'espèces invasives sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) [poster]. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

BRASCHI J., PONEL P., COTTAZ C., AMY E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., ALLEGRE A., BARCELO A., BERGER G., BERVILLE L., BIGEARD N., BONNAUD E., BROUSSET L., CHENOT J., DE MERINGO H., FOURCY D., GAUTHIER J., GILLET P., LEQUILLIEC P., LIMOUZIN Y., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL Ma., RIFFET F., RUFFINO L., SANTELLI C., VIDAL E., FADDA S., BUISSON E., 2019. Restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces exotiques envahissantes et conséquences sur la biodiversité insulaire. Colloque REVER 10, Muséum national d'Histoire naturelle [poster]. 10 mars 2019, Paris (France)

- BRASCHI J., PONEL P., COTTAZ C., AMY E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., ALLEGRE A., BARCELO A., BERGER G., BERVILLE L., BIGEARD N., BONNAUD E., BROUSSET L., CHENOT J., DE MERINGO H., FOURCY D., GAUTHIER J., GILLET P., LEQUILLIEC P., LIMOUZIN Y., LORVELEC O., MEDAIL F., MEUNIER J.-Y., PASCAL M., PASCAL Ma., RIFFET F., RUFFINO L., SANTELLI C., VIDAL E., FADDA S., BUISSON E., 2019. Restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces exotiques envahissantes et conséquences sur la biodiversité insulaire. 26ème Congrès des Doctorants (Ecole Doctorale 251) [poster]. 29-30 avril 2019, Marseille (France)
- BRASCHI J., BLAYA R., HELARD O., TORRES A., PONEL P. & BUISSON E., 2019. *Monitoring of arthropods communities after the eradication of two invasive species on Bagaud island, iceplant (Carpobrotus spp.) and black rat (Rattus rattus)*. Séminaire de Naturalia Environnement. 7 novembre 2019, Avignon (France)
- BUISSON E. & COTTAZ C., 2019. Programme décennal d'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et dynamique des communautés végétales sur l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)
- BUISSON E., BRASCHI J., BLAYA R., HELARD O., TORRES A. & PONEL P., 2019. Eradication of two invasive taxa (*Rattus rattus* and *Carpobrotus sp.*) on an island: effects on ants, beetles and spiders. Seminaire du Centro de Síntese Ecológica e Conservação – Restoration of open ecosystems: challenges and new perspectives. 30 août 2019, Université Federal Minas Gerais, Belo Horizonte (Brésil)
- COTTAZ C. & ABOUCAYA A., 2019. Restauration écologique de l'île de Bagaud. Remerciements [poster]. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)
- COTTAZ C., ABOUCAYA A., BARCELO A., AUDEMARD K. & HAMON M., 2019. Restauration écologique de l'île de Bagaud. 10 années de suivi [poster]. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)
- GILLET G. *et al.*, 2019. Impact de l'éradication des rats et griffes de sorcières sur les Lacertidés, Colubridés et sur le Phyllodactyle d'Europe de l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)
- LORVELEC O., LE QUILLIEC P., PETIT E. & COTTAZ C., 2019. Programme décennal d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud, résultats et perspectives. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. 5 novembre 2019, Hyères (France)

- 2020

- COTTAZ C., 2020. Approche globale de la thématique « espèces exotiques envahissantes » - retour d'expériences sur le programme décennal Bagaud, Var. Fête de la Science 2020. 10 octobre 2020, Hyères (France)
- BRASCHI J., HÉLARD O., TORRES A., MAZZIA C., OGER P., PONEL P. & BUISSON E., 2020. Removal of invasive iceplant *Carpobrotus* on a Mediterranean island: 10-year monitoring results on beetle and spider assemblage dynamics. NEOBIOTA, 11th International Conference on Biological Invasions. 15-18 septembre 2020, Vodice (Croatie)
- BUISSON E., BRASCHI J., CHENOT-LESCURE J., HESS M.C.M., VIDALLER C., PAVON D., RAMONE H., AMY-KREBS E., COTTAZ C., PASSETTI A., ABOUCAYA A. & AFFRE L., 2020. Native plant community recovery after *Carpobrotus* (iceplant) removal on an island – results of a 10-year project. NEOBIOTA, 11th International Conference on Biological Invasions. 15-18 septembre 2020, Vodice (Croatie)

## ANNEXE 3

---



## LISTE DES COMMUNICATIONS GRAND PUBLIC

Les principales communications recensées traitant de l'île de Bagaud et du programme décennal relatif aux éradications des espèces exotiques envahissantes et qui ont été effectuées à l'attention du grand public (articles de presse, films, vidéos diffusées sur des plateformes de streaming...), sont listées par ordre alphabétique ci-dessous :

- Avant 2010

BRUN N. (2008, 8 décembre). Parc national : restauration écologique de l'île de Bagaud [article de presse]. Var-matin. Accessible : [www.varmatin.com](http://www.varmatin.com)

- 2010

ROCA F. (2010, 10 février). Bagaud désignée laboratoire biologique grandeur nature [article de presse]. Var-matin. Accessible : [www.varmatin.com](http://www.varmatin.com)

- 2011

CHAILLON P.-E. (Prod.) & Éric VIDAL (Dir.), 2011. Les rats, Pirates des îles [Film]. France : IRD/CNRS Image. Accessible : <https://www.youtube.com/watch?v=SwPyZwKnGMU> (résumé) / <https://videotheque.cnrs.fr/visio=2263> (film)

RUFFINO L. (2011, 1 février). Les rats, Pirates des îles [article de presse]. CNRS, Le Journal. Accessible : <https://lejournal.cnrs.fr/>

- 2012

BARNEOUD L. (2012, 3 octobre). Rat des champs, fléau des îles [article de presse]. Science & Vie.

FLORENTIN M., HOUPERT P. (Prod.), GAUBERT P. & KREY J. (Dir.), 2012. Programme décennal de restauration écologique de l'îlot réserve de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var). Grandes actions 2011 [Film]. France : Parc national de Port-Cros. Accessible : <https://www.youtube.com/watch?v=1bn8YPnCaP4&feature=channel&list=UL>

VOUILLON P. (2012, 23 janvier). Halte aux envahisseurs. Rencontre avec Aurélie Passetti [article de presse]. L'attitude mer, le journal du parc national de Port-Cros n°8. Accessible : [http://www.portcros-parcnational.fr/fr/publications-et-documents?field\\_document\\_category\\_tid=16&title=&page=1](http://www.portcros-parcnational.fr/fr/publications-et-documents?field_document_category_tid=16&title=&page=1)

- 2013

OCEANICA (Prod.), GAUBERT P., BLAN C. & GILBERT N. (Dir.), 2013. 50 ans avec le Parc national de Port-Cros [Film]. France : Parc national de Port-Cros. Accessible : <https://www.youtube.com/watch?v=e3V79tr1S6k>

- 2014

MARTINAT C. (2014, 23 mai). Îlot Bagaud, an cinq de la restauration écologique [article de presse]. Var-matin. Accessible : [www.varmatin.com](http://www.varmatin.com)

FRANCE 3 (Prod.), DE CAROLIS P., 2014. Des racines et des ailes : Patrimoines d'exception [Magazine – Reportage]. Accessible : <https://tvmag.lefigaro.fr/programme-tv/programme/des-racines-et-des-ailes-f88346544>

- 2016

PARCS NATIONAUX DE FRANCE (Prod.), 2016. Restauration écologique de la réserve de Bagaud - Rencontre scientifique 2015 des parcs nationaux [Film]. France : Parc nationaux de France. Accessible : <https://www.youtube.com/watch?v=4MN2aGJ7rME>

- 2019

ABOUCAAYA A. (2019, 20 décembre). Séminaire scientifique de l'île de Bagaud : retour sur 10 ans de restauration écologique [article]. Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Accessible : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/seminaire-scientifique-de-lile-de-bagaud-retour-sur-10-ans-de-restauration-ecologique/>

MARTINAT C. (2019, 2 juin). "La flore, c'est la clé de voûte des espèces" [article de presse]. Var-matin. Accessible : [www.varmatin.com](http://www.varmatin.com)

MARTINAT C. (2019, 6 novembre). Les leçons du suivi scientifique sur Bagaud, l'île sentinelle [article de presse]. Var-matin. Accessible : [www.varmatin.com](http://www.varmatin.com)

BRASCHI J. (2019, 15 octobre). Dans les îles, l'urgence de protéger la biodiversité contre les espèces envahissantes [article de presse]. The Conversation, l'expertise universitaire, l'exigence journalistique.

PEB & FOX, 2019. Thèse de Julie BRASCHI sur Bagaud [bande dessinée]. Extrait de « Sciences en bulles » (2019). Syndicat national de l'Édition, 3p.

- En cours

KRAMEL A., sous presse. Bagaud : territoire sentinelle des petites îles. 10 ans d'études scientifiques sur la résilience des milieux insulaires méditerranéens et d'éradication de la griffe de sorcière et du rat noir (2010-2019). Territoire en action. Latitude Mer (28) : 4-9

PARC NATIONAL DE PORT-CROS, 2019. La réserve intégrale de Bagaud [page internet]. Des connaissances. Accessible : <http://www.portcros-parcnational.fr/fr/des-connaissances/lacquisition-et-la-diffusion-de-la-connaissance/le-parc-national-territoire-de-1>



Illustration du site internet du Parc national de Port-Cros dédié à la réserve intégrale de Bagaud : <http://www.portcros-parcnational.fr/fr/des-connaissances/lacquisition-et-la-diffusion-de-la-connaissance/le-parc-national-territoire-de-1>




## ANNEXE 4

---

## CALENDRIERS DES MISSIONS ANNUELLES DE BAGAUD

L'ensemble des opérations réalisées sur Bagaud ont été planifiées puis effectuées conformément aux calendriers ci-dessous :

### Légende

	Opération planifiée et réalisée
	Opération non planifiée, mais réalisée (souvent du à des reports)
	Opération planifiée, mais non réalisée (souvent reportée à cause de la météorologie)

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2010

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes</b>												
Expérimentations sur les griffes de sorcière												
<b>Etats initiaux scientifiques</b>												
Cadrage protocoles scientifiques												
Avifaune												
Reptiles												
Arthropodes												
Flore												
Constats photographiques												
<b>Autres missions</b>												
Ouverture des layons												

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2011

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Expérimentations sur les griffes de sorcière				■								
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat											■	■
Préparation éradication rat noir (balisage...)								■				
Eradication initiale piégeage mécanique (rat noir)									■	■	■	■
Eradication initiale lutte chimique (rat noir)									■	■	■	■
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune				■	■	■	■					
Reptiles				■	■	■	■			■		
Arthropodes				■	■	■	■		■			
Flore				■	■	■	■					
Constats photographiques									■			
<b>Autres missions</b>												
Ouverture des layons		■	■	■	■	■						

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2012

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat									■	■	■	
Arrachage des griffes de sorcière en falaise										■	■	■
Eradication initiale lutte chimique (rat noir)		■	■		■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune		■		■	■	■						
Constats photographiques									■			
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons				■	■	■			■	■	■	■
Etude historique (AREVPAM)												



- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2013

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise				+								+
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>				+								
Contrôle des stations permanentes (rat noir)			+								+	
Campagne de piégeage mécanique du rat noir												
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune												
Reptiles							+					
Arthropodes			+									
Flore			+									
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons												

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2014

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise												+
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>				+						+		+
Contrôle des stations permanentes (rat noir)					+					+		
Campagne de piégeage mécanique du rat noir												
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune												
Reptiles								+	+	+		
Arthropodes												
Flore									+			
Constats photographiques												
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons									+	+		
Inventaire bryophytes			+									
<b>Valorisation</b>												
Séminaire de restitution												

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2015

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise												
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>									+		+	
Contrôle des stations permanentes (rat noir)												
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune												
Reptiles												
Arthropodes												
Flore												
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons												

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2016

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes et biosécurité</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise												
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>												
Contrôle des stations permanentes (rat noir)												
<b>Suivis scientifiques</b>												
Constats photographiques												
Flore (transitoire)												
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons												
Ramassage des déchets												
Étude sur les abeilles												

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2017

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise												
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>		+										
Contrôle des stations permanentes (rat noir)					+		+		+			
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune						+						
Reptiles												
Arthropodes												+
Flore												
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons			+								+	+
Ramassage des déchets										+		
Prospection chauves-souris			+									
Étude sur les abeilles					+							

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2018

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise		+			+							
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>												
Contrôle des stations permanentes (rat noir)			+		+						+	
Campagne de piégeage mécanique du rat noir			+									
<b>Suivis scientifiques</b>												
Constats photographiques												
Flore (transitoire)			+	+								
Inventaire hétérocères									+			
Constat mazout										+	+	
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons		+								+	+	

- Calendrier mensuel des missions Bagaud de 2019

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>Eradication des espèces exotiques envahissantes</b>												
Arrachage des griffes de sorcière en situation de plat												
Arrachage des griffes de sorcière en falaise		+							+			
Arrachage de <i>Tetragonia tetragonoides</i>												
Contrôle des stations permanentes (rat noir)			+						+			
<b>Suivis scientifiques</b>												
Avifaune			+			+						
Reptiles					+							
Arthropodes							+					
Flore												
Constats photographiques									+			
<b>Autres missions</b>												
Entretien des layons												
Prospection chauves-souris							+					
Inventaire lichens			+									
<b>Valorisation</b>												
Séminaire de restitution												

ANNEXE 5

---



## LISTE ACTUALISEE (TAXREF v.13) DE LA BIODIVERSITE TERRESTRE ET MARINE DE L'ILE DE BAGAUD, PARC NATIONAL DE PORT-CROS, HYERES (VAR, FRANCE)

L'ensemble des taxons observés sur l'île de Bagaud (données publiées ou opportunistes) qu'ils soient terrestres ou marins (*i.e.* situés à moins d'un mille de la côte de l'île de Bagaud) sont recensés ci-dessous (classement par famille) :

- [BRYOFLORE](#)
- [FLORE ALGALE](#)
- [FLORE VASCULAIRE](#) (angiospermes, gymnospermes, ptéridophytes)
- [AUTRES](#) : lichénofonge, protozoaires, fonge...
- [ENTOMOFAUNE](#)
- [ARACHNOFAUNE](#)
- [CHILOPODOFAUNE](#)
- [CARCINOFAUNE](#)
- [MALACOFAUNE](#)
- [AUTRES GROUPES TAXONOMIQUES INVERTÉBRÉS](#)
- [AVIFAUNE](#)
- [MAMMOFAUNE](#)
- [HERPETOFAUNE](#) (reptiles, amphibiens)
- [ICHTYOFAUNE](#)
- [HABITATS D'INTÉRÊT](#) (retenus pour Natura 2000)

Toutes les informations concernant l'île de Bagaud (FR1100754 - Ile De Bagaud) sont disponibles sur le site de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) à l'adresse suivante : <https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR1100754/tab/especes>

### Légende

**Code** : identifiant unique issu du référentiel taxonomique TAXREF v.13 :  
<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/13.0/menu>

**Année min** : première année d'observation du taxon

**Année max** : dernière année d'observation du taxon

**()** : Observation du taxon au rang taxonomique supraspécifique uniquement

**Milieu** : T = Terrestre / M = Marin

**Couleur** : Rouge = taxon patrimonial / Violet = taxon exotique

## • Bryoflore

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
3892	Archidiaceae	Archidium alternifolium (Dicks ex Hedw.) Mitt.		T	1977	2014
6460	Arneliaceae	Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees, 1836		T	1977	1977
434435	Brachytheciaceae	Rhynchostegiella litorea (De Not.) Limpr., 1896		T	1977	1977
5903		Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr., 1890		T	2014	2014
5908		Rhynchostegium megapolitanum (Blandow ex F.Weber & D.Mohr) Schimp., 1852		T	1977	2014
5924		Scleropodium touretii (Brid.) L.F.Koch, 1949		T	1977	2014
434325	Bryaceae	Bryum dichotomum Hedw., 1801	Bryum bicolor	T	1977	2014
770937		Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen, 2007		T	1977	1977
786466		Ptychostomum torquescens (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka, 2013		T	1977	1977
4826	Ditrichaceae	Pleurozium subulatum (Hedw.) Rabenh., 1848		T	1977	1977
3905	Fissidentaceae	Fissidens crispus Mont., 1838		T	2014	2014
4397		Fissidens taxifolius Hedw., 1801		T	1977	2014
6285	Fossombroniaceae	Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi, 1818		T	1977	2014
786512		Fossombronia caespitiformis subsp. caespitiformis De Not. ex Rabenh., 1860		T	1977	2014
786513		Fossombronia caespitiformis subsp. multispira (Schiffn.) J.R.Bray & D.C.Cargill		T	2014	2014
6677	Frullaniaceae	Frullania dilatata (L.) Dumort., 1835		T	2014	2014
5639	Funariaceae	Entosthodon attenuatus (Dicks.) Bryhn, 1908		T	1977	1977
5643		Entosthodon obtusus (Hedw.) Lindb., 1865		T	1977	1977
6033	Hypnaceae	Hypnum cupressiforme Hedw., 1801		T	2014	2014
434662		Hypnum cupressiforme var. cupressiforme Hedw., 1801		T	1977	1977
4858	Pottiaceae	Acaulon fontiquerianum Casas & Sérgio, 1990		T	2014	2014
5253		Barbula convoluta Hedw., 1801		T	1977	1977
5266		Barbula unguiculata Hedw., 1801		T	1977	2014
786505		Ephemerum crassinervium subsp. sessile (Bruch) Holyoak, 2010		T	1977	2014
434214		Microbryum starckeanum (Hedw.) R.H.Zander, 1993		T	2014	2014
5343		Tortella flavovirens (Bruch) Broth., 1902		T	1977	2014
5218		Tortula freibergii Dixon & Loeske, 1934		T	1977	1977

5223	Pottiaceae	Tortula marginata (Bruch & Schimp.) Spruce, 1845		T	2014	2014
5226		Tortula muralis Hedw., 1801		T	2014	2014
434266		Tortula wilsonii (Hook.) R.H.Zander, 1993	Pottia wilsonii	T	1977	1977
5353		Trichostomum brachydontium Bruch, 1829		T	1977	2014
5366		Weissia controversa Hedw., 1801		T	1977	1977
6211	Ricciaceae	Riccia ciliata Hoffm., 1795		T	1977	1977
6223		Riccia ligula Steph., 1898		T	1977	1977
6226		Riccia nigrella DC., 1815		T	2014	2014
6230		Riccia sorocarpa Bisch., 1835		T	2014	2014

[Bibliographie utilisée](#)

- Flore algale

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
378189	Anadyomenaceae	Anadyomene stellata (Wulfen) C.Agardh, 1823		M	1976	1976
72500	Bonnemaisoniaceae	Asparagopsis armata Harvey, 1855	Falkenbergia rufolanosa	M	1976	1976
72533		Bonnemaisonia asparagoides (Woodward) C.Agardh, 1822	Hymenoclonium serpens	M	1976	1976
652795	Bryopsidaceae	Bryopsis cupressina var. adriatica (J.Agardh) M.J.Wynne, 2005	Bryopsis adriatica	M	1976	1976
365847		Bryopsis duplex De Not., 1844	Bryopsis balbisiana	M	1976	1976
365852		Bryopsis muscosa J.V.Lamour., 1809		M	1976	1976
365615	Callithamniaceae	Aglaothamnion tenuissimum (Bonnem.) Feldmann-Mazoyer, 1941		M	1976	1976
72449		Aglaothamnion tripinnatum (C.Agardh) Feldmann-Mazoyer, 1941		M	1976	1976
72553		Callithamnion granulatum (Ducluzeau) C.Agardh, 1828	Callithamnion grande	M	1976	1976
72632		Crouania attenuata (C.Agardh) J.Agardh, 1842		M	1976	1976
680102	<b>Caulerpacae</b>	<b>Caulerpa cylindracea Sonder, 1845</b>		<b>M</b>	<b>2012</b>	<b>2018</b>
72470	Ceramiaceae	Antithamnion cruciatum (C.Agardh) Nägeli, 1847	Antithamnion cruciatum var. cruciatum	M	1976	1976
365628		Antithamnion tenuissimum (Hauck) Schiffn., 1916		M	1976	1976
365639		Antithamnionella elegans (Berthold) J.H.Price & D.M.John, 1986		M	1976	1976
72537		Bornetia secundiflora (J.Agardh) Thur., 1855		M	1976	1976
77262		Ceramium ciliatum (J.Ellis) Ducluzeau, 1806		M	1976	1976
360533		Ceramium codii (H.Richards) Mazoyer, 1938		M	1976	1976
77264		Ceramium diaphanum (Lightf.) Roth, 1806		M	1976	1976
77266		Ceramium echionotum J.Agardh, 1844		M	1976	1976
529082		Ceramium virgatum Roth, 1797	Ceramium rubrum	M	1976	1976
648662		Gayliella mazoyerae T.O.Cho, Fredericq & Hommers., 2008	Ceramium gracillimum var. byssoideum	M	1976	1976
369330		Gymnothamnion elegans (Schousb. ex C.Agardh) J.Agardh, 1892		M	1976	1976
72949		Microcladia glandulosa (Sol. ex Turner) Grev., 1830		M	1976	1976
73270		Pterothamnion plumula (J.Ellis) Nägeli, 1855	Antithamnion plumula	M	1976	1976
388204	Chordariaceae	Elachista intermedia P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1867		M	1976	1976
388208		Elachista stellaris Aresch., 1842		M	1976	1976

73518	Cladophoraceae	Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kütz., 1849		M	1976	1976
360721		Cladophora coelothrix Kütz., 1843		M	1976	1976
73028		Cladophora prolifera (Roth) Kütz., 1843		M	1976	1976
72605	Codiaceae	Codium bursa (Oliv.) C.Agardh, 1817		M	1963	1976
365856		Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje, 1829		M	2012	2012
365856		Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje, 1829		M	1976	1976
778610	Corallinaceae	Ellisolandia elongata (J.Ellis & Sol.) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013		M	1976	1976
368552		Hydrolithon boreale (Foslie) Y.M.Chamb., 1994		M	1976	1976
72894		Jania rubens (L.) J.V.Lamour., 1816		M	1976	1976
627589		Jania rubens var. corniculata (L.) Yendo, 1905		M	1976	1976
368573		Neogoniolithon brassica-florida (Harvey) Setch. & L.R.Mason, 1943	Neogoniolithon notarisii	M	1976	1976
72451	Cutleriaceae	Cutleria adspersa (Mertens ex Roth) De Notaris, 1842	Aglaozonia melanoidea	M	1976	1976
366193		Cutleria chilosa (Falkenberg) P.C.Silva, 1957	Aglaozonia chilosa	M	1976	1976
701864		Zanardinia typus (Nardo) P.C.Silva, 2000	Zanardinia prototypus	M	1976	1976
73296	Cystocloniaceae	Rhodophyllis divaricata (Stackh.) Papenf., 1950		M	1976	1976
365889	Dasyaceae	Dasya corymbifera J.Agardh, 1841		M	1976	1976
370819		Eupogodon planus (C.Agardh) Kütz., 1845	Dasyopsis cervicornis	M	1976	1976
370820		Halydictyon mirabile Zanardini, 1843	Halodictyon mirabile	M	1976	1976
542593	Delesseriaceae	Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin, 1924	Acrosorium venulosum	M	1976	1976
72481		Apoglossum ruscifolium (Turner) J.Agardh, 1898		M	1976	1976
72639		Cryptopleura ramosa (Hudson) L.Newton, 1931	Acrosorium uncinatum	M	1976	1976
370801		Erythroglossum balearicum J.Agardh ex Kylin, 1924		M	1976	1976
370804		Erythroglossum sandrianum (Kütz.) Kylin, 1924		M	1976	1976
72888		Hypoglossum hypoglossoides (Stackh.) F.S.Collins & Hervey, 1917	Hypoglossum woodwardii	M	1976	1976
542428		Myriogramme minuta Kylin, 1924		M	1976	1976
370785		Radicilingua reptans (Kylin) Papenf., 1956		M	1976	1976
370784		Radicilingua thysanorhizans (Holmes) Papenf., 1956		M	1976	1976
72668	Derbesiaceae	Derbesia tenuissima (Moris & De Not.) P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1867	Halicystis parvula	M	1976	1976
72679	Dictyotaceae	Dictyopteris polypodioides (DC.) J.V.Lamour., 1809	Dictyopteris membranacea	M	1976	1976
72679		Dictyopteris polypodioides (DC.) J.V.Lamour., 1809		M	2012	2012
72683		Dictyota dichotoma (Hudson) J.V.Lamour., 1809		M	1976	1976
542734		Dictyota dichotoma var. intricata (C.Agardh) Grev., 1830	Dictyota linearis	M	1976	1976
373162		Padina pavonica (L.) Thivy, 1960		M	1976	1976



73358	Dictyotaceae	Taonia atomaria (Woodward) J. Agardh, 1848		M	1976	1976
373164		Zonaria tournefortii (J.V.Lamour.) Mont., 1846		M	1976	1976
370669	Furcellariaceae	Neurocaulon foliosum (Menegh.) Zanardini, 1843		M	1976	1976
365534	Gelidiaceae	Gelidium spinosum (S.G. Gmelin) P.C. Silva, 1996		M	1976	1976
72582	Gigartinaceae	Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq, 1993		M	1976	1976
380792	Halimedaceae	Halimeda tuna (J.Ellis & Sol.) J.V.Lamour., 1816		M	1976	2012
368860	Halymeniaceae	Cryptonemia lomation (Bertoloni) J.Agardh, 1851		M	1976	1976
		Grateloupia dichotoma J.Agardh 1842		M	1976	1976
72831		Grateloupia filicina (J.V.Lamour.) C.Agardh, 1822		M	1976	1976
627543	Hapalidiaceae	Mesophyllum expansum (Philippi) Cabioch & M.L.Mendoza, 2003		M	2012	2012
72947		Mesophyllum lichenoides (J.Ellis) Me.Lemoine, 1928	Lithothamnium lichenoides	M	1976	1976
368545		<b>Phymatolithon calcareum (Pallas) W.H.Adey &amp; D.L.McKibbin, 1970</b>	<b>Lithothamnium calcareum</b>	<b>M</b>	<b>1963</b>	<b>1963</b>
368549		Phymatolithon lenormandii (J.E.Aresch.) W.H.Adey, 1966	Lithothamnium lenormandii	M	1976	1976
370660	Kallymeniaceae	Meredithia microphylla (J.Agardh) J.Agardh, 1892		M	1976	1976
72526	Kornmanniaceae	Blidingia chadefaudii (Feldmann) Bliding, 1963		M	1976	1976
372169	Liagoraceae	Liagora viscida (Forssk.) C.Agardh, 1822		M	1976	1976
365423	Lithophyllaceae	Amphiroa beauvoisii J.V.Lamour., 1816		M	1976	1976
365424		Amphiroa cryptarthrodia Zanardini, 1844		M	1976	1976
72464		Amphiroa rigida J.V.Lamour., 1816		M	1976	1976
365455		<b>Lithophyllum byssoides (Lam.) Foslie, 1900</b>		<b>M</b>	<b>2001</b>	<b>2001</b>
72913		Lithophyllum incrustans Philippi, 1837		M	1976	1976
365449		Lithophyllum lobatum Me.Lemoine, 1929		M	1976	1976
365447		Lithophyllum papillosum (Zanardini ex Hauck) Foslie, 1900		M	1976	1976
72914		Lithophyllum tortuosum (Esper) Foslie, 1900		M	1976	1976
368569		Titanoderma pustulatum (J.V.Lamour.) Nägeli, 1858		M	1976	1976
368522	Lithothamniaceae	Lithothamnion corallioides (P.L. Crouan & H.M. Crouan) P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1867	Lithothamnium fruticosum	M	1976	1976
72926	Lomentariaceae	Lomentaria articulata (Hudson) Lyngb., 1819		M	1976	1976
72974	Nemaliaceae	Nemalion elminthoides (Volley) Batters, 1902		M	1976	1976
380782	Palmophyllaceae	Palmophyllum crassum (Naccari) Rabenh., 1868		M	1976	1976
365813	Peyssonneliaceae	Peyssonnelia bornetii Boudouresque & Denizot, 1973		M	1976	1976
		Peyssonnelia crispata Boudouresque & Denizot 1975		M	1976	1976
365817		Peyssonnelia harveyana P.L.Crouan & H.M.Crouan ex J.Agardh, 1851		M	1963	1963
365814		Peyssonnelia polymorpha (Zanardini) F.Schmitz, 1879		M	1962	1962

365814	Peyssonneliaceae	Peyssonnelia polymorpha (Zanardini) F.Schmitz, 1879		M	1963	1976
365820		Peyssonnelia rosa-marina Boudouresque & Denizot, 1973		M	1963	1976
73007		Peyssonnelia rubra (Grev.) J.Agardh, 1851		M	1976	1976
73008		Peyssonnelia squamaria (S.G.Gmelin) Decaisne, 1842		M	1976	1976
73020	Phylloporaceae	Phyllophora crispa (Hudson) P.S.Dixon, 1964		M	1976	1976
73212		Phyllophora sicula (Kütz.) Guiry & L.M.Irvine, 1976		M	1976	1976
370673		Schottera nicaeensis (J.V.Lamour. ex DUBY) Guiry & Hollenb., 1975		M	1976	1976
73225	Plocamiaceae	Plocamium cartilagineum (L.) P.S.Dixon, 1967		M	1976	1976
372244	Polyphysaceae	Acetabularia acetabulum (L.) P.C.Silva, 1952		M	1976	1976
368606	Pterocladaceae	Pterocladia capillacea (S.G.Gmelin) Santel. & Hommers., 1997		M	1976	1976
368605		Pterocladia melanoidea (Schousb. ex Bornet) Santel. & Hommers., 1997		M	1976	1976
73287	Ralfsiaceae	Ralfsia verrucosa (Areschoug) Areschoug, 1845		M	1976	1976
388210	Rhizophyllidaceae	Contarinia squamariae (Menegh.) Denizot, 1968		M	1976	1976
72587	Rhodomelaceae	Chondria dasyphylla (Woodward) C.Agardh, 1817		M	1976	1976
370831		Dipterosiphonia rigens (Shousboe ex C.Agardh) Falkenb., 1901		M	(1914)	1976
627635		Herposiphonia secunda (C.Agardh) Ambronn, 1880		M	1976	1976
650725		Herposiphonia tenella (C.Agardh) Ambronn, 1880		M	1976	1976
77293		Laurencia obtusa (Hudson) J.V.Lamour., 1813		M	1976	1976
		Laurencia undulata Yamada 1931		M	1976	1976
370846		Osmundaria volubilis (L.) R.E.Norris, 1991	Vidalia volubilis	M	1963	1963
894868		Vertebrata fruticulosa (Wulfen) Kuntze, 1891	Boergesenella fruticulosa	M	(1914)	1976
	Rhodymeniaceae	Botryocladia boergesenii Feldmann 1935		M	1976	1976
372277		Botryocladia botryoides (Wulfen) Feldmann, 1941		M	1976	1976
366155		Rhodymenia ardissoni (Kuntze) Feldmann, 1937		M	1976	1976
73301	Rissoellaceae	Rissoella verruculosa (Bertoloni) J.Agardh, 1851		M	1976	2001
531363	<b>Sargassaceae</b>	<b>Cystoseira amentacea var. stricta Mont., 1846</b>	<b>Cystoseira stricta</b>	<b>M</b>	<b>1976</b>	<b>2001</b>
365567		<b>Cystoseira compressa (Esper) Gerloff &amp; Nizamuddin, 1975</b>	<b>Cystoseira fimbriata</b>	<b>M</b>	<b>1976</b>	<b>2001</b>
365560		<b>Cystoseira crinita DUBY, 1830</b>		<b>M</b>	<b>1976</b>	<b>1976</b>
627531		<b>Cystoseira funkii Schiffner ex Gerloff &amp; Nizamuddin, 1976</b>		<b>M</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>
365566		<b>Cystoseira spinosa Sauv., 1912</b>		<b>M</b>	<b>1976</b>	<b>1976</b>
365572		<b>Cystoseira zosteroides (Turner) C.Agardh, 1821</b>		<b>M</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>
373234	Scytosiphonaceae	Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link, 1833	Scytosiphon lomentarius	M	(1914)	1976
76523	Sphacelariaceae	Sphacelaria cirrosa (Roth) C. Agardh, 1824		M	1976	1976

<b>73328</b>	Sphaerococcaceae	Sphaerococcus coronopifolius Stackh., 1797		M	1976	1976
<b>373239</b>	Sporochneaceae	Nereia filiformis (J.Agardh) Zanardini, 1846		M	1976	1976
<b>73341</b>	Spyridiaceae	Spyridia filamentosa (Wulfen) Harv., 1833		M	1976	1976
<b>72851</b>	Stypocaulaceae	Halopteris filicina (Grateloup) Kütz., 1843		M	1976	1976
<b>547659</b>		Halopteris scoparia (L.) Sauv., 1904	Stypocaulon scoparium	M	1976	1976
<b>370682</b>	Udoteaceae	Flabellia petiolata (Turra) Nizam., 1987	Udotea petiolata	M	1963	2012
<b>380790</b>		Pseudochlorodesmis furcellata (Zanardini) Børgesen, 1925		M	1976	2012
	Ulvaceae	Enteromorpha Link, 1820		M	2001	2001
		Ulva L., 1753		M	2001	2001
<b>366178</b>	Valoniaceae	Valonia macrophysa Kütz., 1843		M	1963	1976
<b>73393</b>		Valonia utricularis (Roth) C.Agardh, 1823		M	1976	1976
<b>365651</b>	Wrangeliaceae	Griffithsia schousboei Mont., 1853		M	1976	1976
<b>369332</b>		Lejolisia mediterranea Bornet, 1859		M	1976	1976
<b>369337</b>		Ptilothamnion pluma (Dillwyn) Thur., 1863		M	1976	1976
<b>627558</b>		Sphondylothamnion multifidum f. distichum Feldmann-Mazoyer, 1941	Sphondylotham <u>ni</u> on	M	1976	1976

[Bibliographie utilisée](#)

- Flore vasculaire

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Angiospermes</b>						
89211	Aizoaceae	<i>Carpobrotus acinaciformis</i> (L.) L.Bolus, 1927		T	(1860)	2019
610840		<i>Carpobrotus acinaciformis</i> x <i>Carpobrotus edulis</i>		T	2009	2019
89212		<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br., 1926		T	(1860)	2019
445376		<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze, 1891		T	2012	2019
85112	Amaranthaceae	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC., 1805		T	1975	2019
132119		<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang., 1882		T	1997	2018
90681		<i>Chenopodium album</i> L., 1753		T	1997	2010
100719		<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938		T	1997	2005
81297	Amaryllidaceae	<i>Allium acutiflorum</i> Loisel., 1809		T	1997	1997
610832		<i>Allium commutatum</i> x <i>Allium porrum</i>		T	2010	2010
20000324		<i>Allium porrum</i> gpe		T	2011	2013
81499		<i>Allium roseum</i> L., 1753		T	1997	2017
138027		<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> L., 1753		T	1996	2019
112070		<b><i>Pancratium maritimum</i> L., 1753</b>		T	1929	2015
113744	Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L., 1753		T	1972	2019
93190	Apiaceae	<i>Crithmum maritimum</i> L., 1753		T	1972	2019
94503		<i>Daucus carota</i> L., 1753	<i>Daucus carota hispanicus</i>	T	1997	2019
129477	Apocynaceae	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik., 1790		T	1997	2002
83755	Araceae	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz., 1810		T	1997	2017
84264	Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L., 1753		T	1972	2019
119698		<i>Ruscus aculeatus</i> L., 1753		T	1972	2019
82562	Asteraceae	<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753		T	1997	2010
83941		<b><i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L., 1763</b>		T	2002	2005
85740		<i>Bellis perennis</i> L., 1753		T	2008	2008
87420		<i>Calendula arvensis</i> L., 1763		T	2016	2016
88191		<i>Carduus pycnocephalus</i> L., 1763		T	1997	2017

88207	Asteraceae	Carduus tenuiflorus Curtis, 1793		T	1997	2019
89159		Carlina hispanica Lam., 1785		T	1972	2016
91819		Cladanthus mixtus (L.) Chevall., 1827		T	1997	1997
93079		<b>Crepis leontodontoides All., 1789</b>		<b>T</b>	<b>1996</b>	<b>2019</b>
133531		Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914		T	2013	2013
95187		Dittrichia viscosa (L.) Greuter, 1973		T	1997	2019
96746		<b>Erigeron bonariensis L., 1753</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
96814		<b>Erigeron sumatrensis Retz., 1810</b>		<b>T</b>	<b>1998</b>	<b>2001</b>
98681		Filago germanica L., 1763		T	1997	2016
99224		Galactites tomentosus Moench, 1794		T	1997	1998
100813		Hedypnois rhagadioloides (L.) F.W.Schmidt, 1795		T	1997	2016
101101		Helichrysum stoechas (L.) Moench, 1794		T	1972	2019
103364		Hypochaeris glabra L., 1753		T	1997	2019
103375		Hypochaeris radicata L., 1753		T	2019	2019
610643		Jacobaea maritima (L.) Pelsner & Meijden, 2005	Senecio cineraria	T	1929	2019
104775		Lactuca serriola L., 1756		T	1998	2014
106449		Logfia gallica (L.) Coss. & Germ., 1843	Filago gallica	T	1996	2019
112935		Phagnalon saxatile (L.) Cass., 1819		T	1997	2013
196268		Picris L., 1753 [sp.]		T	2012	2012
116396		Pulicaria odora (L.) Rchb., 1831	Pulicaria odorata	T	1997	2019
117426		Reichardia picroides (L.) Roth, 1787		T	1996	2019
122611		Senecio gallicus Vill., 1785		T	1997	1997
140970		<b>Senecio leucanthemifolius subsp. crassifolius (Willd.) Ball, 1878</b>	<b>Senecio crassifolius</b>	<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2019</b>
122656		Senecio lividus L., 1753		T	1997	2019
140994		Senecio vulgaris subsp. vulgaris L., 1753		T	1997	2017
141304		Sonchus asper subsp. asper (L.) Hill, 1769		T	2013	2019
141305		Sonchus asper subsp. glaucescens (Jord.) P.W.Ball, 1878		T	1996	2019
611481		Sonchus bulbosus (L.) N.Kilian & Greuter, 2003	Aetheorhiza bulbosa	T	1996	2019
124261		Sonchus oleraceus L., 1753		T	1997	2019
125333		<b>Symphotrichum squamatum (Spreng.) G.L.Nesom, 1995</b>		<b>T</b>	<b>1996</b>	<b>1996</b>
126812		Tolpis barbata (L.) Gaertn., 1791		T	1997	2019
126822		Tolpis umbellata Bertol., 1803		T	2010	2017
128255		Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795		T	1997	2017



128256	Boraginaceae	Urospermum picroides (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	T	2010	2019
93828		Cynoglossum creticum Mill., 1768	T	2012	2012
132371	Brassicaceae	Cakile maritima subsp. maritima Scop., 1772	T	2013	2013
20000542		Capsella bursa-pastoris gpe		Capsella bursa-pastoris	T 1997 2018
105615		<b>Lepidium didymum L., 1767</b>	<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2013</b>
106439		Lobularia maritima (L.) Desv., 1815	T	2016	2016
117353		Raphanus raphanistrum L., 1753	T	1997	1998
123841		Sisymbrium irio L., 1753	T	1997	2005
123863		Sisymbrium officinale (L.) Scop., 1772	T	1997	2005
89881	Caprifoliaceae	Centranthus calcitrapae (L.) Dufur., 1811	T	1997	2013
106570		Lonicera implexa Aiton, 1789	T	1972	2019
90017	Caryophyllaceae	Cerastium glomeratum Thuill., 1799	T	1996	2019
114517		Polycarpon tetraphyllum (L.) L., 1759	T	1997	2019
119780		Sagina apetala Ard., 1763	T	1996	2019
119805		Sagina maritima G.Don, 1810	T	2013	2016
123485		Silene gallica L., 1753	T	1997	2019
717557		Spergula bocconii (Scheele) Pedersen, 1984		Spergularia bocconeii	T 1997 2019
124512		Spergula marina (L.) Bartl. & H.L.Wendl., 1825		Spergularia marina	T 1997 2019
717561		<b>Spergula nicaeensis (Sarato ex Burnat) G.López, 2010</b>	<b>T</b>	<b>1996</b>	<b>1996</b>
197796		Spergularia (Pers.) J. & C.Presl, 1819	T	2013	2014
125014		Stellaria media (L.) Vill., 1789	T	1997	2019
91692	Cistaceae	Cistus monspeliensis L., 1753	T	1972	2019
91715		Cistus salviifolius L., 1753	T	1972	2019
91756		Cistus x florentinus Lam., 1786	T	1997	2013
127901		Tuberaria guttata (L.) Fourr., 1868	T	1997	2019
94919	<b>Convolvulaceae</b>	<b>Dichondra micrantha Urb., 1924</b>	<b>T</b>	<b>2003</b>	<b>2003</b>
122136	Crassulaceae	Sedum caespitosum (Cav.) DC., 1828	T	1997	1997
122243		Sedum rubens L., 1753	T	2001	2016
128215		Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy, 1948	T	1997	2016
136984	Cupressaceae	Juniperus phoenicea subsp. turbinata (Guss.) Arcang., 1882	T	2015	2015
88476	Cyperaceae	Carex distachya Desf., 1799	T	1972	2016
20000250		Carex divulsa gpe	T	1997	1997
88510		Carex flacca Schreb., 1771	T	1997	2019

88560	Cyperaceae	Carex halleriana Asso, 1779	T	1997	2019
88571		Carex hispida Willd., 1801	T	1997	1997
88741		Carex otrubae Podp., 1922	T	1997	2013
140762		Scirpoides holoschoenus subsp. holoschoenus (L.) Soják, 1972	T	1997	2016
94079	Cytinaceae	Cytinus hypocistis (L.) L., 1767	T	1997	2011
611652	Dioscoreaceae	Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	T	1997	2017
83481	Ericaceae	Arbutus unedo L., 1753	T	1972	2019
96659		Erica arborea L., 1753	T	1972	2019
96691		Erica scoparia L., 1753	T	1972	1972
134357	Euphorbiaceae	Euphorbia characias subsp. characias L., 1753	T	1972	2019
97609		Euphorbia peplus L., 1753	T	1997	2019
97615		Euphorbia pithyusa L., 1753	T	1972	2019
20000362		Mercurialis annua gpe		Mercurialis annua	T 1997 2019
99776	<b>Fabaceae</b>	<b>Genista linifolia L., 1762</b>	<b>T</b>	<b>2012</b>	<b>2019</b>
99785		Genista monspessulana (L.) L.A.S.Johnson, 1962	T	1972	2016
105261		Lathyrus sphaericus Retz., 1783	T	2014	2014
106634		Lotus angustissimus L., 1753	T	1997	2019
106657		Lotus cytisoides L., 1753	T	1972	2019
106664		Lotus dorycnium L., 1753	T	2014	2014
106666		Lotus edulis L., 1753	T	1997	1998
106677		Lotus hirsutus L., 1753		Dorycnium hirsutum, Bonjeania hirsuta var. incana	T 1929 2019
107658		Medicago minima (L.) L., 1754	T	1997	1997
107692		<b>Medicago praecox DC., 1813</b>	<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2010</b>
107739		Medicago truncatula Gaertn., 1791	T	2013	2015
110226		Ononis reclinata L., 1763	T	1997	2017
111406		Ornithopus compressus L., 1753	T	1997	2013
111420		Ornithopus pinnatus (Mill.) Druce, 1907	T	1997	2014
127223		Trifolium angustifolium L., 1753	T	1997	2013
127230		Trifolium arvense L., 1753	T	1996	2019
127259		Trifolium campestre Schreb., 1804	T	1997	2019
127326		Trifolium glomeratum L., 1753	T	1997	2019
127364		Trifolium ligusticum Balb. ex Loisel., 1807	T	2011	2011

127470	Fabaceae	Trifolium scabrum L., 1753		T	1997	2019
129109		Vicia angustifolia L., 1759		T	1997	2016
129124		Vicia benghalensis L., 1753	Vicia benghalensis	T	1997	2019
129127		Vicia bithynica (L.) L., 1759		T	2016	2016
20000375		Vicia sativa gpe	Vicia sativa	T	2009	2019
129340		Vicia villosa Roth, 1793		T	2013	2013
116704	Fagaceae	Quercus ilex L., 1753		T	1997	2019
98897	Frankeniaceae	Frankenia hirsuta L., 1753		T	1972	(2019)
98900		<b>Frankenia laevis L., 1753</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>(2019)</b>
132169	Gentianaceae	Blackstonia perfoliata subsp. perfoliata (L.) Huds., 1762		T	1972	2015
89840		Centaurium erythraea Rafn, 1800		T	1996	2019
89847		Centaurium maritimum (L.) Fritsch, 1907		T	1997	2019
96919	Geraniaceae	Erodium malacoides (L.) L'Hér., 1789		T	1997	2013
96925		Erodium moschatum (L.) L'Hér., 1789		T	1997	2011
100104		Geranium molle L., 1753		T	1997	2019
100132		Geranium purpureum Vill., 1786	G. robertianum purpureum	T	1997	2019
100144		Geranium rotundifolium L., 1753		T	1997	2019
103316	Hypericaceae	Hypericum perforatum L., 1753		T	1997	1998
100269	<b>Iridaceae</b>	<b>Gladiolus dubius Guss., 1832</b>		<b>T</b>	<b>1996</b>	<b>2019</b>
117897		<b>Romulea florentii Moret, 2000</b>		<b>T</b>	<b>1993</b>	<b>2019</b>
117921		<b>Romulea rollii Parl., 1858</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2015</b>
104104	Juncaceae	Juncus acutus L., 1753		T	1997	2019
20000259		Juncus bufonius gpe	Juncus buffonius	T	2013	2019
104148		Juncus capitatus Weigel, 1772		T	1997	1998
104246		Juncus maritimus Lam., 1794		T	1997	2005
104855	Lamiaceae	Lamium amplexicaule L., 1753		T	2013	2018
118865		Rosmarinus officinalis L., 1753		T	1929	2019
124744		Stachys arvensis (L.) L., 1763		T	1997	2017
126006		<b>Teucrium marum L., 1753</b>		<b>T</b>	<b>1972</b>	<b>2019</b>
106347	Linaceae	Linum trigynum L., 1753		T	1997	2019
107233	Malvaceae	Malva arborea (L.) Webb & Berthel., 1837	Malva dendromorpha	T	1997	2017
717790		<b>Malva multiflora (Cav.) Soldano</b>		<b>T</b>	<b>2013</b>	<b>2013</b>
107290		Malva olbia (L.) Alef., 1862		T	2016	2016

<b>107295</b>	<b>Malvaceae</b>	<b>Malva parviflora L., 1753</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2013</b>
107318		Malva sylvestris L., 1753		T	1997	2011
98653	Moraceae	Ficus carica L., 1753		T	1997	2013
109186	Myrtaceae	Myrtus communis L., 1753		T	1972	2019
110002	Oleaceae	Olea europaea L., 1753		T	1972	2019
113142		Phillyrea angustifolia L., 1753		T	1972	2019
113148		Phillyrea latifolia L., 1753		T	1975	2019
134129	Onagraceae	Epilobium tetragonum subsp. lamyi (F.W.Schultz) Nyman, 1879		T	1997	1998
162131	Orchidaceae	Himantoglossum robertianum (Loisel.) P.Delforge, 1999		T	1997	2019
109499		Neotinea maculata (Desf.) Stearn, 1974		T	1997	2005
<b>122830</b>		<b>Serapias parviflora Parl., 1837</b>		<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2017</b>
124701		Spiranthes spiralis (L.) Chevall., 1827		T	1997	2005
111545	<b>Orobanchaceae</b>	<b>Orobanche fuliginosa Reut. ex Jord., 1846</b>		<b>T</b>	<b>2014</b>	<b>2014</b>
111664		<b>Orobanche sanguinea C.Presl, 1822</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2019</b>
99053	<b>Papaveraceae</b>	<b>Fumaria bicolor Sommier ex Nicotra, 1897</b>		<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2019</b>
99062		Fumaria capreolata L., 1753		T	1997	2016
99077		<b>Fumaria flabellata Gasp., 1842</b>		<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2015</b>
99108		Fumaria officinalis L., 1753		T	1997	1997
100289		Glaucium flavum Crantz, 1763		T	1975	1975
113665	Pinaceae	Pinus halepensis Mill., 1768		T	1996	2019
113785	<b>Pittosporaceae</b>	<b>Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton, 1811</b>		<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2013</b>
108645	Plantaginaceae	Misopates orontium (L.) Raf., 1840		T	2012	2012
113816		Plantago bellardii All., 1785		T	2011	2011
113842		Plantago coronopus L., 1753		T	1972	2019
113994		Plantago weldenii Rchb., 1831		T	1997	2001
<b>106097</b>	<b>Plumbaginaceae</b>	<b>Limonium pseudominutum Erben, 1988</b>		<b>T</b>	<b>1967</b>	<b>2019</b>
106104		Limonium sinuatum (L.) Mill., 1768	Statice sinuata	T	1929	1929
80857	Poaceae	Aira caryophyllea L., 1753		T	1997	1997
80864		Aira cupaniana Guss., 1843		T	1996	2019
80923		Aira tenorei Guss., 1827		T	1997	1997
82750		Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963	Bromus diandrus	T	1997	2019
82753		Anisantha madritensis (L.) Nevski, 1934	Bromus madritensis	T	1996	2019
82755		Anisantha rigida (Roth) Hyl., 1945		T	1997	1997

82756	Poaceae	Anisantha rubens (L.) Nevski, 1934	T	1997	2015
82757		Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	T	2015	2015
82922		Anthoxanthum odoratum L., 1753	T	2011	2011
85208		Avena barbata Pott ex Link, 1799	T	1997	2019
85374		Avena sterilis L., 1762	T	2013	2013
86262		Brachypodium distachyon (L.) P.Beauv., 1812	T	1997	2019
789060		Brachypodium hybridum Catalán, Joch.Müll., L.A.J.Mur & T.Langdon, 2012	T	1997	2019
86288		Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult., 1817	T	1972	2016
86297		Brachypodium retusum (Pers.) P.Beauv., 1812	T	1972	2019
86305		Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	T	1997	2013
86489		Briza maxima L., 1753	T	1972	2017
86634		Bromus hordeaceus L., 1753	T	2014	2014
89336		Catapodium marinum (L.) C.E.Hubb., 1955	T	1972	2019
				Catapodium loliaceum	
				Catapodium maritimum	
89338		Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	T	1997	2017
92572		<b>Cortaderia selloana (Schult. &amp; Schult.f.) Asch. &amp; Graebn., 1900</b>	<b>T</b>	<b>1997</b>	<b>2013</b>
93803		Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805	T	2012	2019
94207		Dactylis glomerata L., 1753	T	1972	2019
192126		Elytrigia Desv., 1810 [sp.]	T	1998	2011
98512		Festuca rubra L., 1753	T	2013	2013
99668		Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell., 1913	T	1967	2017
102968		Hordeum marinum Huds., 1778	T	2009	2009
102974		Hordeum murinum L., 1753	T	1997	2019
104841		Lagurus ovatus L., 1753	T	1972	2019
107851		Melica ciliata L., 1753	T	1997	2010
107867		Melica minuta L., 1767	T	1997	2019
717338		Oloptum miliaceum (L.) Röser & Hamasha, 2012	T	1972	2013
112397		Parapholis incurva (L.) C.E.Hubb., 1946	T	1997	2019
196059		Phalaris L., 1753	T	2014	2015
113260		Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	T	2013	2019
20000263		Poa annua gpe	T	2013	2014
114247		Poa infirma Kunth, 1816	T	1996	2013
115025		Polypogon maritimus Willd., 1801	T	1997	2017



<b>115030</b>	<b>Poaceae</b>	<b>Polygonum subspathaceus Req., 1825</b>	<b>Polygonum subspathaceum</b>	<b>T</b>	<b>1929</b>	<b>2013</b>
118872		Rostraria cristata (L.) Tzvelev, 1971		T	1967	2011
20000348		Schedonorus arundinaceus gpe		T	1997	2010
718286		Schedonorus arundinaceus subsp. mediterraneus (Hack.) H.Scholz & Valdés, 2005		T	1997	1997
130028		Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805		T	1997	2001
197284	Polygonaceae	Rumex L., 1753 [sp.]		T	2013	2013
20000370	Portulacaceae	Portulaca oleracea gpe		T	1997	2015
<b>115222</b>	<b>Posidoniaceae</b>	<b>Posidonia oceanica (L.) Delile, 1813</b>		<b>M</b>	<b>1982</b>	<b>2019</b>
610909	Primulaceae	Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Anagallis arvensis	T	1996	2019
107066		Lysimachia linum-stellatum L., 1753	Asterolinon linum-stellatum	T	1997	2019
120732		Samolus valerandi L., 1753		T	2015	2016
91867	Ranunculaceae	Clematis flammula L., 1753		T	1997	2019
117526	Rhamnaceae	Rhamnus alaternus L., 1753		T	1997	2019
119373	Rosaceae	Rubus ulmifolius Schott, 1818		T	1997	2013
99414	Rubiaceae	Galium divaricatum Pourr. ex Lam., 1788		T	1997	1998
<b>99470</b>		<b>Galium minutulum Jord., 1846</b>		<b>T</b>	<b>1996</b>	<b>2019</b>
99479		Galium murale (L.) All., 1785		T	1997	2018
140174		Rubia peregrina subsp. longifolia (Poir.) O.Bolòs, 1969		T	1998	(2019)
140175		Rubia peregrina subsp. peregrina L., 1753		T	1997	2019
123164		Sherardia arvensis L., 1753		T	1997	2019
128367		Valantia muralis L., 1753		T	1996	2017
123987	Smilacaceae	Smilax aspera L., 1753		T	1972	2019
124080	Solanaceae	Solanum nigrum L., 1753		T	1997	2019
94427	Thymelaeaceae	Daphne gnidium L., 1753		T	1972	2016
112410	Urticaceae	Parietaria judaica L., 1756		T	2011	2013
128298		Urtica urens L., 1753		T	2013	2013
127131	Zygophyllaceae	Tribulus terrestris L., 1753		T	2012	2012
<b>Gymnospermes</b>						
104397	Cupressaceae	Juniperus communis L., 1753		T	2009	2009
136983		Juniperus phoenicea subsp. phoenicea L., 1753		T	2009	(2019)
136984		Juniperus phoenicea subsp. turbinata (Guss.) Arcang., 1882		T	1972	2019
113665	Pinaceae	Pinus halepensis Mill., 1768		T	1972	2019

Ptéridophytes						
<b>131830</b>	<b>Aspleniaceae</b>	<b>Asplenium obovatum subsp. billotii (F.W.Schultz) Kerguélen, 1998</b>	<b>T</b>	<b>1998</b>	<b>2011</b>	
<b>131831</b>		Asplenium obovatum subsp. cyrnosardoum (Rasbach, Vida & Reichst.) Rasbach, Reichst., Viane & Bennert, 1990	T	2002	2002	
<b>131833</b>		Asplenium obovatum subsp. obovatum Viv., 1824	T	1997	2013	
<b>84513</b>		Asplenium onopteris L., 1753	T	1997	2013	
<b>114942</b>	Polypodiaceae	Polypodium cambricum L., 1753	T	1997	2015	

[Bibliographie utilisée](#)

- Autres : fonge, lichénofonge et protozoaires

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Lichens et champignons lichénicoles</b>						
521468	Parmeliaceae	Flavoparmelia caperata (L.) Hale, 1986		T	2014	2019
58908		Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale s.l.		T	2019	2019
58862		Parmotrema hypoleucinum (J. Steiner) Hale, 1974		T	2014	2019
659233		Parmotrema perlatum (Huds.) M.Choisy, 1952		T	2019	2019
59593	Physciaceae	Diploicia canescens (Dicks.) A.Massal., 1852		T	2019	2019
59911		Physcia adscendens (Fr.) H.Olivier, 1882	Physcia asendens	T	2019	2019
59121	Ramalinaceae	Ramalina canariensis J. Steiner, 1904		T	2019	2019
658979		Ramalina pusilla Le Prev. ex Duby		T	2019	2019
55867	Roccellaceae	Roccella phycopsis (Ach.) Ach.		T	2014	2014
	Teloschistaceae	Caloplaca Th. Fr., 1860		T	2019	2019
660497		Xanthoria calcicola Oksner		T	2019	2019
<b>Myxomycètes</b>						
50970	Reticulariaceae	Lycogala epidendrum (L.) Fr., 1829		T	2012	2012

[Bibliographie utilisée](#)

- Entomofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Archéognathes</b>						
	Machilidae	Machilis Latreille, 1804		T	2011	2011
<b>Blattoptères</b>						
65818	Ectobiidae	Loboptera decipiens (Germar, 1817)		T	2002	2002
<b>Coléoptères</b>						
794803	Aderidae	Gompelia neglecta (Jacquelin du Val, 1863)		T	2011	2011
	Anobiidae	Lasioderma Stephens, 1835		T	2002	2007
794795	Anthicidae	Cordicollis instabilis (W.L.E. Schmidt, 1842)	Cordicomus instabilis	T	2001	2019
794796		Hirticollis hispidus (Rossi, 1792)	Hirticomus hispidus	T	2006	2019
794797		Hirticollis quadriguttatus (Rossi, 1792)	Hirticomus quadriguttatus	T	2001	2011
239037		Microhoria plumbea (La Ferté-Sénéctère, 1842)	Microhorini plumbea	T	2002	2007
11894	Bostrichidae	Scobicia pustulata (Fabricius, 1801)		T	2001	2001
16552	Brachyceridae	Procas armillatus (Fabricius, 1801)		T	2011	2012
242800	Brentidae	Nanodiscus transversus (Aubé, 1850)	Nanophyes transversus	T	1995	2002
241938		Phrissotrichum tubiferum (Gyllenhal, 1833)	Apion tubiferum	T	1995	2011
242116		Protapion nigrirtarse (Kirby, 1808)	Apion nigrirtarse	T	2002	2007
222182	Buprestidae	Acmaeoderella adspersula (Illiger, 1803)		T	2018	2019
11378		Agrilus cyanescens (Ratzeburg, 1837)		T	2002	2007
222094		Anthaxia umbellatarum (Fabricius, 1787)		T	2002	2018
11399		Buprestis octoguttata Linnaeus, 1758		T	2002	2007
11698	Cantharidae	Malthinus seriepunctatus Kiesenwetter, 1852		T	2013	2013
222640	Carabidae	Amara ingenua (Duftschmid, 1812)	Celia ingenua	T	1995	2018
794298		Bembidion tethys Netolitzky, 1926	Phyla tethys / Phyla gallicum	T	2011	2018
9341		Bradycellus distinctus (Dejean, 1829)		T	2011	2011
222356		Calathus cinctus Motschulsky, 1850		T	2018	2018
8344		Calosoma sycophanta (Linnaeus, 1758)		T	2001	2003
222471		Cryptophonon tenebrosus (Dejean, 1829)	Harpalus tenebrosus	T	2013	2019

9169	Carabidae	Cymindis coadunata Dejean, 1825		T	2001	(2018)
9300		Harpalus attenuatus Stephens, 1828		T	2018	2019
9306		Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812)		T	2001	2003
9315		Harpalus sulphuripes Germar, 1823		T	1995	2019
820698		Lebia cyanocephala (Linnaeus, 1758)	Lamprias cyanocephalus	T	1950	1950
9368		Licinus silphoides (Rossi, 1790)		T	2018	2019
222335		Microlestes luctuosus Holdhaus in Apfelbeck, 1904		T	1995	1995
8809		Olisthopus fuscatus Dejean, 1828		T	2011	2012
222473		Ophonus ardosiacus (Lutshnik, 1922)		T	(2014)	2019
222489		Ophonus puncticeps Stephens, 1828		T	(2014)	2019
222329		Paradromius linearis (Olivier, 1795)		T	2011	2019
222319		Philorhizus notatus (Stephens, 1827)	Philorhizus natatus	T	2001	2001
222322		Philorhizus vectensis (Rye, 1873)		T	2002	2007
8186		Pseudomasoreus canigoulensis (Fairmaire & Laboulbène, 1854)		T	2014	2014
222466		Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)		T	2018	2019
8705		Tachys scutellaris Stephens, 1828		T	2001	2001
8728		Trechus obtusus Erichson, 1837		T	2011	2012
12307	Cerambycidae	Arhopalus rusticus (Linnaeus, 1758)	Arhopalus tristis	T	2001	2001
12387		Clytus rhamni Germar, 1817		T	2002	2007
223084		Deroplia troberti (Mulsant, 1843)	Stenidea troberti	T	2001	2019
11779		Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1795)		T	2002	2011
188656		Nathrius brevipennis (Mulsant, 1839)		T	2002	2007
11766		Niphona picticornis Mulsant, 1839		T	2011	2011
223088		Parmena solieri Mulsant, 1839		T	2001	2019
223152		Rutpela maculata (Poda, 1761)		T	2013	2013
223139		Trichoferus fasciculatus (Faldermann, 1837)	Hesperophanes fasciculatus	T	2001	2001
241762	Chrysomelidae	Arrhenocoela lineata (Rossi, 1790)		T	2012	2012
241919		Bruchidius seminarius (Linnaeus, 1767)	Bruchina seminarius	T	1995	2011
794820		Bruchidius taorminensis (Blanchard, 1844)		T	2018	2019
794821		Bruchidius villosus (Fabricius, 1792)	Bruchidius ater / B. fasciatus	T	1995	2011
241831		Cassida vittata Villers, 1789	Cassidulella vittata	T	2013	2019
241502		Chrysolina americana (Linnaeus, 1758)	Chrysomela americana	T	2001	2007
12631		Colaspidea oblonga (Blanchard, 1845)		T	1995	1995



	Chrysomelidae	Crioceris paracenthesis (Linnaeus, 1767)		T	2019	2019
12604		Cryptocephalus bipunctatus (Linnaeus, 1758)		T	2002	2007
241842		Dicladispa testacea (Linnaeus, 1767)	Hispa testacea	T	2001	2013
241419		Gastrophysa polygoni (Linnaeus, 1758)		T	2003	2013
241281		Lachnaia italica Weise, 1881	Lachnaea italica	T	2002	2007
12820		Longitarsus ochroleucus (Marsham, 1802)		T	1995	2019
12824		Longitarsus succineus (Foudras, 1860)		T	2019	2019
241287		Macrolenes dentipes (Olivier, 1808)		T	2002	2007
241638		Neocrepidodera impressa (Fabricius, 1801)		T	2001	2001
241393		Stylosomus minutissimus (Germar, 1823)		T	2002	2019
12641		Timarcha metallica (Laicharting, 1781)	Colaspidea metallica	T	2002	2018
234646	<b>Ciidae</b>	<b>Cis quadridentulus Perris, 1874</b>		<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2011</b>
234677	Cleridae	Opilo domesticus (Sturm, 1837)		T	2013	2013
11131	Coccinellidae	Chilocorus bipustulatus (Linnaeus, 1758)		T	2002	2011
239097		Clitostethus arcuatus (Rossi, 1794)		T	2018	2019
11165		Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758	Coccinella 7-punctata	T	2001	2019
11136		Exochomus quadripustulatus (Linnaeus, 1758)		T	2001	2007
239117		Myrrha octodecimguttata (Linnaeus, 1758)		T	1995	2019
239081		Nephus bipunctatus (Kugelann, 1794)	Scymnus bipunctatus	T	1995	2013
239088		Nephus redtenbacheri (Mulsant, 1846)		T	2011	2011
239093		Nephus semirufus Weise, 1885		T	2014	2014
11141		Rhyzobius chrysomeloides (Herbst, 1792)		T	2001	2019
11142		Rhyzobius litura (Fabricius, 1787)	Rhyzobius luitura	T	1995	2019
239072		Scymnus marginalis (Rossi, 1794)		T	(2001)	2019
234696	Corylophidae	Arthrolips convexiuscula (Motschulsky, 1849)		T	2002	2007
234697		Arthrolips humilis (Rosenhauer, 1856)		T	2002	2019
234695		Arthrolips picea (Comolli, 1837)		T	2011	2019
234704		Corylophus sublaevipennis Jacquelin du Val, 1859		T	2019	2019
794753		Sericoderus brevicornis Matthews, 1890		T	2018	2019
10415		Sericoderus lateralis (Gyllenhal, 1827)		T	2002	2007
306127	Cryptophagidae	Atomaria lewisi Reitter, 1877		T	(2001)	2013
11606		Atomaria scutellaris (Motschulsky, 1849)		T	2018	2019
		Cryptophagus Herbst, 1863		T	2002	2011

234710	Cryptophagidae	Ephistemus globulus (Paykull, 1798)		T	2018	2019
16459	Curculionidae	Acalles misellus Boheman, 1844	Echninodera variegata	T	2011	2011
16412		Acallocrates minutesquamosus (Reiche, 1860)		T	2018	2019
794919		Baromiamima concinna (Boheman, 1834)	Omiamima concinna	T	2002	2019
794993		Brachypera crinita (Boheman, 1834)	Donus crinitus	T	2002	2019
14714		Brachytemnus porcatus (Germar, 1823)		T	2011	2011
242328		Carphoborus pini Eichhoff, 1881		T	2001	2019
		<b>Cathormiocerus curvipes (Wollaston, 1854)</b>		<b>T</b>	<b>2002</b>	<b>2011</b>
13879		Caulostrophus subsulcatus (Boheman, 1833)		T	2010	2019
15989		Cionellus gibbifrons (Kiesenwetter, 1851)		T	2001	2012
242278		Coccotrypes dactyliperda (Fabricius, 1801)		T	2018	2019
242518		Cosmobaris scolopacea (Germar, 1819)		T	2018	2019
242264		Crypturgus mediterraneus Eichhoff, 1869		T	2011	2011
13323		Cycloderes canescens (Rossi, 1792)		T	2018	2019
16499		Echinodera peragalloi (Chevrolat, 1863)	Echinodera crenata	T	2002	2019
242772		Entomoderus impressicollis (Boheman, 1834)	Pseudorhinus impressicollis	T	2019	2019
14204		Gronops lunatus (Fabricius, 1775)	Gronopina lunatus	T	2002	2007
		Gymnetron Schoenherr, 1825		T	2011	2011
242283		Hylastes linearis Erichson, 1836		T	1995	2019
790941		Hylurgus micklitzii Wachtl, 1881		T	2001	2013
242215		Larinus pollinis (Laicharting, 1781)	Larinus ursus	T	2016	2016
242224		Leucophyes occidentalis (Dieckmann, 1982)		T	2018	2019
242206		Lixus juncii Boheman, 1835		T	2013	2018
14059		Lixus rubicundus Zoubkoff, 1833	Lixus flavescens	T	2002	2007
13992		Lixus scabricollis Boheman, 1842		T	2013	2013
242515		Malvaevora timida (Rossi, 1792)	Baris timida	T	2011	2012
242606		Meirella suturella (Fairmaire, 1859)	Peritelus suturellus	T	2002	2019
12965		Orthotomicus erosus (Wollaston, 1857)		T	2001	2001
13096		Otiorhynchus ligustici (Linnaeus, 1758)	Otiorhynchus silis	T	1995	2019
11804		Otiorhynchus meridionalis Gyllenhal, 1834	Otiorhynchus civis	T	1995	2019
12450		Otiorhynchus vitellus Gyllenhal, 1834	Otiorhynchus cf. vitellus	T	2002	2019
242314		Phloeosinus thujae (Perris, 1855)		T	2002	2007
242787		Pissodes castaneus (De Geer, 1775)		T	1995	1995

242196	Curculionidae	Rhyncolus elongatus (Gyllenhal, 1827)		T	2011	2011
15793		Sibinia meridionalis C. Brisout de Barneville, 1867		T	2018	2019
13599		Trachyploeus laticollis Boheman, 1842		T	2003	2019
15921		Tychius pusillus Germar, 1842		T	2013	2013
15927		Tychius tibialis Boheman, 1843		T	2002	2007
	Cybocephalidae	Cybocephalus Erichson, 1844		T	2001	2007
223323	Dermestidae	Anthrenus festivus Erichson, 1846		T	1995	2019
223334		Anthrenus verbasci (Linnaeus, 1767)		T	2001	2003
790858		Dermestes frischii Kugelann, 1792	Dermestes frischii	T	1995	2013
11212		Dermestes mustelinus Erichson, 1846		T	2013	2013
11214		Dermestes undulatus Brahm, 1790		T	1995	2019
223311		Globicornis variegata (Küster, 1851)		T	2001	2013
279169		Orphilus beali Erichson, 1846		T	2011	2011
223294		Thorictus grandicollis Germar, 1842		T	2002	2019
11467	Elateridae	Athous vittatus (Fabricius, 1792)		T	2001	2019
11485		Cardiophorus biguttatus (Olivier, 1790)		T	1995	2019
11480		Melanotus tenebrosus (Erichson, 1841)		T	2002	2019
11659	Endomychidae	Holoparamecus bertouti Aubé, 1861		T	2013	2013
11101		Lycoperdina bovistae (Fabricius, 1792)		T	2002	2019
235013	Erotylidae	Setariola sericea (Mulsant & Rey, 1863)	Setaria sericea	T	2002	2019
10449	Histeridae	Hister quadrimaculatus Linnaeus, 1758		T	2018	2019
794355		Microsaprinus gomyi (M. Secq & B. Secq, 1995)		T	2019	2019
10469		Saprinus furvus Erichson, 1834		T	2019	2019
	Hydraenidae	Hydraena Kugelann, 1794		T	2002	2007
240555		Ochthebius quadricollis Mulsant, 1844		T	1995	1995
240581		Ochthebius subinteger Mulsant & Rey, 1861		T	1995	1995
235069	Latridiidae	Adistemia watsoni (Wollaston, 1871)		T	2012	2012
235061		Cartodere delamarei (Dajoz, 1962)		T	2002	2019
794754		Cartodere satelles (Blackburn, 1888)		T	2011	2011
		Corticaria Marsham, 1802		T	2011	2011
790866		Corticarina curta (Wollaston, 1854)		T	2018	2019
716729		Corticarina parvula (Mannerheim, 1844)	Corticarina fulvipes	T	2012	2012
235024		Corticarina similata (Gyllenhal, 1827)		T	2011	2011

235079	Latridiidae	Dienerella costulata (Reitter, 1877)	Cartodere cf. costulata	T	2002	2007
235071		Dienerella parilis (Rey, 1889)		T	2002	2019
235083		Dienerella pilifera (Reitter, 1875)		T	2011	2019
652861		Melanophthalma extensa Rey, 1889	Melanophthalma taurica	T	2002	2013
235018		Melanophthalma fuscipennis (Mannerheim, 1844)		T	2002	2019
235098		Metophtalmus niveicollis (Jacquelin du Val, 1859)	Metophtalma niveicollis	T	2011	2019
235096		Revelieria genei (Aubé, 1850)		T	2018	2019
223689	Leiodidae	Colon emarginatum Rosenhauer, 1856		T	2013	2013
279591		Colon fuscicorne Kraatz, 1852		T	2018	2019
796727		Leiodes polita (Marsham, 1802)		T	2013	2013
223271	Melyridae	Aplocnemus calidus Mulsant & Rey, 1868	Haplocnemus calidus	T	2002	2013
11719		Attalus analis (Panzer, 1798)	Atalus analis	T	1995	2019
235180		Colotes javeti Jacquelin du Val, 1852		T	2002	2011
11712		Colotes punctatus (Erichson, 1840)		T	2002	2011
223263		Danacea longiceps Mulsant & Rey, 1868		T	1995	2019
11837		Dasytes plumbeus (O.F. Müller, 1776)		T	2002	2002
223247		Dasytes tristiculus Mulsant & Rey, 1868	Dasytes baudii	T	1995	2019
223248		Dasytes virens (Marsham, 1802)	Dasytes flavipes	T	2007	2007
235209	Monotomidae	Monotoma picipes Herbst, 1793		T	2018	2019
11668	Mycetophagidae	Berginus tamarisci Wollaston, 1854		T	1995	2019
224046		Typhaea stercorea (Linnaeus, 1758)		T	2011	2019
794646	Nitidulidae	Acanthogethes fuscus (Olivier, 1790)	Meligethes fuscus	T	1998	2007
		Fabogethes Audisio & Cline, 2009	Meligethes	T	1995	2002
224056	Oedemeridae	Oedemera barbara (Fabricius, 1792)		T	2001	2003
12172		Oedemera flavipes (Fabricius, 1792)		T	1995	2019
12174		Oedemera lurida (Marsham, 1802)		T	2018	2018
224053		<b>Xanthochroina auberti (Abeille de Perrin, 1876)</b>		<b>T</b>	<b>2001</b>	<b>2001</b>
224096	Phalacridae	Olibrus particeps Mulsant & Rey, 1861		T	2002	2011
		Phalacrus Paykull, 1800		T	2001	2001
224082		Stilbus testaceus (Panzer, 1797)		T	2002	2007
	Ptiliidae		« Acrotichis »	T	2002	2007
11916	Ptinidae	Anobium punctatum (De Geer, 1774)		T	2013	2013
221932		Ernobius parens (Mulsant & Rey, 1863)		T	1995	2019

222029	Ptinidae	Gastrallus corsicus Schilsky, 1898		T	2019	2019
11943		Ptinus bidens Olivier, 1790		T	2001	2019
221948		Ptinus dubius Sturm, 1837		T	1995	2006
11947		Ptinus lichenum Marsham, 1802	Ptinus lichenum	T	2002	2019
11948		Ptinus palliatus Perris, 1847		T	2018	2019
272967		Stagetus andalusiacus (Aubé, 1861)	Stagetus cf. andalusiacus	T	2002	2007
221995		Stagetus elongatus (Mulsant & Rey, 1861)		T	2018	2019
222017		Stegobium paniceum (Linnaeus, 1758)		T	2018	2019
224116	Salpingidae	Lissodema lituratum (A. Costa, 1847)		T	2001	2001
10945	Scarabaeidae	Anisoplia remota Reitter, 1889		T	2002	2019
10946		Anisoplia villosa (Goeze, 1777)		T	2019	2019
11008		Netocia morio (Fabricius, 1781)	Potosia morio / Protaetia morio	T	2002	2019
11012		Netocia oblonga (Gory & Percheron, 1833)		T	2018	2019
10779		Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)		T	2011	2011
796715		Triodontella bucculenta (Baraud, 1962)	Triodonta bucculenta	T	2011	2011
235377	Scraptiidae	Anaspis fasciata (Forster, 1771)	Anaspis geoffroyi / A. humeralis	T	2002	(2018)
780135		Anaspis maculata Geoffroy in Fourcroy, 1785	Anaspis maculatus / A. melanopa	T	1995	(2018)
12097		Anaspis pulicaria Costa, 1854		T	1995	(2018)
235390		Anaspis quadrimaculata Gyllenhal, 1817		T	2011	(2018)
235402		Trotomma pubescens Kiesenwetter, 1851		T	2011	2011
224153	Silvanidae	Oryzaephilus surinamensis (Linnaeus, 1758)		T	2011	2019
224160	Sphindidae	Aspidiphorus lareyniei Jacquelin du Val, 1859		T	2013	2013
642659	Staphylinidae	Aleochara bilineata Gyllenhal, 1810	Aleocharinae bilineata	T	2001	2003
		Aleocharinae Fleming, 1821		T	2001	2019
243950		Bolitobius castaneus (Stephens, 1832)		T	1938	1938
244426		Faronus lafertei Aubé, 1844		T	2018	2019
244121		Geostiba curtipennis (Aubé, 1863)		T	(2011)	2019
243133		Heterothops dissimilis (Gravenhorst, 1802)	Heterothops minutus	T	2011	2019
9971		Medon brunneus (Erichson, 1839)		T	2011	2012
243179		Ocypus aethiops (Waltl, 1835)		T	2011	2019
243180		Ocypus fortunatarum Wollaston, 1871		T	2003	2019
9876		Ocypus ophthalmicus (Scopoli, 1763)		T	1995	2019
244223		Oligota muensteri Bernhauer, 1923		T	(2002)	2019



9955	Staphylinidae	Othius punctulatus (Goeze, 1777)		T	2011	2011
10209		Proteinus atomarius Erichson, 1840		T	2018	2019
243114		Quedius nigriceps Kraatz, 1857		T	2011	2012
242874		Scydmorephes myrmecophilus (Aubé, 1861)		T	2002	2019
243900		Sepedophilus nigripennis (Stephens, 1832)		T	2011	(2018)
		Stenichnus Thomson, 1859		T	2006	2012
243872		Tachyporus nitidulus (Fabricius, 1781)		T	(2002)	2019
243144		Tasgius morsitans (Rossi, 1790)	Alapsodus compressus	T	2001	2019
9963		Xantholinus linearis (Olivier, 1795)		T	(2007)	2019
	Staphylinidae		« Sepedophilus nigricornis »	T	2012	2012
11963	Tenebrionidae	Asida dejeanii Solier, 1836		T	1995	2019
11989		Bioplanes meridionalis Mulsant, 1854	Bioplanes meridionali	T	1995	2019
244641		Catomus rotundicollis (Guérin-Méneville, 1825)	Catomus rotundatus	T	2001	2019
794784		Dendarus coarcticollis (Mulsant, 1854)		T	2001	2019
11961		Dichillus minutus (Solier, 1838)		T	2002	2019
911625		Euboeus ebeninus (A. Villa & J.B. Villa, 1838)	Helops ebeninus / Probaticus ebeninus	T	2001	2013
11983		Gonocephalum rusticum (Olivier, 1811)		T	2001	(2018)
340019		<b>Hymenorus doublieri (Mulsant, 1851)</b>		<b>T</b>	<b>2001</b>	<b>2001</b>
244665		Menepphilus cylindricus (Herbst, 1784)		T	2001	2001
244631		Nalassus assimilis (Küster, 1850)		T	2001	2007
244600		Stenosis sardoa (Küster, 1848)		T	2002	2007
244675		Uloma culinaris (Linnaeus, 1758)		T	2011	2011
224190	Zopheridae	Aulonium ruficorne (Olivier, 1790)		T	2001	2001
<b>Dermaptères</b>						
65853	Anisolabididae	Euborellia moesta (Géné, 1837)		T	1995	2002
65992	Forficulidae	Forficula decipiens Géné, 1832		T	1995	2019
<b>Diptères</b>						
225137	Culicidae	Culex theileri Theobald, 1903		T	2011	2011
23673	Syrphidae	Anasimyia lineata (Fabricius, 1787)		T	2018	2018
23179		Chrysotoxum intermedium Meigen, 1822		T	2018	2018
23196		Episyrphus balteatus (De Geer, 1776)		T	2018	2018
23697		Eristalinus aeneus (Scopoli, 1763)		T	2018	2018
23915		Eristalis tenax (Linnaeus, 1758)		T	2018	2018

24544	Syrphidae	Eumerus sogdianus Stackelberg, 1952	T	2018	2018
217483		Eupeodes corollae (Fabricius, 1794)	T	2018	2018
217537		Merodon geniculatus Strobl, 1909	T	2018	2018
217564		Paragus quadrifasciatus Meigen, 1822	T	2018	2018
24321		Sphaerophoria scripta (Linnaeus, 1758)	T	2018	2018
	<b>Trypanosomatidae</b>	<b>Trypanosoma theileri Laveran, 1902</b>	<b>T</b>	<b>2013</b>	<b>2013</b>
<b>Embiopètres</b>					
220015	Oligotomidae	Haploembia solieri (Rambur, 1842)	T	1995	2013
<b>Hémiptères</b>					
238282	Berytidae	Berytinus distinguendus (Ferrari, 1874)	T	2011	2012
51569	Cicadidae	Lyristes plebejus (Scopoli, 1763)	T	2012	2013
238338	Coreidae	Coriomeris affinis (Herrich-Schäffer, 1839)	T	2002	2007
51660		Coriomeris hirticornis (Fabricius, 1794)	T	2011	2011
		Plinachtus imitator (Reuter, 1891)		Plinachtus imitator / Gonocerus imitator	T 2002 2007
238333		Prionotylus brevicornis (Mulsant & Rey, 1852)	T	2002	2007
238372	Cydnidae	Geotomus punctulatus (A. Costa, 1847)	T	2002	2011
238369		Macroscytus brunneus (Fabricius, 1803)	T	2011	2011
238357		Ochetostethus tarsalis (Mulsant & Rey, 1852)	T	2013	2013
238122	Lygaeidae	Aphanus rolandri (Linnaeus, 1758)	T	2002	2013
238213		Artheneis foveolata Spinola, 1837	T	2011	2011
51708		Geocoris megacephalus (Rossi, 1790)	T	(2002)	2013
51706		Henestaris laticeps (Curtis, 1836)	T	2002	2007
238086		Ischnocoris flavipes Signoret, 1865	T	2011	2011
238233		Kleidocerys resedae (Panzer, 1797)	T	1995	2011
238252		Lygaeosoma sardeum Spinola, 1837	T	2007	2007
51532		Macroplax fasciata (Herrich-Schäffer, 1835)		Macroplax fasciata fasciata	T 1995 2007
238081		Notochilus damryi Puton, 1871	T	2002	2007
238082		Notochilus ferrugineus (Mulsant & Rey, 1852)	T	2011	2011
238166		Raglius tristis (Fieber, 1861)		Rhyparochromus tristis	T 2002 2007
238073		Scolopostethus decoratus (Hahn, 1833)	T	1995	1995
238179	Lygaeidae	Stygnocoris fuliginus (Geoffroy, 1785)	T	2011	2011
238157		Xanthochilus minusculus (Reuter, 1885)	T	2011	2011
238159		Xanthochilus saturnius (Rossi, 1790)	T	2016	2016

237599	Miridae	Compsidolon crotchi (Scott, 1870)	Chamaeliops crotchi	T	2002	2007
		Macrotylus (Alloeonycha) nasutus Wagner, 1959	Alloeonycha nasutus	T	2002	2002
		Macrotylus paykullii (Fallen, 1807)	Macrotylus nasutus	T	2007	2007
237458		Mimocoris coarctatus (Mulsant & Rey, 1852)		T	2002	2013
237767		Phytocoris pini Kirschbaum, 1856		T	2002	2007
237725		Taylorilygus apicalis (Fieber, 1861)	Taylorilygus pallidulus	T	1995	1995
237925	Nabidae	Himacerus mirmicoides (O. Costa, 1834)	Aptus mirmicoides	T	1995	2007
238236	Orsillidae	Nysius graminicola (Kolenati, 1845)		T	2011	2011
238239		Nysius senecionis (Schilling, 1829)		T	1995	2007
238462	Pentatomidae	Acrosternum heegeri Fieber, 1861		T	2011	2011
238446		Carpocoris mediterraneus Tamanini, 1959		T	2002	2007
238425		Neottiglossa leporina (Herrich-Schäffer, 1830)		T	2002	2007
238467		Sciocoris sulcatus Fieber, 1851		T	2011	2011
51677		Pyrrhocoris apterus (Linnaeus, 1758)		T	2011	2011
51680	Pyrrhocoridae	Scantius aegyptius (Linnaeus, 1758)		T	1995	1995
237995	Reduviidae	Coranus griseus (Rossi, 1790)		T	(2002)	2016
238033		Empicoris xambeui (Montandon, 1885)		T	2011	2011
238149	Rhyparochromidae	Plinthisus minutissimus Fieber, 1864	Isioscytus minutissimus	T	2002	2011
238155		Plinthisus putoni Horváth, 1876		T	2011	2011
238290	Stenocephalidae	Dicranocephalus agilis (Scopoli, 1763)		T	2011	2011
<b>Hyménoptères</b>						
239390	Andrenidae	Andrena morio Brullé, 1832		T	2018	2018
815151		Andrena nigroaenea (Kirby, 1802)		T	2018	2018
240091		Panurgus dentipes Latreille, 1811		T	2018	2018
239495	Apidae	Anthophora dispar Lepeletier, 1841		T	2018	2018
239508		Anthophora plumipes (Pallas, 1772)		T	2018	2018
53104		Bombus terrestris (Linnaeus, 1758)		T	2018	2018
239565		Ceratina cucurbitina (Rossi, 1792)		T	2018	2018
239679		Eucera nigrescens Pérez, 1879		T	2018	2018
53198		Xylocopa violacea (Linnaeus, 1758)		T	2018	2018
52777	Formicidae	Aphaenogaster subterranea (Latreille, 1798)		T	2002	2015
52779		Camponotus aethiops (Latreille, 1798)		T	2002	2007
52780		Camponotus foreli Emery, 1881		T	2011	2015

52781	Formicidae	Camponotus lateralis (Olivier, 1792)		T	2002	2017
219519		Camponotus piceus (Leach, 1825)		T	2002	2017
52784		Camponotus sylvaticus (Olivier, 1792)		T	2002	2017
52785		Camponotus vagus (Scopoli, 1763)		T	2011	2011
219451		Crematogaster auberti Emery, 1869		T	2002	2015
52811		Crematogaster scutellaris (Olivier, 1792)		T	1995	2017
52812		Crematogaster sordidula (Nylander, 1849)		T	2007	2017
52788		Formica cunicularia Latreille, 1798		T	1995	1995
219528		Hypoponera eduardi (Forel, 1894)		T	2011	2017
219530		Hypoponera punctatissima (Roger, 1859)		T	2011	2015
52814		Lasius alienus (Foerster, 1850)	Lasius gr. alienus	T	2011	2011
219482		Lasius flavus (Fabricius, 1782)		T	2011	2011
264386		Lasius grandis Forel, 1909	Lasius gr. grandis	T	2011	2017
219491		Lasius lasioides (Emery, 1869)		T	2011	2017
219483		Lasius myops Forel, 1894		T	2011	2015
52817		Lasius niger (Linnaeus, 1758)	Lasius gr. niger	T	2002	2015
219413		Leptothorax acervorum (Fabricius, 1793)		T	2011	(2015)
219406		Messor barbarus (Linnaeus, 1767)		T	1995	2015
219407		Messor bouvieri Bondroit, 1918		T	2007	2017
782956		Messor sanctus Emery, 1921	Messor sancta	T	2002	2015
219401		Myrmecina graminicola (Latreille, 1802)		T	2011	2015
52820		Pheidole pallidula (Nylander, 1849)		T	1995	2019
52822		Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)		T	1995	2017
219526		Ponera testacea Emery, 1895		T	2011	2015
52826		Solenopsis balachowskyi Bernard, 1959	Solenopsis cf. balachowskyi	T	2002	(2015)
628341		Temnothorax angustulus (Nylander, 1856)	Leptothorax angustulus	T	2011	2015
628349		Temnothorax exilis (Emery, 1869)	Leptothorax exilis	T	2011	2017
		Temnothorax leviceps (Emery, 1898)	Temnothorax leviceps	T	2011	2015
766778		Temnothorax lichtensteini (Bondroit, 1918)	Leptothorax lichtensteini	T	2011	2015
628363		Temnothorax niger (Forel, 1894)	Leptothorax niger	T	2002	2007
628371		Temnothorax parvulus (Schenck, 1852)	Leptothorax parvulus	T	2002	2007
628374		Temnothorax recedens (Nylander, 1856)		T	2011	2019
768441		Temnothorax sordidulus (Müller, 1923)	Temnothorax gr. sordidulus	T	2011	2011

628381	Formicidae	Temnothorax unifasciatus (Latreille, 1798)	Leptothorax unifasciatus	T	2002	2017
52834		Tetramorium caespitum (Linnaeus, 1758)	Tetramorium gr. caespitum	T	2011	2015
239697	Halictidae	Halictus fulvipes (Klug, 1817)		T	2018	2018
53144		<b>Halictus quadricinctus (Fabricius, 1776)</b>		<b>T</b>	<b>2018</b>	<b>2018</b>
53146	Halictidae	Halictus scabiosae (Rossi, 1790)		T	2018	2018
239812		Lasioglossum albocinctum (Lucas, 1849)		T	2018	2018
239817		Lasioglossum bimaculatum (Dours, 1872)		T	2018	2018
239860		Lasioglossum mediterraneum (Blüthgen, 1926)		T	2018	2018
239867		Lasioglossum nitidulum (Fabricius, 1804)		T	2018	2018
239878		Lasioglossum punctatissimum (Schenck, 1853)		T	2018	2018
239897		Lasioglossum transitorium (Schenck, 1868)	Lasioglossum transitorium planulum	T	2018	2018
814896		Nomiapis bispinosa (Brullé, 1832)	Pseudapis bispinosa	T	2018	2018
850163		Seladonia smaragdula (Vachal, 1895)	Halictus smaragdula	T	2018	2018
815169	Megachilidae	Heriades crenulata Nylander, 1856		T	2018	2018
239923		Megachile melanopyga Costa, 1863		T	2018	2018
53162		Megachile pilidens Alfken, 1924		T	2018	2018
<b>Lépidoptères</b>						
645061	<b>Crambidae</b>	<b>Cydalima perspectalis (Walker, 1859)</b>		<b>T</b>	<b>2018</b>	<b>2018</b>
248168		Loxostege sticticalis (Linnaeus, 1760)		T	2017	2017
248104		Palpita vitrealis (Rossi, 1794)		T	2017	2017
248172		Udea ferrugalis (Hübner, 1796)		T	2017	2017
249073	Erebidae	Cymbalophora pudica (Esper, 1785)		T	2017	2017
249033		Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758)		T	2017	2019
249662	Euteliidae	Eutelia adulatrix (Hübner, 1813)		T	2017	2017
248777	Geometridae	Catarhoe basochesiata (Duponchel, 1831)		T	2017	2017
248479		Idaea degeneraria (Hübner, 1799)		T	2017	2017
248901		Menophra abruptaria (Thunberg, 1792)		T	2017	2017
248887		Peribatodes rhomboidaria (Denis & Schiffermüller, 1775)		T	2017	2017
54779	Lasiocampidae	Dendrolimus pini (Linnaeus, 1758)		T	2017	2017
249200	Noctuidae	Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1766)		T	2017	2017
249198		Agrotis puta (Hübner, 1803)		T	2017	2017
520887		Caradrina clavipalpis (Scopoli, 1763)	Paradrina clavipalpis	T	2017	2017
781880		Caradrina flavirena Guenée, 1852		T	2017	2017

249536	Noctuidae	Chilodes maritima (Tauscher, 1806)	Chilodes maritimus	T	2017	2017
249325		Helicoverpa armigera (Hübner, 1808)		T	2017	2017
249430		Hoplodrina ambigua (Denis & Schiffermüller, 1775)		T	2017	2017
249552		Mythimna unipuncta (Haworth, 1809)		T	2017	2017
249551		Mythimna vitellina (Hübner, 1808)		T	2017	2017
249249		Noctua comes Hübner, 1813		T	2017	2017
249252		Noctua janthina Denis & Schiffermüller, 1775		T	2017	2017
249246		Noctua pronuba (Linnaeus, 1758)		T	2017	2017
249162		Peridroma saucia (Hübner, 1808)		T	2017	2017
249410		Spodoptera exigua (Hübner, 1808)		T	2017	2017
54674	Notodontidae	Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775)		T	2017	2017
54451	Pieridae	Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)		T	2011	2011
219826		Colias alfacariensis Ribbe, 1905		T	2011	2011
54419		Gonepteryx cleopatra (Linnaeus, 1767)		T	2013	2013
248073	Pyralidae	Pyralis farinalis (Linnaeus, 1758)		T	2011	2011
	Zygaenidae	Zygaena Fabricius, 1775		T	2018	2018
<b>Mantoptères</b>						
65834	Amelidae	Ameles decolor (Charpentier, 1825)		T	2002	2002
65827	Empusidae	Empusa pennata (Thunberg, 1815)		T	2012	2012
65839	Mantidae	Mantis religiosa (Linnaeus, 1758)		T	2012	2012
<b>Neuroptères</b>						
52089	Myrmeleontidae	Distoleon tetragrammicus (Fabricius, 1798)		T	2013	2013
220005		Macronemurus appendiculatus (Latreille, 1807)		T	2013	2013
220003		Neuroleon nemausiensis (Borkhausen, 1791)		T	2013	2013
<b>Orthoptères</b>						
66262	Acrididae	Anacridium aegyptium (Linnaeus, 1764)	Acrididium aegyptium	T	2013	2013
66270		Calliptamus barbarus (O.G. Costa, 1836)	Calliptamus aff. barbarus	T	2002	2002
66187		Oedaleus decorus (Germar, 1825)		T	2002	2002
66196		Oedipoda germanica (Latreille, 1804)		T	2013	2013
65955	Mogoplistidae	Arachnocephalus vestitus Costa, 1855		T	2002	2002
65960		<b>Pseudomogoplistes squamiger (Fischer, 1853)</b>		<b>T</b>	<b>2017</b>	<b>2017</b>
65951	Myrmecophilidae	Myrmecophilus acervorum (Panzer, 1799)		T	2002	2002



<b>Odonates</b>						
<b>65219</b>	Lestidae	Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825)	Lestes viridis	T	2013	2013
<b>65335</b>	Libellulidae	Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)		T	2017	2017
<b>Pseuoptères</b>						
<b>232407</b>	Pachytroctidae	Nymphotroctes denisi Badonnel, 1931		T	2012	2012
<b>Siphonaptères</b>						
<b>52273</b>	Ceratophyllidae	Nosopsyllus fasciatus (Bosc d'Antic, 1800)		T	2010	2010

[Bibliographie utilisée](#) (en sus des bases de données de Braschi, 2019 et Dusoulier, 2016)

- Arachnofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Acariens</b>						
	Uropodidae		« Janetiella (Dyurella) stoechas, N. Subgen., N. Sp. »	T	1988	1988
<b>Araignées</b>						
719817	Agelenidae	Eratigena agrestis (Walckenaer, 1802)		T	2015	2015
		Tegenaria Latreille, 1804	Tegenaria derhami (Scop.)	T	(1933)	1934
1827		Textrix caudata L. Koch, 1872		T	1934	1934
1065	Amaurobiidae	Amaurobius erberi (Keyserling, 1863)		T	1934	2015
1713	Anyphaenidae	Anyphaena sabina L. Koch, 1866		T	1934	2013
1595	Araneidae	Araneus angulatus Clerck, 1758		T	1934	(1995)
1597		Araneus diadematus Clerck, 1758		T	1934	(1995)
899		Araneus sturmi (Hahn, 1831)		T	1934	(1995)
1550		Argiope bruennichi (Scopoli, 1772)		T	2016	2016
1585		Mangora acalypha (Walckenaer, 1802)		T	1995	1995
1571		Neoscona adianta (Walckenaer, 1802)		T	1995	2017
233237		Zilla diodia (Walckenaer, 1802)		T	1995	1995
233242		Zygiella x-notata (Clerck, 1758)		T	1934	1934
886	Atypidae	Atypus affinis Eichwald, 1830		T	2013	2015
233901	Cheiracanthiidae	Cheiracanthium mildei L. Koch, 1864		T	1934	1934
233243	Clubionidae	Clubiona comta C.L. Koch, 1839		T	2016	2019
1089	Dictynidae	Altella lucida (Simon, 1874)		T	2011	2011
1082		Lathys stigmatisata (Menge, 1869)	Lathys gr. stigmatisata	T	2010	(2018)
233269	Dysderidae	Dasumia taeniifera Thorell, 1875		T	2012	2012
233271		Dysdera erythrina (Walckenaer, 1802)		T	2010	2019
458706	Eresidae	Eresus kollari Rossi, 1846	Eresus niger	T	1934	2018
457260	Filistatidae	Filistata insidiatrix (Forskål, 1775)		T	1934	2019
302792	Gnaphosidae	Aphantaulax trifasciata (O. Pickard-Cambridge, 1872)	Aphantaulax seminigra	T	1934	1995

719830	Gnaphosidae	Civzelotes dentatidens (Simon, 1914)		T	2018	2018
1174		Drassodes lapidosus (Walckenaer, 1802)		T	1934	2019
233322		Echemus angustifrons (Westring, 1861)		T	2018	2019
233323		Gnaphosa alacris Simon, 1878		T	1995	2019
1184		Haplodrassus dalmatensis (L. Koch, 1866)		T	2011	2019
233344		Haplodrassus macellinus (Thorell, 1871)		T	2011	2019
719832		Heser nilicola (O. Pickard-Cambridge, 1874)		T	2019	2019
1187		Leptodrassus albidus Simon, 1914		T	2011	2019
233359		Nomisia celerrima (Simon, 1914)		T	(1934)	2019
233364		Poecilochroa albomaculata (Lucas, 1846)		T	2011	2018
233404		Zelotes gallicus Simon, 1914		T	2011	2019
233426		Zelotes tenuis (L. Koch, 1866)		T	2019	2019
233427		Zelotes thorelli Simon, 1914		T	1995	2019
791749	Hahniidae	Iberina candida (Simon, 1875)	Hahnia candida	T	2011	2019
806880	Linyphiidae	Agyneta fuscipalpa (C. L. Koch, 1836)	Agyneta fulscipalpa	T	2016	2018
806886		Agyneta pseudorestris Wunderlich, 1980		T	2018	2018
806888		Agyneta rurestris (C. L. Koch, 1836)		T	2011	2019
233458		Alioranus pauper (Simon, 1881)		T	2011	2011
233493		Centromerus cinctus (Simon, 1884)		T	2012	2012
		Cnephalocotes Simon, 1884		T	2016	2018
233666		Microctenonyx subitaneus (O. Pickard-Cambridge, 1875)		T	2018	2019
233717		Pelecopsis bucephala (O. Pickard-Cambridge, 1875)		T	2011	(2018)
233722		Pelecopsis inedita (O. Pickard-Cambridge, 1875)		T	2011	2011
1500		Sintula retroversus (O. Pickard-Cambridge, 1875)		T	2012	2012
233782		Tenuiphantes herbicola (Simon, 1884)		T	2012	2019
233790		Theonina cornix (Simon, 1881)		T	2016	2018
458717		Typhochrestus bogarti Bosmans, 1990		T	2019	2019
233824		Typhochrestus digitatus (O. Pickard-Cambridge, 1873)		T	2012	2012
1776	Liocranidae	Agroeca cuprea Menge, 1873		T	2011	2011
1781		Scotina celans (Blackwall, 1841)		T	2012	2018
233875	Lycosidae	Arctosa villica (Lucas, 1846)		T	2011	2019
233876		Hogna radiata (Latreille, 1817)		T	2018	2018
457242		Trabea paradoxa Simon, 1876		T	2011	2018

903	Mimetidae	Ero aphana (Walckenaer, 1802)		T	1995	1995
806899	Mysmenidae	Microdipoena jobi (Kraus, 1967)		T	2012	2012
233914	Nemesiidae	Nemesia congener O. Pickard-Cambridge, 1874		T	2019	2019
233928	Oecobiidae	Oecobius navus Blackwall, 1859		T	2011	2019
457281		Uroctea durandi (Walckenaer, 1809)		T	1934	1934
457273	Oonopidae	Oonops domesticus Dalmas, 1916		T	1934	2000
1145		Oonopinus angustatus (Simon, 1882)		T	2011	2011
233935		Silhouettella loricatula (Roewer, 1942)		T	2011	2019
1678	Philodromidae	Philodromus aureolus (Clerck, 1758)		T	1995	1995
806902		Pulchellodromus bistigma (Simon, 1870)	Philodromus bestigama	T	1995	1995
806903		Pulchellodromus glaucinus (Simon, 1870)	Philodromus glaucinus	T	1995	2000
806904		Pulchellodromus pulchellus (Lucas, 1846)	Pulchellodromus puchelmus	T	2018	2018
457387		Thanatus vulgaris Simon, 1870		T	2011	2018
1243	Pholcidae	Pholcus phalangioides (Fuessly, 1775)		T	1995	2000
233959		Spermophorides elevata (Simon, 1873)		T	2018	2019
2018	Salticidae	Aelurillus v-insignitus (Clerck, 1758)		T	2012	2019
233969		Ballus chalybeius (Walckenaer, 1802)		T	2016	2018
233973		Chalcoscirtus infimus (Simon, 1868)		T	1995	1995
233979		Euophrys gambosa (Simon, 1868)		T	2018	2018
233980		Euophrys herbigrada (Simon, 1871)		T	2011	2019
233984		Euophrys nigripalpis Simon, 1937		T	2018	2019
233987		Euophrys rufibarbis (Simon, 1868)		T	2018	2018
457400		Euophrys terrestris (Simon, 1871)		T	2011	2011
2056		Evarcha jucunda (Lucas, 1846)		T	2011	2019
234002		Heliophanus kochii Simon, 1868	Heliophanus kochi	T	1995	2012
2095		Heliophanus tribulosus Simon, 1868		T	1995	2019
2109		Icius hamatus (C.L. Koch, 1846)		T	1934	2011
304409		Leptorchestes peresi (Simon, 1868)		T	2018	2019
234006		Macaroeris nidicolens (Walckenaer, 1802)	Eris nidicolens	T	1995	1995
940		Myrmarachne formicaria (De Geer, 1778)	Myrmarachne formicaria tyrolensis	T	1934	1934
234020		Phlegra bresnieri (Lucas, 1846)		T	1995	2011
2051		Saitis barbipes (Simon, 1868)		T	1934	2018
234038		Salticus unciger (Simon, 1868)		T	2018	2018

1120	Scytodidae	Scytodes thoracica (Latreille, 1802)		T	1934	2019
1125	Sicariidae	Loxosceles rufescens (Dufour, 1820)		T	2019	2019
1165	Segestriidae	Segestria florentina (Rossi, 1790)		T	1934	1934
457384	Sparassidae	Olios argelasius (Walckenaer, 1806)		T	1934	1934
1348	Synaphridae	Cepheia longiseta (Simon, 1881)		T	2011	2019
234065	Tetragnathidae	Metellina merianae (Scopoli, 1763)		T	1995	2000
234079	Theridiidae	Anelosimus pulchellus (Walckenaer, 1802)	Selimus pulchellus	T	2013	2013
457282		Crustulina scabripes Simon, 1881		T	2011	2012
1326		Enoplognatha mandibularis (Lucas, 1846)		T	2012	2019
1330		Enoplognatha testacea Simon, 1884		T	2011	2011
		Episinus Walckenaer in Latreille, 1809		T	2013	2013
458762		Kochiura aulica (C.L. Koch, 1838)	Anelosimus aulicus	T	2013	2013
234102		Lasaeola testaceomarginata Simon, 1881		T	2013	2013
719839		Parasteatoda lunata (Clerck, 1758)	Theridion lunatum	T	1934	1934
928321	Thomisidae	Bassaniodes bliteus (Simon, 1875)	Bassionides bliteus	T	2019	2019
928322		Bassaniodes bufo (Dufour, 1820)		T	2018	2018
1610		Misumena vatia (Clerck, 1758)	Misumena occidentalis	T	2013	2013
234152		Ozyptila atomaria (Panzer, 1801)		T	2011	2019
304700		Ozyptila bejarana Urones, 1998		T	2011	2019
304711		Ozyptila pullata (Thorell, 1875)		T	2011	2019
234169		Synema globosum (Fabricius, 1775)	Synaema globosum	T	1934	1995
1604		Thomisus onustus Walckenaer, 1805		T	2013	2013
1643		Xysticus kochi Thorell, 1872		T	(2011)	2013
234179	Titanoecidae	Nurscia albomaculata (Lucas, 1846)		T	2011	2019
234189	Uloboridae	Hyptiotes flavidus (Blackwall, 1862)		T	2000	2000
1058		Hyptiotes paradoxus (C.L. Koch, 1834)		T	1934	1934
1235	Zodariidae	Zodarion elegans (Simon, 1873)		T	2013	2019
234208		Zodarion timidum (Simon, 1874)		T	2010	2019
1062	Zoropsidae	Zoropsis media Simon, 1878		T	2013	2013
234211		Zoropsis spinimana (Dufour, 1820)		T	1937	2013
<b>Opilions</b>						
834	Phalangiidae	Phalangium opilio Linnaeus, 1758		T	(2002)	2014

<b>Pseudoscorpions</b>						
<b>220200</b>	Cheliferidae	Hysterochelifer tuberculatus (Lucas, 1849)	T	2011	2011	
	Chernetidae	Pselaphochernes lacertosus (L.Koch, 1873)	T	2011	2011	
<b>220240</b>	Chthoniidae	Chthonius vachoni Heurtault-Rossi, 1963	T	2011	2011	
<b>220231</b>		Chthonius tenuis L. Koch, 1873	T	2011	2011	
<b>220243</b>	Geogarypidae	Geogarypus nigrimanus (E. Simon, 1879)	T	2011	2011	
<b>Scorpions</b>						
<b>2128</b>	Euscorpiidae	Euscorpius flavicaudis (De Geer, 1778)	T	2002	2014	

[Bibliographie utilisée](#) (en sus de la base de données de Braschi, 2019)



- Chilopodofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Géophilomorphes</b>						
	Himantariidae	Stigmatogaster Latzel, 1880		T	2002	2002
<b>Scutigermorphes</b>						
234482	Scutigeraeidae	Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758)		T	2012	2014
<b>Lithobiomorphes</b>						
	Lithobiidae	Lithobius Leach, 1814		T	2002	2013

[Bibliographie utilisée](#) (en sus de la base de données de Braschi, 2019)

- Carcinofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Amphipodes</b>						
387270	Calliopiidae	Apherusa chiereghinii Giordani-Soika, 1949		M	1985	1987
18746	Caprellidae	Phtisica marina Slabber, 1769		M	1979	1979
370153	Corophiidae	Leptocheirus bispinosus Norman, 1908		M	1962	1979
373680	Dexaminidae	Dexamine spinosa (Montagu, 1813)		M	1979	1979
373759	Eusiridae	Eusirus longipes Boeck, 1861		M	1979	1979
	Hyperidae	Hyperia Latreille, 1823 [sp. tonnelier de mer]		M	1979	1979
373785	Iphimediidae	Iphimedia minuta G. O. Sars, 1883		M	1979	1979
370290	Ischyroceridae	Ericthonius brasiliensis (Dana, 1853)		M	1979	1979
362367	Leucothoidae	Leucothoe incisa (Robertson, 1892)		M	1979	1979
370320	Lysianassidae	Hippomedon massiliensis Bellan-Santini, 1965		M	1979	1979
362467		Lysianassa costae (Milne Edwards, 1830)		M	1979	1979
833603		Lysianassina longicornis (Lucas, 1846)		M	1962	1962
362471		Lysianassa pilicornis (Heller, 1866)		M	1979	1979
544885	Maeridae	Animoceradocus semiserratus (Bate, 1862)		M	1979	1979
366450		Ceradocus orchestiipes Costa, 1853		M	1979	1979
366466	Melitidae	Abludomelita obtusata (Montagu, 1813)		M	1979	1979
544218	Oedicerotidae	Deflexilodes gibbosus (Chevreux, 1888)	Monoculodes gibbosus	M	1979	1979
914080		Kroyera carinata Spence Bate, 1857	Monoculodes carinatus	M	1979	1979
363266	Photidae	Photis longicaudata (Bate & Westwood, 1862)		M	1979	1979
373868	Phoxocephalidae	Harpinia dellavallei Chevreux, 1910		M	1979	1979
373881		Metaphoxus simplex (Bate, 1857)		M	1979	1979
370340	Uristidae	IchNOPUS spinicornis Boeck, 1861		M	1979	1979
<b>Balanomorphes</b>						
17755	Chthamalidae	Chthamalus stellatus (Poli, 1791)		M	2000	2000
17749	Verrucidae	Verruca stroemia (O.F. Müller, 1776)		M	2000	2000

Cumacés						
384709	Bodotriidae	Vaunthompsonia cristata Bate, 1858	M	1979	1979	
384727	Leuconidae	Leucon (Leucon) mediterraneus Sars, 1878	M	1979	1979	
372966	Nannastacidae	Cumella limicola Sars, 1879	M	1979	1979	
387368	Pseudocumatidae	Pseudocuma longicorne (Bate, 1858)	M	1979	1979	
Décapodes						
18403	Alpheidae	Athanas nitescens (Leach, 1813)	M	1979	1979	
350458		<b>Synalpheus gambarelloides (Nardo, 1847)</b>	<b>M</b>	<b>1962</b>	<b>1962</b>	
350461	<b>Diogenidae</b>	<b>Calcinus tubularis (Linnaeus, 1767)</b>	<b>M</b>	<b>1977</b>	<b>1977</b>	
18462		Clibanarius erythropus (Latreille, 1818)	M	2000	2000	
350464		<b>Paguristes eremita (Linnaeus, 1767)</b>	<b>M</b>	<b>1962</b>	<b>1962</b>	
350678	Dromiidae	Dromia personata (Linnaeus, 1758)	M	2002	2003	
350506	Epiplatidae	Acanthonyx lunulatus (Risso, 1816)	M	2000	2000	
350511		Herbstia condyliata (Fabricius, 1787)	M	1987	2003	
350515		<b>Lissa chiragra (Fabricius, 1775)</b>	<b>M</b>	<b>1962</b>	<b>1962</b>	
350395		Pisa nodipes Leach, 1815	M	1979	(2003)	
18556		Pisa tetraodon (Pennant, 1777)	M	1987	(2003)	
18574	Eriphiidae	Eriphia verrucosa (Forskål, 1775)	M	2000	2000	
18477	Galatheididae	Galathea intermedia Lilljeborg, 1851	M	1962	1979	
18479		<b>Galathea strigosa (Linnaeus, 1760)</b>	<b>M</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	
18519	Grapsidae	Pachygrapsus marmoratus (Fabricius, 1787)	M	2000	2000	
542173	Hippolytidae	Eualus cranchii (Leach, 1817)	M	1985	1987	
18395		Hippolyte inermis Leach, 1816	M	1985	2000	
350507	Inachidae	Achaeus cranchii Leach, 1817	M	1979	1979	
18565		Inachus phalangium (Fabricius, 1775)	M	2000	2000	
350368		Inachus thoracicus Roux, 1830	M	1962	1962	
350375		Macropodia linaresi Forest & Zariquiey-Álvarez, 1964	M	1979	1979	
350349	Leucosiidae	Ebalia deshayesi Lucas, 1846	M	1979	1979	
361223		Ebalia edwardsii Costa, 1838	M	1962	1979	
350496	Lysmatidae	Lysmata seticaudata (Risso, 1816)	M	1987	2003	
18562	Majidae	Eurynome aspera (Pennant, 1777)	M	1962	1979	
350518		<b>Maja squinado (Herbst, 1788)</b>	<b>M</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	
18427	<b>Nephropidae</b>	<b>Homarus gammarus (Linnaeus, 1758)</b>	<b>M</b>	<b>2002</b>	<b>2002</b>	

350411	Paguridae	Anapagurus breviaculeatus Fenizia, 1937	M	1963	1963
350413		Anapagurus curvidactylus Chevreux & Bouvier, 1892	M	1962	1962
350414		Anapagurus laevis (Bell, 1846)	M	1962	1979
350525		Cestopagurus timidus (Roux, 1830)	M	1979	1979
18471		Pagurus cuanensis Bell, 1846	M	1979	1979
363134		Pagurus forbesii Bell, 1846	M	1962	1962
350382		Pagurus prideaux Leach, 1815		Pagurus prideauxi	M 1979 1979
18412	Palaemonidae	Palaemon elegans Rathke, 1837	M	2000	2000
18410		Palaemon serratus (Pennant, 1777)	M	1987	2003
350688		Palaemon xiphias Risso, 1816	M	1985	1987
365476		<b>Periclimenes aegylios Grippa &amp; d'Udekem d'Acoz, 1996</b>	<b>M</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>
350446		<b>Pontonia pinnophylax (Otto, 1821)</b>	<b>M</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
18441	<b>Palinuridae</b>	<b>Palinurus elephas (Fabricius, 1787)</b>	<b>M</b>	<b>1987</b>	<b>2003</b>
652232	Parthenopidae	Parthenopoides massena (Roux, 1830)		Parthenope massena	M 1962 1962
373584	Penaeidae	Parapenaeus longirostris (Lucas, 1846)	M	1979	1979
18577	Pilumnidae	Pilumnus hirtellus (Linnaeus, 1760)	M	1962	1962
18534	Polybiidae	Liocarcinus pusillus (Leach, 1816)	M	1962	1962
350337	Processidae	Processa edulis edulis (Risso, 1816)	M	1985	1987
18445	<b>Scyllaridae</b>	<b>Scyllarides latus (Latreille, 1803)</b>	<b>M</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
18447		<b>Scyllarus arctus (Linnaeus, 1758)</b>	<b>M</b>	<b>1962</b>	<b>2003</b>
350592	<b>Stenopodidae</b>	<b>Stenopus spinosus Risso, 1827</b>		<b>Stenopus scaber</b>	<b>M 1987 2003</b>
18579	Xanthidae	Xantho hydrophilus (Herbst, 1790)	M	1962	1962
18581		Xantho pilipes A. Milne-Edwards, 1867	M	1962	1962
350404		Xantho poressa (Olivi, 1792)	M	2000	2000
<b>Isopodes</b>					
237026	<b>Armadillidiidae</b>	<b>Armadillidium quinquepustulatum Budde-Lund, 1885</b>	<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2014</b>
380161	Idoteidae	Idotea metallica Bosc, 1802	T	2011	2011
	Janiridae	Jaera Leach, 1814	M	1979	1979
18775	Ligiidae	Ligia italica Fabricius, 1798	M	2000	2000
237055	Philosciidae	Chaetophiloscia elongata (Dollfus, 1884)	T	2011	2014
237060		Philoscia affinis Verhoeff, 1933	T	2011	2014
808794	Porcellionidae	Porcellio lamellatus Budde-Lund, 1885	T	2013	2014
808791		Porcellio orarum galloprovincialis Vandel, 1951	T	2011	2014

	Sphaeromatidae	Cymodoce rubropunctata (Grube, 1864)	M	1962	1962
<b>Myodocopidés</b>					
<b>373039</b>	Cypridinidae	Vargula mediterranea (Costa, 1845)	M	1962	2000
<b>Mysidacés</b>					
<b>364414</b>	Mysidae	Hemimysis lamornae (Couch, 1856)	M	2002	2002
<b>364415</b>	Mysidae	Hemimysis margalefi Alcaraz, Riera & Gili, 1986	M	1987	2003
<b>550345</b>		Siriella clausii G.O. Sars, 1877	M	1985	1987
<b>366647</b>		Siriella gracilipes Nouvel, 1942	M	1987	2002
<b>366651</b>		Siriella jaltensis Czerniavsky, 1868	M	2003	2003
<b>Tanaidacés</b>					
<b>827100</b>	Leptocheliidae	Chondrochelia savignyi (Kroyer, 1842)	M	1979	1979

[Bibliographie utilisée](#) (en sus de la base de données de Braschi, 2019)

- Malacofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Bivalves</b>						
369260	Arcidae	Asperarca nodulosa (O.F. Müller, 1776)	Barbatia scabra	M	1985	2003
369263		Barbatia barbata (Linnaeus, 1758)		M	1985	2003
369614	Gryphaeidae	Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795)		M	1985	2003
64484	Lasaeidae	Lasaea rubra (Montagu, 1803)		M	1985	2003
	Mytilidae	Dacrydium hyalinum (Monterosato, 1875)		M	1985	2003
64357		<b>Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)</b>		<b>M</b>	<b>1985</b>	<b>2003</b>
64365	<b>Pinnidae</b>	<b>Pinna nobilis Linnaeus, 1758</b>		<b>M</b>	<b>1986</b>	<b>2015</b>
<b>Céphalopodes</b>						
64835	Octopodidae	Octopus vulgaris Cuvier, 1797		M	2008	2018
<b>Gastéropodes</b>						
	Cerithiidae	Cerithium Bruguière, 17891		M	1985	2003
670051	Chromodorididae	Felimare orsinii (Vérany, 1846)		M	2008	2008
62501	<b>Cypraeidae</b>	<b>Luria lurida (Linnaeus, 1758)</b>		<b>M</b>	<b>2004</b>	<b>2004</b>
914811	Flabellinidae	Paraflabellina ischitana (Hirano & Thompson, 1990)		M	2007	2008
200244	Geomitridae	Microxeromagna lowei (Potiez & Michaud, 1835) <sup>1</sup>		M	2010	2010
364135	Goniodorididae	Trapania lineata Haefelfinger, 1960		M	2007	2008
542980	Haliotidae	Haliotis tuberculata lamellosa Lamarck, 1822		M	1985	2003
	<b>Hyalogyrinidae</b>	<b>Hyalogyra zibrowii Warén in Warén, Carrozza &amp; Rocchini, 1997</b>		<b>M</b>	<b>1985</b>	<b>2003</b>
381413		Xenoskenea pellucida (Monterosato, 1874)		M	1985	2003
163332	<b>Hygromiidae</b>	<b>Urticicola suberinus (Bérenquier, 1882)</b>		<b>T</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
368869	Littorinidae	Melarhappe neritoides (Linnaeus, 1758)		M	1985	2003
458844	Muricidae	Stramonita haemastoma (Linnaeus, 1767)		M	1997	2001
61841	<b>Patellidae</b>	<b>Patella ferruginea Gmelin, 1791</b>		<b>M</b>	<b>1987</b>	<b>2012</b>
63458	Plakobranchidae	Elysia timida (Risso, 1818)		M	2007	2008
63531	Pleurobranchidae	Berthella ocellata (Delle Chiaje, 1830)		M	1985	2003



<b>369000</b>	Rissoidae	Manzonia crassa (Kanmacher, 1798)	M	1985	2003
<b>61797</b>	Scissurellidae	Scissurella costata d'Orbigny, 1824	M	1985	2003
<b>61863</b>	Trochidae	Clanculus jussieui (Payraudeau, 1826)	M	2000	2000
<b>361680</b>		Gibbula vimontiae Monterosato, 1884	M	1985	2003
<b>369982</b>	Turbinidae	Bolma rugosa (Linnaeus, 1767)	M	1985	2003

#### [Bibliographie utilisée](#)

<sup>1</sup>Observation inédite (non publiée) provenant du site web de l'Inventaire national du patrimoine naturel : INPN, 2020. FR1100754 - Ile De Bagaud [en ligne]. Consulté en août 2020. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR1100754/tab/especes>

- Autres groupes taxonomiques invertébrés observés sur Bagaud

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
<b>Brachiopodes</b>						
529999	Craniidae	Novocrania anomala (O. F. Müller, 1776)	Neorania anomala	M	2003	2003
843526	Megathyrididae	Argyrotheca cistellula (Wood, 1841)		M	2003	2003
376147		Argyrotheca cuneata (Risso, 1826)		M	2003	2003
781080		Joania cordata (Risso, 1826)	Argyrotheca cordata	M	2003	2003
376148		Megathiris detruncata (Gmelin, 1791)		M	2003	2003
<b>Bryozoaires</b>						
	Calloporidae	Copidozoum planum (Hincks, 1880)		M	2003	2003
		Crassimarginatella crassimarginata (Hincks, 1880)		M	2003	2003
		Crassimarginatella solidula (Hincks, 1860)		M	2003	2003
	Cribrilinidae	Puellina cassidainsis Harmelin, 1984		M	2003	2003
363470		Puellina pedunculata Gautier, 1956		M	2003	2003
363473		Puellina radiata (Moll, 1803)		M	2003	2003
	Escharinidae	Escharina dutertrei haywardi Zabala, Maluquer & Harmelin, 1993		M	2003	2003
		Escharina hyndmanni (Johnston, 1847)		M	2003	2003
28822		Escharina vulgaris (Moll, 1803)		M	2003	2003
28753	Exochellidae	Escharoides coccinea (Abildgaard, 1806)		M	2003	2003
	Microporidae	Coronellina fagei Gautier, 1962		M	2003	2003
	Plagioeciidae	Desmeplagioecia violacea Harmelin, 1976	Liripora violacea	M	2003	2003
	<b>Romancheinidae</b>	<b>Hemicyclopora collarina Canu &amp; Lecointre, 1930</b>		<b>M</b>	<b>2003</b>	<b>2003</b>
<b>Cnidaires</b>						
7488	Actiniidae	Actinia equina (Linnaeus, 1758)		M	2001	2001
360510	Caryophylliidae	Caryophyllia inornata (Duncan, 1878)		M	2003	2003
7585		Paracyathus pulchellus (Philippi, 1842)		M	2003	2003
371630		Hoplangia durotrix Gosse, 1860		M	2003	2003
7459	Cerianthidae	Cerianthus membranaceus (Spallanzani, 1784)		M	2003	2003
361538	Gorgoniidae	Eunicella cavolini (Koch, 1887)		M	2011	2011

361535		Eunicella singularis (Esper, 1791)	M	2011	2011
378975	Guyniidae	Guynia annulata Duncan, 1873	M	2003	2003
7387	Pelagiidae	Pelagia noctiluca (Forsskål, 1775)	M	2018	2019
372217	Plexauridae	Paramuricea clavata (Risso, 1826)	M	2011	2011
378981	Pocilloporidae	Madracis pharensis (Heller, 1868)	M	2003	2003
7327	Porpitidae	Velella velella (Linnaeus, 1758)	M	2017	2017
<b>Echinodermes</b>					
159448	<b>Diadematidae</b>	<b>Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)</b>	<b>M</b>	<b>1986</b>	<b>1986</b>
386293	Echinasteridae	Echinaster (Echinaster) sepositus (Retzius, 1783)	M	1978	1979
28454	Holothuriidae	Holothuria forskali Delle Chiaje, 1823	M	1978	1979
359585		Holothuria sanctori Delle Chiaje, 1823	M	1980	1980
28424	Ophiodermatidae	Ophioderma longicauda (Bruzelius, 1805)	M	1978	1979
381335	Ophiotomidae	Ophiocomina nigra (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)	M	1978	1979
28426	Ophiothrichidae	Ophiothrix fragilis (Abildgaard in O.F. Müller, 1789)	M	1978	1979
28441	<b>Parechinidae</b>	<b>Paracentrotus lividus (Lamarck, 1816)</b>	<b>M</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>
<b>Polychètes</b>					
	Serpulidae	Filogranula annulata (O. G. Costa, 1861)	M	2003	2003
		Hydroides pseudouncinata Zibrowius, 1968	M	2003	2003
		Janita fimbriata (Delle Chiaje, 1822)	M	2003	2003
		Janua Saint-Joseph, 1894	M	2003	2003
681		Josephella marenzelleri Caullery & Mesnil, 1896	M	2003	2003
366420		Metavermlia multicristata (Philippi, 1844)	M	2003	2003
373624		Pileolaria heteropoma (Zibrowius, 1968)	M	2003	2003
670532		Protolaeospira (Protolaeospira) striata (Quievreux, 1963)	M	2003	2003
		Protula Risso, 1826	M	2003	2003
		Semivermlia crenata (O. G. Costa, 1861)	M	2003	2003
		Serpula cavernicola Fassari & Mollica, 1991	M	2003	2003
365286		Serpula concharum Langerhans, 1880	M	2003	2003
365291		Serpula vermicularis Linnaeus, 1767	M	2003	2003
		Spiraserpula massiliensis (Zibrowius, 1968)	M	2003	2003
366389		Spirobranchus polytrema (Philippi, 1844)	M	2003	2003
852190		Vermiliopsis labiata (O. G. Costa, 1861)	M	2003	2003
		Vermiliopsis monodiscus Zibrowius, 1968	M	2003	2003

<b>373613</b>		<i>Vinaria koehleri</i> (Caullery & Mesnil, 1897)		M	2003	2003
<b>Spongiaires</b>						
<b>71479</b>	Agelasidae	<i>Agelas oroides</i> (Schmidt, 1864)		M	1976	2003
<b>544792</b>	Ancorinidae	<i>Dercitus</i> ( <i>Stoeba</i> ) <i>plicatus</i> (Schmidt, 1868)		M	1976	1976
<b>379043</b>		<i>Jaspis johnstonii</i> (Schmidt, 1862)	<i>Jaspis johnstoni</i>	M	2003	2003
<b>71126</b>	Axinellidae	<i>Axinella damicornis</i> (Esper, 1794)		M	1976	2003
<b>71745</b>	Chalinidae	<i>Dendroxea lenis</i> (Topsent, 1892)		M	2003	2003
<b>387870</b>		<i>Haliclona fulva</i> (Topsent, 1893)	<i>Reniera fulva</i>	M	1976	2003
<b>387883</b>		<i>Haliclona laxa</i> (Topsent, 1892)	<i>Rhaphisia laxa</i>	M	2003	2003
<b>544021</b>		<i>Haliclona</i> ( <i>Soestella</i> ) <i>mucosa</i> (Griessinger, 1971)	<i>Reniera mucosa</i>	M	2003	2003
<b>544235</b>		<i>Haliclona</i> ( <i>Rhizoniera</i> ) <i>sarai</i> (Pulitzer-Finali, 1969)	<i>Reniera sarai</i>	M	1976	1976
<b>71097</b>	Chondrosiidae	<i>Chondrosia reniformis</i> Nardo, 1847		M	1976	2003
	Chondropsidae	<i>Batzella inops</i> (Topsent, 1891)		M	2003	2003
<b>71869</b>	Clathrinidae	<i>Clathrina clathrus</i> (Schmidt, 1864)		M	1976	2003
<b>71040</b>	Clionidae	<i>Cliona viridis</i> (Schmidt, 1862)		M	2003	2003
<b>71340</b>	Crambeidae	<i>Crambe crambe</i> (Schmidt, 1862)		M	1976	2003
<b>71833</b>	Darwinellidae	<i>Aplysilla sulfurea</i> Schulze, 1878		M	1976	1976
<b>71844</b>		<i>Chelonaplysilla noevus</i> (Carter, 1876)		M	1976	1976
<b>71119</b>	Dictyonellidae	<i>Acanthella acuta</i> Schmidt, 1862		M	1976	1976
		<i>Dictyonella incisa</i> (Schmidt, 1880)		M	2003	2003
<b>71231</b>		<i>Tethyspira spinosa</i> (Bowerbank, 1874)	<i>Raphidostyla incisa</i>	M	1976	1976
<b>379059</b>	Dysideidae	<i>Pleraplysilla spinifera</i> (Schulze, 1879)		M	1976	1987
<b>670010</b>	Geodiidae	<i>Penares euastrum</i> (Schmidt, 1868)	<i>Erylus euastrum</i>	M	2003	2003
<b>70881</b>		<i>Penares helleri</i> (Schmidt, 1864)		M	2003	2003
<b>71595</b>	Hymedesmiidae	<i>Hemimycale columella</i> (Bowerbank, 1874)		M	1976	1976
<b>71416</b>		<i>Hymedesmia pansa</i> Bowerbank, 1882		M	2003	2003
<b>381695</b>		<i>Phorbas fictitius</i> (Bowerbank, 1866)		M	2003	2003
<b>381706</b>		<i>Phorbas tenacior</i> (Topsent, 1925)		M	2003	2003
<b>362084</b>		<i>Hymedesmia coriacea</i> (Fristedt, 1885)	<i>Stylopus dujardini</i>	M	2003	2003
	Hymerhabdiidae	<i>Prosuberites</i> Topsent, 1893		M	2003	2003
<b>71838</b>	Ianthellidae	<i>Hexadella racovitzae</i> Topsent, 1896		M	1976	1976
<b>71805</b>	Irciniidae	<i>Ircinia dendroides</i> (Schmidt, 1862)		M	2003	2003
<b>71809</b>		<i>Ircinia oros</i> (Schmidt, 1864)		M	1976	1976

528967		Sarcotragus fasciculatus (Pallas, 1766)	Ircinia fasciculata	M	1976	2003
71272	Merliidae	Merlia deficiens Vacelet, 1980		M	2003	2003
542276	Microcionidae	Clathria (Thalysias) jolicoeuri (Topsent, 1892)	Rhaphidophlus jolicoeuri	M	2003	2003
		Clathria (Microciona) toxitenuis Topsent, 1925	Microciona toxitenuis	M	2003	2003
647529	Oscarellidae	Oscarella tuberculata (Schmidt, 1868)		M	2003	2003
791405		Oscarella viridis Muricy, Boury-Esnault, Bézac & Vacelet, 1996		M	2003	2003
71990	<b>Petrobionidae</b>	<b>Petrobiona massiliana Vacelet &amp; Lévi, 1958</b>		<b>M</b>	<b>2003</b>	<b>2003</b>
544025	Petrosiidae	Petrosia (Petrosia) ficiformis (Poiret, 1789)		M	1976	2003
70816	Plakinidae	Plakina trilopha Schulze, 1880		M	1976	2003
	Rhabderemiidae	Rhabderemia gallica van Soest & Hooper, 1993		M	2003	2003
71211		Rhabderemia spinosa Topsent, 1896		M	2003	2003
		Rhabderemia topsenti van Soest & Hooper, 1993		M	2003	2003
71210		Rhabderemia toxigera Topsent, 1892		M	2003	2003
	Raspailiidae	Eurypon Gray, 1867		M	2003	2003
71088	Spirastrellidae	Diplastrella bistellata (Schmidt, 1862)		M	2003	2003
71032		Spirastrella cunctatrix Schmidt, 1868		M	2003	2003
771345	Spongiidae	Spongia (Spongia) agaricina Pallas, 1766		M	1976	1976
543977		<b>Spongia (Spongia) officinalis Linnaeus, 1759</b>		<b>M</b>	<b>2003</b>	<b>2003</b>
71184	Stelligeridae	Halicnemina patera Bowerbank, 1864		M	2003	2003
70971	Suberitidae	Aptos aptos (Schmidt, 1864)		M	1976	2003
71006		Terpios fugax Duchassaing & Michelotti, 1864		M	2003	2003
71815	Thorectidae	Cacospongia mollior Schmidt, 1862		M	2003	2003
529890		Scalarispongia scalaris (Schmidt, 1862)	Cacospongia scalaris	M	1976	1976
529915	Trachycladidae	Trachycladus minax (Topsent, 1888)	Spirastrella minax	M	2003	2003

[Bibliographie utilisée](#)

- Avifaune

\*taxon nicheur sur l'île de Bagaud (reproduction avérée)

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
2895	Accipitridae	Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)		T	2011	2013
2623		Buteo buteo (Linnaeus, 1758)		T	2018	2018
2832		Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)		T	2011	2014
3649	Alaudidae	Calandrella brachydactyla (Leisler, 1814)		T	1956	1956
2767	Anatidae	<b>Tadorna tadorna (Linnaeus, 1758)*</b>		T	<b>2003</b>	<b>2019</b>
3555	Apodidae	<b>Apus pallidus (Shelley, 1870)*</b>		T	<b>2007</b>	<b>2019</b>
3561		Tachymarpis melba (Linnaeus, 1758)		T	2019	2019
2506	Ardeidae	Ardea cinerea Linnaeus, 1758		T	2014	2019
2481		Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)		T	2011	2019
3540	Caprimulgidae	<b>Caprimulgus europaeus Linnaeus, 1758*</b>		T	<b>2012</b>	<b>2015</b>
3424	Columbidae	<b>Columba palumbus Linnaeus, 1758*</b>		T	<b>2014</b>	<b>2019</b>
3439		Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)		T	2012	2012
3586	Coraciidae	Coracias garrulus Linnaeus, 1758		T	2015	2015
4503	Corvidae	<b>Corvus corone Linnaeus, 1758*</b>		T	<b>1977</b>	<b>2019</b>
4494		Corvus monedula Linnaeus, 1758		T	2015	2015
4474		Pica pica (Linnaeus, 1758)		T	1971	1971
3465	Cuculidae	Cuculus canorus Linnaeus, 1758		T	2011	2013
2681	Falconidae	Falco eleonora G�n�, 1839		T	1977	2012
2938		<b>Falco peregrinus Tunstall, 1771*</b>		T	<b>2005</b>	<b>2019</b>
2669		Falco tinnunculus Linnaeus, 1758		T	1986	2015
4564	Fringillidae	<b>Fringilla coelebs Linnaeus, 1758*</b>		T	<b>1975</b>	<b>2019</b>
889047		Linaria cannabina (Linnaeus, 1758)		T	2019	2019
459478	Hirundinidae	Delichon urbicum (Linnaeus, 1758)		T	1998	1998
3696		Hirundo rustica Linnaeus, 1758		T	2013	2015
3688		Riparia riparia (Linnaeus, 1758)		T	2019	2019



2419	Hydrobatidae	Hydrobates pelagicus (Linnaeus, 1758)	M	1972	1997
4460	Laniidae	Lanius senator Linnaeus, 1758	T	2019	2019
199374	Laridae	Larus michahellis Naumann, 1840 Leach, 1820*	T	1977	2019
3582	Meropidae	Merops apiaster Linnaeus, 1758	T	2019	2019
3726	Motacillidae	Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)	T	2019	2019
3741		Motacilla flava Linnaeus, 1758	T	2019	2019
4001	Muscicapidae	Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	T	1977	2018
4330		Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)	T	2013	2013
4013		Luscinia megarhynchos C. L. Brehm, 1831*	T	1956	2019
4087		Monticola solitarius (Linnaeus, 1758)	T	1973	2014
4319		Muscicapa striata (Pallas, 1764)	T	2019	2019
4064		Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)	T	2011	2011
4035		Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	T	2012	2012
4040		Phoenicurus phoenicurus (Linnaeus, 1758)	T	2013	2013
534742	Paridae	Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)	T	1999	2003
3764		Parus major Linnaeus, 1758	T	1973	1975
2447	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax aristotelis (Linnaeus, 1760)	T	2010	2019
2440		Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)	T	2010	2014
2996	Phasianidae	Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)	T	2014	2014
4280	Phylloscopidae	Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887)	T	2006	2013
4289		Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)	T	2013	2015
886117	Procellariidae	Calonectris borealis (Cory, 1881)	M	2013	2015
1009		Calonectris diomedea (Scopoli, 1769)	M	2010	2015
1031		Puffinus yelkouan (Acerbi, 1827)*	M	1975	2019
3059	Rallidae	Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758)	T	2015	2015
3039		Porzana porzana (Linnaeus, 1766)	T	2019	2019
459638	Regulidae	Regulus ignicapilla (Temminck, 1820)	T	2012	2012
4308		Regulus regulus (Linnaeus, 1758)	T	2008	2012
2616	Scolopacidae	Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)	T	2011	2011
2543		Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758)	T	2019	2019
2576		Numenius arquata (Linnaeus, 1758)	T	1975	1975
2584		Tringa erythropus (Pallas, 1764)	T	2009	2009
3780	Sittidae	Tichodroma muraria (Linnaeus, 1758)	T	2017	2017

<b>3525</b>	Strigidae	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	T	2011	2011
<b>3493</b>		<i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)	T	2019	2019
<b>3489</b>		<b><i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)*</b>	T	<b>2003</b>	<b>2019</b>
<b>4516</b>	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	T	2018	2018
<b>2437</b>	Sulidae	<i>Morus bassanus</i> (Linnaeus, 1758)	T	1999	1999
<b>4257</b>	<b>Sylviidae</b>	<b><i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)*</b>	T	<b>2003</b>	<b>2019</b>
<b>4232</b>		<b><i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1789)*</b>	T	<b>1977</b>	<b>2019</b>
<b>4221</b>		<b><i>Sylvia undata</i> (Boddaert, 1783)*</b>	T	<b>1977</b>	<b>2007</b>
<b>3967</b>	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	T	2012	2012
<b>4117</b>	<b>Turdidae</b>	<b><i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758*</b>	T	<b>1975</b>	<b>2019</b>
<b>4129</b>		<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	T	2015	2015
<b>3590</b>	Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	T	2013	2018

[Bibliographie utilisée](#)

- Mammofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
60918	Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)		M	2018	2018
60927		<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)		M	2009	2009
61714	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)		T	1914	(1982)
61510	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>1</sup>		T	2004	2004
61587		<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)		T	?	2019
60991	Suidae	<i>Sus scrofa scrofa</i> Linnaeus, 1758		T	2015	2019
60479	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)		T	2013	2013
60527		<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)		T	2012	2019

[Bibliographie utilisée](#)

<sup>1</sup>Observation inédite (non publiée) provenant du site web de l'Inventaire national du patrimoine naturel :

INPN, 2020. FR1100754 - Ile De Bagaud [en ligne]. Consulté en août 2020. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/espace/protege/FR1100754/tab/especies>

- Herpétofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
77330	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)		M	2018	2018
819820	Colubridae	<i>Zamenis scalaris</i> (Schinz, 1822)		T	1962	1983
77756	Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)		T	1973	2019
78039	Lamprophiidae	<i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804)		T	1982	2019
	Testudinidae	[ <i>Testudo</i> Linnaeus, 1758] <sup>1</sup>		T	2011	2011
79271	Sphaerodactylidae	<i>Euleptes europaea</i> (Gené, 1839)		T	1960	2019

[Bibliographie utilisée](#)

<sup>1</sup>Une tortue terrestre sauvage (sans identification) a été observée par l'entreprise SEP en 2011 lors de l'ouverture de layons sur Bagaud.

- Ichtyofaune

Code (v13)	Famille	Nom validé	Nom saisi	Milieu	Année min	Année max
69391	Apogonidae	Apogon imberbis (Linnaeus, 1758)		M	1998	2013
	Atherinidae	Atherina Linnaeus, 1758		M	2013	2013
626163	Blenniidae	Microlipophrys nigriceps (Vinciguerra, 1883)	Lipophrys nigriceps	M	2003	2003
70057		Parablennius rouxi (Cocco, 1833)		M	1998	1999
367307	<b>Bythitidae</b>	<b>Grammonus ater (Risso, 1810)</b>	<b>Oligopus ater</b>	<b>M</b>	<b>1998</b>	<b>2003</b>
69284	Callanthiidae	Callanthias ruber (Rafinesque, 1810)		M	1985	1985
69481	Carangidae	Naucrates ductor (Linnaeus, 1758)		M	1987	1987
66495	<b>Carcharhinidae</b>	<b>Prionace glauca (Linnaeus, 1758)</b>		<b>M</b>	<b>1974</b>	<b>1974</b>
66921	Congridae	Conger conger (Linnaeus, 1758)		M	1998	2003
66573	Etmopteridae	Etmopterus spinax (Linnaeus, 1758)		M	1986	1986
68758	Exocoetidae	Exocoetus volitans Linnaeus, 1758		M	1973	1973
68374	Gadidae	Trisopterus minutus (Linnaeus, 1758)		M	1998	1999
70241	<b>Gobiidae</b>	<b>Gammogobius steinitzi Bath, 1971</b>		<b>M</b>	<b>1998</b>	<b>2003</b>
70142		Gobius niger Linnaeus, 1758		M	2003	2003
70308		Thorogobius ephippiatus (Lowe, 1839)		M	1998	2003
69830	Labridae	Coris julis (Linnaeus, 1758)		M	1998	2013
69833		Ctenolabrus rupestris (Linnaeus, 1758)		M	2013	2013
69841		Labrus merula Linnaeus, 1758		M	2013	2013
69843		<b>Labrus viridis Linnaeus, 1758</b>		<b>M</b>	<b>2013</b>	<b>2013</b>
669248		Symphodus cinereus (Bonnaterre, 1788)		M	2013	2013
69864		Symphodus doderleini Jordan, 1890		M	2013	2013
69867		Symphodus mediterraneus (Linnaeus, 1758)		M	1998	2013
69869		Symphodus melanocercus (Risso, 1810)		M	2013	2013
366305		Symphodus ocellatus (Linnaeus, 1758)		M	2013	2013
69877		Symphodus roissali (Risso, 1810)		M	2013	2013
69880		Symphodus rostratus (Bloch, 1791)		M	2013	2013
69882		Symphodus tinca (Linnaeus, 1758)		M	2003	2013

69886		Thalassoma pavo (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69317	Moronidae	Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
	Mugilidae	Mugil Linnaeus, 1758	M	2013	2013
69721	Mullidae	Mullus surmuletus Linnaeus, 1758	M	1998	2013
66863	Muraenidae	Muraena helena Linnaeus, 1758	M	1998	2013
66755	<b>Myliobatidae</b>	<b>Myliobatis aquila (Linnaeus, 1758)</b>	<b>M</b>	<b>1988</b>	<b>1988</b>
68420	Phycidae	Phycis phycis (Linnaeus, 1766)	M	(1998)	2013
69760	Pomacentridae	Chromis chromis (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
69894	Scaridae	Sparisoma cretense (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69706	<b>Sciaenidae</b>	<b>Sciaena umbra Linnaeus, 1758</b>	<b>M</b>	<b>1993</b>	<b>2013</b>
69102	Scorpaenidae	Scorpaena notata Rafinesque, 1810	M	1998	2003
69106		Scorpaena porcus Linnaeus, 1758	M	2003	2003
69108		Scorpaena scrofa Linnaeus, 1758	M	1998	2013
69280	Serranidae	Anthias anthias (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
199810		<b>Epinephelus marginatus (Lowe, 1834)</b>		<b>Epinephelus guaza</b>	<b>M 1993 2013</b>
69310		Serranus cabrilla (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
69314		Serranus scriba (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69590	Sparidae	Boops boops (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
669250		<b>Dentex dentex (Linnaeus, 1758)</b>	<b>M</b>	<b>1998</b>	<b>2013</b>
69616		Diplodus annularis (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69624		Diplodus puntazzo (Walbaum, 1792)	M	1998	2013
69627		Diplodus sargus (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69631		Diplodus vulgaris (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	M	1998	2013
69638		Oblada melanura (Linnaeus, 1758)	M	2003	2013
69660		Pagrus pagrus (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
69664		Sarpa salpa (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69668		Sparus aurata Linnaeus, 1758	M	1998	2013
69685		Spicara maena (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
69689		Spicara smaris (Linnaeus, 1758)	M	2013	2013
69672		Spondyliosoma cantharus (Linnaeus, 1758)	M	1998	2013
69810	Sphyraenidae	Sphyraena viridensis Cuvier, 1829	M	2013	2013
	Triptygiidae	Triptygion Risso, 1827	M	2003	2003

[Bibliographie utilisée](#)



- Habitats d'intérêt (liste de référence Natura 2000 ; Directive Faune Flore Habitats, Annexe I)

Code N2000	Code CORINE	Groupe	Habitat	Milieu
<b>1120</b>	<b>11.34</b>	<b>Habitats côtiers et végétations halophytiques</b>	<b>Herbiers à Posidonies (<i>Posidonium oceanicae</i>)</b>	<b>M</b>
1240	18.22	Habitats côtiers et végétations halophytiques	Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium</i> spp. endémiques	T
5210	32.132	Fourrés sclérophylles (matorrals)	Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	T
5320	32.217	Fourrés sclérophylles (matorrals)	Formations basses d'euphorbes près des falaises	T
8330	65	Habitats rocheux et grottes	Grottes marines submergées ou semi-submergées	M
9320	45.1	Forêts	Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>	T
9540	42.84	Forêts	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	T

#### Légende

**Code N2000** : Code de la liste de référence Natura 2000 (Annexe 1), disponible sur le lien : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/natura2000/reseau-natura-2000>

**Code CORINE** : Correspondance avec le code CORINE Biotopes, disponible sur le lien suivant : [https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd\\_typo/22](https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/22)

#### Bibliographie utilisée

Bibliographie utilisée

- Bryoflore

HEBRARD J.P., 1979. Complément a l'étude de la Bryoflore du Parc National de Port-Cros et notes sur le pH édaphique. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 5 : 35-58

OFFERHAUS B., 2014. Inventaire bryologique et lichénologique de Bagaud. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Conservatoire botanique national alpin (Admin.). Silene-Flore [en ligne]. <http://flore.silene.eu> (consulté en juin 2019).

OFFERHAUS B., 2016. Actualisation de l'inventaire des bryophytes du Parc national de Port-Cros. Île de Port-Cros et île de Bagaud. Rapport du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 16p.

- Flore algale

ASTRUCH P., BOUDOURESQUE C. F., BONHOMME D., GOUJARD A., ANTONIOLI P. A., BONHOMME P., PEREZ T., RUITTON S., de SAINT-MARTIN T. & VERLAQUE M., 2012. Mapping and state of conservation of benthic marine habitats and assemblages of Port-Cros National Park (Provence, France, northwestern Mediterranean Sea). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26 : 45-90

BELSHER T., AUGIER H., BOUDOURESQUE C. F. & COPPEJANS E., 1976. Inventaire des algues marines benthiques de la rade et des îles d'Hyères (Méditerranée, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 2 : 39-89

MEINESZ A., COTTALORDA J.-M., CHIAVERINI D. & DE VAUGELAS J., 2001. Représentation cartographique de l'abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de l'îlot Bagaud (Parc national de Port-Cros). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 18: 123-141

- Flore vasculaire

ABOUCAYA A., KREBS E., NOBLE V., MICHAUD H. & PAVON D., 2016. Compléments d'inventaires floristiques des îles et îlots satellites du Parc national de Port-Cros (Porquerolles, Port-Cros et Giens, commune d'Hyères) et de l'île du Grand Rousseau (commune de Six-Fours) (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 30: 261-268

ABOUCAYA A. & LASCEVE M., 2008. Micro compte-rendu de la visite de Bagaud du 19/11/08. Parc national de Port-Cros, 2p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MEDITERRANEEN DE PORQUEROLLES ET CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN (Admin.). Silene-Flore [en ligne]. <http://flore.silene.eu> (consulté en juin 2019).

CROUZET N., D'ONOFRIO P., BLANC G., ABOUCAYA A., MICHAUD H. & NOBLE V., 2005. Nouvelle contribution à la connaissance de la flore des îles d'Hyères, France. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 21 : 117-146

JAHANDIEZ E., 1929. Florure des îles d'Hyères et de la Presqu'île de Giens. Les îles d'Hyères. Monographie des îles d'Or. Rébufa et Rouard eds. Toulon (J. Laffite reprints, 1977) : 265

- KREBS E., 2012. Réserve écologique de la Réserve de l'île de Bagaud. Bilan annuel d'activités 2012. Programme du Parc national de Port-Cros. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 57p.
- KREBS E., PAVON D., PASCAL Ma., PASSETTI A. & ABOUCAYA A., 2014. Actualisation de la liste des plantes vasculaires de l'île de Bagaud (archipel de Port-Cros, Var). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 28: 87-112.
- KREBS E. & NOBLE V., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Cartographie de la végétation - État 2011 pré-éradications. Liste commentée des groupements végétaux. Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Parc national de Port-Cros, 11p.
- LAVAGNE A., 1972. La végétation de l'île de Port-Cros : notice explicative de la carte phytosociologique au 1/5000ème du Parc national. *Louis Jean Impr*, Gap : 1-31.
- MÉDAIL, 1998. Flore et végétation des îles satellites (Bagaud, Gabinière, Rascas) du Parc national de Port-Cros (Var, S.E France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 17: 55-80
- PASSETTI A., 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) - phase 1 (2010-2011) - Etude T-zéro - Bilan annuel d'activités 2010. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 59p + annexes.

- Fonge, lichénofonge et protozoaires

- ABOUCAYA A. & VALANCE J., 2020. Compte-rendu de la session de prospections lichénologiques sur Bagaud le 20 mars 2019. Rapport SSNATV & PNPC, 1p.
- KREBS E. & NOBLE V., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Cartographie de la végétation - État 2011 pré-éradications. Liste commentée des groupements végétaux. Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Parc national de Port-Cros, 11p.
- OFFERHAUS B., 2014. Inventaire bryologique et lichénologique de Bagaud. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Conservatoire botanique national alpin (Admin.). Silene-Flore [en ligne]. <http://flore.silene.eu> (consulté en juin 2019).

- Entomofaune

- AUDEVARD A., KABOUCHE B. (coord.), 2011. Recensement de la population d'Océanite tempête de Méditerranée *Hydrobates pelagicus melitensis* sur les îles d'Hyères. Rapport du Parc national du Port-Cros. 56p.
- BERVILLE L. & PONEL P., 2012. Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 21p.
- BERVILLE L., PASSETTI A. & PONEL P., 2015. Diversité des Formicidae de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, France), avant l'éradication de deux taxa invasifs majeurs : *Rattus rattus* et *Carpobrotus spp.* *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 29: 23-40
- BRASCHI J., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2016. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 10p + annexes

- BRASCHI J., PONEL P., FICHOU N. & ROBICHON M., 2017. *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France) (*Arachnida, Araneae, Araneidae*). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 31: 307-310
- BRASCHI J., PONEL P., HEBRARD J.-P. & FOUCHARD M., 2018. Premières données sur la communauté de Lépidoptères nocturnes de l'île de Bagaud (archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32: 113-121
- BUISSON E., BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation et arthropodes 2019. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et Parc national de Port-Cros, 42p.
- COLOMBO R. & ABBA A., 2014. Premières observations de Fourmilions (*Neuroptera Myrmeleontidae*) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 28: 165-168.
- DUSOULIER F., 2017. Redécouverte du Grillon maritime *Pseudomogoplistes squamiger* (Fischer, 1853) (*Orthoptera : Mogoplistidae*) sur le territoire du Parc national de Port-Cros (département du Var, France) et premiers éléments de recherches sur son écologie. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 31: 81-103
- GOMBAULT C., GUILBAUD L., MORISON N. & VAISSIÈRE B., 2018. Inventaires des Abeilles sauvages sur les sites de Port-Cros, Bagaud et du Cap Lardier. Rapport INRA. 46p.
- KREBS E., 2013. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud 2010-2019 – Bilan 2013 du suivi des communautés d'arthropodes. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 9p.
- ORGEAS J., VIDAL E. & PONEL P., 2003. Colonial seabirds change beetle assemblages on a Mediterranean island. *Ecoscience*, 10(1): 38-44
- PONEL P. & ANDRIEU-PONEL V., 1998. Éléments pour un inventaire des Arthropodes des îles satellites du Parc National de Port-Cros : Bagaud, Gabinière et Rascas. *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 17 : 81-90.
- PONEL P., PASSETTI A. & BERVILLE L., 2012. *Cis quadridentulus* Perris, 1874 sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (*Coleoptera Tenebrionidae Ciidae*) (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 26: 275-277
- WEIKERT A. & VEGARA M., 2012. Structure des communautés d'insectes de la litière relative à la présence du goéland et des différentes structures végétales de l'île de Bagaud. Mémoire de Master 1. Biodiversité et Ecologie Continentales, Aix-Marseille université, Marseille, 22p + annexes.

- Arachnofaune

- ATHIAS-BINCHE F., 1988. Janetiella (Dynurella) Stoechas, N. Subgen., n. sp., Uropodide nouveau de Port-Cros (Acariens anactinotriches). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 14: 13-27
- BRASCHI J., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2016. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 10p + annexes
- BUISSON E., BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation et arthropodes 2019. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et Parc national de Port-Cros, 42p.
- DENIS J., 1937. Eléments d'une faune arachnologique de l'île de Port-Cros (Var). *Annales de la Société d'Histoire naturelle de Toulon*, 21: 169-174

KOVOOR J. & MUNOZ-CUEVAS A., 2000. Diversité des Arachnides dans les îles d'Hyères (Porquerolles et Port-Cros, Var, France). Modifications au cours du XXe siècle. *Zoosystema* 22 (1): 33-69

ORGEAS J., PONEL P., FADDA S., MATOCQ A. & TURPAUD A., 2007. Conséquences écologiques de l'invasion des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) sur les communautés d'insectes d'un îlot du Parc national de Port-Cros (Var). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22: 233-257

- Chilopodofaune

BRASCHI J., 2016. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi des arthropodes 2016. Rapport de l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, 10p + annexes

BUISSON E., BRASCHI J. & PONEL P., 2019. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Suivi de la végétation et arthropodes 2019. Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie et Parc national de Port-Cros, 42p.

- Carcinofaune

HARME LIN J.-G., BOURY-ESNAULT N., FICHEZ R., VACELET J. & ZIBROWIUS H., 2003. Repeuplement de la grotte sous-marine de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 117-134

NOEL P.Y. & JOMARD C., 2011. Présence du crustacé *Idotea metallica* (Isopoda : Valvifera) dans le Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 25 : 173-187

NOEL P.Y., 2003. Les Crustacés du Parc National de Port-Cros et de la région des îles d'Hyères (Méditerranée), France. Etat actuel des connaissances. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 135-306

NOEL P.Y., 2004. Les isopodes terrestres (cloportes) des îles d'Hyères. Rapport final, contrat d'étude n°02.028.83400 du 3 septembre 2002. Parc national de Port-Cros, France, 42p.

- Malacofaune

COMBELLES S., MORETEAU J.C. & VICENTE N., 1986. Contribution à la connaissance de l'écologie de *Pinna nobilis* L. (Mollusque : Eulamellibranchie). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 12 : 29-43

HARME LIN J.-G., BOURY-ESNAULT N., FICHEZ R., VACELET J. & ZIBROWIUS H., 2003. Repeuplement de la grotte sous-marine de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 117-134

NOEL P., 2008. Les mollusques des îles d'Hyères. Rapport Parc national de Port-Cros, 227 p.

PAVON D., PONEL P. & PASSETTI A., 2012. La fausse-veloutée des chênes-lièges *Urticicola suberinus* (Bérenquier, 1882) (Mollusca, Gastropoda, Hygromiidae) sur l'île de Bagaud, archipel des îles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Var, France). *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 26: 269-273

ROUANET E., TRIGOS S. & VICENTE N., 2015. From youth to death of old age: the 50-year story of a *Pinna nobilis* fan mussel population at Port-Cros Island (Port-Cros National Park, Provence, Mediterranean Sea). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 29 : 2019-222

- Autres groupes taxonomiques invertébrés

ASTRUCH P., BOUDOURESQUE C. F., BONHOMME D., GOUJARD A., ANTONIOLI P. A., BONHOMME P., PEREZ T., RUITTON S., de SAINT-MARTIN T. & VERLAQUE M., 2012. Mapping and state of conservation of benthic marine habitats and assemblages of Port-Cros National Park (Provence, France, northwestern Mediterranean Sea). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 26 : 45-90

HARMELIN J.G., BOUCHON C., DUVALC. & HONG J.S., 1980. Les échinodermes des substrats durs de l'île de Port-Cros, Parc national (Méditerranée nord occidentale). Elements pour un inventaire quantitatif. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 6 : 25-38

HARMELIN J.-G., BOURY-ESNAULT N., FICHEZ R., VACELET J. & ZIBROWIUS H., 2003. Repeuplement de la grotte sous-marine de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 117-134

FRANCOUR P., 1986. L'oursin *Centrostephanus longispinus* (Phillipi, 1845) (Diadematidae) à Port-Cros (Méditerranée, France). Répartition et écologie. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 12 : 45-53

VACELET J., 1976. Inventaire des Spongiaires du Parc national de Port-Cros (Var). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 2 : 167-186

- Avifaune

AUDEVARD A., KABOUCHE B. (coord.), 2011. Recensement de la population d'Océanite tempête de Méditerranée *Hydrobates pelagicus melitensis* sur les îles d'Hyères. Rapport du Parc national du Port-Cros. 56p.

AUDEVARD A. & CABRI J., 2019. Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport Parc national de Port-Cros & Ligue pour la protection des oiseaux (LPO), 44p.

AUDEVARD A., KABOUCHE B. (coord.), 2012. Réactualisation de l'avifaune des îles d'Hyères (83). Rapport Parc national de Port-Cros, 69p.

BASTIEN A. & VIDAL E., 2003. Mise à jour du statut des corvidés sur le secteur de Port-Cros ; cas particulier de la Corneille noire *Corvus corone*. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19 : 63-69

BERGER G. (coord.), 2017. Suivi avifaune 2017 - Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Rapport DREAM & Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.

CHEYLAN G., 1977. Notes d'ornithologie et de mammologie sur Port-Cros. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 3: 121-127

CHEYLAN G., 2009. Changements du paysage et renouvellement de l'avifaune nicheuse des îles de Port-Cros et Bagaud (îles d'Hyères, Var, France). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 23 : 17-38

LPO PACA, 2009. Premier compte-rendu ornithologique du Parc national de Port-Cros. Rapport de la Ligue pour la Protection des Oiseaux PACA et du Parc national de Port-Cros - non diffusable. 41p + annexes



PASSETTI A. & VIDAL E. (coord.), 2010. Programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) : Phase 1 (2010-2011) - Etude T-zéro "avifaune". Rapport Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie & Parc national de Port-Cros, 11p + annexes.

RUFFINO L., KREBS E., PASSETTI A., ABOUCAYA A., AFFRE L., FOURCY D., LOVELEC O., BARCELO A., BERVILLE L., BIGEARD N., BROUSSET L., DE MERINGO H., GILLET P., LE QUILLEC P., LIMOUZIN Y., MEDAIL F., MEUNIER J.Y., PASCAL Ma., PASCAL M., PONEL P., RIFFLET F., SANTELLI C., BUISSON E. & VIDAL E., 2015. Eradication as scientific experiments: progress in simultaneous eradication of two major invasive taxa from a Mediterranean island. *Pest Management Science*, 71: 189–198.

- Mammofaune

CHEYLAN G., 1977. Notes d'ornithologie et de mammologie sur Port-Cros. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 3: 121-127

CHEYLAN G., 1984. Les mammifères des îles provençales. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 10: 13-25

CLEMENCON L. & LEVY G., 2019. Suivi gîtes de chiroptères des îles de Port-Cros & Bagaud 2019. Rapport Parc national de Port-Cros, 21p. + annexes

JAHANDIEZ E., 1929. Florure des îles d'Hyères et de la Presqu'île de Giens. Les îles d'Hyères. Monographie des îles d'Or. Rébua et Rouard eds. Toulon (J. Laffite reprints, 1977) : 265

KAPFER G. (coord.), 2012. Inventaire des Chiroptères sur les îles de Bagaud et Port-Cros. Rapport Groupe Chiroptères de Provence et Parc national de Port-Cros, 16p + annexes.

LABACH H., DHERMAIN F., DUPRAZ F. & COLOMBEY M., 2011. Suivi des Grands Dauphins (*Tursiops truncatus*) et Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) sur le secteur des îles d'Hyères en 2009. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 25 : 143-162

- Herpétofaune

GAUTHIER J., 2011. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 40p + annexes.

GAUTHIER J., 2012. Point zéro des Lacertidés et des Colubridés concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud ; Point zéro du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. (2eme année). Rapport Reptil'Var & Parc national de Port-Cros, 46p.

MARTINERIE G. & GAUTHIER J., 2019. Suivi des Lacertidés, des Colubridés et du Phyllodactyle d'Europe concernant la restauration écologique de l'îlot de Bagaud. 7eme année (2010, 2011, 2012, 2014, 2015, 2107, 2019). Rapport Reptil'Var et Parc national de Port-Cros, 28p.

- Ichtyofaune

ASTRUCH P., BOUDOURESQUE C.-F., ROUANET E., LE DIREAC'H L., BONHOMME P., BONHOMME D., GOUJARD A., RUITTON S. & HARMELIN J.-G., 2018. A quantitative and functional assessment of fish assemblages of the Port-Cros Archipelago (Port-Cros National Park, north-western Mediterranean Sea). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 32 : 17-82

- FRANCOUR P. & HARMELIN J.-G., 1988. Inventaire de la faune ichtyologique marine de Port-Cros (Méditerranée Occidentale). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 14 : 65-79
- GEM, 2007. Recensement de la population de mérrou brun (*Epinephelus marginatus* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) en 2005. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22: 39-48
- HARMELIN J.-G., BOURY-ESNAULT N., FICHEZ R., VACELET J. & ZIBROWIUS H., 2003. Repeuplement de la grotte sous-marine de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 19: 117-134
- HARMELIN J.-G. & MARINOPOULOS J., 1993. Recensement de la population de corbs (*Sciaena umbra* Linnaeus, 1758 : Pisces) du Parc national de Port-Cros (Méditerranée, France) par inventaires visuels. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 15: 265-276
- HARMELIN J.-G. & RUITTON S., 2007. La population de corb (*Sciaena umbra* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France), état en 2005 et évolution depuis 1990 : un indicateur halieutique et biogéographique pertinent. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 22 : 49-65
- HARMELIN J.G., RUITTON S. & GEM, 2010. Statut du mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) dans le Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) : état 2008 et évolution en 15 ans. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 24 : 147-159
- HARMELIN-VIVIEN M., 1982. Ichtyofaune des herbiers de Posidonies du Parc national de Port-Cros : Composition et variations spatio-temporelles. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 8 : 69-92
- RUITTON S., LE DIREAC'H L. & CHARBONNEL E., 2004. Evaluation du peuplement de poissons de l'épave "La Barge aux congrès" du Parc national de Port-Cros. *Scientific reports of Port-Cros National Park*, 20 : 211-230

- Habitats d'intérêt

- Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Disponible sur : [https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive\\_habitats\\_version\\_consolidee\\_2007.pdf](https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/Directive_habitats_version_consolidee_2007.pdf)
- KREBS E. & NOBLE V., 2017. Programme de restauration écologique de la réserve de l'île de Bagaud. Cartographie de la végétation - État 2011 pré-éradications. Liste commentée des groupements végétaux. Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Parc national de Port-Cros, 11p.

ANNEXE 6

---

# PROGRAMME

## Matin

8:30 - **Accueil des participants**

9:20 - Invasions biologiques et biologie de la conservation

Olivier Lorvelec - INRA

9:50 - Le programme de restauration de la réserve intégrale de l'île de Bagaud : de la réflexion à la mise en œuvre

Annie Aboucaya, Alain Barcelo *et al.* - PNPC

10:20 - L'éradication de populations de Rats noirs d'îles méditerranéennes : une méthodologie intégrant piégeage et lutte chimique.

Olivier Lorvelec, Patricia Le Quilliec & Michel Pascal - INRA

10:40 - Les Griffes de sorcière, *Carpobrotus* spp., invasives sur le littoral : méthodes d'éradication appliquées à l'île de Bagaud et conséquences sur la flore locale

Elise Krebs, Elise Buisson *et al.* - IMBE

11:00 - Eradication du Rat noir et des Griffes de sorcière : conséquences sur les communautés d'Arthropodes

Julie Braschi, Philippe Ponel *et al.* - IMBE

11:20 - Evolution de l'avifaune terrestre et marine dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud

Sophie Meriotte, Elsa Bonnaud *et al.* - DREAM, ESE

11:40 - Etude des populations de reptiles de l'île de Bagaud

Gabriel Martinerie & Joël Gauthier - Reptil'Var

## Après-midi

13:30 - « Belles... mais envahissantes » :

Présentation d'un programme de sensibilisation et de mobilisation des citoyens en région PACA

Loïc Panzani - Naturoscope

13:45 - Petites îles de Méditerranée : un réseau d'acteurs de la conservation en Méditerranée

Fabrice Bernard, Céline Damery & Mathieu Thévenet - CELRL

14:05 - Présentation de la stratégie scientifique du Parc national de Port-Cros  
Alain Barcelo - PNPC

14:25 - 16:30 - Tables Rondes : sujets envisagés

14:25 - Micro-insularité et biogéographie

15:10 - Suivis à long-terme, pérennisation des outils de recherche, attractivité et équipement de mesures automatiques

16:30 - Discussion et bilan

17:00 - **fin**

## LISTE DES PARTICIPANTS

Annie Aboucaya	Parc national de Port-Cros
Laurence Affre	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Jean-François Alignan	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Ester Artells	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Alain Barcelo	Parc national de Port-Cros
Richard Barety	Conservatoire du Littoral
Guy Beisson	Conseil scientifique du PNPC
Gérald Berger	Association DREAM
Fabrice Bernard	Conservatoire du Littoral - Délégation internationale
Carol Bongard	Parc national de Port-Cros
Elsa Bonnaud	Association DREAM
Elise Buisson	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Adeline Bulot	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Johann Cerisier	Parc national de Port-Cros
Ludovic Charrier	Muséum d'histoire naturelle de Toulon, Conseil général du Var
Julie Chenot	Master 2 - Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
Jean-Marc Chianea	Association Naturoscope
Yann Corbobesse	Parc national de Port-Cros
Wolfgang Cramer	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Hélène De Méringo	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Lara Dixon	Conservatoire botanique national Méditerranéen de Porquerolles
Morteza Djamali	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Francis Dorr	Parc national de Port-Cros
Nathalie Duong	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
François Dusoulier	Muséum d'histoire naturelle de Toulon, Conseil général du Var
Emilie Egea	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Bruno Fady	Institut national de la recherche agronomique
Danielle Forestier	Parc national de Port-Cros
Perrine Gauthier	CEFE-CNRS
Christel Gérardin	Parc national de Port-Cros
Pascal Gillet	Parc national de Port-Cros
Denis Gynouvès	Bénévole
Adrien Jailloux	Parcs nationaux de France
Mariannick Juin	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Anthony Kiffer	Muséum d'Histoire naturelle de Marseille
Elise Krebs	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale

Noël Laurent	Habitant de Port-Cros
Lidwine Lemire-Pecheux	Parc national des Calanques
Sylvia Lochon-Menseau	Conservatoire botanique national Méditerranéen de Porquerolles
Olivier Lorvelec	Institut national de la recherche agronomique
Solène Masson	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Frédéric Médail	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale, Conseil scientifique du PNPC
Alain Menseau	Domaine du Rayol
François Mesléard	Station biologique de la Tour du Valat
Jean-Yves Meunier	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
David Morlet	TLV
Virgile Noble	Conservatoire botanique national Méditerranéen de Porquerolles
Loïc Panzani	Association Naturoscope
Marine Pascal	Les amis des marais du Vigueirat
Aurélie Passetti	Biotope
Daniel Pavon	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Nathalie Perret	Parc national de Port-Cros
Jacques Piazzola	Institut Méditerranéen d'Océanologie, Conseil scientifique du PNPC
David Poncin	Parc national de Port-Cros
Robert Ponzo	Bénévole
Emilia Queller	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Vincent Rivière	AGIR Ecologique
Arne Saatkamp	Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Coralie Santelli	Bénévole
Guillaume Sellier	Parc national de Port-Cros
Alexandre Terreau	Parc national de Port-Cros
Eléonore Terrin	Conservatoire botanique national Méditerranéen de Porquerolles
Mathieu Thévenet	Conservatoire du Littoral - Délégation internationale



## RESUME DU SEMINAIRE

Propriété du Conservatoire du Littoral, l'île de Bagaud est un site préservé au cœur du Parc national de Port-Cros. D'une surface de 59 hectares, l'île est classée réserve intégrale et est le refuge d'une biodiversité unique. Depuis 2010, Bagaud fait l'objet d'un vaste programme de restauration écologique par l'éradication des espèces invasives, le Rat noir et les Griffes de sorcière. Des premiers résultats positifs sont déjà visibles. Aujourd'hui, le Parc national de Port-Cros souhaite ouvrir ce site à la recherche de haut niveau sur le changement climatique et propose un ensemble coordonné de recherche, de suivis scientifiques et d'ateliers de formation.

### La poursuite d'un programme pilote de restauration écologique

En collaboration avec l'IMBE depuis sa conception, le programme de restauration écologique de l'îlot de Bagaud combine de façon ambitieuse et originale des opérations d'éradication des espèces invasives présentes sur l'île et des suivis scientifiques précis et reproductibles de la faune et de la flore indigènes, avant et après éradication. Le programme de restauration de l'île de Bagaud se veut exemplaire au niveau méditerranéen. Il a pour but d'améliorer l'état de conservation de la biodiversité de l'île, de recueillir des données précises sur les techniques de restauration des espaces insulaires méditerranéens afin de pouvoir apporter des réponses aux gestionnaires de ces espaces et des données scientifiques solides et valorisables. Soutenu dès l'origine par la Fondation Total, le fond FEDER et le Conservatoire du Littoral, ce programme se poursuivra au minimum jusqu'en 2019 par des opérations de contrôle et des suivis scientifiques post éradication.

Les premiers résultats de ces opérations et suivis sont positifs, et nous montrent l'importance de poursuivre ce travail afin d'en assurer le succès et la pérennité et de démontrer l'intérêt de tels programmes pour la conservation des îles de Méditerranée. La valorisation des premiers résultats est prévue via des articles scientifiques, des interventions en colloques et un guide méthodologique qui sera publié en 2019. Désormais, l'île de Bagaud a vocation à constituer un site de référence scientifique international pour le suivi des divers effets du changement global en raison de son exposition aux seuls impacts anthropiques indirects.

### Un lieu de formation et d'échange entre professionnels internationaux

Proposés depuis 2011, les ateliers de formation permettent d'accueillir chaque année sur Bagaud des gestionnaires d'espaces naturels méditerranéens pour échanger et développer des pratiques sur la restauration écologique des milieux et la gestion des espèces invasives.

### Un site pilote en Méditerranée pour la recherche sur le changement global

Outil d'exploration du changement global et de ses impacts sur la biodiversité, l'îlot de Bagaud a vocation à devenir un lieu d'accueil pour des programmes de recherche. Le potentiel de recherche envisagé sera précisé dès 2015 avec la structuration de la collaboration avec les partenaires scientifiques, des universités méditerranéennes et la mise en place des premiers équipements de suivi. En support des études, le Parc national de Port-Cros et l'IMBE poursuivront les programmes de suivis en séries longues sur les taxons indigènes : oiseaux, reptiles, insectes et flore. Les données seront accessibles pour les chercheurs qui interviendront sur le site.

# INVASIONS BIOLOGIQUES ET CONSERVATION DANS DES CONTEXTES INSULAIRES

Olivier LORVELEC<sup>1</sup>, Patricia LE QUILLIEC<sup>1</sup>, Damien FOURCY<sup>1</sup>, Michel PASCAL<sup>1+</sup>

<sup>1</sup>*Institut national de la recherche agronomique (INRA), UMR 0985 Écologie et santé des écosystèmes, Équipe écologie des invasions biologiques, Rennes, France.*

\*Contact : olivier.lorvelec@rennes.inra.fr

**Résumé** : Selon Williamson (1996) ou Pascal *et al.* (2006), une invasion biologique survient quand une espèce constitue hors de son aire d'origine une population autonome et pérenne. De nombreux travaux ont conclu à une augmentation exponentielle des invasions et des extinctions, et ce processus constitue, au niveau mondial, une des menaces majeures pour la biodiversité. Les îles se révèlent particulièrement sensibles aux invasions biologiques et la majorité des extinctions d'espèces y ont été enregistrées. Parmi les animaux introduits sur des îles qui ont un impact majeur, se rencontrent certains mammifères (ongulés, rongeurs, lagomorphes, carnivores).

Sur les îles, identifier et quantifier les interactions entre espèces autochtones et espèces introduites constitue un enjeu majeur pour la gestion des écosystèmes. Des conclusions importantes pour la biologie de la conservation et de la restauration ont été obtenues en contextes insulaires : (i) les îles permettent la conduite d'expériences à l'échelle de l'écosystème, (ii) les comparaisons sont possibles entre îles d'un même archipel et (iii) les résultats des expériences menées sont plus rapidement perceptibles sur les îles que sur les continents. Certains habitats continentaux fragmentés ont des caractéristiques rappelant celles des îles.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale

Séminaire de restitution et prospective | Aix-en-Provence | 16 décembre 2014

# Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires

Olivier Lorvelec, Patricia Le Quilliec, Damien Fourcy et Michel Pascal

INRA | UMR Écologie et santé des écosystèmes  
Équipe écologie des invasions biologiques



## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

Stratégie de gestion des invasions

Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires

En guise de conclusion

# Qu'est-ce qu'une « invasion biologique » ?

**Une définition parmi d'autres** (Williamson, 1996 ; Pascal *et al.*, 2006) :

« Une invasion biologique survient quand une espèce constitue hors de son aire d'origine une population autonome et pérenne. »

**Concept de recherche**, une invasion biologique :

- constitue un fait réfutable,
- résulte d'un processus apparu avec la vie sur terre (*cf.* évolution),
- n'a pas de lien obligatoire avec l'activité humaine,
- n'a aucune obligation d'être corrélée avec ses conséquences.

Cette définition nécessite au préalable un **cadre spatial et temporel**.

En français, une invasion biologique possède un sens beaucoup plus large que celui donné à espèce invasive ou espèce envahissante, qui est plus un **concept de gestion** (ISSG, 2000).

# La présence d'une espèce résulte-t-elle d'une invasion biologique ?

Répondre à cette question nécessite de procéder à une analyse critique d'informations spatiales et temporelles produites par diverses disciplines (e.g., Pascal *et al.*, 2006).

Écologie, biogéographie,  
zoologie, botanique,  
génétique, parasitologie,  
*etc.*

Paléontologie,  
archéobiologie,  
histoire, *etc.*





## Qu'est-ce qu'une espèce cryptogénique ?

« une espèce cryptogénique est une espèce qui n'est pas manifestement autochtone ou introduite » (Carlton, 1996).

### Cas résolu

Le Raton laveur (*Procyon major*) introduit en Guadeloupe depuis la Caroline du Sud (Lorvelec et al., 2007).



### Cas non résolu

L'Iguane des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*) dans les Petites Antilles (Breuil, 2002).

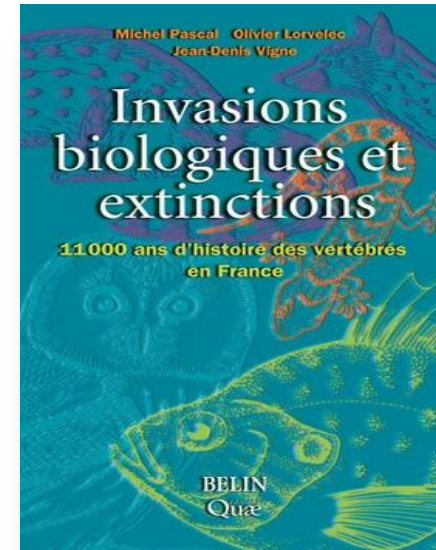
### Parmi de nombreux autres exemples de cas résolus

- Le Lémur brun (probable hybride de plusieurs *Eulemur*) introduit à Mayotte depuis Madagascar (Mittermeier et al., 2008).
- Le Mouflon de Corse *Ovis orientalis* ou le Chat sauvage de Corse *Felis silvestris*, aux ancêtres domestiques anciennement introduits.



La faune de vertébrés de France au cours de l'Holocène (-9200 / actuel).  
Extinctions, disparitions, invasions (Pascal *et al.*, 2006)

- Collaboration INRA et Muséum
- Quelle a été la dynamique des invasions biologiques au cours des 11 derniers millénaires ?
- Quelle a été la contribution des activités humaines ?



De nombreux autres exemples, parmi lesquels :

- Invasions biologiques en Nouvelle-Calédonie (Beauvais *et al.*, 2006)
- Invasions biologiques en Europe (Hulme *et al.*, 2009)



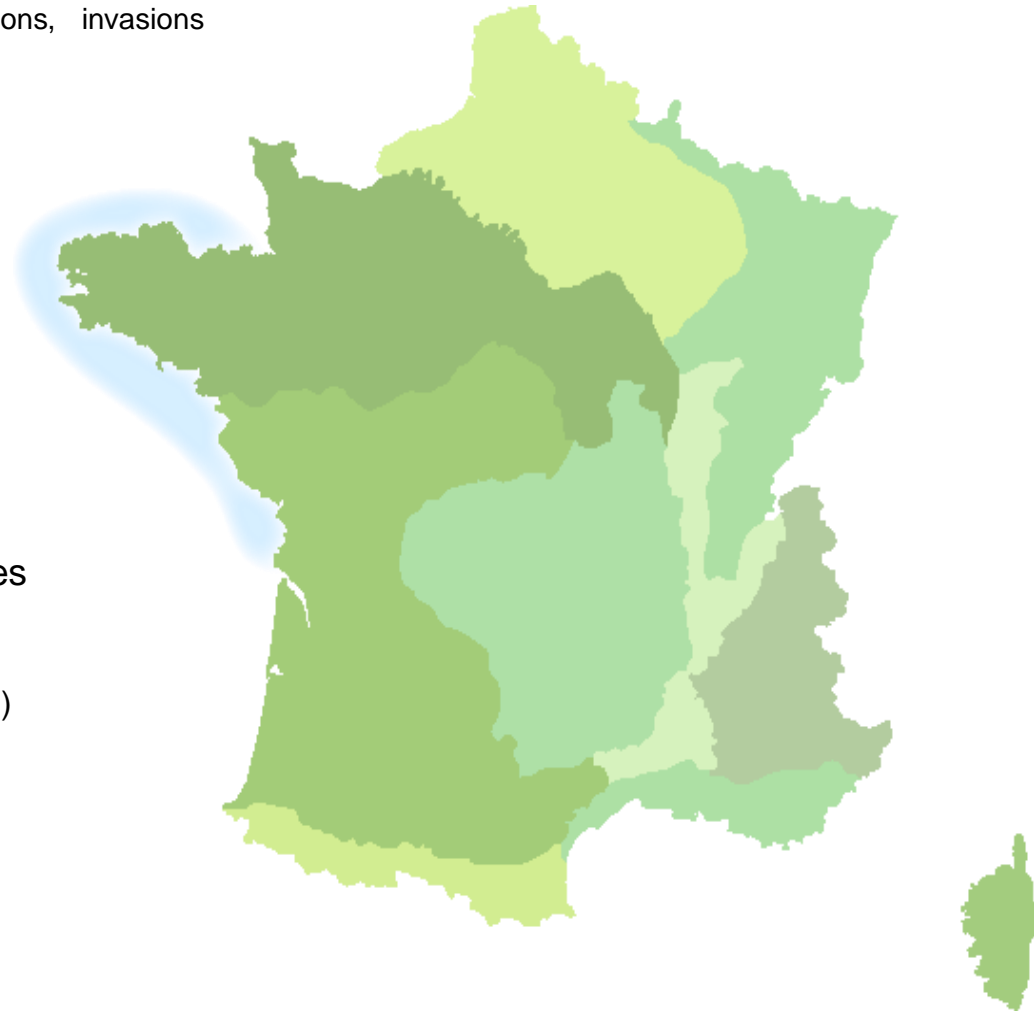
## Définir un contexte spatial

La faune de vertébrés de France au cours de l'Holocène (-9200 / actuel). Extinctions, disparitions, invasions (Pascal *et al.*, 2006)

L'espace :

11 entités terrestres

6 entités fluviales  
(non représentées ici)



# Définir un contexte temporel

La faune de vertébrés de France au cours de l'Holocène (-9200 / actuel). Extinctions, disparitions, invasions (Pascal *et al.*, 2006)

## Périodes

1 - 9200 av. J.-C. / 3000 av. J.-C.

2 - 3000 av. J.-C. / 0

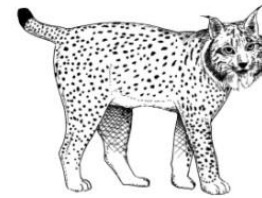
3 - 0 / 1600

4 - 1600 / 1800

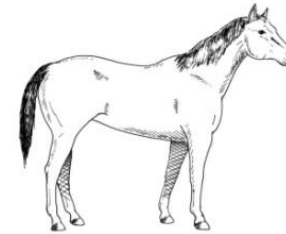
5 - 1800 / 1914

6 - 1914 / 1945

7 - 1945 / 2004



lynx pardelle



cheval



grue des cavernes



acanthodactyle



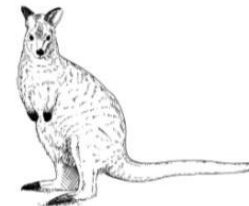
vautour de Malte



chat marron



ours brun



wallaby de bennett



belette

## Holocène

9200

3000

0

1600

2005

1945

1914

1800

9000 8000 7000 6000 5000 4000 3000 2000 1000 0 1000 2000

## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

Stratégie de gestion des invasions

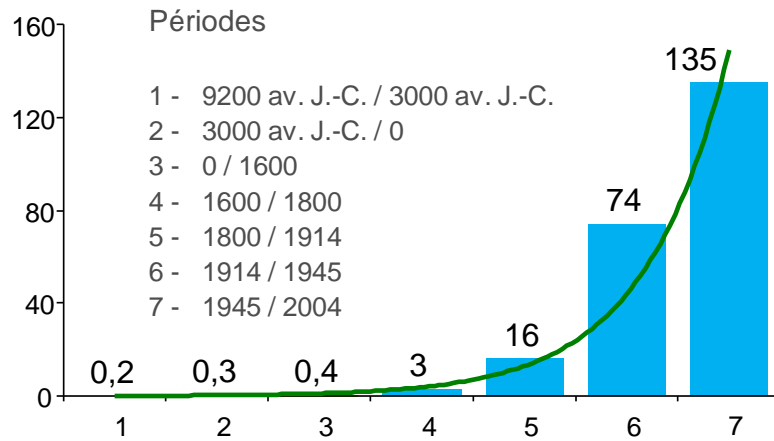
Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires

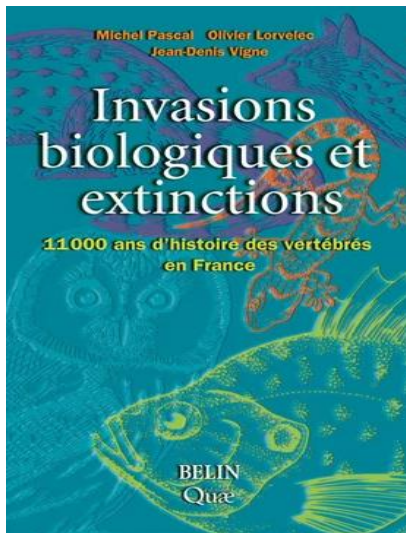
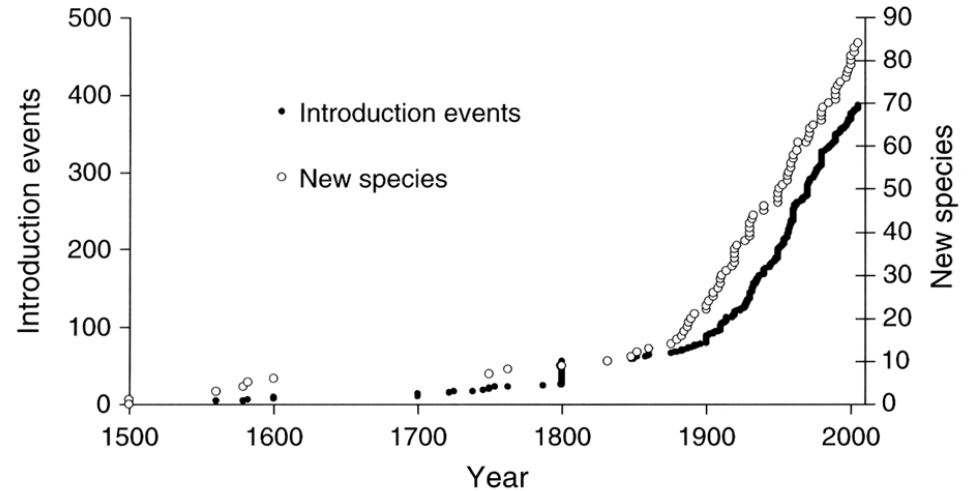
En guise de conclusion

# Dynamique du processus en France et en Europe

Indice séculaire d'invasion de vertébrés en France  
(Pascal *et al.*, 2006)



Invasions mammaliennes en Europe  
(Hulme *et al.*, 2009)





## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

**Stratégie de gestion des invasions**

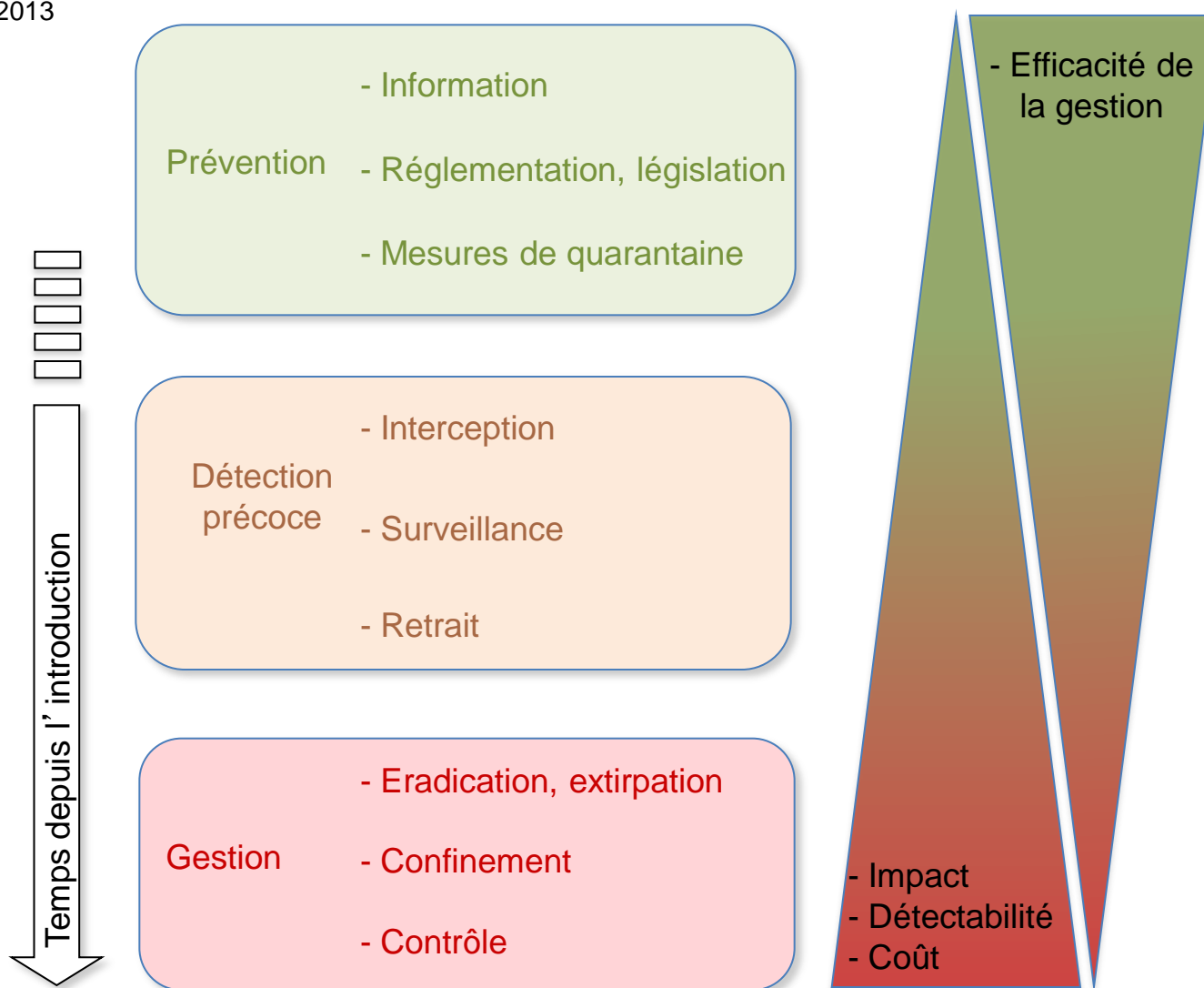
Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires

En guise de conclusion

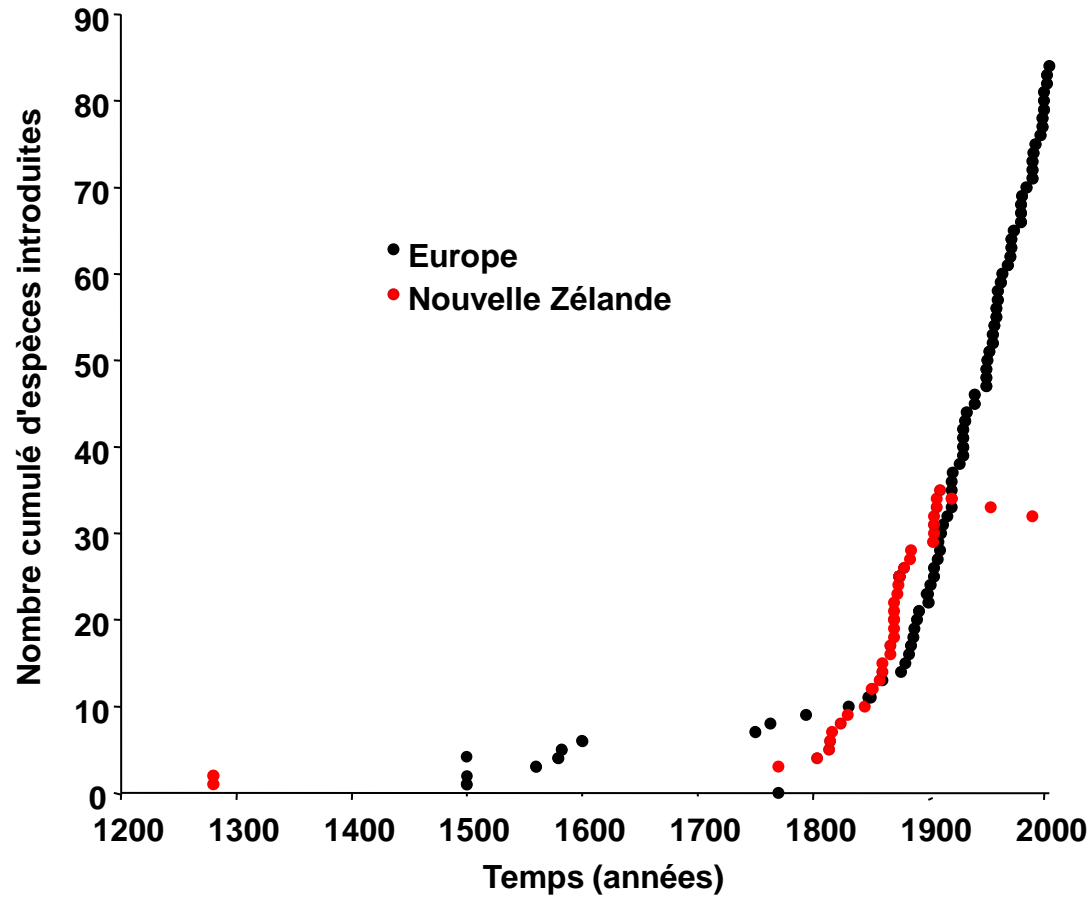
# Stratégie de gestion des invasions biologiques

Simberloff *et al.*, 2013



# Prévention : un résultat encourageant

Simberloff *et al.*, 2013



Nombre cumulé d'espèces mammaliennes introduites en Europe et en Nouvelle Zélande

## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

Stratégie de gestion des invasions

Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires

En guise de conclusion

## Deux exemples d'extinctions de masse sur des archipels

Les Polynésiens et les animaux qui les accompagnaient (Cochon, Chien, Rat du Pacifique et Coq domestique) ont provoqué l'extinction de 1000 à 2000 espèces d'oiseaux endémiques de Polynésie, soit 1/6 des espèces du monde (Steadman, 2006).

Cela s'est déroulé sur une période brève, probablement de l'ordre du siècle.

L'introduction de la Petite Mangouste Indienne (*Urva auropunctata*) aux Antilles est largement responsable de l'extinction de plusieurs dizaines d'espèces de lézards et de couleuvres endémiques (Hedges & Conn, 2012).

La mangouste a été introduite à partir de 1885. En 35 ans (1920), le processus d'extinction était quasiment terminé.

Ces exemples, et d'autres, montrent un déclin massif de la biodiversité dans les îles vraies tropicales, du fait de l'arrivée de l'Homme et des espèces introduites.

Perruche éteinte (internet)



Scinque de La Petite Terre

# Îles océaniques vs îles continentales

Pascal *et al.*, 2009



Rat noir

## Îles océaniques françaises :

- Océan Atlantique (Antilles) : Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy
- Océan Indien : la réunion, îles Éparses, Saint-Paul et Amsterdam, Crozet, Kerguelen
- Océan Pacifique : Polynésie française, île de Clipperton, Wallis-et-Futuna, Nouvelle-Calédonie
- Corse

L'isolement confère à la faune et à la flore deux caractéristiques originales :

- le **nombre d'espèces animales et végétales est réduit** par rapport aux zones continentales proches,
- certains groupes (systématiques et fonctionnels) sont absents, notamment les mammifères carnivores. On parle d'**écosystèmes « dysharmoniques »**.



# Pourquoi les îles sont-elles sensibles aux introductions ?

Pascal *et al.*, 2009

Rat noir, semi-arboricole



Motu Teuaua  
(îles Marquises,  
Polynésie française)



Ces deux caractéristiques (peu d'espèces et dysharmonie) ont **2 conséquences majeures** :

- L'**endémisme insulaire**, c'est-à-dire l'émergence de nouvelles espèces, sous l'effet de pressions de sélection originales par rapport à celles des continents proches.
- Une **forte sensibilité des îles aux perturbations**, qu'elles soient naturelles ou liées à l'Homme, et notamment aux introductions.



Rat surmulot, terrestre

Tout ceci décrit le « **syndrome d'insularité** » (Blondel, 1986).

# Conséquences de cette « sensibilité » des îles aux introductions

Pascal *et al.*, 2009



Rat surmulot, Rat du Pacifique et Souris grise, 3 des 4 rongeurs introduits dans le Pacifique

Les îles se révèlent donc particulièrement sensibles aux introductions d'espèces.

Parmi les animaux introduits sur des îles et qui ont un impact majeur, se rencontrent certains mammifères : ongulés, rongeurs, lagomorphes, carnivores.

Sur les îles, identifier et quantifier les interactions entre espèces locales et introduites constitue un enjeu majeur pour la gestion et la restauration des écosystèmes.



Lapin de garenne

## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

Stratégie de gestion des invasions

Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

**Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires**

En guise de conclusion

# Éradications / extirpation de populations de mammifères introduits sur des îles

Pascal *et al.*, 2010  
Barun *et al.*, 2011

Chat haret



Rat du Pacifique



Rat surmulot



Espèce	Îles	Superficie maximale
Chat marron ( <i>Felis silvestris</i> )	48	Marion Island (South Africa) 290 km <sup>2</sup>
Petite Mangouste indienne ( <i>Urva auropunctata</i> )	6	Îlet à Fajou (Guadeloupe) 1,2 km <sup>2</sup> (cf. INRA)
Chèvre marronne ( <i>Capra aegagrus</i> )	120	Flinders Island (Tasmania) 1329 km <sup>2</sup>
Rat surmulot ( <i>Rattus norvegicus</i> )	104	Campbell Island (New Zealand) 113 km <sup>2</sup>
Rat noir ( <i>Rattus rattus</i> )	159	Hermite Island (Australia) 10 km <sup>2</sup>
Rat du pacifique ( <i>Rattus exulans</i> )	55	Hauturu Island (New Zealand) 31 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>492</b>	

Raton laveur



Petite Mangouste indienne





# Éradications : Conséquences attendues et inattendues

Lorvelec & Pascal, 2005

Lorvelec *et al.*, 2004



Éradication

Évaluation des conséquences

## Espèces introduites

Piégeage  
Lutte chimique

## Espèces autochtones

Indices d'abondances  
Succès de reproduction  
Réinstallations d'espèces



Tortues imbriquées

Régions	Nombre archipels	Nombre îles	Superficies îles (ha)	Espèces ciblées	Échecs
Tempérée océanique	7	34	0,2 - 30	<i>Rattus norvegicus</i> <i>Mustela putorius</i>	0
Tempérée méditerranéenne	4	23	0,1 - 73	<i>Rattus rattus</i>	0
Tropicale	3	6	0,5 - 120	<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus exulans</i> <i>Mus musculus</i> <i>Urva auropunctata</i>	1
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>62</b>	<b>0,1 - 120</b>	<b>6</b>	<b>1</b>



Sterne fuligineuse

# Conséquence attendue de l'éradication d'un Rongeur

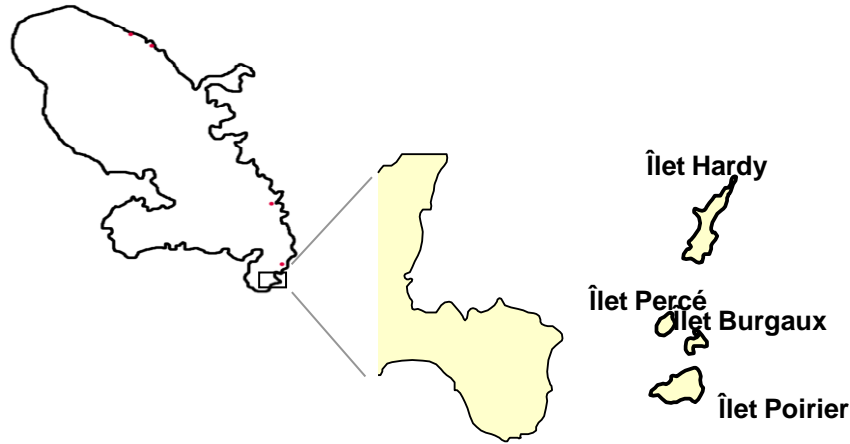
Exemple d'éradication réalisée avec la participation de l'INRA

Pascal *et al.*, 2004

## Îlets de Sainte-Anne (moins de 10 ha, Réserve naturelle, Martinique)



Puffin d'Audubon, internet



Rat noir

Éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) en 2003.

Augmentation spectaculaire du succès de reproduction du Puffin d'Audubon (*Puffinus lherminieri*).

Dispositif de piégeage et de lutte chimique





# Conséquence attendue de l'éradication d'un Carnivore (1)

Exemple d'éradication réalisée avec la participation de l'INRA

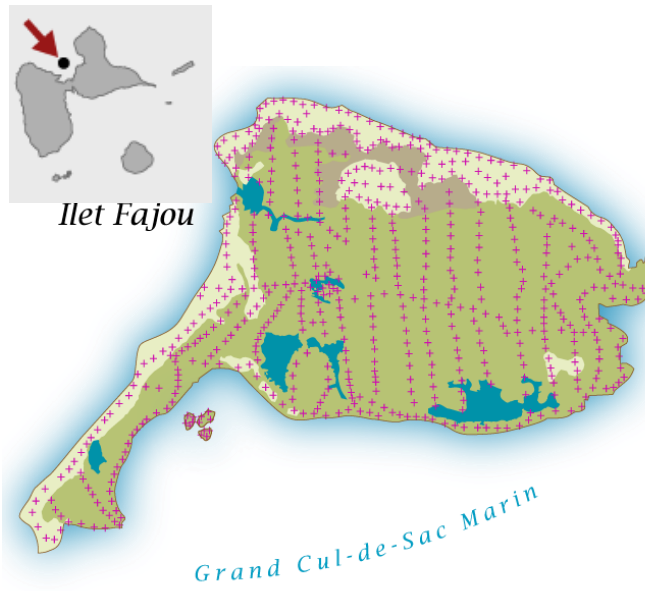
Lorvelec *et al.*, 2004

## Îlet à Fajou (115 ha, Parc national de la Guadeloupe)



Mangrove

Crabe caraïbe



Anolis de la Guadeloupe

Râle gris



## Conséquence attendue de l'éradication d'un Carnivore (2)

Lorvelec *et al.*, 2004

Tortues imbriquées



Tortue imbriquée (dans nid de Rat noir)



Rat noir



Éradication de la Petite Mangouste Indienne (*Urva auropunctata*) réussie en 2001 (76 individus).

Conséquences positives pour les tortues marines, les oiseaux et les crabes terrestres.

Tentatives d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) : échec en 2001 et 2002.



Petite Mangouste indienne



Nid de rat noir

# Conséquence inattendue d'une éradication : interaction entre deux mammifères (1)

Exemple d'éradication réalisée avec la participation de l'INRA

Pascal *et al.*, 2005

## Îles bretonnes (Sept-Îles, île de Tomé, île de Trielen, île de Béniguet)

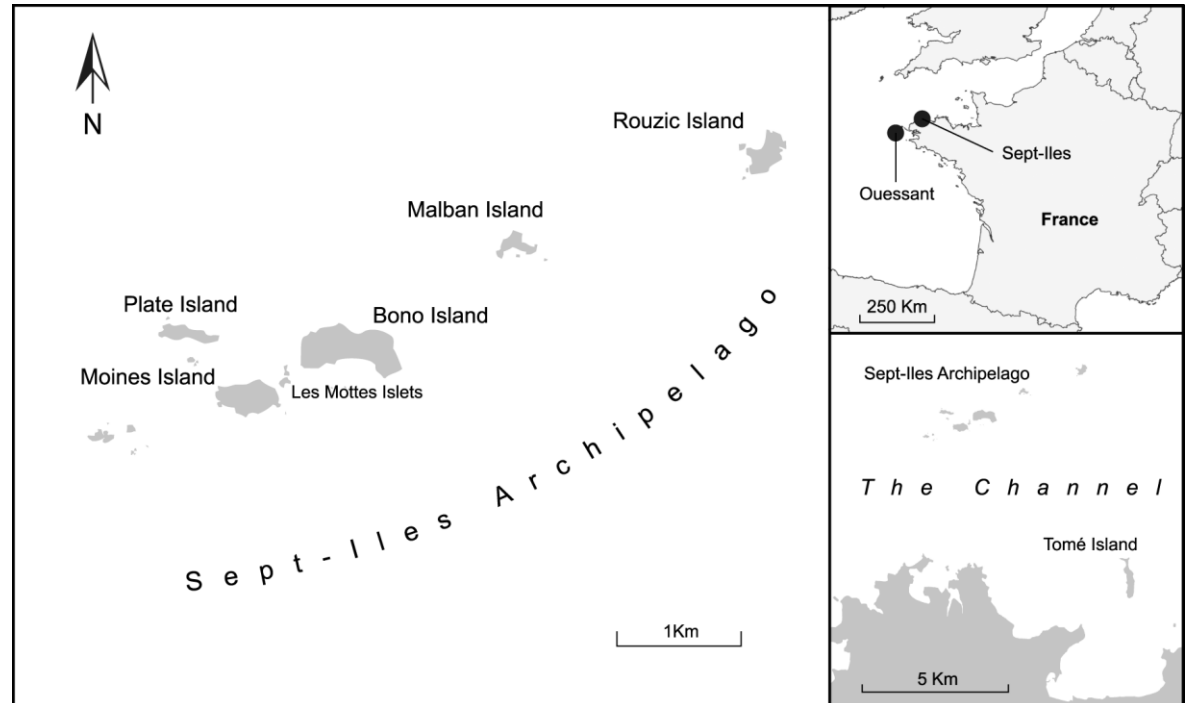
Interactions entre le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et deux Musaraignes, la Crocidure des jardins (*Crocidura suaveolens*) et la Crocidure musette (*Crocidura russula*)



Rat surmulot



Crocidure des jardins





# Conséquence inattendue d'une éradication : interaction entre deux mammifères (2)

Pascal *et al.*, 2005

## Indice d'abondance de la Crocidure des jardins

Île Bono : X 27 en 20 ans (1994-2014)

Île de Trielen : X 26 en 8 ans (1996-2004)

## Indice d'abondance de la Crocidure musette

Île Tomé : X 14 en 12 ans (2002-2014)

Crocidure des jardins



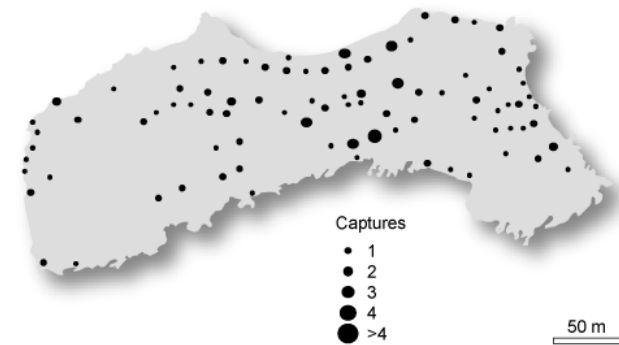
*Rattus norvegicus* - 1994



*Crocidura suaveolens* - 1994



*Crocidura suaveolens* - 1998



Île Bono (Sept-Îles)

## **Invasions biologiques et conservation dans des contextes insulaires**

Comment définir une invasion biologique ?

Augmentation exponentielle des invasions et des extinctions

Stratégie de gestion des invasions

Conséquences accrues des invasions dans le cas des îles

Biologie de la conservation et gestion dans des contextes insulaires

**En guise de conclusion**

## Des expériences « grandeur nature »

Une invasion biologique survient quand une espèce constitue hors de son aire d'origine une population autonome et pérenne.

Motu Teuaua (île Ua Huka, Marquises)



La pointe des Châteaux (Guadeloupe)



### Des conclusions importantes pour la biologie de la conservation

- Les invasions biologiques peuvent être considérées comme des « expériences » à même d'éclairer des mécanismes fondamentaux à l'œuvre tant en écologie qu'en biologie évolutive.
- Les opérations de gestion peuvent éclairer ces mécanismes, quand elles associent recherche et action.
- Les îles permettent la conduite d'expériences à l'échelle de l'écosystème et les comparaisons sont possibles.
- Les résultats des expériences menées dans les îles sont plus rapidement perceptibles que sur les continents.
- Certains habitats continentaux fragmentés ont des caractéristiques rappelant celles des îles.



Merci à vous !



# LE PROGRAMME DE RESTAURATION ECOLOGIQUE DE LA RESERVE INTEGRALE DE L'ILE DE BAGAUD : DE LA REFLEXION A LA MISE EN ŒUVRE

Annie ABOUCAYA<sup>1</sup>, Alain BARCELO<sup>1</sup>, Elise KREBS<sup>2</sup>, Aurélie PASSETTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parc national de Port-Cros, allée du castel Ste-Claire, BP70220, 83406 Hyères cedex.

<sup>2</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE), UMR CNRS 7263/IRD 237 Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Aix Marseille Université, France.

<sup>3</sup>Biotope Languedoc-Roussillon, 22 bd Maréchal Foch, BP 58, 34140 Mèze, France.

\*Contact : annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr

**Résumé** : Après un rapide rappel historique des principales étapes de création de la réserve intégrale, les auteurs relatent les grandes phases préalables à la mise en place du programme de restauration écologique décennal (2010-2019). Une période intermédiaire, de 2007 à 2010, a été consacrée à diverses études de faisabilité, à la construction du projet avec le Conseil scientifique du Parc national de Port-Cros et à la recherche de fonds. 2010 a vu le démarrage de ce programme d'une grande originalité, mêlant études scientifiques et actions d'éradication d'espèces exotiques envahissantes. Parmi ses points forts, nous pouvons citer le cadrage scientifique rigoureux, les suivis scientifiques répliqués du début à la fin du programme pour tirer un bilan incontestable, le statut de réserve intégrale (seulement deux en France à l'heure actuelle) protégeant des impacts anthropiques directs et la lutte contre deux taxons exotiques envahissants, l'un végétal, l'autre animal. Ces travaux font l'objet de restitutions régulières auprès des gestionnaires d'espaces naturels et du monde scientifique. Une autre conséquence très positive de cette expérimentation consiste en la fédération d'énergies engendrées par les nombreux partenaires : financeurs, scientifiques, alliés techniques.

Suite aux cinq années écoulées, ayant permis la réalisation de toutes les étapes prévues, en particulier l'essentiel des tâches d'éradication, il est désormais possible de faire entrer Bagaud dans sa vocation d'« atelier scientifique » ouvert aux chercheurs, en particulier dans le vaste domaine du changement global.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Le programme de restauration de la réserve intégrale de l'île de Bagaud : de la réflexion à la mise en œuvre.

**A. ABOUCAYA, A. BARCELO, PNPC**

**E. KREBS, IMBE**

**A. PASSETTI**





# .PLAN

---

- Rappel historique. Grandes dates
- La création de la Réserve. Les engagements du Parc national
- Les études préliminaires de faisabilité
- 2010, le démarrage du programme
- Les grandes réalisations 2010-2014
- Les partenaires
- Quel futur ?

## Création de la réserve. Enjeux. Engagements de gestion

---

- Création de la réserve intégrale des îlots de Port-Cros : décret 2007-757 du 9 mai 2007 (Îlots de Bagaud, Rascas et Gabinière)
- Seules activités possibles, devant être autorisées par le CS : études scientifiques, opérations de police ou de secours, réhabilitation écologique.





Réserve intégrale des îlots de Port-Cros.

Accès strictement réservé  
aux scientifiques autorisés par le Parc national.

*Acces stricktly restricted  
to scientists authorised by the National park.*

## Création de la réserve. Enjeux. Engagements de gestion

---

- Objectifs validés par CNPN 17 oct 2002 :
  - étude dynamique de la biodiversité des écosystèmes insulaires hors impact du tourisme
  - protection renforcée des habitats et espèces rares, menacées ou protégées avec mise en place d'une gestion appropriée
  - lutte contre les menaces pesant sur le milieu

## Bref rappel historique. Grandes dates

---

- Affectation au Conservatoire du Littoral le 9 juillet 2008
- Ile sentinelle (réseau Petites Iles de Méditerranée) : 14 novembre 2009
- Réunion lancement : 5 février 2010

## Présentations en CS et en CA

---

- CS 2007 : accords pour l'éradication du Rat noir et le lancement d'une étude de faisabilité pour l'éradication des griffes de sorcière
- CS 2008 et 2009, avis favorables.
- CA 17 novembre 2008, avis favorable de principe pour le programme décennal
- CA 19 juillet 2010, avis favorable pour demande de subvention européenne Feder

## Les études préliminaires de faisabilité

---

- Au nombre de 3
- Etude faisabilité éradication du Rat noir
- Etude faisabilité éradication des griffes de sorcière
- Etude globale (2010)

# Etude faisabilité éradication Rat noir. Marine PASCAL, 2006



Réhabilitation écologique de l'île de Bagaud par éradication d'un rongeur allochtone (*Rattus rattus*) : étude de faisabilité préalable, modalités d'exécution et de contrôle.



**Encadrant :** Eric VIDAL, IMEP-CNRS UMR 6116,  
Université Paul Cézanne  
Bâtiment Vilemin, Domaine du Petit Arbois, Avenue Philibert - BP 80  
13545 Aix-en-Provence cedex 04 - France

Rapport de stage

Master 2 pro SET BIOSE EEGB  
Sciences de l'Environnement Terrestre, Bio-Sciences de l'Environnement, Expertise  
Ecologique et Gestion de la Biodiversité

Marine PASCAL

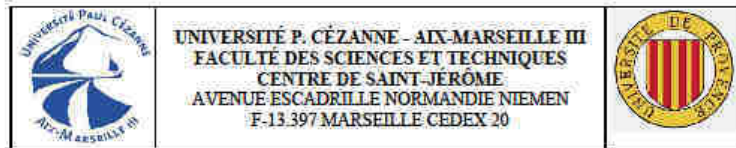
Février-Septembre 2006



- Méthodologie
- Attendus
- Début de point zéro grâce à des inventaires plantes vasculaires, insectes, reptiles, oiseaux
- Risques envisagés
- Conclusion favorable



# Etude faisabilité éradication Griffes de sorcière, Aurélie PASSETTI, 2009



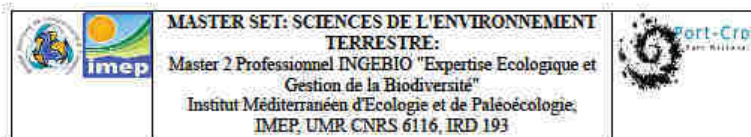
UNIVERSITÉ P. CÉZANNE - AIX-MARSEILLE III  
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
CENTRE DE SAINT-JÉRÔME  
AVENUE ESCADRILLE NORMANDIE NIEMEN  
F-13.397 MARSEILLE CEDEX 20

**Restauration écologique de l'île de Bagaud par suppression des taxons envahissants : étude de faisabilité préalable à l'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp*)**

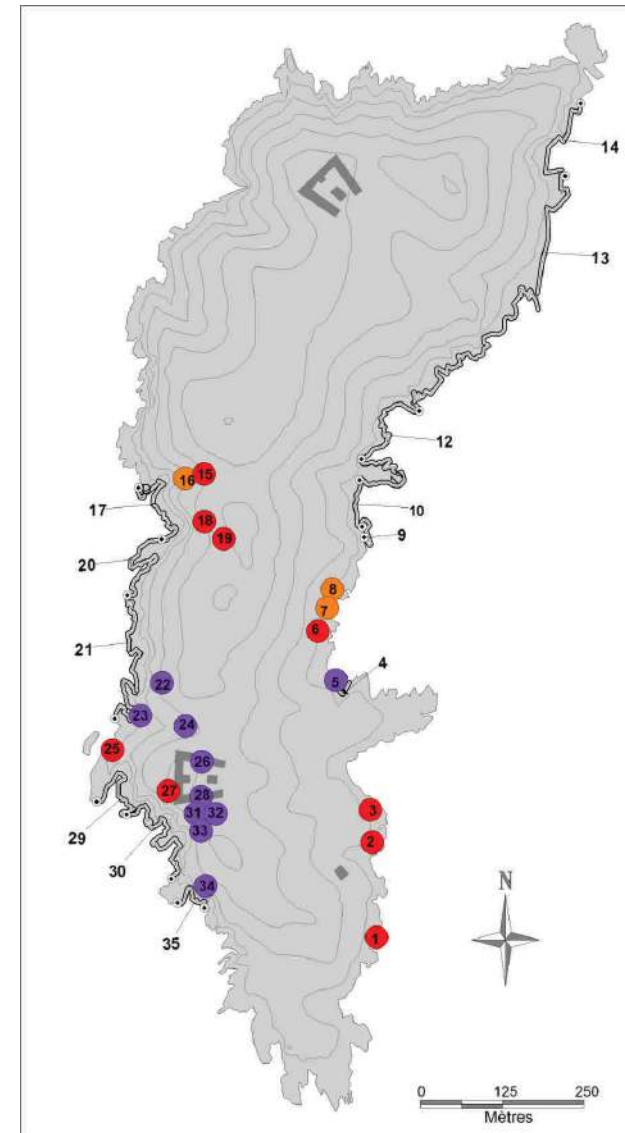


Présenté par : Aurélie PASSETTI

Directeurs de stage : Dr Eric VIDAL & Dr Frédéric MEDAIL



MASTER SET: SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE:  
Master 2 Professionnel INGEBIO "Expertise Ecologique et Gestion de la Biodiversité"  
Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocécologie,  
IMEP, UMR CNRS 6116, IRD 193



Secteurs prospectés à pied

Niveau de priorité estimé

- Maximal (10)
- Modéré (9)
- Faible (3)

Secteurs prospectés depuis l'embarcation

Niveau de priorité estimé

- Non déterminé (13)
- Délimitation des secteurs
- Limite



# Etude faisabilité éradication Griffes de sorcière, Aurélie PASSETTI, 2009

BAGAUD - SECTEUR N°1						
Date du relevé: 11/04/09	Altitude: 1m		Exposition: SSE			
Coordonnées Lat/long: (WGS 84)		X: 6.364590 deg	Y: 43.006410 deg			
ACCES						
Accessibilité:	X Terre:	Mer:				
Difficulté d'accès:	Facile	X Moyen	Difficile			
Pente:	Plat		X Peu	Très pentu		
Proximité immédiate de falaise: oui	X Basse	Moyenne		Haute		
SUBSTRAT & VEGETATION***						
Type de végétation: ceinture halophile à <i>Limonium pseudominutum</i> , <i>Critheum maritimum</i>						
Recouvrement végétal: 2	Arbustes hauts (2-4m):		Rocher: 5	Terre nue:		
Arbres hauts (>10m):	Arbustes (0,5m-2m): 2		Bloc: 2	Litière:		
Arbres (4-10m):	Herbocées (<0,5m): +		Cailloux: 1	Cryptogame:		
Espèces patrimoniales: <i>Limonium pseudominutum</i>						
LOCALISATION & ILLUSTRATION						
TACHE(S) DE CARPOBROTUS						
Dénomination	Type de substrat	Recouvrement total	Nécroses: ***	Superficie	Taxon	Stockage potentiel
Tache 1 (1)	Roches	5	1	5m²	Ce	Sur la roche
INVENTAIRE DES ESPECES VEGETALES A L'INTERIEUR DES OU DE LA TACHE(S)						
Espèces végétales:	Dénomination	Origine	Statut			
<i>Critheum maritimum</i>	1	Indigène				
<i>Limonium pseudominutum</i>	1	Indigène	Protection nationale			

- Inventaires botaniques
- Etude des risques sur les localités de plantes patrimoniales
- Elaboration méthodologique
- Inventaire et cartographie des secteurs colonisés

## 2010, le démarrage

---

- Mise en place de protocoles standardisés, reproductibles destinés à dresser un état des lieux initial ou « T-zéro »
- Flore et végétation
- Reptiles
- Oiseaux terrestres et marins
- Insectes
- Expérimentation méthodologique pour l'arrachage des griffes de sorcière



## Grandes réalisations 2010-2014

- 2010-2014. Mise en place des protocoles de suivis standardisés puis réalisation chaque année
- 2011. Ouverture des layons





## Grandes réalisations 2010-2014

- 2011. Eradication initiale du Rat noir
- 2011. Réalisation d'un clip





## Grandes réalisations 2010-2014

- 2011 et 2012. Eradication initiale des griffes de sorcière
- 2012-2014. Contrôles périodiques de réinfestation (« Biosécurité ») pour le Rat noir
- et les griffes de sorcière



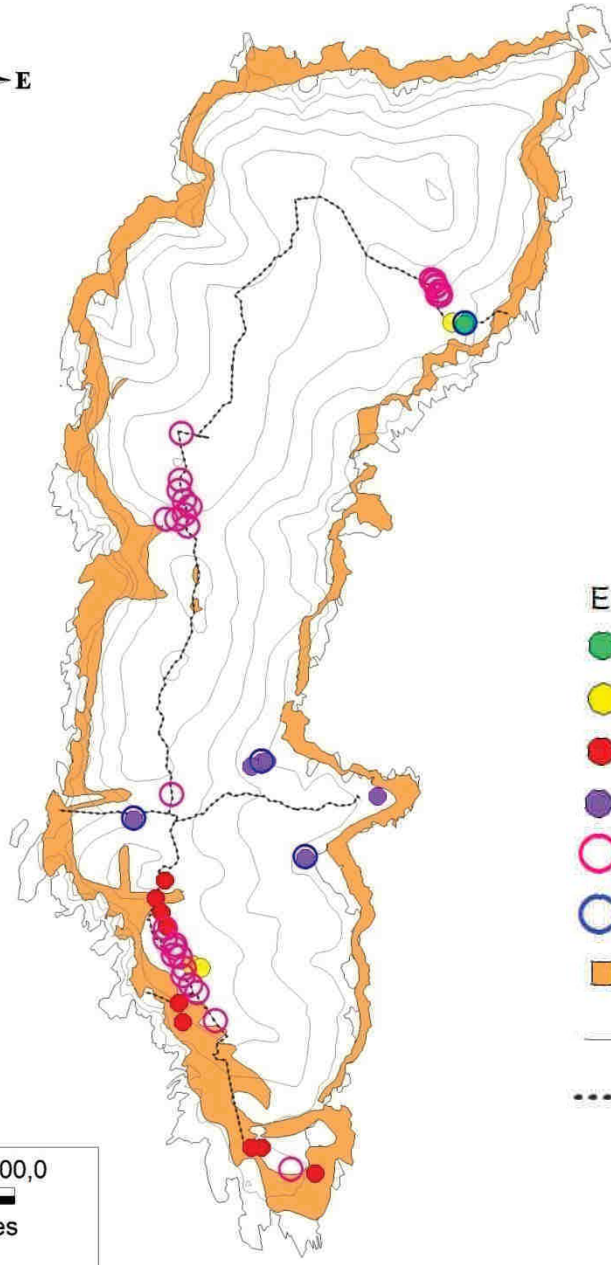


## Un programme original, ambitieux et fructueux

---

- Nombreux acquis naturalistes
- Meilleure connaissance du fonctionnement des écosystèmes insulaires méditerranéens
- Transmission des savoirs (réseaux scientifique et gestionnaire, ateliers internationaux)
- Seul programme mêlant une double éradication à des suivis multi-taxons en Méditerranée (monde?)
- Extraordinaire synergie de partenaires
- Bonne motivation de la direction du PNPC

• **Cartographie des espèces patrimoniales**



Espèces patrimoniales

- *Asplenium obovatum* Viv. subsp. *obovatum*
- *Crepis leontodontoides* All.
- *Orobanche sanguinea* C.Presl
- *Romulea florentii*. Moret
- *Teucrium marum* L.
- *Galium minutulum* Jordan.
- *Limonium pseudominutum* L. & *Senecio leucanthemifolius*
- Isohypes
- - - - Chemins existants



## Publications scientifiques depuis le début du programme

---

- **Chenot J. et al.**, sous presse. Consequences of iceplant (*Carpobrotus*) invasion on the vegetation and seed bank structure on a Mediterranean island : response elements for their local eradication. *Acta Botanica Gallica*
- **Colombo R. & Abba A.**, 2014. Premières observations de Fourmilions (*Neuroptera Murmeleontidae*) sur l'île de Bagaud, ....*Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 28 : 165-168.
- **Krebs E. et al.**, 2014. Actualisation de la liste des végétaux vasculaires de l'île de Bagaud. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 28 : 87-112.
- **Ruffino L. & Vidal E.**, 2012. Influence des ressources apportées par les goélands leucophées *Larus michahellis* et les griffes de sorcière *Carpobrotus spp.* Sur la masse corporelle des rats noirs *Rattus rattus* de l'île de Bagaud. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 195 -206.
- **Ruffino L. & Vidal E.**, 2012. Importance de la griffe de sorcière *Carpobrotus spp.* comme ressource pour les rats noirs *Rattus rattus* de l'île de Bagaud. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 173-193.

## Publications scientifiques depuis le début du programme

---

- **Ruffino L. et al.**, 2014. Eradications as scientific experiments : progress in simultaneous eradications of two major invasive taxa from a Mediterranean island. *Pest Management Sci*
- **Passetti A. et al.**, 2012. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud et « état zéro » des suivis scientifiques : synthèse méthodologique. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 149-171.
- **Pavon D. et al.**, 2012. La fausse-veloutée des chênes-lièges *Urticicola suberinus* (Bérenguier, 1882) (Mollusca, Gastropoda, Hygromiidae) sur l'île de Bagaud. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 269-273.
- **Ponel P. et al.**, 2012. *Cis quadridentulus* Perris, 1874 sur l'île de Bagaud,...(Coleoptera Tenebrionoidea Ciidae). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26 : 275-277.

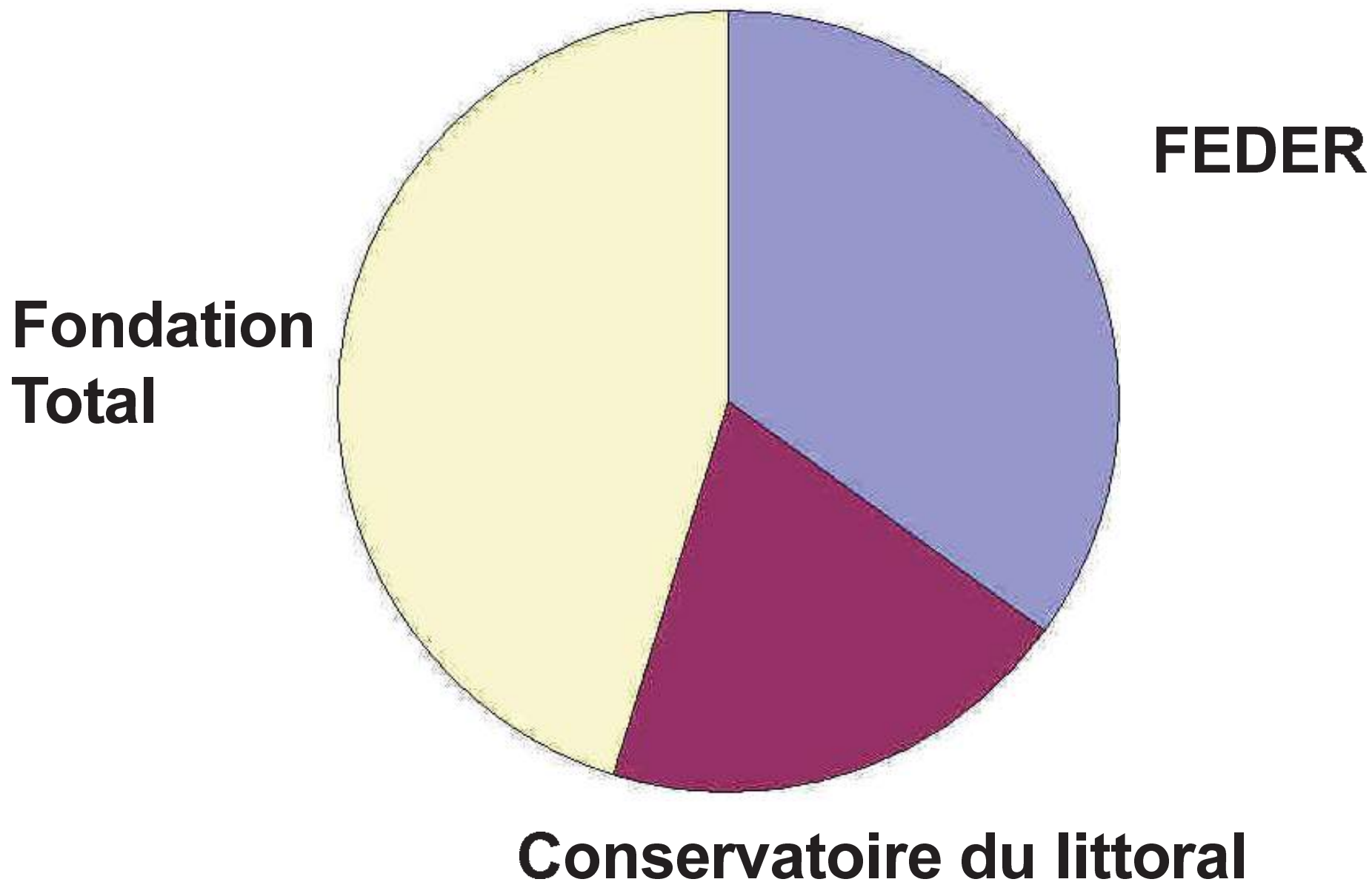


## A tous les partenaires, UN GRAND MERCI

- Partenaires financiers



# Financements (environ 600 000 euros)





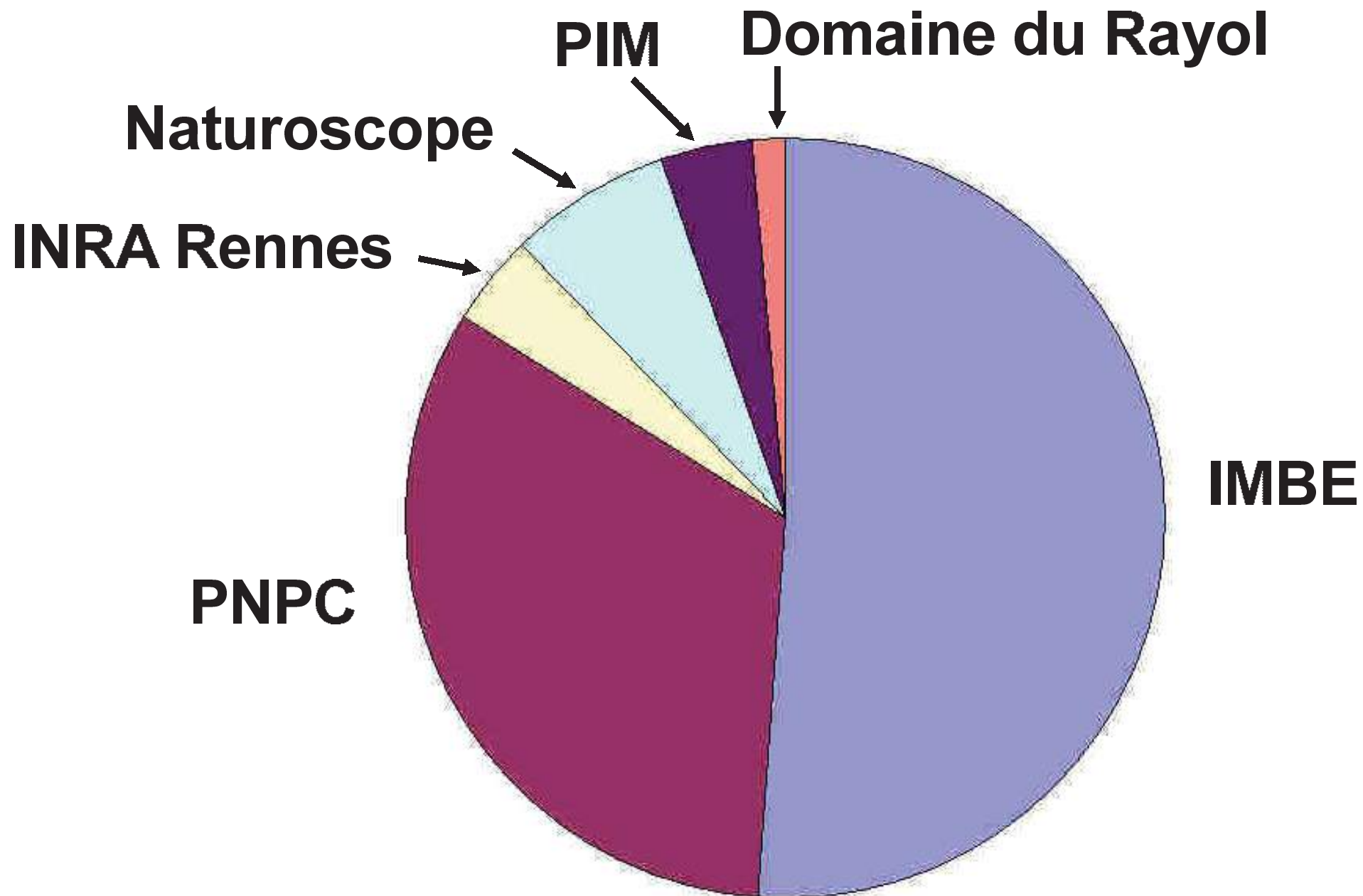
## A tous les partenaires, UN GRAND MERCI



- Partenaires scientifiques
- 
- Partenaires techniques
- 



# Principaux partenaires techniques en temps agent en hommes/jours : 1 637 (2009-2014)



## A tous les participants aux missions, UN GRAND MERCI

---

**Equipe dératissage 2011:** L. Baudot, F. Bastélica, A. Bleomelen, P. Caraglio, C. Chartier, H. Deméringo, L. Dubief, B. Duperron, A. Gérard, A. Martineau, C. Santelli, M. Seguy

**ONCFS :** A. Le Cras, J. Nissen

**INRA RENNES :** P. Lequilliec, O. Lorvelec, M. Pascal

**DREAM :** G. Berger, E. Bonnaud, S. Mériotte

**REPTIL' VAR :** A. Abba, J. Gauthier, R. Eudeline, G. Martinerie

**ONF :** D. Guicheteau, D. Gynouvès, C. Famel

**BENEVOLES:** L. Baud, L. Béranger, J. Clair, A. Didier, N ; Eloy, L. Farsac, J. Lombard, C. Santelli, MA. Thiébaud, M. Thoré

**IMBE** : E. Krebs, L. Berville, J. Braschi, L. Brousset, E. Buisson, H. Deméringo, S. Decock, F. Médail, JY Meunier, A. Passetti, D. Pavon, P. Ponel, C. Santelli

**PNPC** : A. Aboucaya, F. Alary, K. Audemard, J. Assante, N. Bigeard, A. Barcelo, L. Boitel, C. Bongard, D. Biemann, B. Caraty, J. Cerisier, C. Chambige, JY Clou, M. Corre, L. Dixon, B. Escoffier, D. Forestier, C. Gérardin, P. Gillet, C. Graillet, R. Jambon, R. Jaubert, M. Jarin, Y. Limouzin, S. Lochon, M. Peirache, D. Poncin, F. Rifflet, A. Terreau, E. Terrin, N. Vaselly, R. Viviani...

**MEDPAN** : M. Lang, B. Meola, JP De Palma

**Association Naturoscope** : C. Gombert, L. Panzani, JM Chianea, C. Ringwald, O. Bououarour, C. Collette, M. Dairou, R. Dhifalli, M. Guedhami, M. N. & I. Grunova, R. Ponzio, C. Raymond, A. Sagnier.....

**Petites Iles de Méditerranée** : C. Damery, M. Thévenet, A. Abiadh, M. Ben Slimene, M. Bezi, M. Boukrouk, I. Budinsky, A. Ghedira, J. Jrijer, L. Kikkert, A. Kilani, L. Malherbe, R. Ouni, A. Peculi, V. Rivière, S. Ruci, L. Tinga, H. Zaghdoudi,

**Domaine du Rayol** : A. Adequin, J. Costa, B. Debeauvais, I. Gaye, C. Glize, A. Menseau, T. Ramza, S. Vorkauf.

## Quel futur ?

---

- Programme décennal (2010-2019)
- Prioritaire pour le Parc national de Port-Cros (Stratégie scientifique et Charte)
- Atelier scientifique pour étudier le changement global
- Vers une protection marine renforcée ? : zone de non-mouillage et extension en mer de la Réserve intégrale ?
- Quels financements ?









Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention



## CONTACT

Annie Aboucaya

Courriel : [annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr](mailto:annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr)

Tel : 04.94.12.89.25

# L'ERADICATION DU RAT NOIR D'ILES MEDITERRANEENNES : UNE METHODE INTEGRANT PIEGEAGE ET LUTTE CHIMIQUE

Olivier LORVELEC<sup>1</sup>, Patricia LE QUILLIEC<sup>1</sup>, Damien FOURCY<sup>1</sup>, Michel PASCAL<sup>1†</sup>, et nombreux collaborateurs

<sup>1</sup>*Institut national de la recherche agronomique (INRA), UMR 0985 Écologie et santé des écosystèmes, Équipe écologie des invasions biologiques, Rennes, France.*

\*Contact : [olivier.lorvelec@rennes.inra.fr](mailto:olivier.lorvelec@rennes.inra.fr)

**Résumé :** Sous l'impulsion de Michel Pascal, aujourd'hui décédé, l'équipe Écologie des invasions biologiques (EIB) de l'INRA de Rennes a développé des travaux sur les invasions biologiques de mammifères en contextes insulaires depuis une vingtaine d'années, travaux à la fois scientifiques et de gestion. Elle a, en particulier, acquis une expérience dans la maîtrise de l'éradication de différentes espèces de rats introduits sur des îles de petites dimensions (moins de 115 ha), dans plusieurs régions du monde (Méditerranée, Bretagne, Antilles françaises, Polynésie française, Nouvelle-Calédonie).

La méthode mise au point est une lutte intégrée qui associe le piégeage non vulnérant et l'utilisation limitée d'appâts toxiques. Des mesures de biosécurité sont nécessaires pour compléter une éradication réussie. Cette méthode permet de limiter considérablement les intrants de molécules toxiques dans le milieu naturel. Grâce au piégeage, elle permet de récupérer la quasi-totalité des individus d'une population de rats.

Pour le chercheur et le gestionnaire, l'éradication s'intègre dans un programme de recherche-action en biologie de la conservation et de la restauration. C'est dans ce cadre que des suivis écologiques de différentes composantes de l'écosystème doivent être menés sur le long terme, pour valider les hypothèses formulés avant éradication.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale

## L'éradication du Rat noir d'îles méditerranéennes : une méthode intégrant piégeage et lutte chimique

Olivier Lorvelec \*, Patricia Le Quilliec \*, Damien Fourcy \*, Michel Pascal \*  
et nombreux collaborateurs



\* INRA, UMR 0985 Écologie et santé des écosystèmes,  
Équipe écologie des invasions biologiques

## Méthode d'éradication développée par l'INRA (1)

---

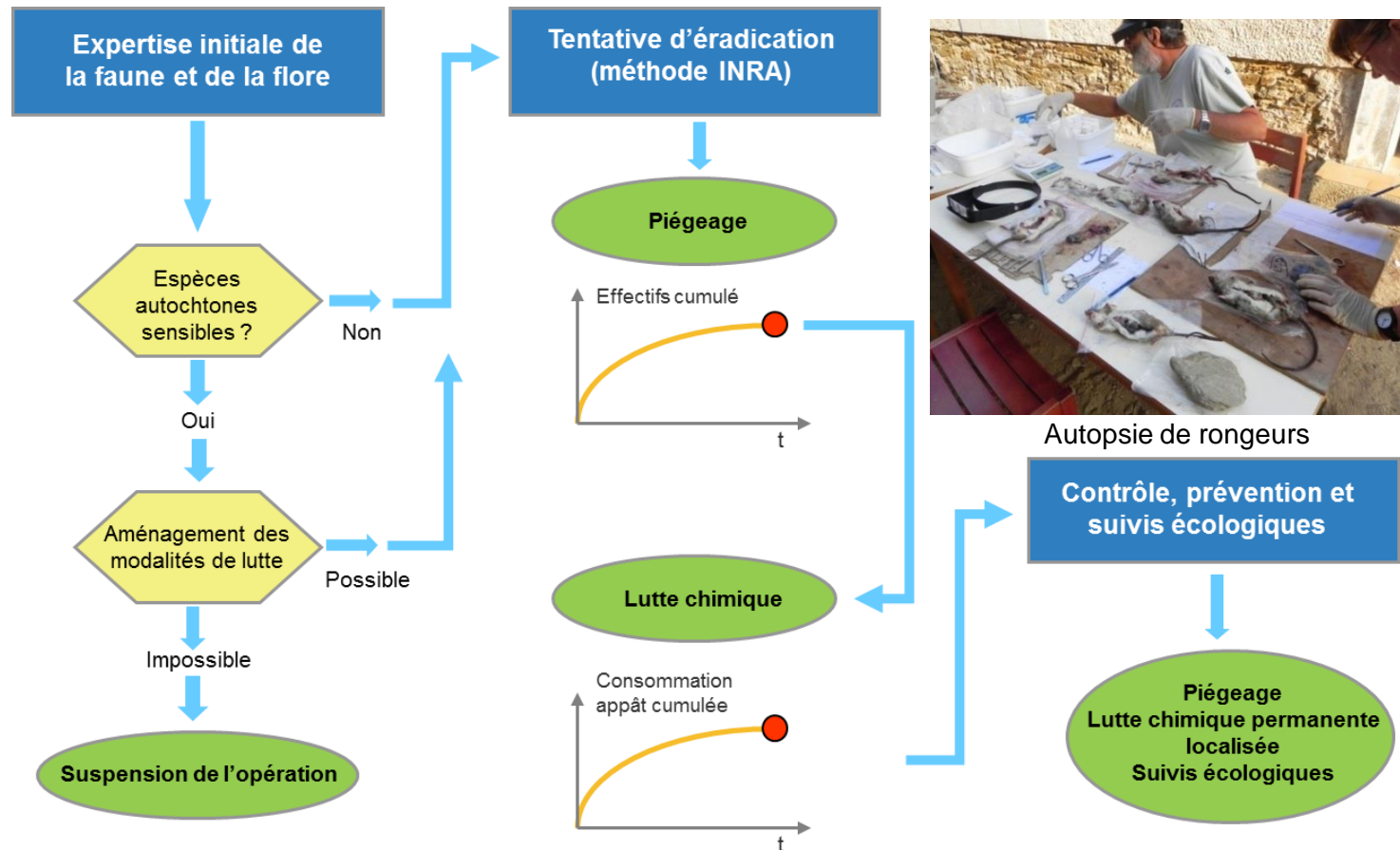
Sous l'impulsion de Michel Pascal, aujourd'hui décédé, l'équipe Écologie des invasions biologiques (EIB) de l'INRA de Rennes a développé des travaux sur les invasions biologiques de mammifères en contextes insulaires depuis une vingtaine d'années, travaux à la fois de recherche et de gestion.

Elle a, en particulier, acquis une expérience dans la maîtrise de l'éradication de mammifères introduits sur des îles de petites dimensions (moins de 120 ha), dans plusieurs régions du monde (Méditerranée, Bretagne, Antilles françaises, Polynésie française, Nouvelle-Calédonie).

**En ce qui concerne les rats, la méthode d'éradication mise au point est une lutte intégrée qui associe le piégeage non vulnérant et l'utilisation limitée d'appâts toxiques**

- Le piège est la ratière Manufrance. La molécule toxique est la Bromadiolone.
- Cette méthode permet de limiter considérablement les intrants de molécules toxiques dans le milieu naturel.
- Grâce au piégeage, elle permet de récupérer la quasi-totalité de la population ciblée.

## Méthode d'éradication développée par l'INRA (2)



Pascal & Chapuis, 2000

# Les sites d'études depuis 1999

**Rongeurs**

Rat noir  
Rat surmulot  
Rat du Pacifique  
Souris domestique

**Carnivores**

Petite Mangouste indienne  
Furet marron

**Bretagne**

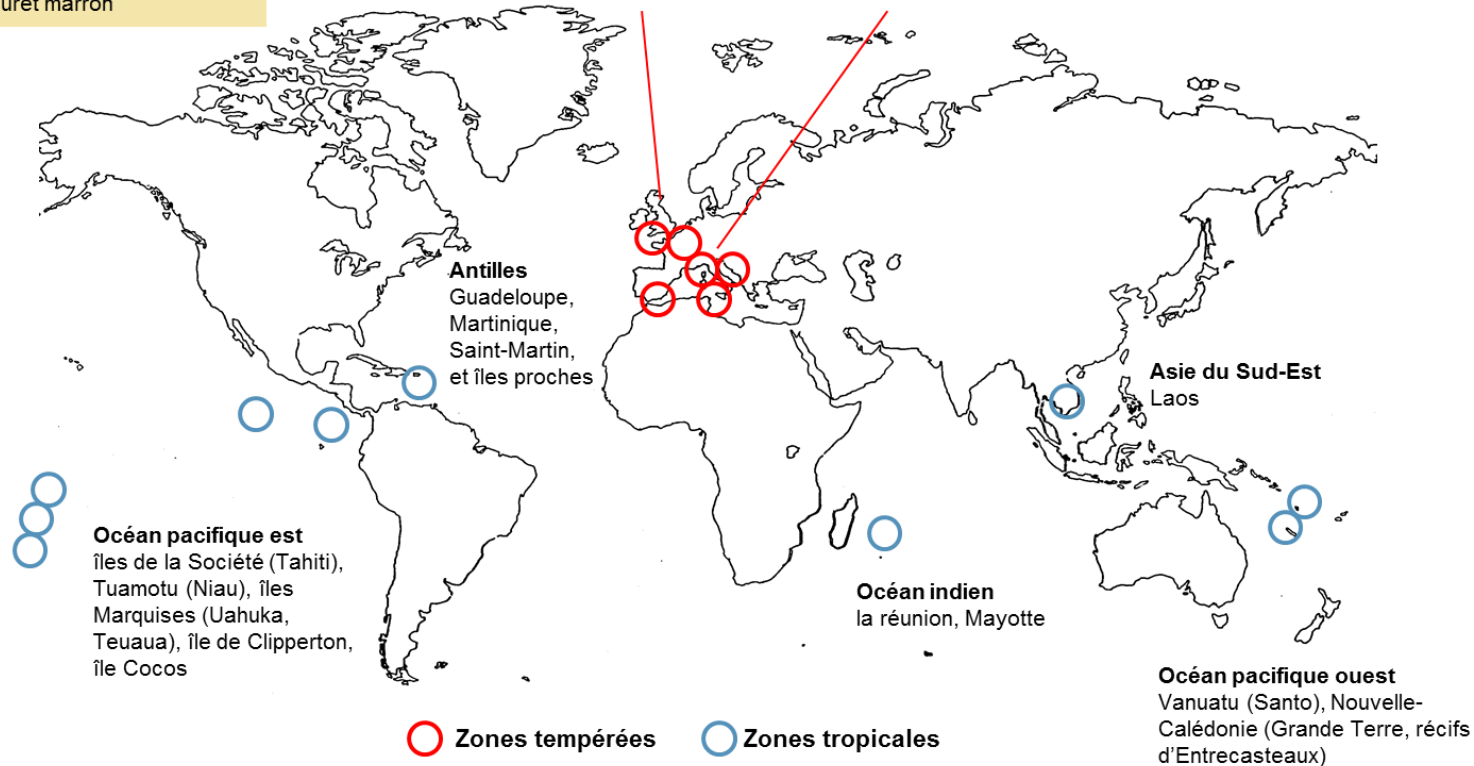
archipels de Molène, Sept-îles, Glénan,  
Rimains ; îles de Béniguet, Cézembre,  
Tomé, Ouessant, Saint-Riom...

**Paris**

parc des Chanteraines

**Méditerranée**

Corse (Lavezzi), îles d'Hyères (Bagaud,  
Port-Cros, Gabinière), archipel de Riou  
(Plate), Albanie (Sazani), Croatie (Mljet),  
Malte (Comino), Tunisie (la Galite, archipel  
de Zembra), Algérie (Habibas)





# Îles Méditerranéennes où la méthode a été utilisée et partenaires

## Île Plane (archipel de Riou)

RNN de l'archipel de Riou/Conservatoire-Études des Écosystèmes de Provence/Alpes du Sud/INRA...

## Île de Bagaud (îles d'Hyères)

PN de Port-Cros/IMBE/ONGs/CELRL/Initiative PIM/INRA...

## Île Lavezzu (îles Lavezzi)

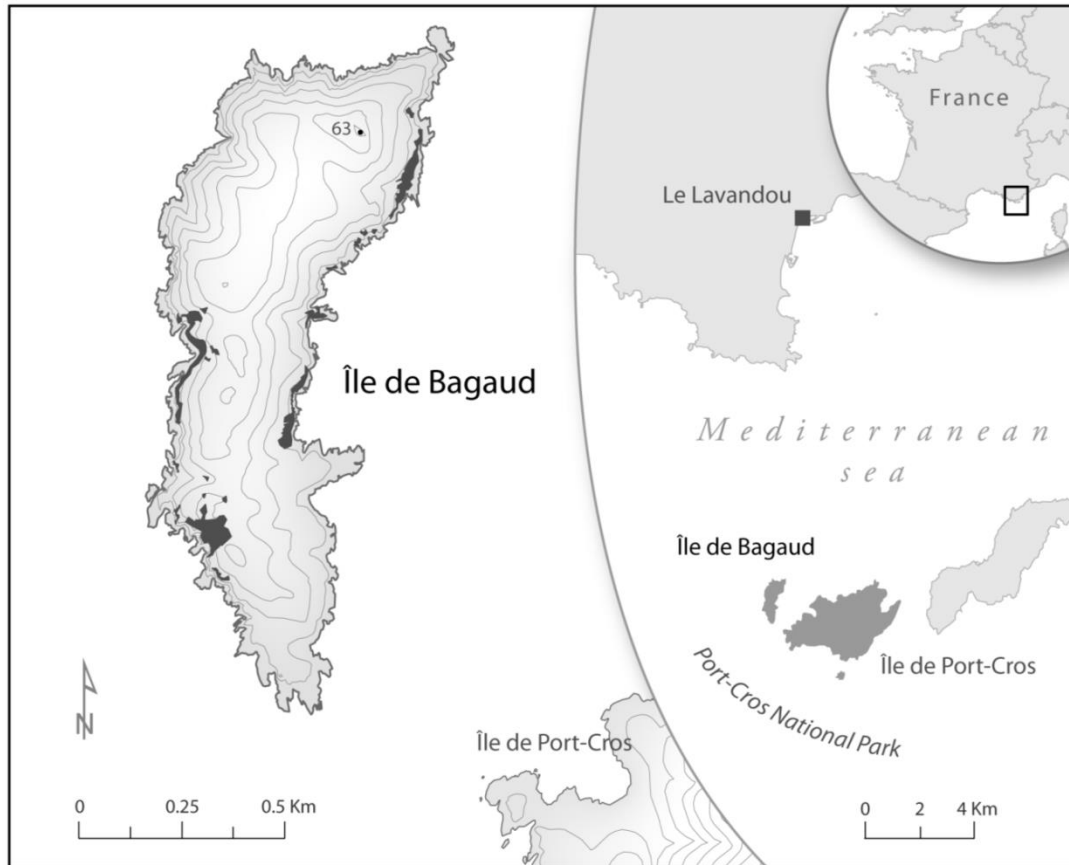
RNN des bouches de Bonifacio/DIREN/PMI des bouches de Bonifacio/Office Environnemental de la Corse/ONCFS/INRA...

## Île de Zembretta (archipel de Zembra)

Facultés des Sciences de Tunis/CELRL/Initiative PIM/APAL/ASFEN/CEN PACA/IMEP/INRA...



## Exemple de déroulement : l'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud (1)



Rat noir, semi-arboricole



Localisation géographique et carte de l'île de Bagaud avec courbes de niveau et zones de présence de *Carpobrotus* (en gris foncé)

## Exemple de déroulement : l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (2)

Le Rat noir (*Rattus rattus*) est le seul mammifère terrestre présent sur Bagaud. De nombreux travaux ont démontré que la présence de cette espèce « invasive » entraîne des dysfonctionnements majeurs aux écosystèmes insulaires, allant jusqu'à des extinctions.

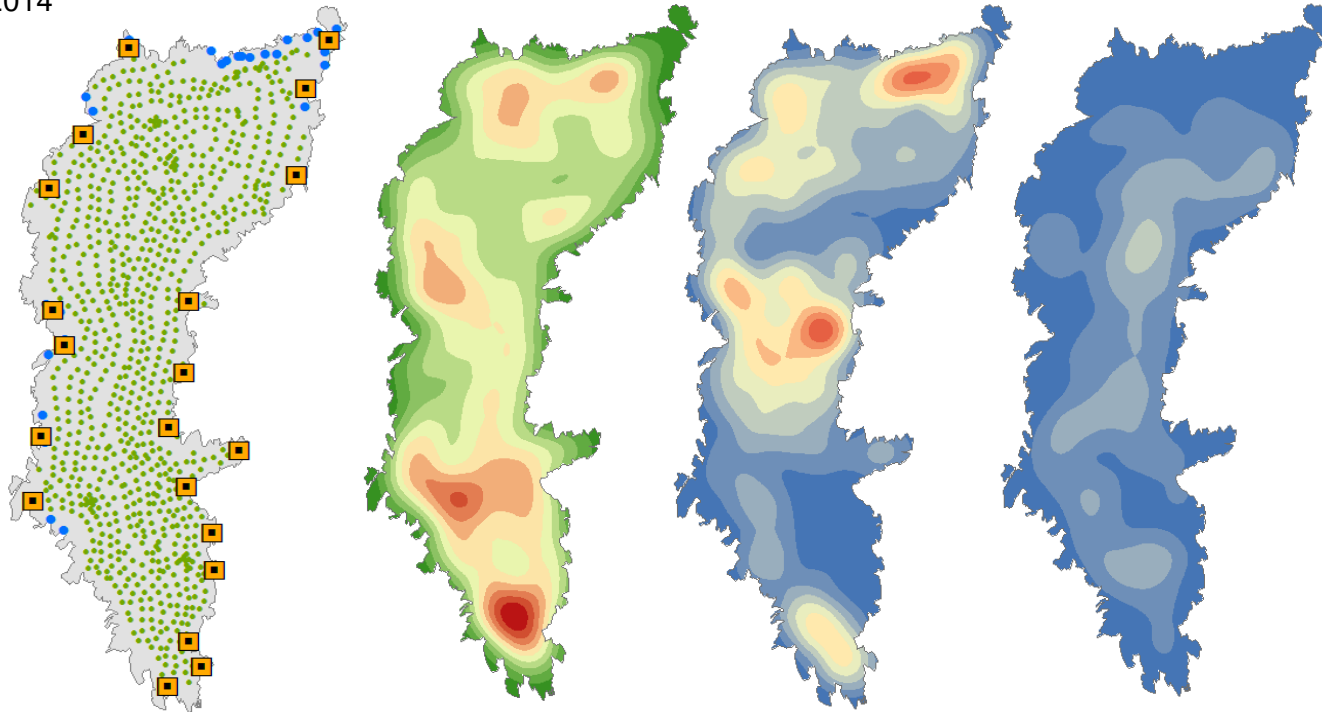
Depuis 2006, dans l'optique d'un programme d'éradication du Rat noir, différents suivis écologiques ont permis d'acquérir des connaissances sur les plantes, les oiseaux, les reptiles et les insectes de l'île.

### Tentative d'éradication en 2011

- Les choix du piège (ratière non vulnérante Manufrance), du rodenticide (Bromadiolone dans blocs paraffinés) et de la distance entre deux postes de piégeage et d'appâtage (25m), ont reposé sur les expériences passées.
- La fin de l'été a été choisie car c'est une période de restriction alimentaire pour les rongeurs et parce que les oiseaux ne se reproduisent plus.
- Un total de 886 postes de piégeage et d'appâtage a été disposé sur les 58 ha de l'île. Les pièges ont été relevés en septembre (16 personnes par jour, 8 secteurs, 21 km de layons).
- 1925 rats ont été capturés pour 21045 nuits X pièges (22 nuits).
- La lutte chimique a démarré le 18 septembre 2011 et a perduré jusqu'au mois de juin 2012, avec des contrôles de plus en plus espacés. La lutte chimique a été poursuivie avec 239 postes d'appâtage en zone littorale entre juin et décembre 2012, avec un contrôle mensuel.

## Exemple de déroulement : l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (3)

Ruffino *et al.*, 2014



### Île de Bagaud

- (1) Carte des 886 postes de piégeage et d'appâtage, des 29 postes supplémentaires en falaises et des 20 postes permanents en périphérie.
- (2) Densités de Rats noirs capturés en septembre 2011.
- (3) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués en septembre 2011.
- (4) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués d'octobre 2011 à juin 2012.

## Exemple de déroulement : l'éradication du rat noir sur l'île de Bagaud (4)

### Premier contrôle en 2013, après 2 ans

- Destinée à statuer sur le résultat de l'opération d'éradication de septembre 2011, il s'est déroulé en septembre 2013. Un total de 320 ratières, soit 36 % des 886 de 2011, a été utilisé.
- Un unique rat a été capturé pour 1280 nuits X pièges (4 nuits), mais s'est échappé. Cela a eu pour conséquence la mise en place d'une lutte chimique à la fin 2013 et en 2014 et d'un second contrôle en 2014.

### Second contrôle en 2014

- Un total de 350 postes a été utilisé en septembre. Piégeage et lutte chimique ont été associés en simultané.
- **Aucun rat n'a été capturé pour 2049 nuits X pièges (6 nuits) et aucun indice de présence n'a été noté, ce qui a permis de conclure à la réussite de l'éradication.**

### Mesures de biosécurité indispensables

- L'interdiction de mouillage à moins de 100 m du rivage (au minimum, tout autour de Bagaud).
- La mise en place d'un total de 40 de postes d'appâtage permanent sur le pourtour de l'île
- Le prélèvement de tissus sur tout rat capturé ou trouvé mort sur Bagaud dans l'avenir.

### Poursuite des suivis écologiques

## Données obtenus sur les mammifères invasifs : cas général

### Par le piégeage et la lutte chimique

- Effectifs et densités (global, par milieu écologique, par sexe, par cohorte, *etc.*).

### Par l'autopsie

- Présence ou absence d'ectoparasites.
- Données standards de morphologie externe
  - ✓ Longueurs du corps, de la queue, du pavillon de l'oreille et de la patte postérieure).
- Données obtenues par la dissection
  - ✓ Sexe ratio.
  - ✓ Mâles : longueurs d'une vésicule séminale et d'un testicule.
  - ✓ Femelles : nombres de fœtus et de cicatrices placentaires.
  - ✓ 2 sexes : poids de l'animal entier et de la carcasse.
  - ✓ Présence ou absence d'endoparasites.
  - ✓ Appréciation du contenu stomacal.

Rat noir

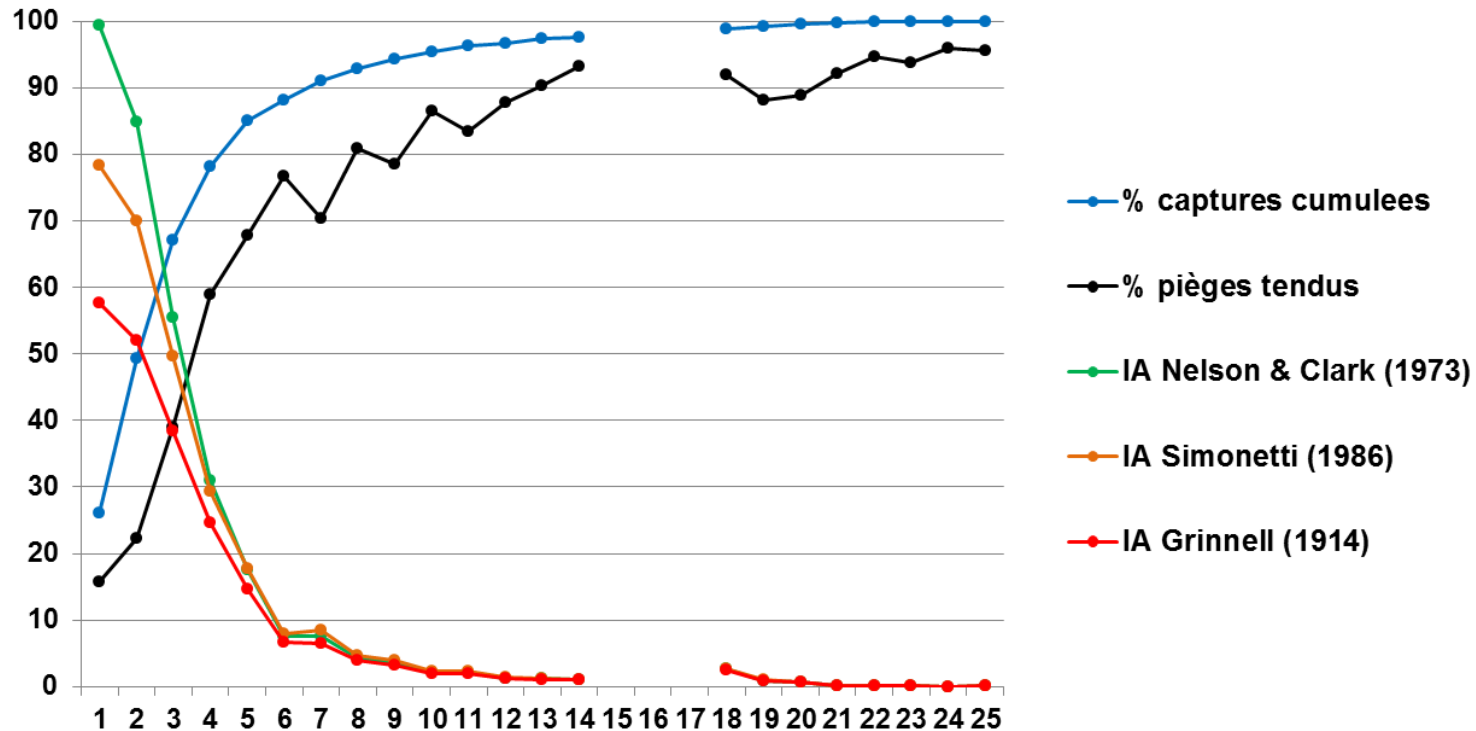


### Prélèvements (préservés au frais ou au froid dans de l'éthanol à 96%)

- Prélèvement systématique : doigts en vue d'éventuelles analyses de génétique.
- Prélèvements occasionnels : crânes, parasites, tube digestif, foie, muscles, *etc.*

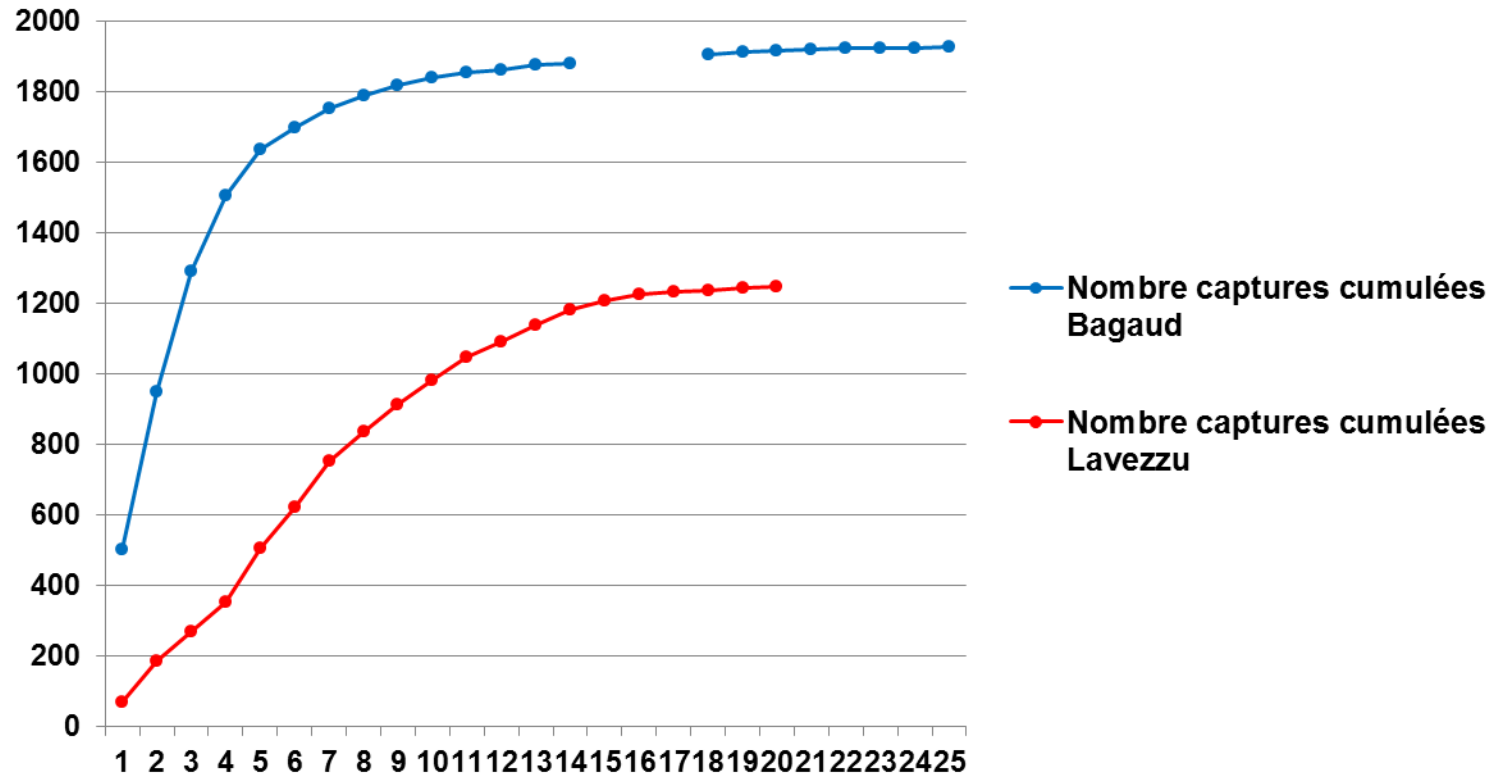


# Données obtenues sur les Rats noirs sur des îles méditerranéennes (1)



Évolution journalière des paramètres de l'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud (%)

## Données obtenues sur les Rats noirs sur des îles méditerranéennes (2)



Evolution journalière du cumul des captures de Rats noirs sur les îles de Bagaud et Lavezzu

## Données obtenues sur les Rats noirs sur des îles méditerranéennes (3)

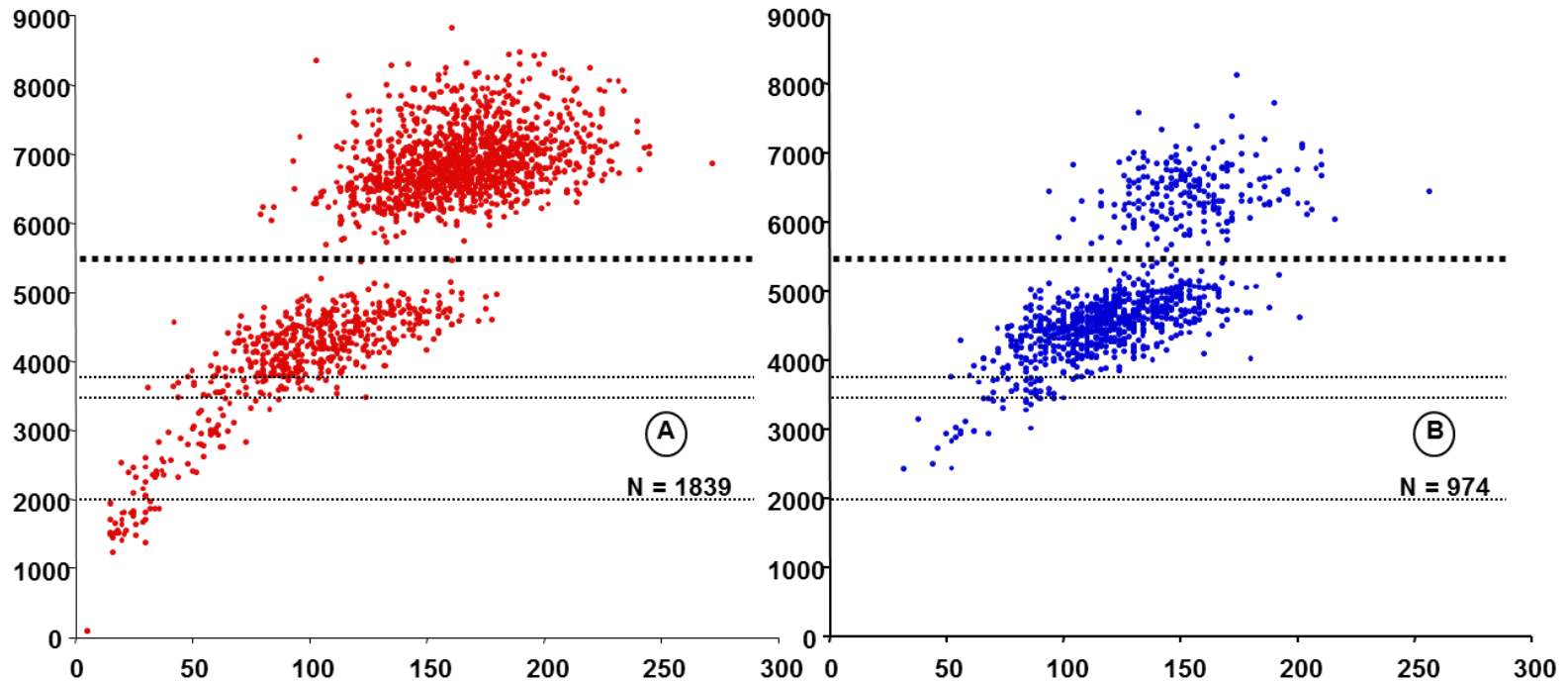


Rat noir

### Paramètres démographiques et de reproduction du Rat noir sur 4 îles Méditerranéennes

Ile	Mois	Total captures	Superficie (ha)	Densité rats	Total postes	Densité postes	% males	% femelles repro.
Lavezzu	10 & 11	1248	73	17	441	6	46	0
Plane	08 & 09	764	13,3	57	192	4	56	0,7
Zembretta	10	338	6,5	52	281	43	47	1,4
Bagaud	09	1925	58	33	886	15	49	20,0

## Données obtenues sur les Rats noirs sur des îles méditerranéennes (4)



Poids des deux cristallins (10<sup>-5</sup>g), en ordonnée, en fonction du poids vide (g), tube digestif extrait, en abscisse, pour deux populations de Rats noirs (A : île de Bagaud ; B : île Lavezzu)

# Conséquences d'une éradication : cas général

---

## Choix des composantes à étudier

Expertises basées sur les connaissances déjà acquises.

## Suivis des taxons autochtones

- Indices d'abondances.
- Succès de reproduction.
- Réinstallations d'espèces (*cf.* oiseaux marins terricoles).

## Distinguer réponses attendues et réponses non attendues

## Pas de temps

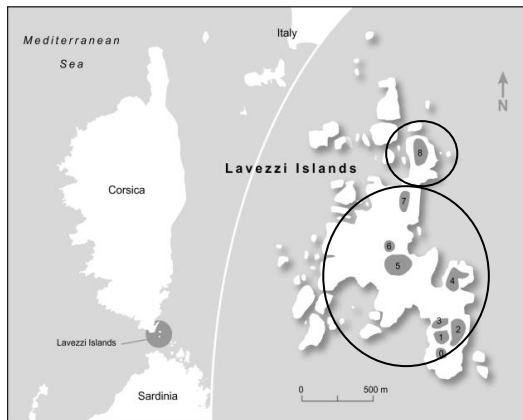
- États passés de l'écosystèmes (documentation historique).
- État initial de l'écosystème au moment de la tentative d'éradication.
- État de l'écosystème au moment du contrôle (1 ou 2 ans après la tentative d'éradication).
- Si l'éradication a été un succès, état de l'écosystème après 5 ans, 10 ans, *etc.*

# Conséquence attendue d'une éradication : augmentation du succès de reproduction

Exemple d'éradication réalisée avec la participation de l'INRA

Pascal *et al.*, 2008

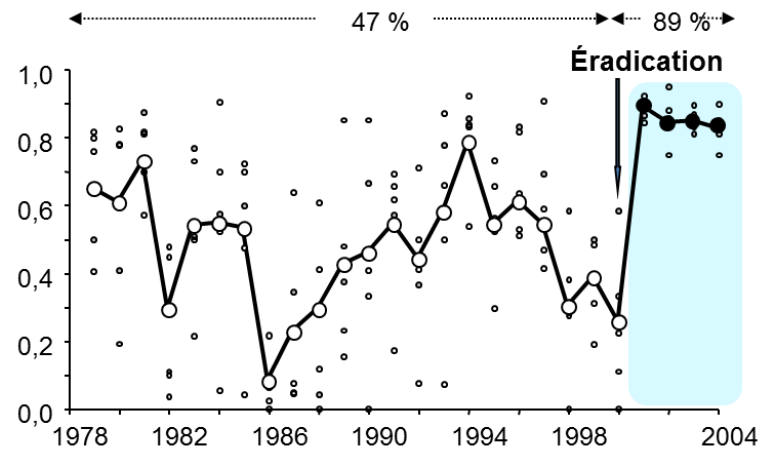
## Île Lavezzi (90 ha, RNN des bouches de Bonifacio, Corse du Sud)



Puffin cendré

Éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) en 2000.

Augmentation spectaculaire du succès de reproduction des 5 colonies de Puffin cendré (*Calonectris diomedea*).





# Conséquence inattendue d'une éradication : arrivée de nouveaux reproducteurs (1)

Exemple d'éradication réalisée avec la participation de l'INRA

Bourgeois *et al.*, 2013

## Îles Zembretta et Zembrettina (RN de Zembra, Tunisie)

Le Puffin yelkouan (*Puffinus yelkouan*) est endémique de Méditerranée, « Vulnérable » UICN.

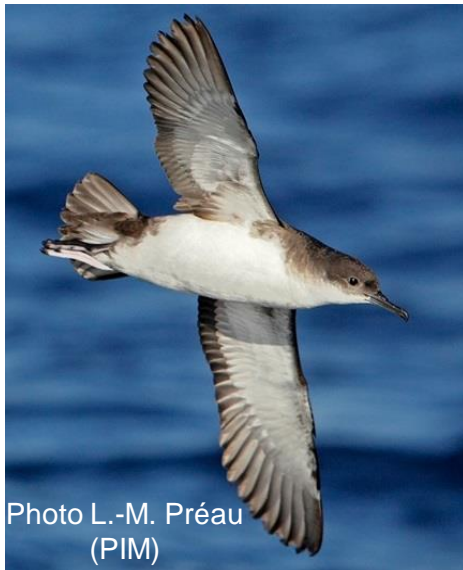
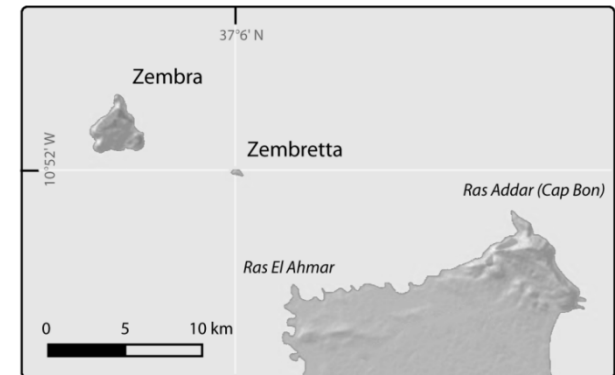


Photo L.-M. Préau  
(PIM)

Puffin yelkouan



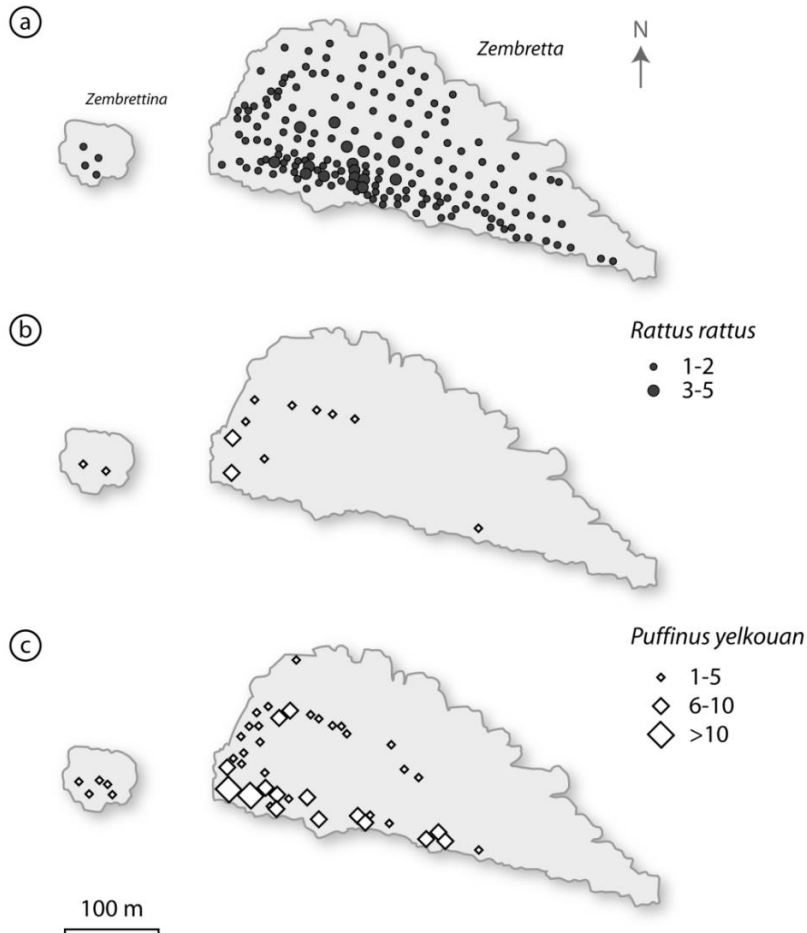
Rat noir

Le rat noir (*Rattus rattus*) a été introduit il y a 1500 ans.

Éradication en 2009.

Augmentation spectaculaire des effectifs de puffins nicheurs.

# Conséquence inattendue d'une éradication : arrivée de nouveaux reproducteurs (2)



Year	Number of cavities hosting 1 to 7 pairs						Cav.	Nest
	1	2	3	4	5	7		
<b>Zembretta</b>								
2008	4	2	0	0	0	0	6	8
2009	6	4	1	0	0	0	11	17
<b>2009 5-31/10 rat eradication attempt</b>								
2010	33	4	2	0	0	0	39	47
2011	114	14	2	2	4	0	136	176
2012	84	10	5	1	3	1	104	145
<b>Zembrettina</b>								
<b>2009 5-31/10 rat eradication attempt</b>								
2010	6	1	0	0	0	0	7	8
2011	2	0	0	0	0	0	2	2
2012	6	0	0	0	0	0	6	6

Bourgeois *et al.*, 2013



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale

# Merci de votre attention

## CONTACT

Olivier Lorvelec – INRA



Mail : [Olivier.Lorvelec@rennes.inra.fr](mailto:Olivier.Lorvelec@rennes.inra.fr)

Tel : 02 23 48 57 34

# LES GRIFFES DE SORCIERE, *CARPOBROTUS* SPP., INVASIVES SUR LE LITTORAL : METHODES D'ERADICATION APPLIQUEES A L'ILE DE BAGAUD ET CONSEQUENCES SUR LA FLORE LOCALE

Elise KREBS<sup>1</sup>, Annie ABOUCAYA<sup>2</sup>, Laurence AFFRE<sup>1</sup>, Aurélie ALLEGRE<sup>1</sup>, Julie CHENOT<sup>1</sup>, Camille MONTEGU<sup>1</sup>, Aurélie PASSETTI<sup>3</sup>, Daniel PAVON<sup>1</sup>, Elise SAPALY, Elise BUISSON<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), UMR CNRS 7263/IRD 237 Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Aix Marseille Université, France.

<sup>2</sup>Parc national de Port-Cros, allée du castel Ste-Claire, BP70220, 83406 Hyères cedex.

<sup>3</sup>Biotope Languedoc-Roussillon, 22 bd Maréchal Foch, BP 58, 34140 Mèze, France.

\*Contact : elise.krebs@imbe.fr ; elise.buisson@imbe.fr

**Résumé :** Les Griffes de sorcières, *Carpobrotus* spp., sont apparues en France au XIX<sup>e</sup> siècle. Introduites pour leur caractère ornemental et afin de stabiliser les sols, les *Carpobrotus* spp. ont ensuite largement envahi le littoral méditerranéen. Leurs capacités de reproduction et leur fort recouvrement mettent à mal les fragiles communautés littorales en formant un tapis végétal presque monospécifique. Sur l'île de Bagaud, les Griffes de sorcière occupaient environ 2ha sur le littoral, y compris en falaise. Leur présence menace la flore originale locale, qui compte des populations d'espèces rares et/ou protégées directement contraintes par leur présence à proximité ou aux alentours (i.e. *Romulea florentii*, *Pancreaticum maritimum*, *Limonium pseudominutum*, *Orobanche sanguinea*). Des expérimentations ont été mises en place afin de déterminer au préalable la méthode la plus appropriée pour l'éradication des Griffes de sorcière sur le site. L'arrachage manuel et le retrait de la litière ont ainsi été appliqués en 2011 sur les zones de plat, et en 2012 sur les zones de falaises. Des arrachages annuels des repousses et germinations ont été et continueront à être réalisés jusqu'en 2015, puis tous les deux ans. Parallèlement, des placettes permanentes (100 m<sup>2</sup>, 16 m<sup>2</sup> et 1 m<sup>2</sup>) de suivis de la flore ont été disposées au sein des stations de Griffes de sorcière en 2010. Elles ont été suivies annuellement jusqu'en 2014, en notant les espèces présentes ainsi que leur recouvrement. Trois ans après éradication, la richesse spécifique a doublé dans les placettes de suivi, et le recouvrement en *Carpobrotus* devient très faible. Les communautés végétales, quant à elles, changent différemment dans les deux principales stations. La station sur la côte est occupe un milieu de type halorésistant, et la végétation semble maintenant tendre vers ce milieu de référence. Dans la station de la côte ouest, entourée de matorral bas, il faudra davantage de temps pour atteindre cette formation. Il est donc important de continuer les suivis afin de pouvoir évaluer finement les effets de l'éradication des Griffes de sorcières sur la flore indigène sur le long terme. Les résultats d'un tel suivi pourront encourager d'autres expériences conjointes d'éradication et de suivi à long terme dans les milieux insulaires et littoraux méditerranéens, afin d'apporter des réponses pour la gestion des milieux naturels mais également de fournir des connaissances scientifiques précises en écologie des invasions et en écologie de la restauration.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



## Les Griffes de sorcière, *Carpobrotus* spp., invasives sur le littoral

### Méthodes d'éradication appliquées sur l'île de Bagaud et leurs conséquences sur la flore locale

Elise KREBS, Annie ABOUCAYA, Laurence AFFRE, Aurélie ALLEGRE, Camille  
MONTEGU, Julie CHENOT, Daniel PAVON, Elise SAPALY, Elise BUISSON  
IMBE - PNPC

# Impacts liés aux plantes exotiques envahissantes

---

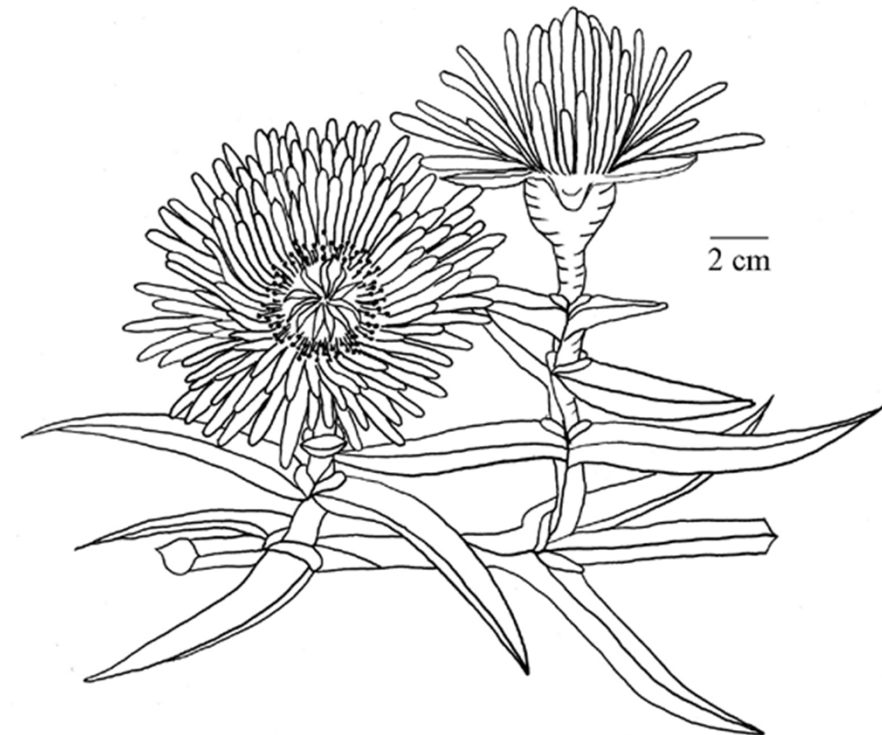
- Diminution de la richesse et de la diversité parmi les espèces végétales indigènes
- Fonctionnement des écosystèmes
  - Altération du cycles des feux
  - Les équilibres hydrauliques
  - La composition des sols
  - Les taux d'évapotranspiration
- Transformation des écosystèmes
  - e.g. 99% des prairies en Californie sont transformés
  - > 100 000 000 ha de zone néotropicale sont transformés en pâturages composés de Poaceae introduites
- Effets directs et indirects
  - Changement d'habitat pour la faune
  - Perturbation des réseaux de pollinisateurs
  - Modification des communautés microbiennes du sol



## *Carpobrotus* spp. – Les Griffes de sorcière

- Plantes grasses formant souvent des tapis de plusieurs mètres de diamètre dans des habitats littoraux
- Fleurs de plusieurs cm de diamètre, formant des fruits comestibles
- Indigènes en Afrique du Sud, Australie, et Chili
- Introduits en Californie, Mexique, Royaume Uni, France, Nouvelle Zélande, Australie... et sur le pourtour méditerranéen

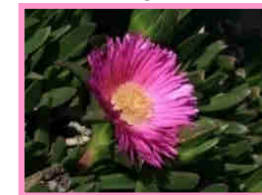
Introduction ornementale  
Invasion du littoral  
méditerranéen et des  
systèmes insulaires



*Carpobrotus edulis*



*Carpobrotus affine  
acinaciformis*

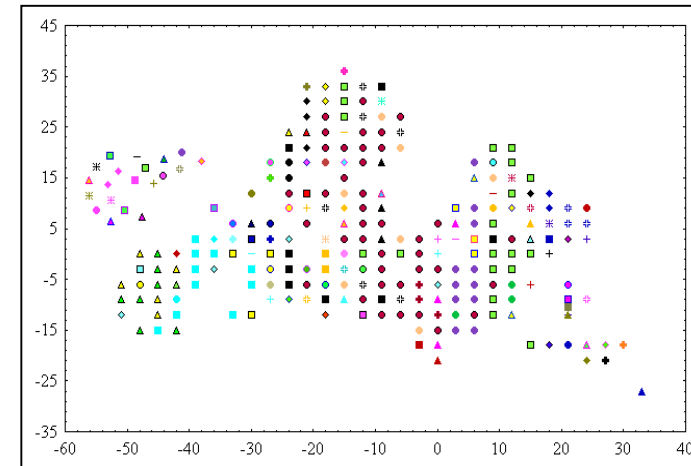


# Caractéristiques intrinsèques

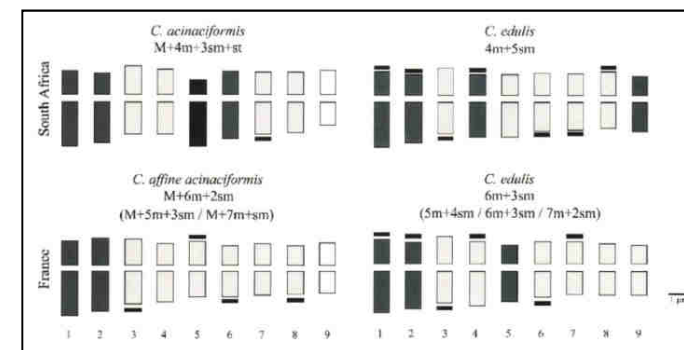
- Absence d'ennemis coévolutifs
- Croissance clonale dynamique
- Formation de taches quasi monopécifiques (10 m de diamètre et 50 cm de profondeur)
- Stratégies de reproduction diversifiées
- Diversité clonale et génétique élevées
- Vigueur hybride importante
- Dispersion diaspores par fourmis et rats
- Variation morphologique et caryologique



Nouveautés génétiques et  
Potentialités d'adaptation



Structure multiclonale *C. affine acinaciformis*



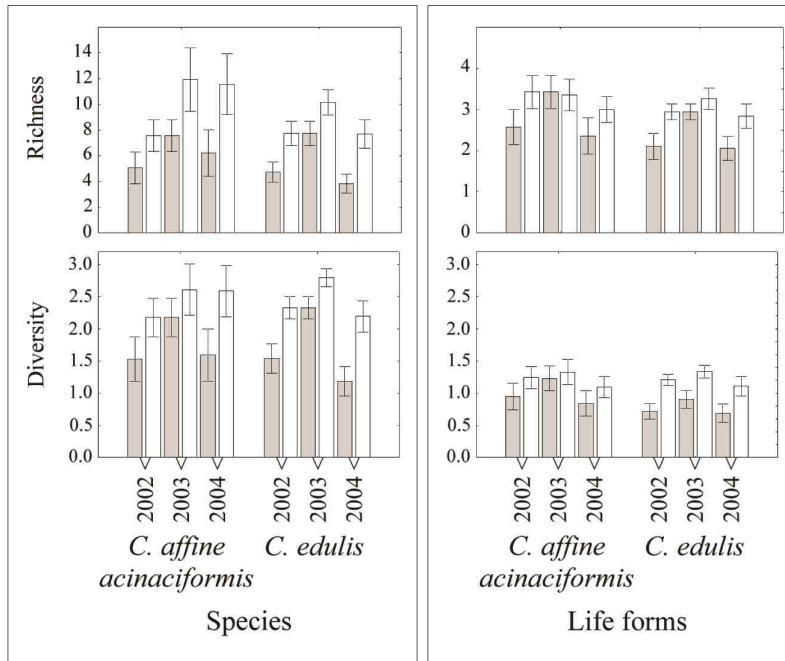
Formule caryotypique / Idiogramme

1 caryotype  
Afrique sud

3/4  
caryotypes  
Provence

van Grunsven et al. 2009, Verlaque et al. 2011, Suehs et al., 2001, 2003, 2004a, 2004b, 2005, 2006

# Impacts écologiques

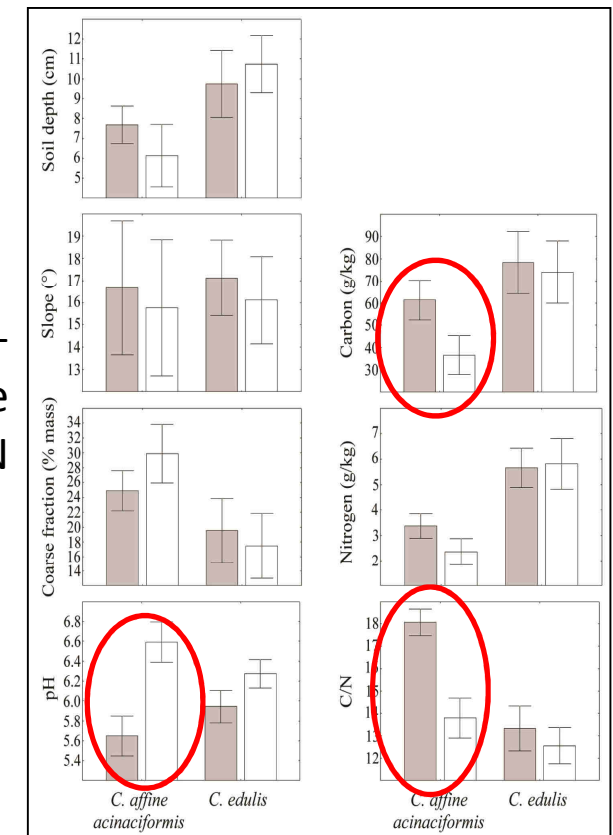


Diminution richesse et diversité des plantes indigènes (régression de *Romulea florentii*, *Polycarpon maritimum*, *Plantago weldenii*)  
Disparition de certains groupes fonctionnels et types biologiques



Homogénéisation fonctionnelle des écosystèmes provençaux  
Transformations des sols

Acidification du sol +  
Augmentation du carbone organique et des rapports C/N



Affre & Médail 2010, Affre 2011

## Impacts écologiques

Diminution diversité et taux des visites pollinisatrices pour les plantes indigènes *Senecio* et *Lotus* à proximité des deux *Carpobrotus*



Proche des *Carpobrotus* spp.

34% des visites pollinisatrices de *Bombus terrestris* pour *Carpobrotus* spp. / plantes indigènes d'où un détournement de ce pollinisateur par *Carpobrotus*



Restructuration des réseaux indigènes plante-pollinisateur

*Lotus cytisoides*



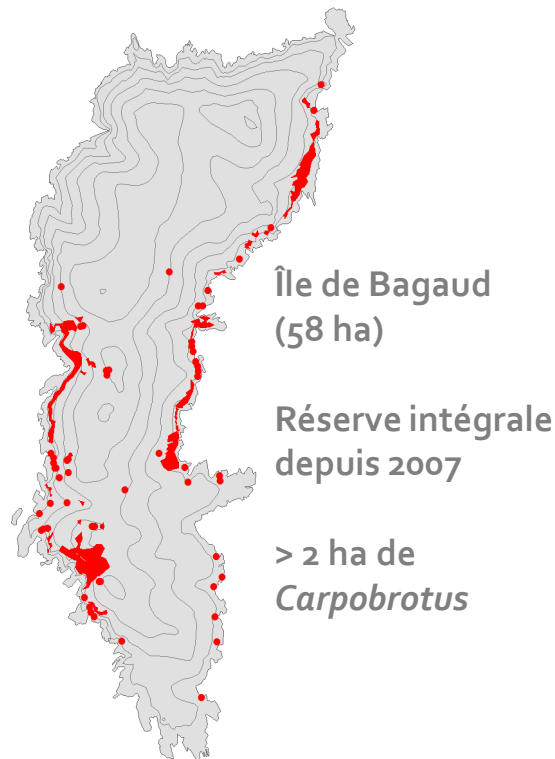
*Senecio leucanthemifolius*

*Cistus monspeliensis*



Affre & Médail 2010, Affre 2011

## Contexte écologique



216 espèces de plantes  
223 arthropodes terrestres  
3(4) reptiles  
9 espèces d'oiseaux nicheurs terrestres  
1(2) oiseaux nicheurs marins



### Végétation

- Mattoral sec dominé par *Pinus halepensis*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea* spp., *Pistacia lentiscus* et *Juniperus phoenicea*
- Pelouses du sud de l'île occupées par les goélands
- Rochers avec *Galium minutulum*, vallons humides à *Romulea florentii*
- Végétation littorale à *Crithmum maritimum* et *Limonium pseudominutum*

2009

2011

2012

2013

2019

Etudes de faisabilité,  
expérimentations, état initial

Opérations  
d'éradication

Opérations de biocontrôle

Suivis post-éradication et valorisation



# Expérimentations d'éradication

## Expérimentations d'arrachage

- 1) Contrôle dans la végétation autochtone
- 2) Contrôle où les *Carpobrotus* spp. ont été arrachés - **T**
- 3) Enlèvement des rameaux de *Carpobrotus* spp. - **A**
- 4) Enlèvement des rameaux de *Carpobrotus* spp. et de sa litière - **AL**
- 5) Enlèvement des rameaux de *Carpobrotus* spp. et de sa litière et addition de plantes indigènes - **S**

2010  
Quadrats 1.5 x 1.5m  
(6 répétitions / traitement)



*Lotus cytisoides*  
*Dactylis glomerata*  
*Frankenia hirsuta*  
*Senecio cineraria*

## Mesure de l'érosion

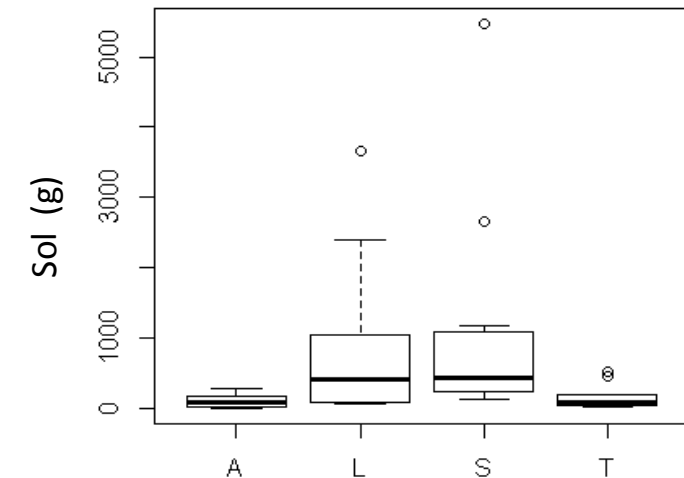




# Expérimentations d'éradication

## Germinations

	Test K-W	A (Arrachage)	AL (Arrachage + retrait litière)	S (Semis)
<i>Carpobrotus</i> sp.	H=14,47 ***	0,5± 1,5 <sup>a</sup>	25,3± 43,4 <sup>b</sup>	21,8 ± 22,6 <sup>b</sup>
<i>Lotus cytisoides</i>	H=3,12 NS	0,2± 0,6	26,9± 71,5	22,6± 51,8
<i>Dactylis glomerata</i>	H=31,65***	0,3± 0,9 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	79,0 ± 80,5 <sup>b</sup>
<i>Frankenia hirsuta</i>	H=7,62*	0 <sup>a</sup>	34,4± 108,9 <sup>ab</sup>	14,33± 34,3 <sup>b</sup>
<i>Senecio cineraria</i>	H=27,11 ***	0,4 ± 0,8 <sup>a</sup>	0,2± 0,6 <sup>a</sup>	251,1± 235,7 <sup>b</sup>



## Banque de graines

	<i>Carpobrotus</i>	Sp autochtones
Litière	77,6 %	22,4 %
Sol	40,7 %	59,4 %



Beaucoup de graines de *Carpobrotus* dans la litière  
Forte érosion du sol si enlèvement de la litière

## Méthode d'éradication

Arrachage intégral (rameaux + litière)  
Andains + géotextile pour lutter contre l'érosion  
2 phases : accessible et falaises

### Zones accessibles

- **2011** : arrachage initial de plus d'1 ha
- Repasses annuelles de 2012 à 2015
- Puis tous les deux ans



### Falaises

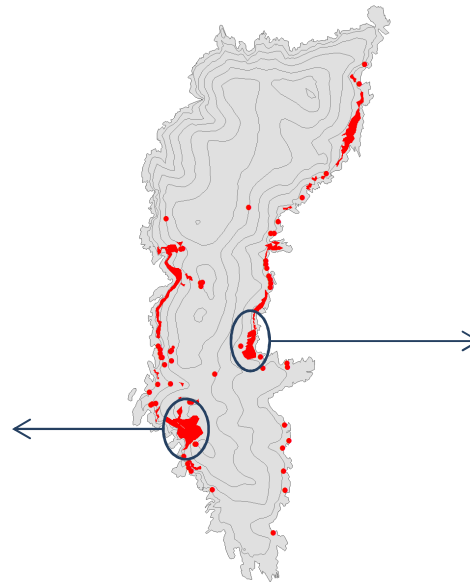
- **2012** : arrachage initial d'environ 1 ha
- Repasses régulières

# Suivi photographique

Mattoral bas - *C. aff. acinaciformis*



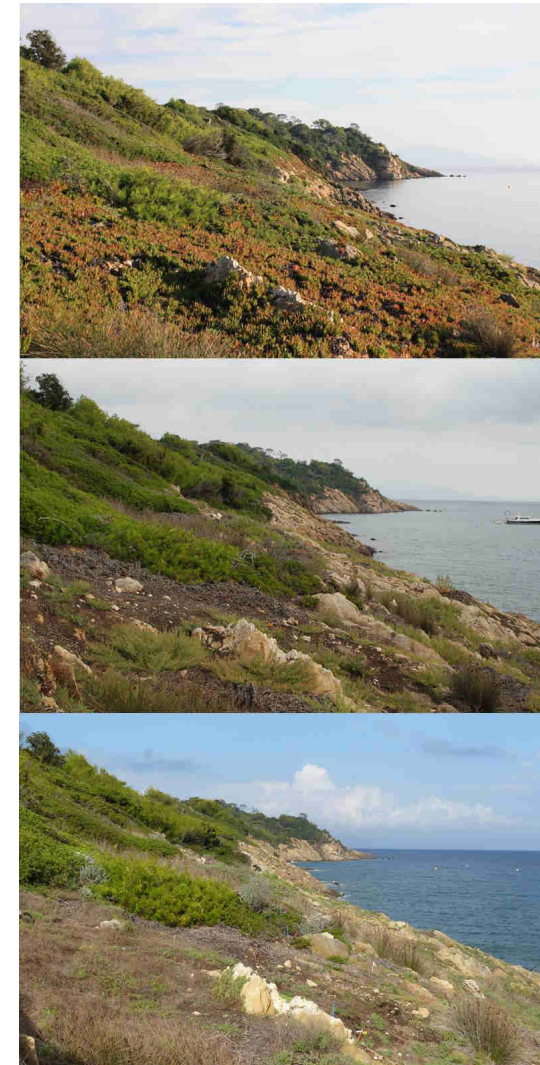
2010 – avant éradication



2012 – 1 an après éradication

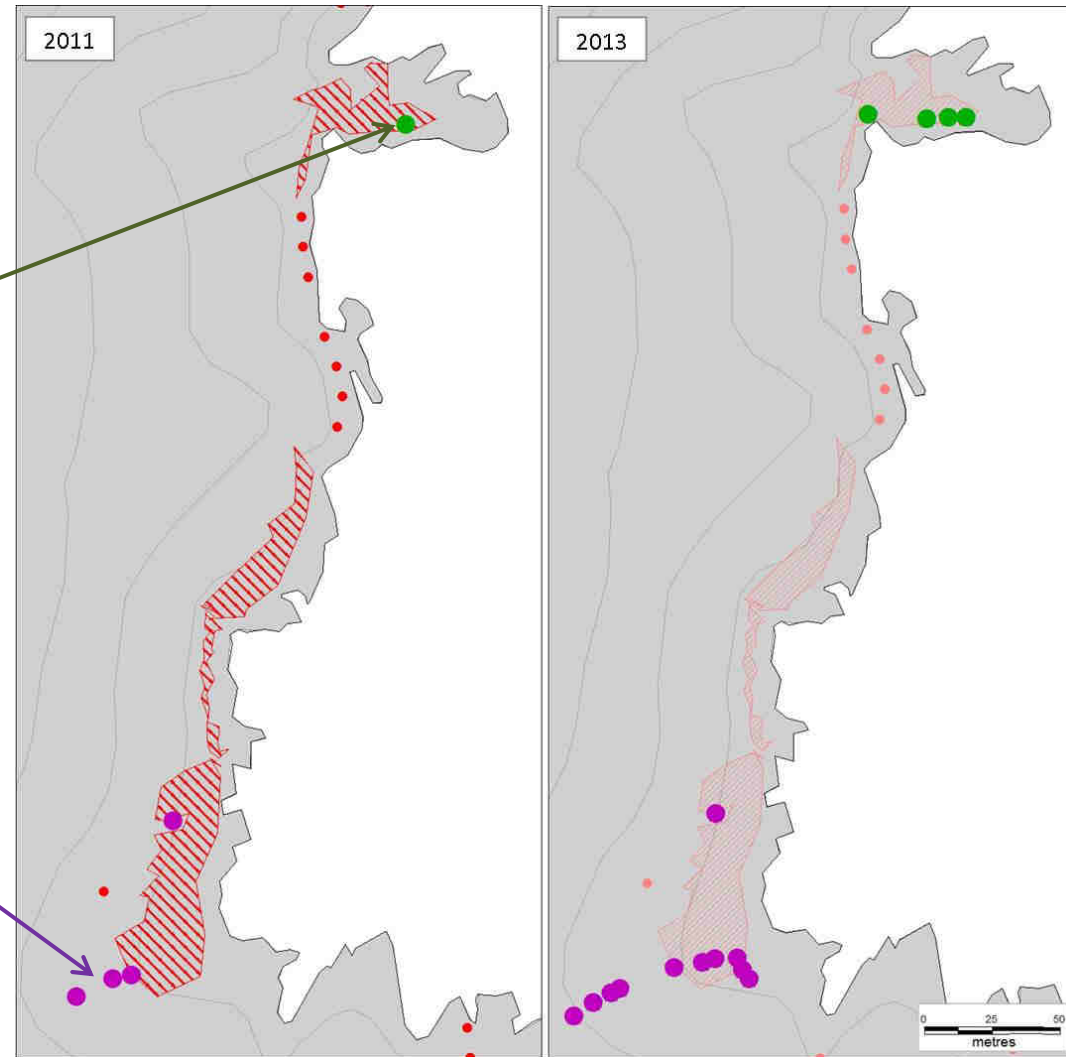
2014 – 3 ans après éradication

Ceinture halo-résistante - *C. edulis*





**Lis maritime (*Pancratium maritimum*)**

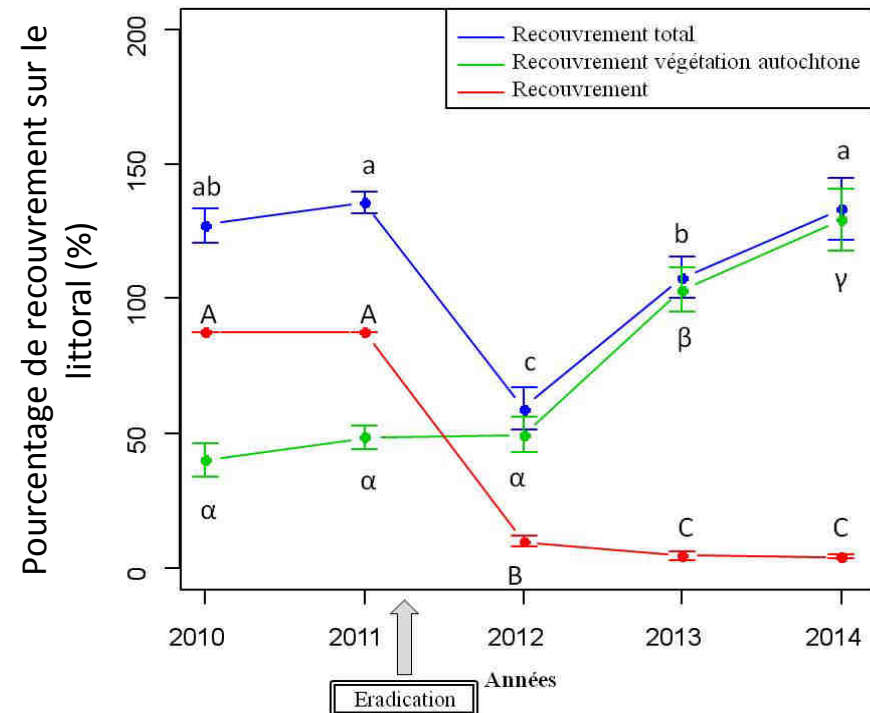
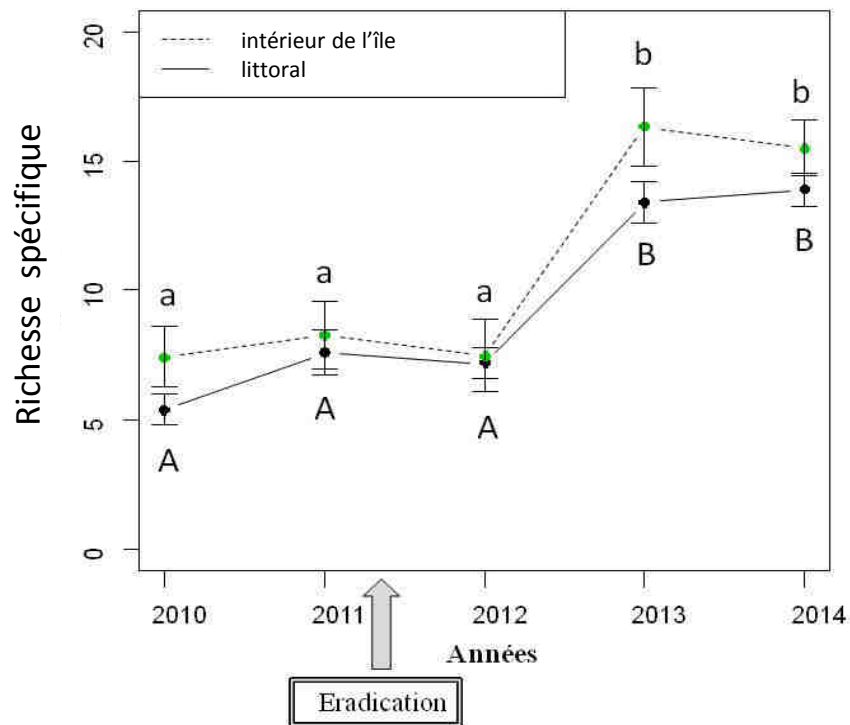


**Romulée de Florent (*Romulea florentii*)**



## Suivi sur placettes permanentes

12 placettes circulaires permanentes de 100m<sup>2</sup>



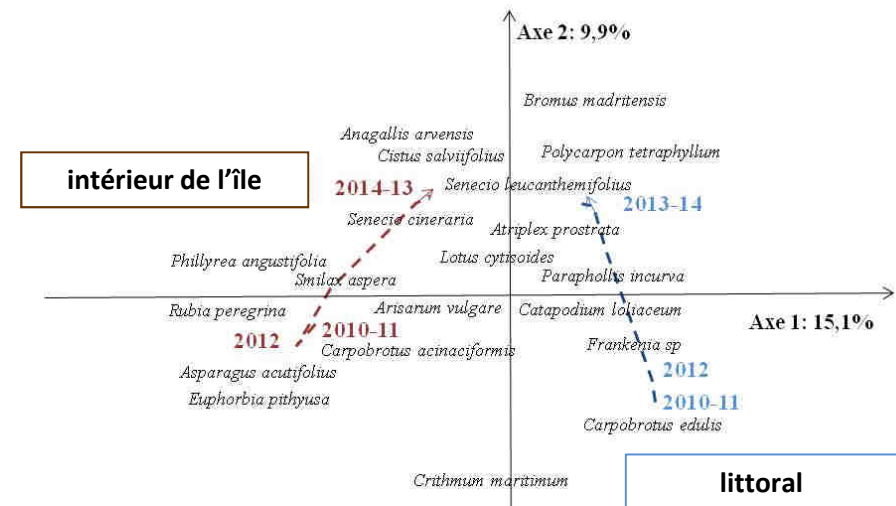
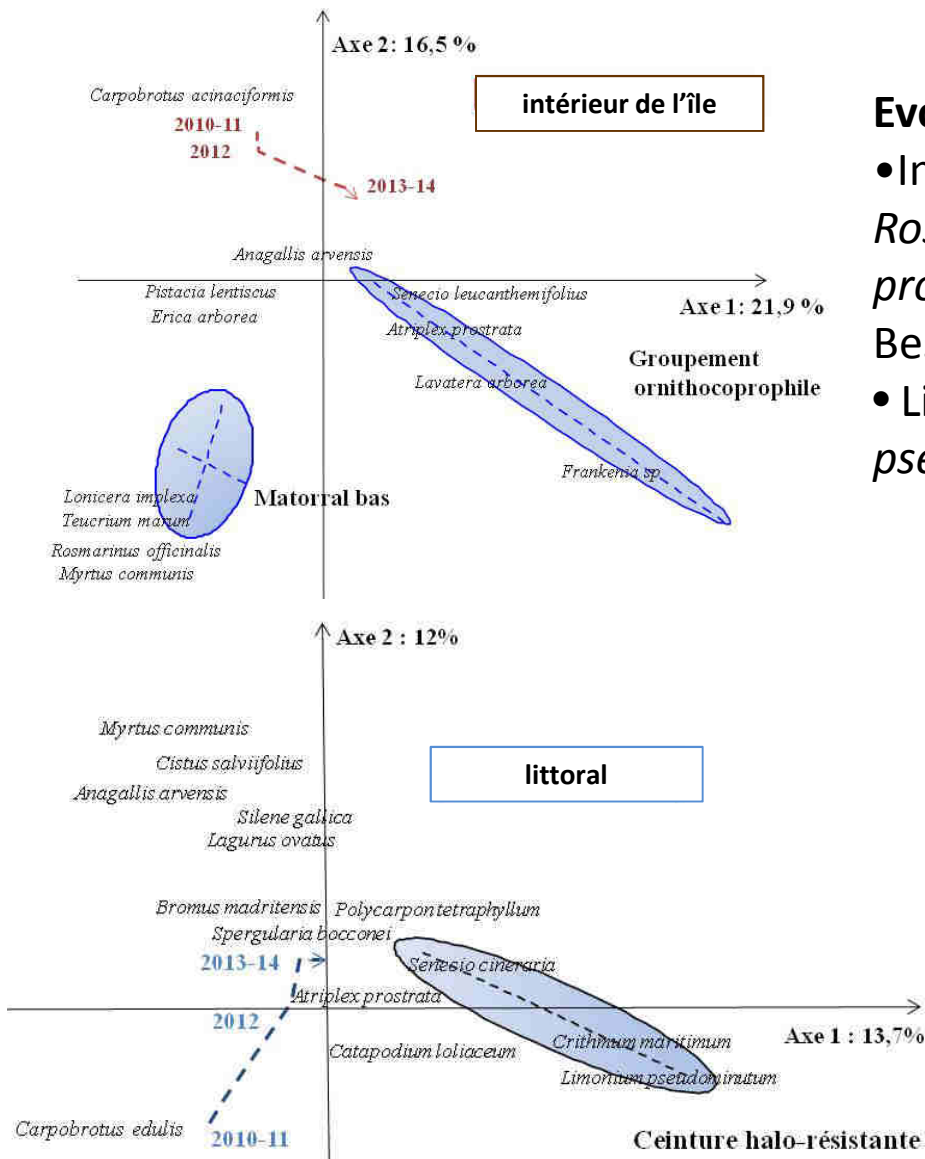
### Effet positif de l'éradication des *Carpobrotus* spp. :

- richesse spécifique double en 2 ans
- ↗ recouvrement de la végétation autochtone (*Atriplex prostrata*, *Frankenia* sp, *Lotus cytisoides* et *Sonchus asper sensu lato*)

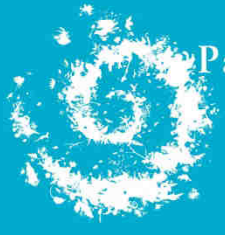
# Suivi sur placettes permanentes

## Evolution de la végétation

- Intérieur de l'île: matorral bas et végétation nitrophile : *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus communis*... et *Atriplex prostrata*, *Frankenia* sp.
- Littoral: végétation halorésistante : *Limonium pseudominutum*, *Crithmum maritimum*...







Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention

## **CONTACT**

Elise Krebs, Elise Buisson – IMBE

Mail : [elise.krebs@imbe.fr](mailto:elise.krebs@imbe.fr), [elise.buisson@imbe.fr](mailto:elise.buisson@imbe.fr)

## ERADICATION DU RAT NOIR ET DES GRIFFES DE SORCIERES : CONSEQUENCES SUR LES COMMUNAUTES D'ARTHROPODES

Julie BRASCHI<sup>1</sup>, Philippe PONEL<sup>1</sup>, Elise KREBS<sup>1</sup>, Aurélie PASSETTI<sup>3</sup>, Laurence BERVILLE<sup>1</sup>, Jean-Yves MEUNIER<sup>1</sup>, Pierre OGER<sup>4</sup>, Armand MATOCQ<sup>5</sup>, Emmanuel SECHET<sup>6</sup>, Hervé JOURDAN<sup>7</sup>, Eric VIDAL<sup>7</sup>

<sup>1</sup>*Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE), UMR CNRS 7263/IRD 237 Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Aix Marseille Université, France.*

<sup>3</sup>*Biotope Languedoc-Roussillon, 22 bd Maréchal Foch, BP 58, 34140 Mèze, France.*

<sup>4</sup>*Rue du Grand Vivier 14, B-4217 Waret l'Evêque, Belgique.*

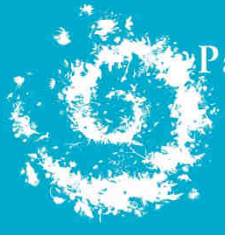
<sup>5</sup>*Museum national d'Histoire naturelle, Département Systématique & Evolution, UMR 7205 MNHN/CNRS, 45 rue Buffon, F-75005 Paris, France.*

<sup>6</sup>*6 rue du Bois, 49250 Beaufort-en-Vallée, France. Correspondant du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Département Milieux et Peuplements Aquatiques, 61 rue de Buffon, CP53, F-75005 Paris, France.*

<sup>7</sup>*Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE), UMR IRD 237/CNRS 7263 Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Aix Marseille Université, Nouvelle-Calédonie.*

\*Contact : philippe.ponel@imbe.fr ; jbraschi@live.fr

**Résumé** : Les invasions biologiques sont reconnues comme l'une des menaces majeures pour la conservation de la biodiversité en contexte insulaire et de nombreux travaux ont été conduits à travers la planète pour restaurer la biodiversité des îles par des programmes d'éradication d'invasives majeures. Cependant, peu d'études scientifiques post-éradication ont été conduites, notamment pour l'évaluation des gains de biodiversité pour les communautés d'arthropodes. L'île de Bagaud dans l'archipel des îles d'Hyères est une Réserve intégrale dépendante du Parc national de Port-Cros. Elle est soumise à deux perturbations majeures d'origine anthropique, l'invasion des Griffes de sorcière et celle du Rat noir, deux espèces exotiques connues pour leurs effets particulièrement néfastes sur la flore et la faune des écosystèmes insulaires méditerranéens, notamment arthropodes. Dans un but de conservation de la biodiversité insulaire, le Parc national de Port-Cros a lancé un programme décennal de restauration écologique qui vise à éradiquer ces 2 espèces invasives. La communauté des arthropodes de l'île a fait l'objet d'un état initial en 2010 et 2011, les éradications ont eu lieu en 2011 et 2012 et le premier suivi post-éradication a démarré en 2013. L'échantillonnage de la faune épigée est réalisé au moyen de pièges Barber répartis dans les différents milieux de l'île. Les effectifs d'individus dénombrés, tous taxa d'arthropodes confondus, mettent en évidence une augmentation de facteur 2 entre 2011 et 2013.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

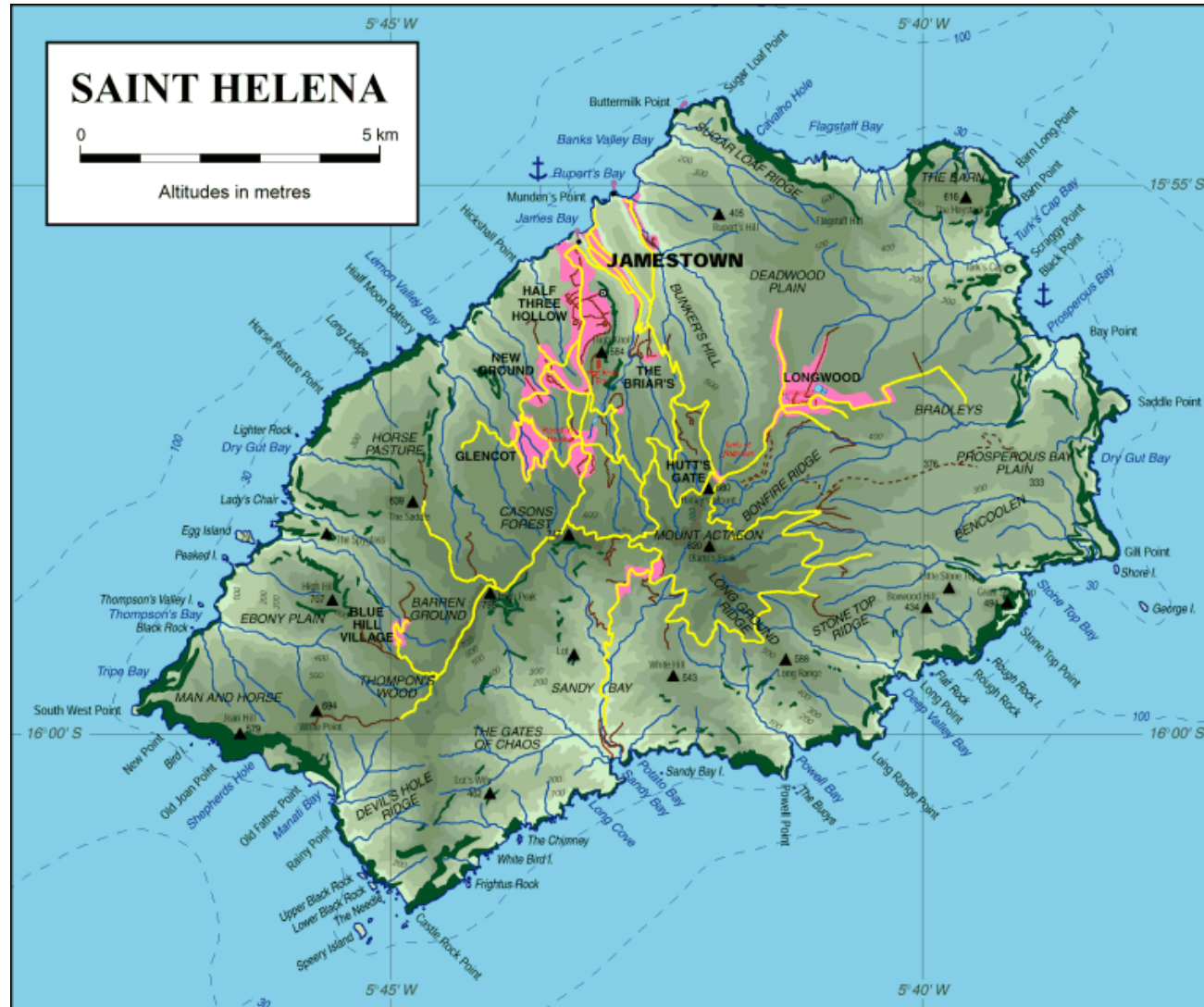


institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale

# Eradication du Rat noir et des Griffes de sorcière : conséquences sur la communauté d'arthropodes

Julie Braschi, Philippe Ponel *et al.* - IMBE

- 
- Invasions biologiques = menaces majeures pour la conservation de la biodiversité, particulièrement en contexte insulaire (Simberloff *et al.* 2013)
  - Il n'existe cependant que peu d'études sur la réaction des Arthropodes (impact des invasions, effet des éradications)

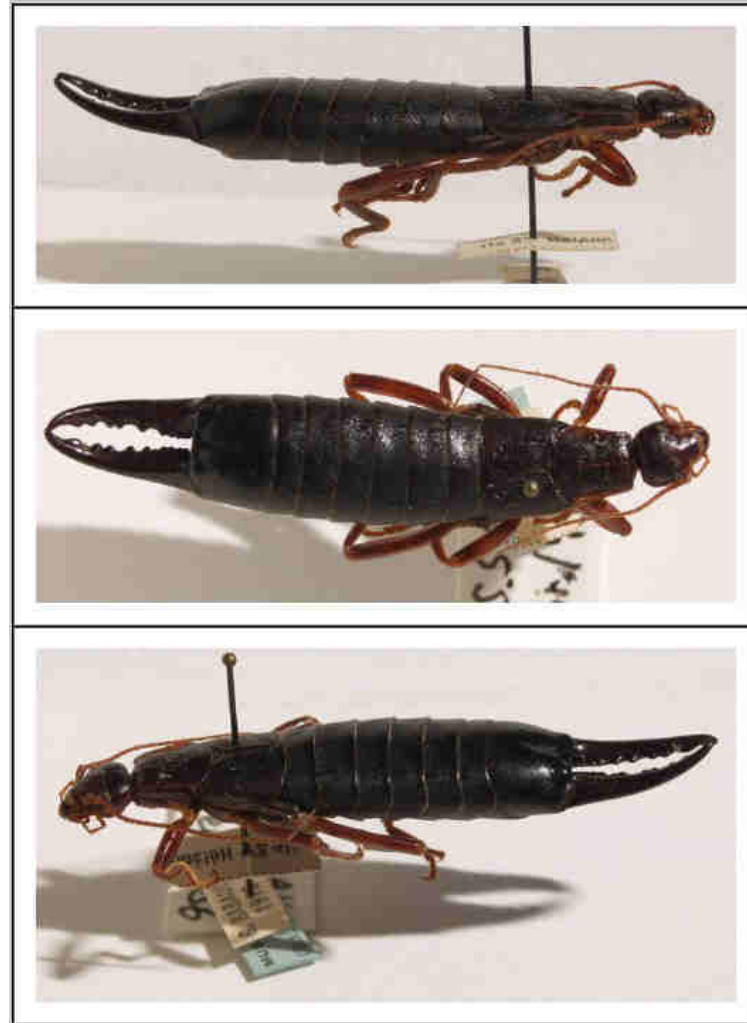


carabidae.org



*Aplothorax burchelli*

earwigs-online.de



*Labidura herculeana*



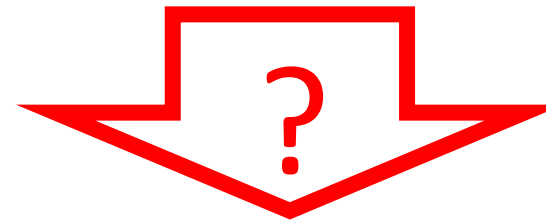




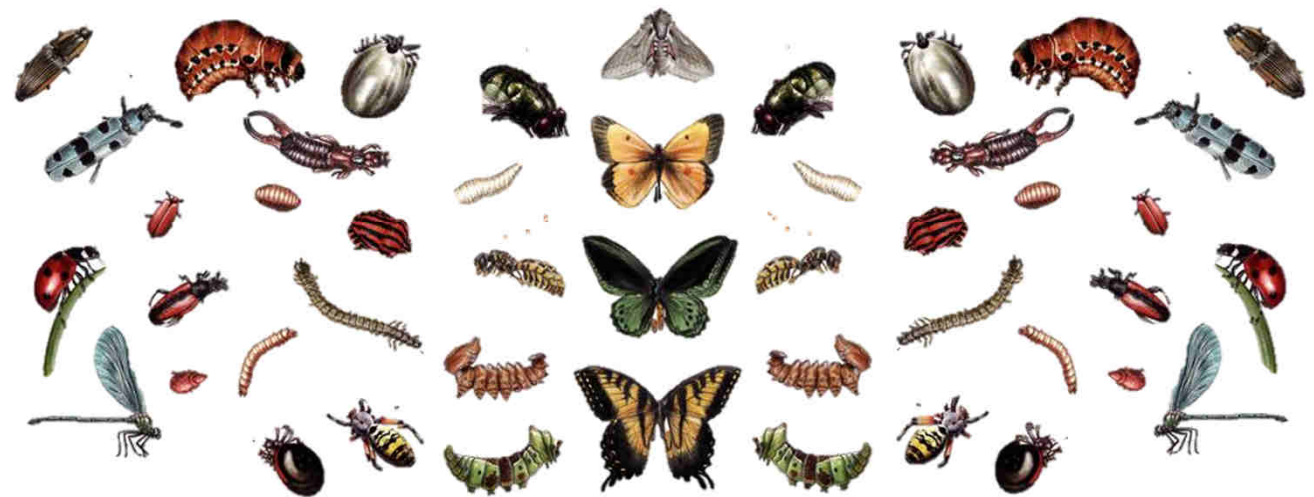
Déforestation, constructions, introduction d'espèces européennes (*Scolopendra morsitans*, chats, oiseaux, souris ...)

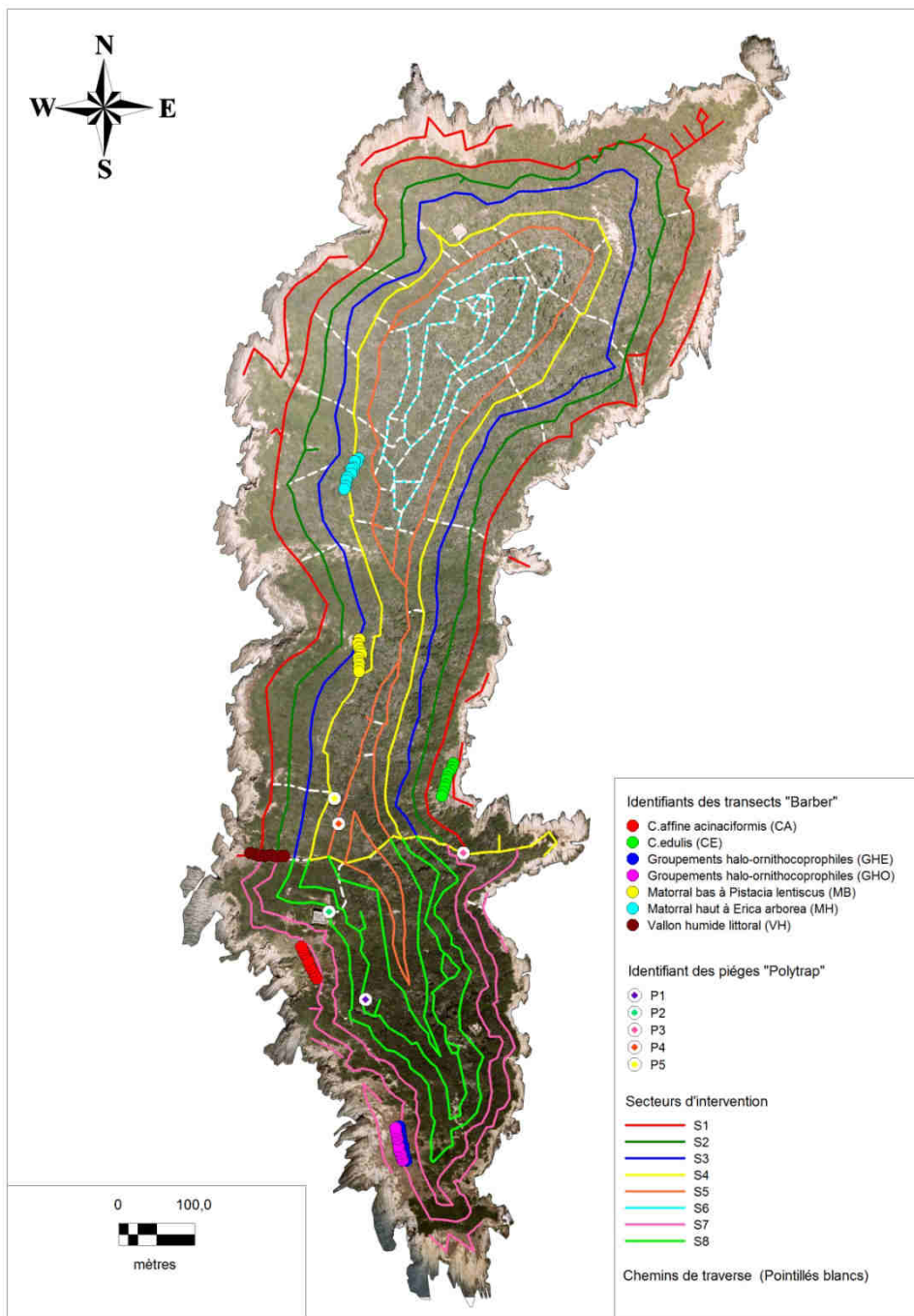


**Eradications : septembre 2011-2012**



à Bagaud, quel est l'effet de ces éradications sur les arthropodes?





## Pièges terrestres

7 transects de 10 pièges  
de type « Barber »

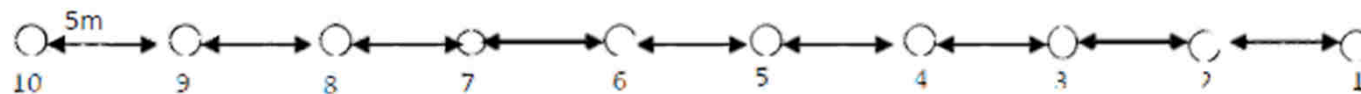
## Pièges aériens

5 pièges « Polytrap »

# Pièges terrestres



- transects géoréférencés
- 10 pièges espacés de 5 m
- pots de 5 cm de diamètre
- 1/3 liquide conservateur
- 1 goutte d'agent mouillant
- 3 semaines d'activité





## Pièges terrestres

---

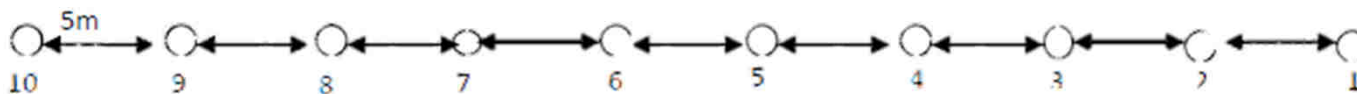
- **Pourquoi 70 pièges ?**

Il est possible pour 1 personne de les relever tous en 1 journée ...

- **Pourquoi des transects et pas autre chose (carrés ou autre) ?**

Pour les disposer le long des layons (car l'île est impénétrable),  
et pour les retrouver plus facilement ...

→ **Raisons pratiques et non statistiques, à revoir probablement !**



# Pièges terrestres

## Avantages et inconvénients

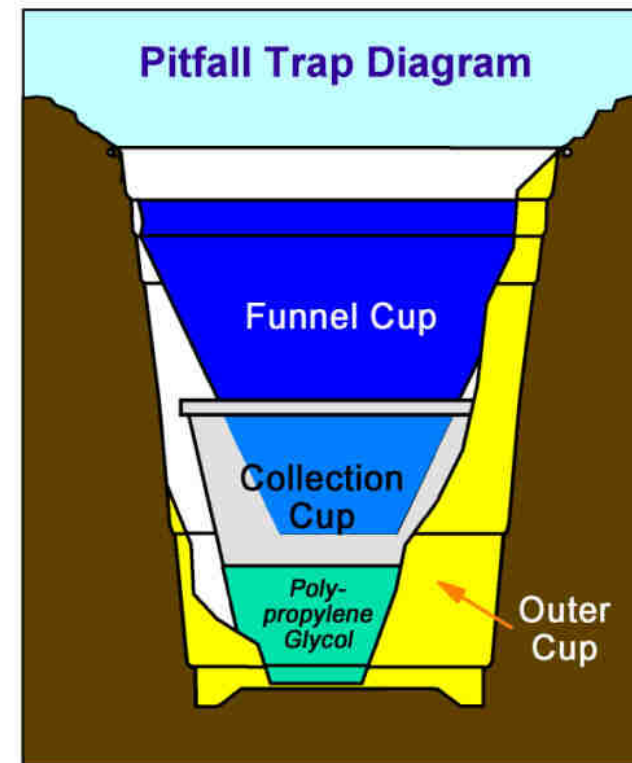
- Peu coûteux
- Assez faciles à poser, à relever, à stocker
- Indépendants de l' « observateur »

MAIS :

sensibles aux goélands et aux rats  
(beaucoup de pertes)

IDEES :

- les fixer au sol et utiliser un système de double pots emboîtés qui évite de refaire le trou à chaque visite
- les protéger par une grille ?



<http://entomology.unl.edu/>

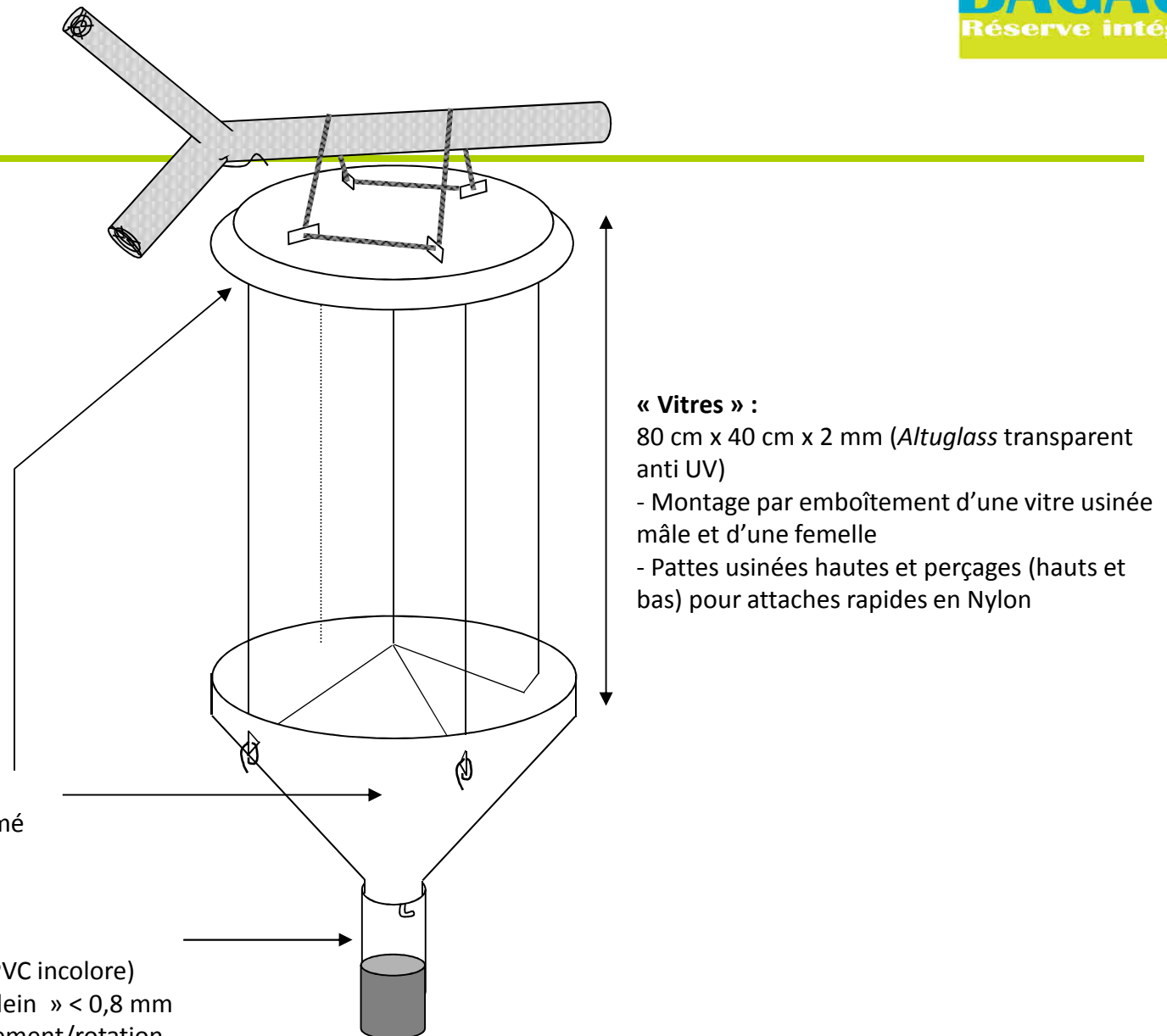


# Pièges aériens

Modèle  
*Polytrap*<sup>TM</sup>  
largement utilisé  
partout en  
France par les  
entomologistes  
forestiers

**Entonnoir et Couvercle :**  
Ø 45 cm (ABS thermoformé  
vert en épaisseur 5 mm)

**Récupérateur :**  
Ø 10 cm x 17 cm (PVC incolore)  
avec fente « trop plein » < 0,8 mm  
Monté par emboîtement/rotation  
sur deux ergots en Nylon.



## Pièges aériens

Haut des pièges  
à 2,20 m au  
dessus du sol

Arrimage pour  
stabiliser le piège



# Pièges aériens

---

## **Pourquoi des pièges aériens à Bagaud?**

Pour échantillonner les insectes volants, mais dont le passage de l'état larvaire à l'état adulte implique une phase « sensible » au niveau du sol, où une prédation par les rats peut s'exercer (cigales, cétoines, etc)

## **Avantages et inconvénients**

- Très efficaces

MAIS :

- Nécessité de trouver un support (arbre) !
- Très sensibles au vent (à Bagaud le liquide conservateur disparaît progressivement sous l'effet des secousses), nécessité d'améliorer le haubannage, nécessité de les contrôler plus souvent ?

## Chronologie des relevés

---

**Tous les pièges ont été actifs sur deux périodes, approximativement:**

- de la fin avril à la mi-juillet,
- de la mi septembre à la mi octobre

**La périodicité des relevés est de 3 semaines**

un intervalle plus réduit serait probablement plus adapté pour éviter la dégradation des spécimens les plus fragiles

---

Dans le travail préliminaire présenté aujourd'hui nous avons choisi de traiter seulement:

**- 4 transects :**

2 dans des zones à forte densité de rats

2 dans des zones à *Carpobrotus*

**- 2 années :**

1 année état zéro (2011)

1 année post éradication (2013)

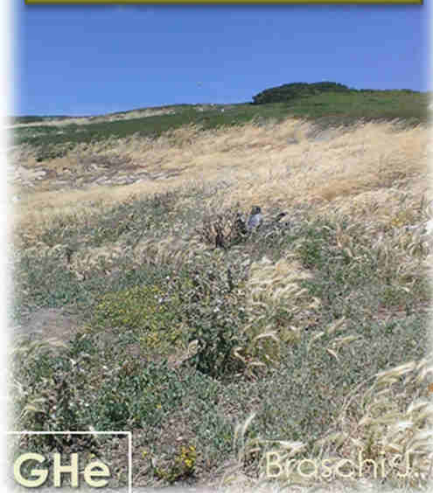


Transects à facteur  
*Rattus rattus*

MH: Matorral haut à *Erica arborea*



GHe: Groupement  
Halo-ornithocoprophiles

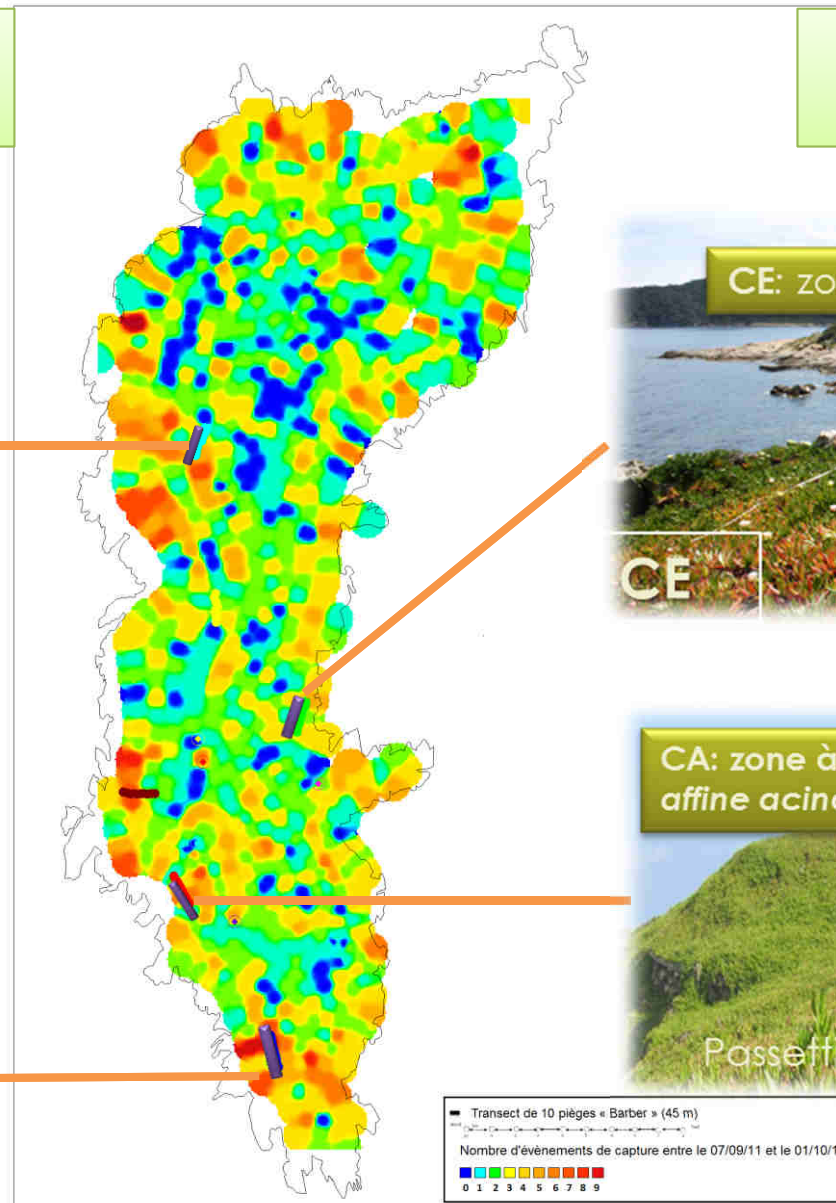


Transects à facteur  
*Carpobrotus* spp.

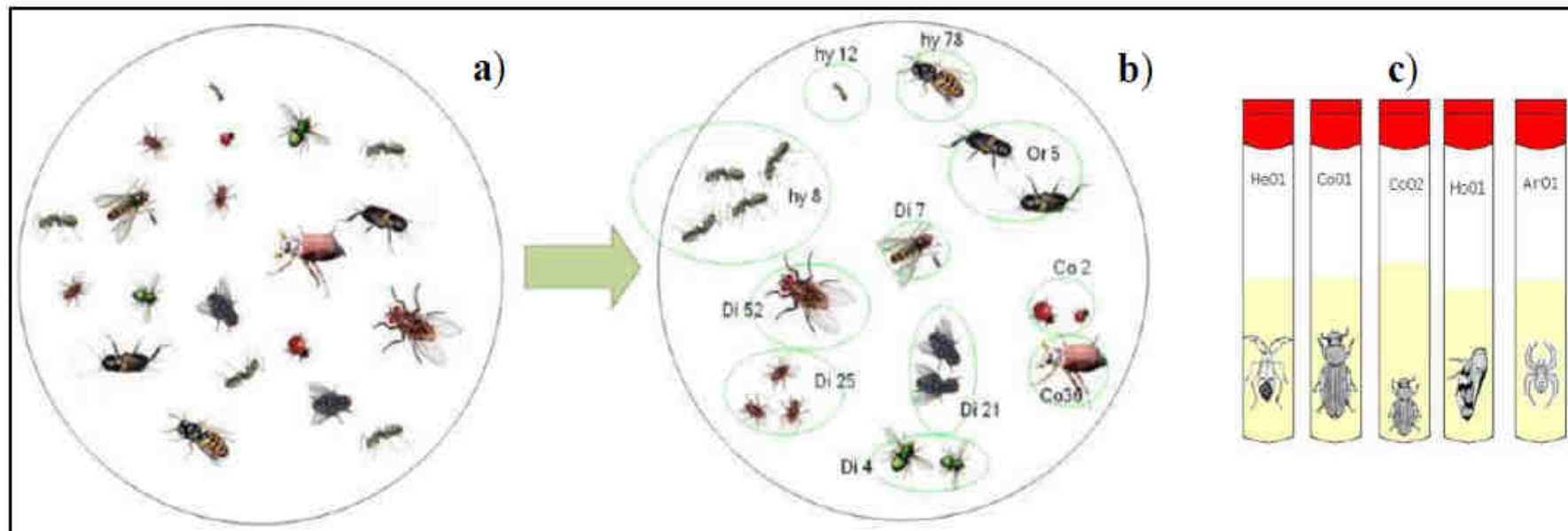
CE: zone à *Carpobrotus edulis*



CA: zone à *Carpobrotus*  
*affine acinaciformis*







Tri préliminaire par morpho-espèces (a, b)  
et constitution d'une collection de référence (c),  
puis identification par un spécialiste

# Résultats

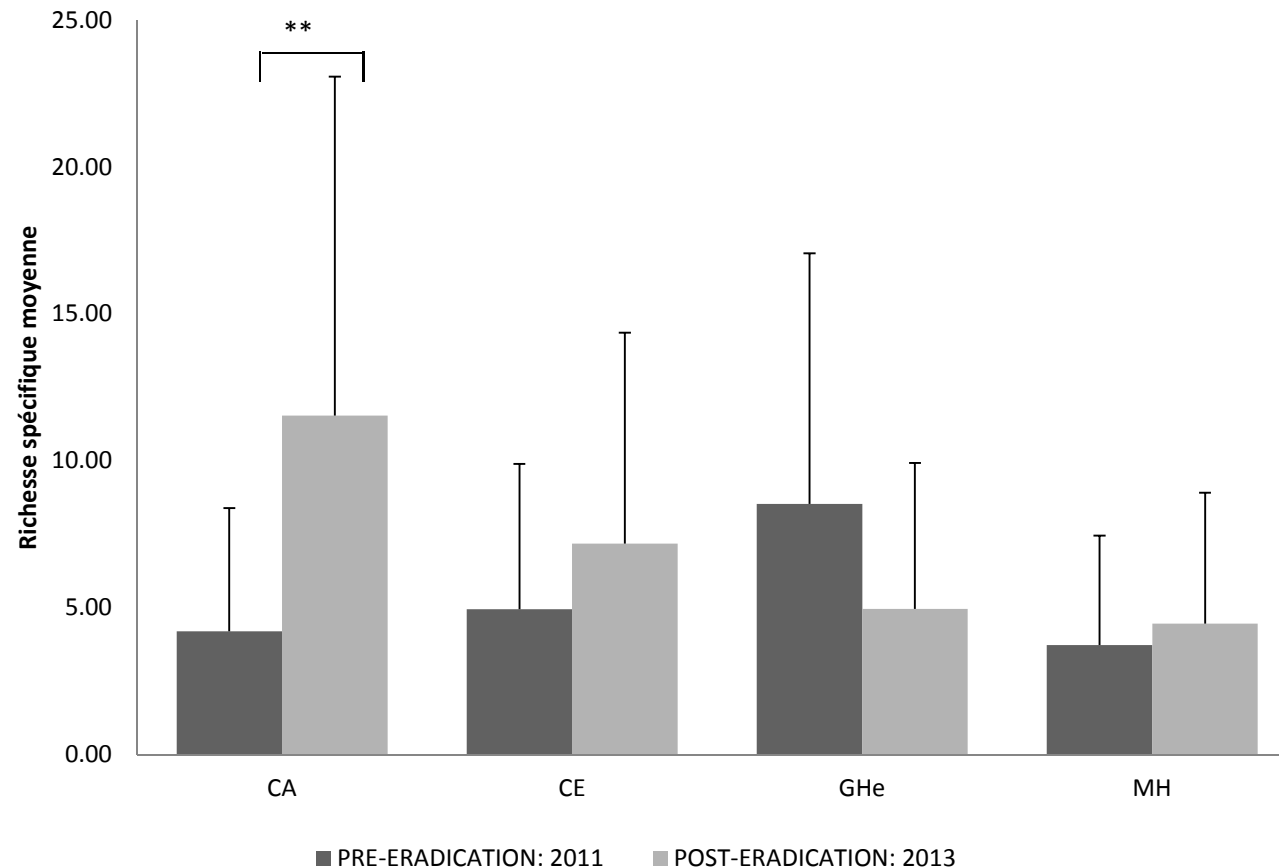
**134** pièges analysés sur les 160 posés

**11 854** individus dénombrés

Richesse spécifique totale : **359** morpho-espèces

Indices de biodiversité	2011 (n=74)	2013 (n=60)
Effectif total	4862	6992
Effectif moyen /piège	117	215
Richesse spécifique globale ( $S_{\gamma}$ )	220 morpho-espèces	216 morpho-espèces

# Résultats

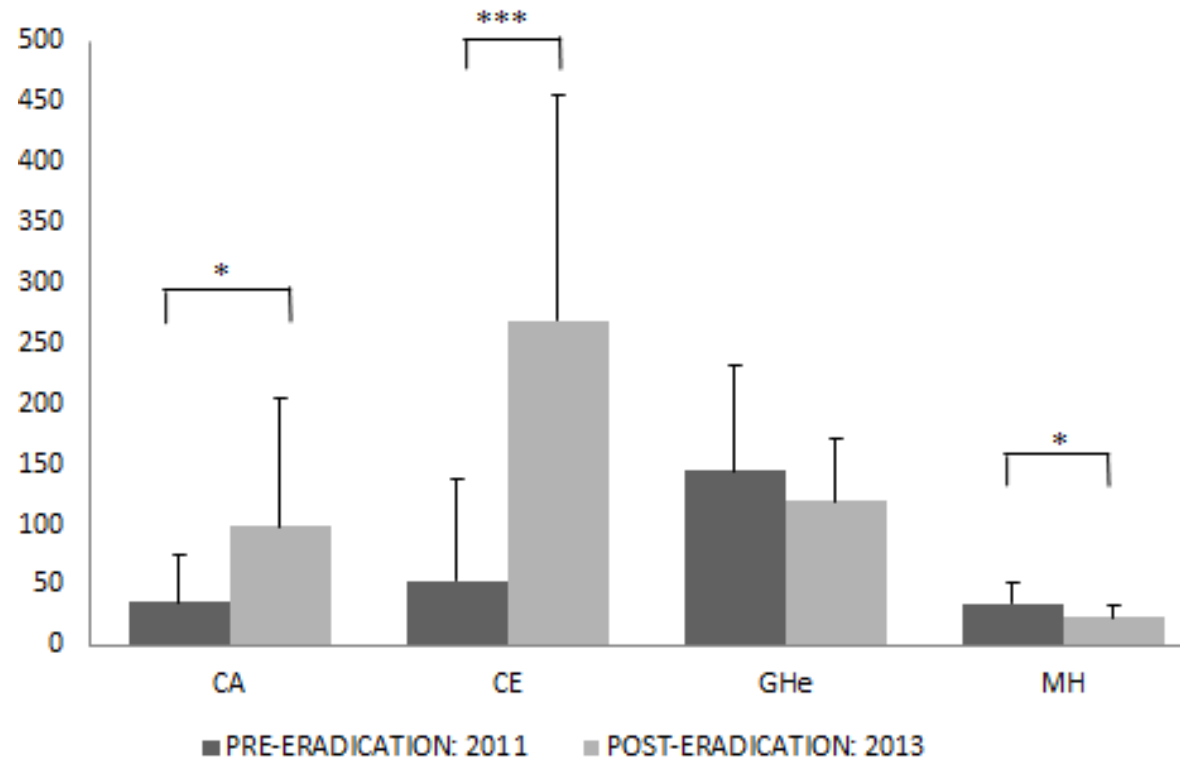


## Nombre moyen de morpho-espèces par transect, avant et après éradications

CA= zone à *Carpobrotus* aff. *acinaciformis*, CE= zone à *Carpobrotus edulis*,

GHe= Groupement Halo-ornithocrophile, MH= Matorral Haut (\*\* :  $p < 0.02$ ).

# Résultats



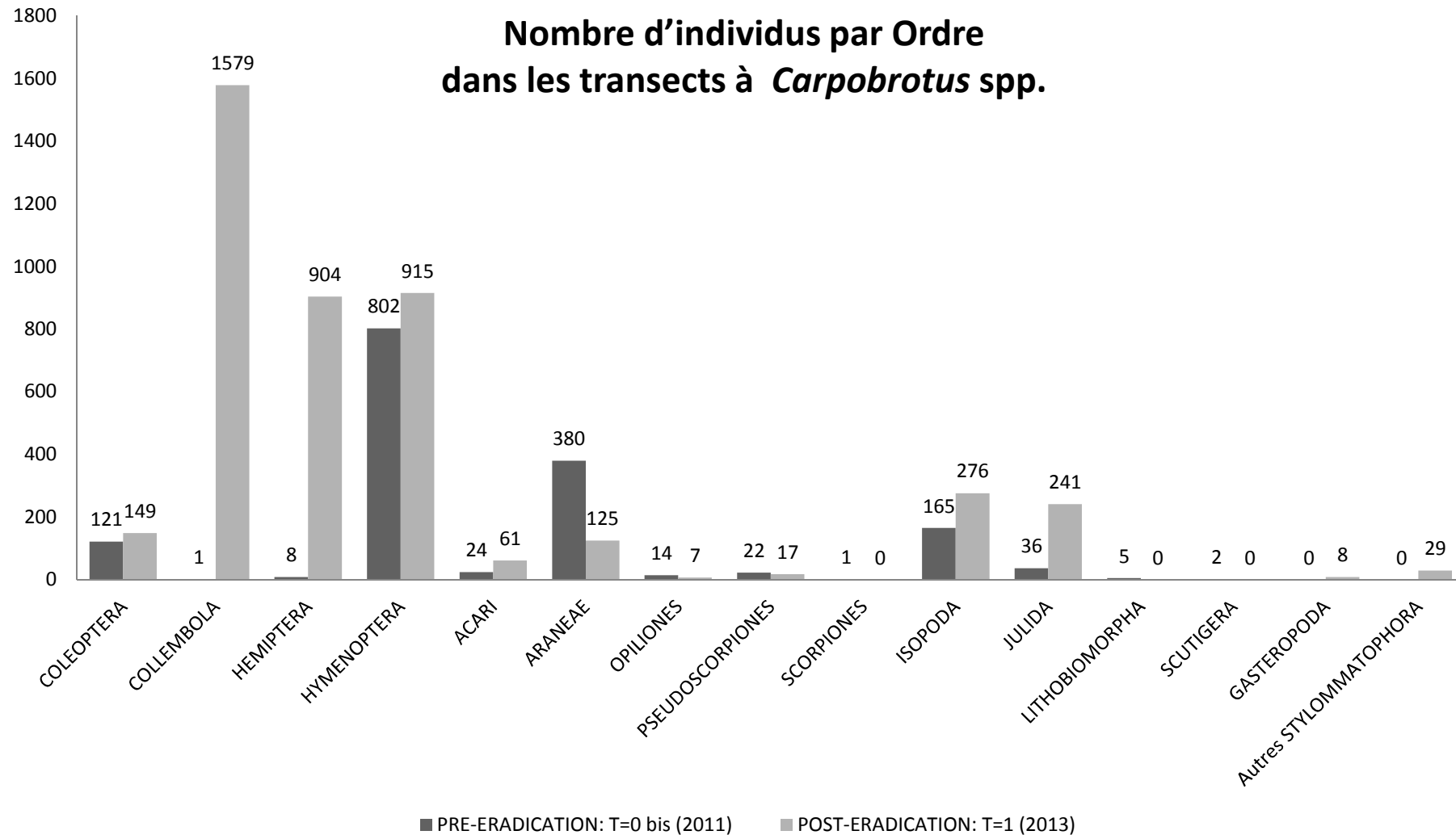
## Nombre moyen d'individus capturés par piège, avant et après éradications

CA = zone à *Carpobrotus* aff. *acinaciformis*, CE = zone à *Carpobrotus edulis*

Ghe = groupement halo-ornithocoprophile, MH = mattoral haut

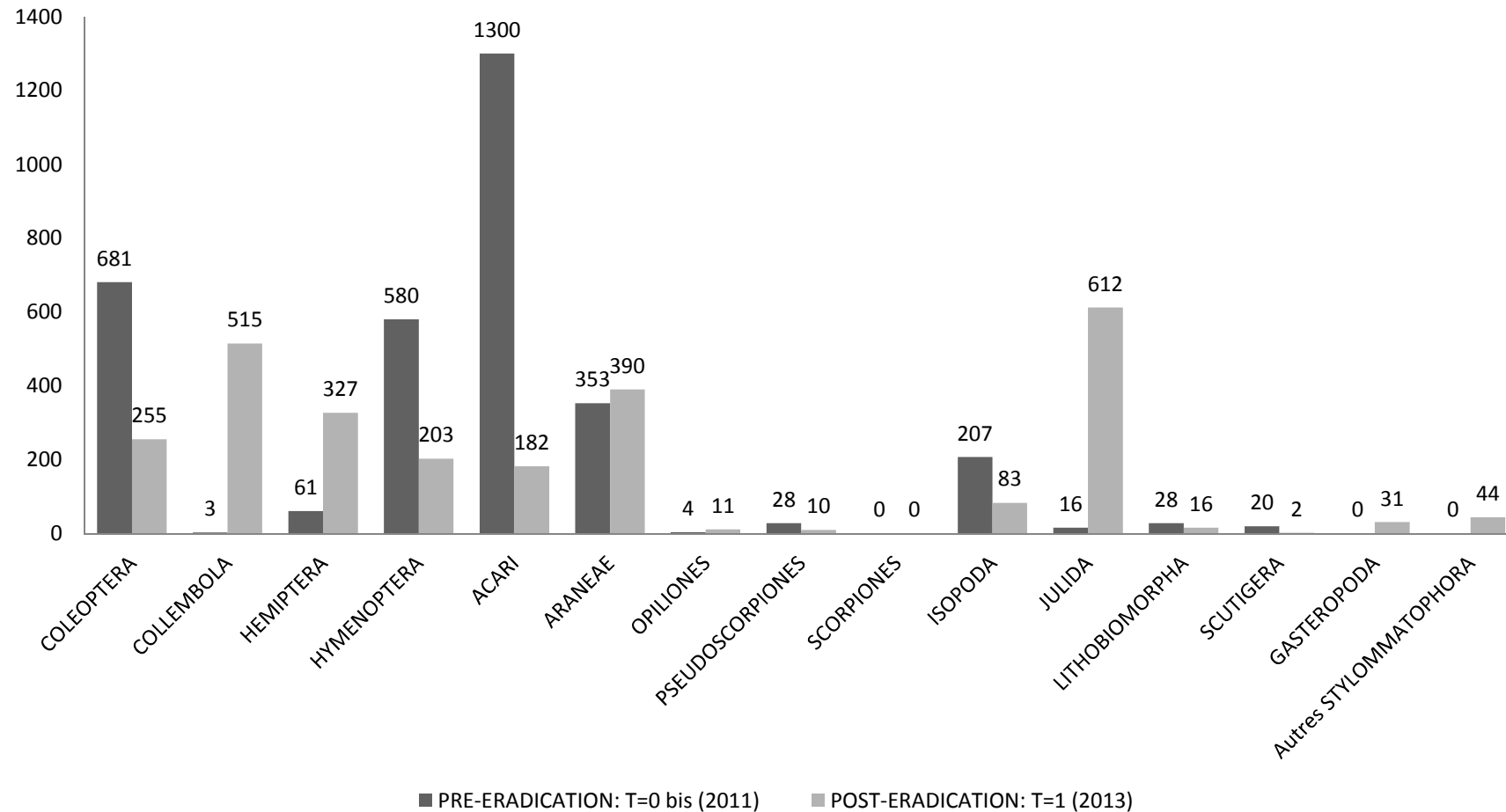
(Significativité au test de Wilcoxon: \* =  $p < 0.05$ , \*\*\* =  $p < 0.001$ )

# Résultats



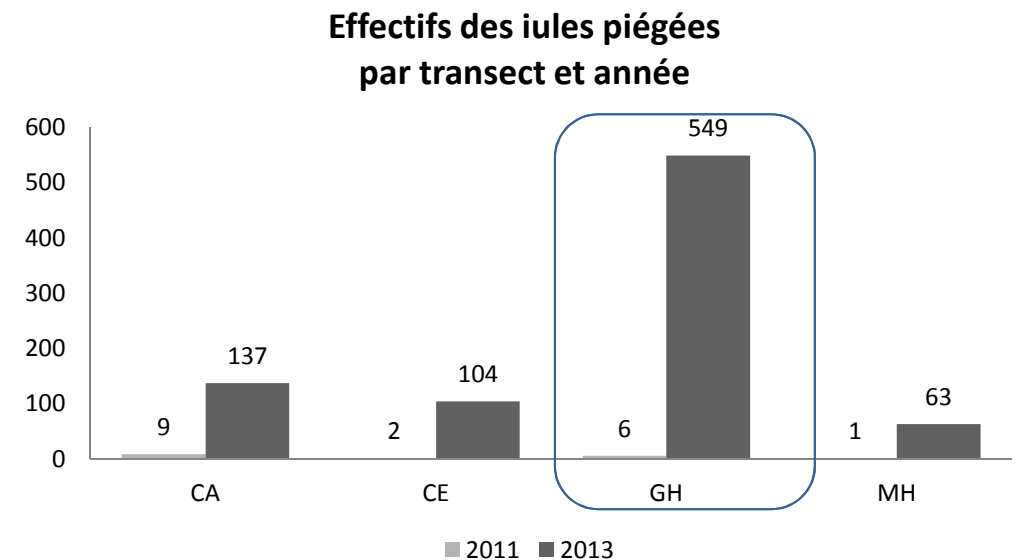
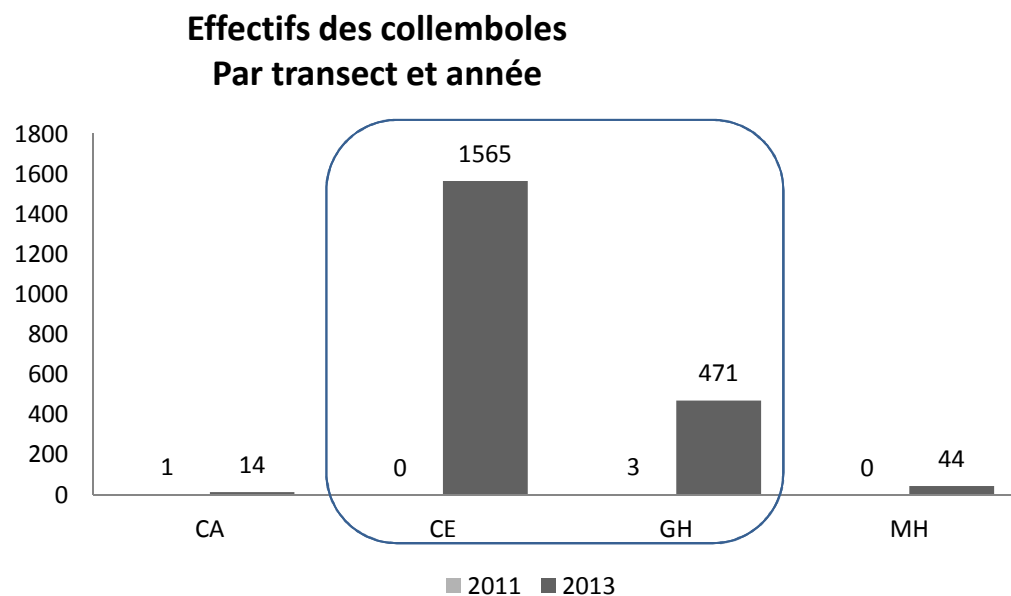
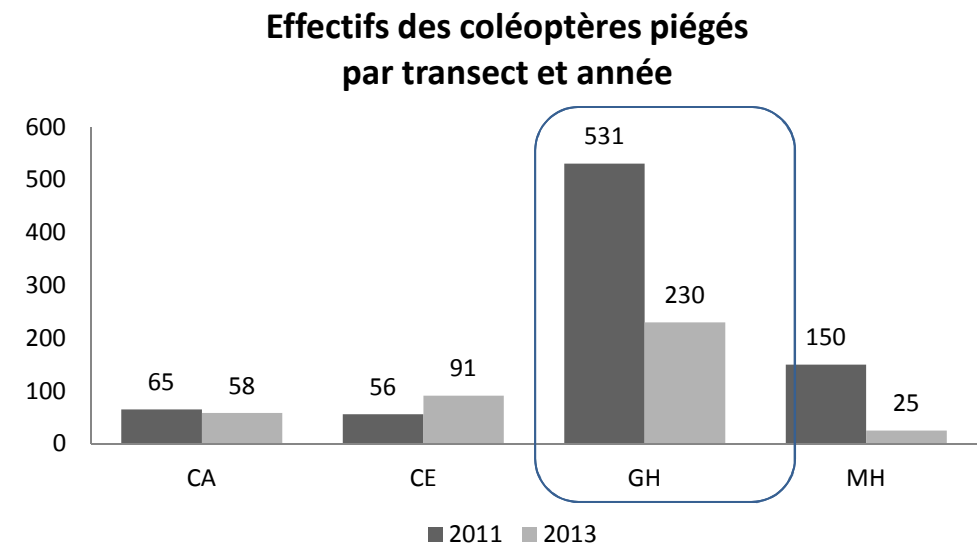
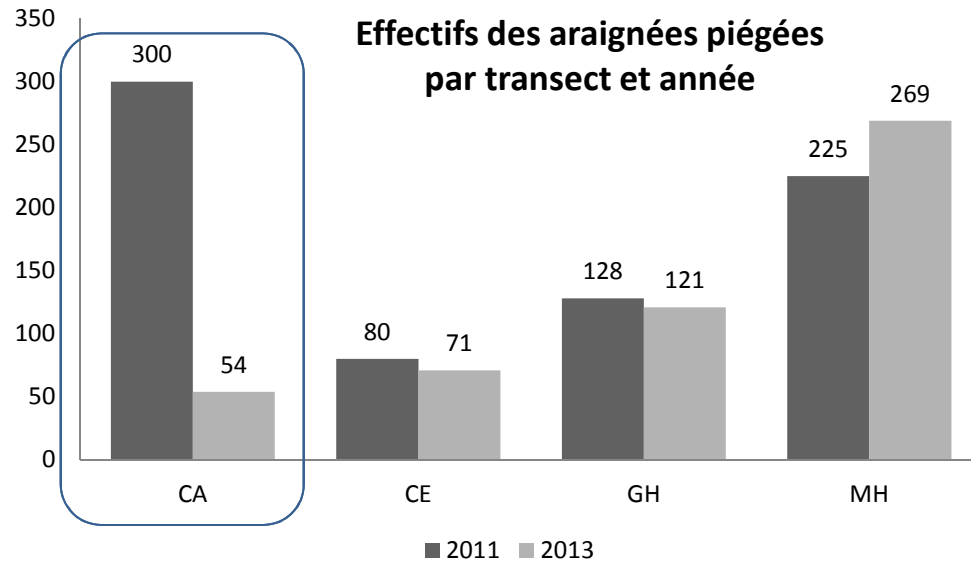
# Résultats

Nombre d'individus par Ordre dans les transects à *Rattus rattus*





# Résultats



## Quelques réflexions...

---

- Après éradications les zones à *Carpobrotus* montrent une **abondance plus élevée** d'arthropodes.
- Les zones à rats (maquis à arbousiers et bruyères arborescentes) présentent au contraire une **diminution de l'abondance** des arthropodes.
- Un retrait du couvert végétal dans les transects à *Carpobrotus* spp., laissant le sol presque nu avant un éventuel processus de recolonisation végétale, pourrait perturber les espèces prédatrices (Araignées par exemple, qui chutent fortement) en **réduisant l'habitat de leurs proies**.
- On note une **explosion de la densité** des petits animaux saprophages (acariens, pucerons, collemboles).
- La stabilité voire la diminution des arthropodes dans les zones à rats est surprenante, mais peut s'expliquer par le **court laps de temps post-éradication** (temps de résilience mal connu, Watts et al. 2014).
- Néanmoins dans le transect GHe est enregistrée une **explosion de la densité d'iules** entre 2011 et 2013, ces animaux constituent peut être une part importante du régime alimentaire du rat.

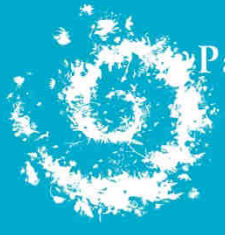
# CONCLUSIONS, PERSPECTIVES

- Richesse spécifique stable
- Modification de la biodiversité fonctionnelle:
  - Prédateurs ↘
  - Décomposeurs primaires et secondaires ↗
- Difficultés : quel est le rôle des facteurs abiotiques ( $T^{\circ}$ , précipitations...), anthropiques (fréquentation lors des travaux, accumulations de *Carpobrotus* arrachés) ?...
- Temps de résilience court pour la restructuration des communautés d'arthropodes



## → Nécessité de poursuivre :

- les efforts d'analyse (autres transects, autres années)
- les efforts d'interprétation
- les suivis dans le futur



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention

## CONTACTS

Braschi Julie, Ponel Philippe – IMBE

E-Mail : [jbraschi@live.fr](mailto:jbraschi@live.fr), [philippe.ponel@imbe.fr](mailto:philippe.ponel@imbe.fr)

Tel : 04 42 90 84 41



## SUIVI DE L'AVIFAUNE DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE RESTAURATION ECOLOGIQUE DE L'ILE DE BAGAUD

Sophie MERIOTTE<sup>1</sup>, Gérald BERGER<sup>1</sup>, Jérôme LEGRAND<sup>1</sup>, Irene CASTANEDA-GONZALES<sup>2</sup>, Elsa BONNAUD<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Association DREAM (Développement de la Recherche en Ecologie Appliquée aux zones Méditerranéennes), 1275 A chemin du Seuil, 13760 St Cannat

<sup>2</sup>Ecologie, Systématique & Evolution, UMR CNRS 8079, Université Paris Sud, Orsay 91405, France.

\*Contact : elsa.bonnaud@u-psud.fr

**Résumé** : Le Parc national de Port-Cros, a initié en février 2010 un programme de restauration écologique de l'île de Bagaud. Celle-ci a eu pour premier objectif d'assurer la conservation de la biodiversité de cet îlot en éradiquant les espèces introduites telles que le Rat noir et les Griffes de sorcière. Le deuxième objectif est de suivre l'évolution des populations natives, ainsi des connaissances sont actuellement acquises sur la résilience des systèmes insulaires après une opération d'éradication plurispécifique. Dans cette étude, nous nous sommes focalisés sur le suivi de l'avifaune terrestre et marine de l'îlot. Les comptages se sont effectués selon trois protocoles complémentaires, des indices ponctuels d'abondances, des comptages visuels le long du trait de côte ainsi que des prospections directes uniquement pour la recherche de terriers de Puffin Yelkouan. Deux comptages sont réalisés chaque année au printemps et ce depuis 2011. L'éradication du Rat noir a été réalisée à l'automne 2011. Les différentes campagnes successives de biosécurité ont attesté la présence d'un individu en 2013 et d'aucun en 2014. Vingt espèces d'oiseaux ont été recensées lors du dernier suivi au printemps 2014, dont douze espèces nicheuses. La richesse spécifique de l'île observée au cours des quatre dernières années a permis de mettre en évidence la présence de quatre nouvelles espèces et une augmentation notable de la Fauvette mélanocéphale. Le suivi des colonies de puffins a permis d'estimer la population de Puffins Yelkouan entre 3 et 15 couples nicheurs pour l'année 2014. Bien qu'une légère baisse ait été observée cette année ces résultats montrent une augmentation par rapport au début du suivi. Trois ans après l'opération d'éradication, ces résultats sur le suivi de l'avifaune de l'île de Bagaud sont encourageants et semblent montrer un début de résilience de l'écosystème. Ces suivis doivent être maintenus afin de confirmer cette première tendance et de montrer clairement l'effet de cette éradication.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



## Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud

*E. Bonnaud<sup>1,2\*</sup>, S. Meriotte<sup>2</sup>, J. Legrand<sup>2</sup>, I. Castaneda<sup>1</sup>, G. Berger<sup>2</sup>*

elsa.bonnaud@u-psud.fr

**1-Développement de la Recherche en Ecologie  
Appliquée aux zones Méditerranéennes (DREAM)  
1275A chemin du seuil,  
Saint-Cannat  
France**

**2-Ecologie Systématique et Evolution (ESE)  
UMR CNRS 8079, Paris Sud Université,  
Orsay/Paris  
France**



# Restauration des écosystèmes insulaires

- crise de biodiversité
- extinction d'espèces plus fréquentes en systèmes insulaires



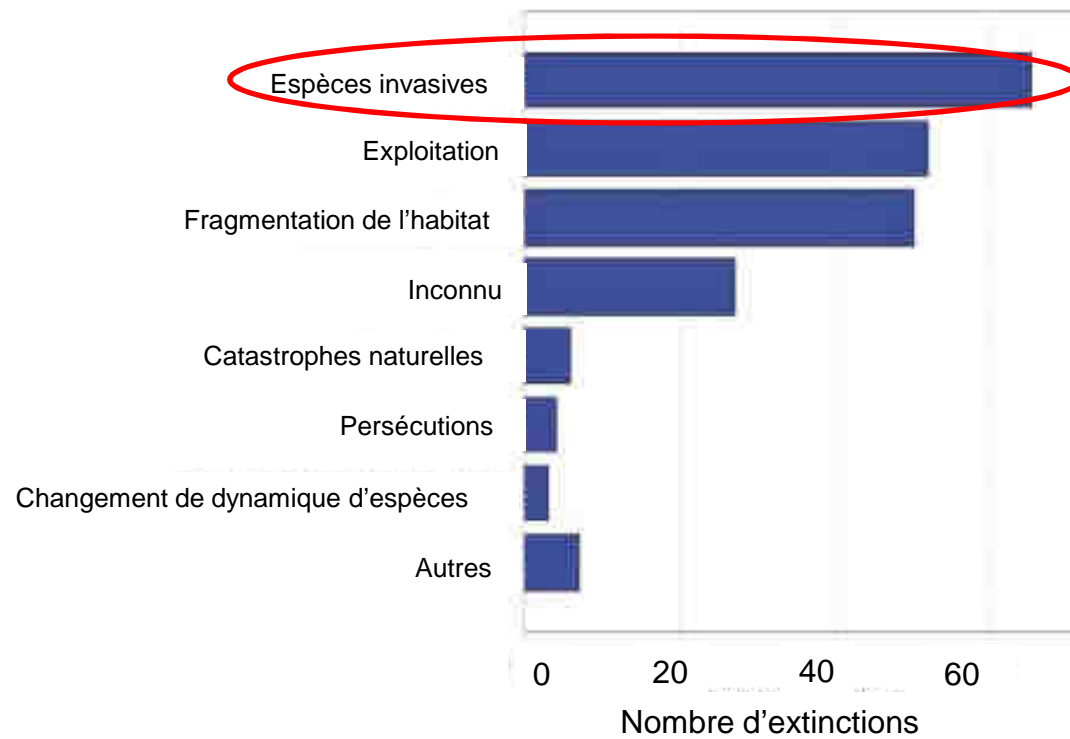
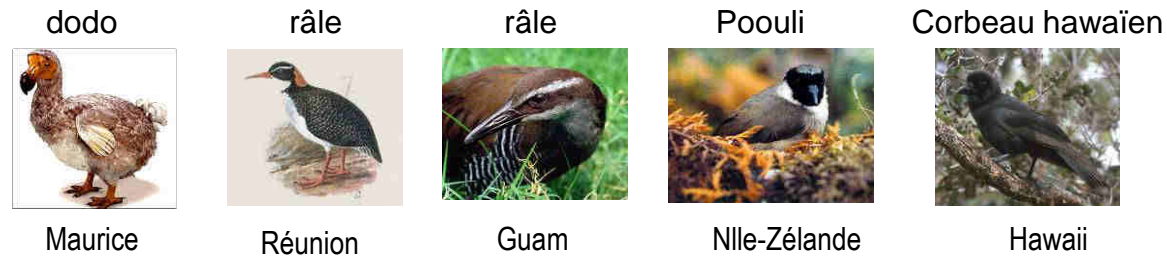
Group	Islands	Continents	Oceans	Total	% Insular
Mammals	51	30	4	85	60
Birds	92	21	0	113	81
Reptiles	20	1	0	21	95
Molluscs	151	40	0	191	79
Insects	51	10	0	61	84
Plants	139	245	0	384	36
<b>Total</b>	<b>504</b>	<b>347</b>	<b>4</b>	<b>855</b>	<b>59</b>

(Whittaker & Fernandez-Palacios, 2007)

## Extinction d'espèces dans le monde à partir du 16<sup>ème</sup> siècle

- Une grande part des extinctions récentes étaient des espèces endémiques des îles

# Restauration des écosystèmes insulaires



Dont 42% du fait des rats et des chats



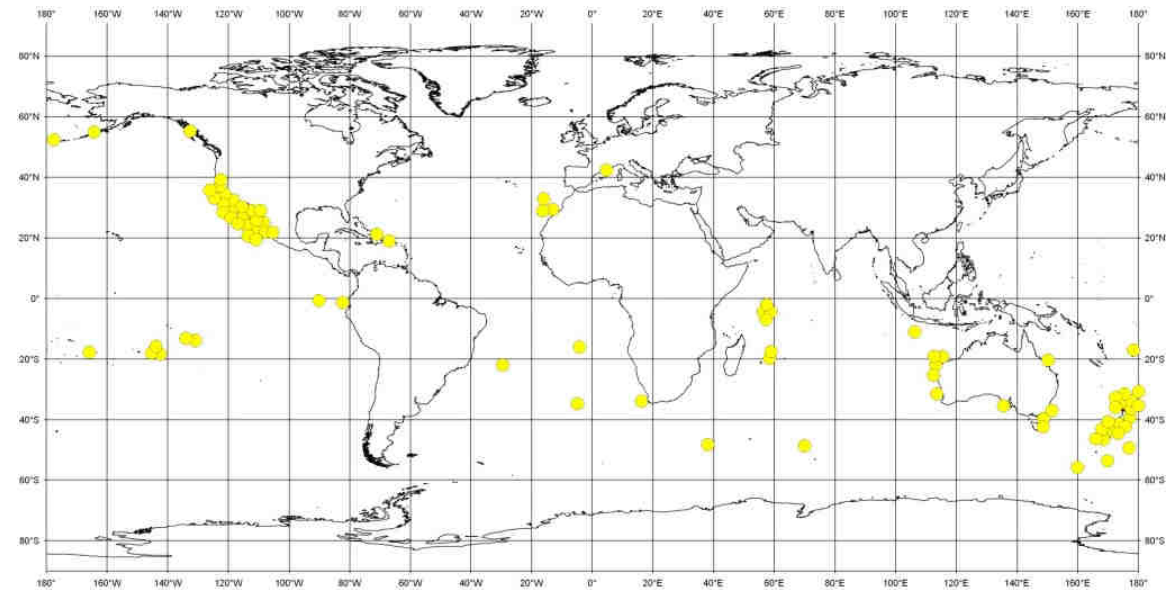
Causes d'extinctions

# Restauration des écosystèmes insulaires



Synthèse sur l'impact (Medina et al. 2011)

- au moins 175 taxons
  - 25 reptiles,
  - 123 oiseaux
  - 27 mammifères
- sont menacés voire éteints du fait, en partie, de la présence du chat



- Chats éradiqués de 83 îles dans le monde
  - Eradications échouées pour 19 campagnes (22% échec)
  - 7 espèces en danger critique ont été favorisées l'éradication des chats
  - Marion Island (290 km<sup>2</sup>): île la plus grande où éradication des chats

# Restauration des écosystèmes insulaires

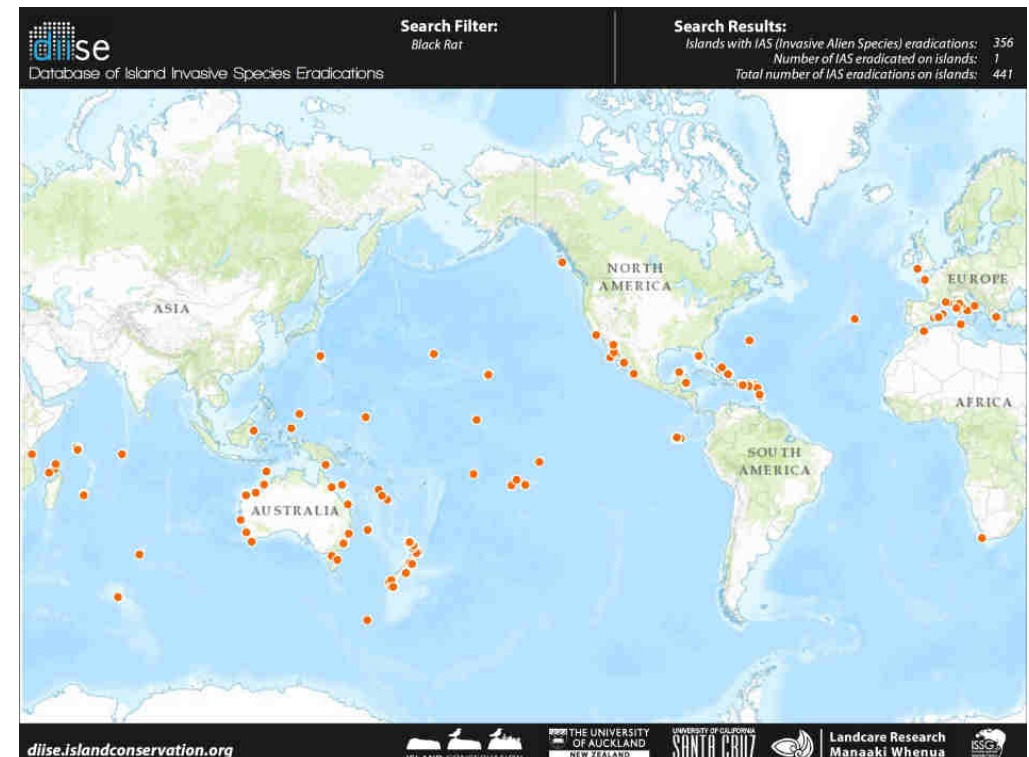


- Plus de 80% des îles où les rats sont présents (Atkinson 1985)
- Espèces parmi les plus néfastes
- Une cause majeure dans les risques d'extinction des oiseaux marins (procellariiformes; Birdlife International)

➤ Base de données DIISE (island conservation)

Nombres d'îles où le rat noir a été éradiqué: **356**

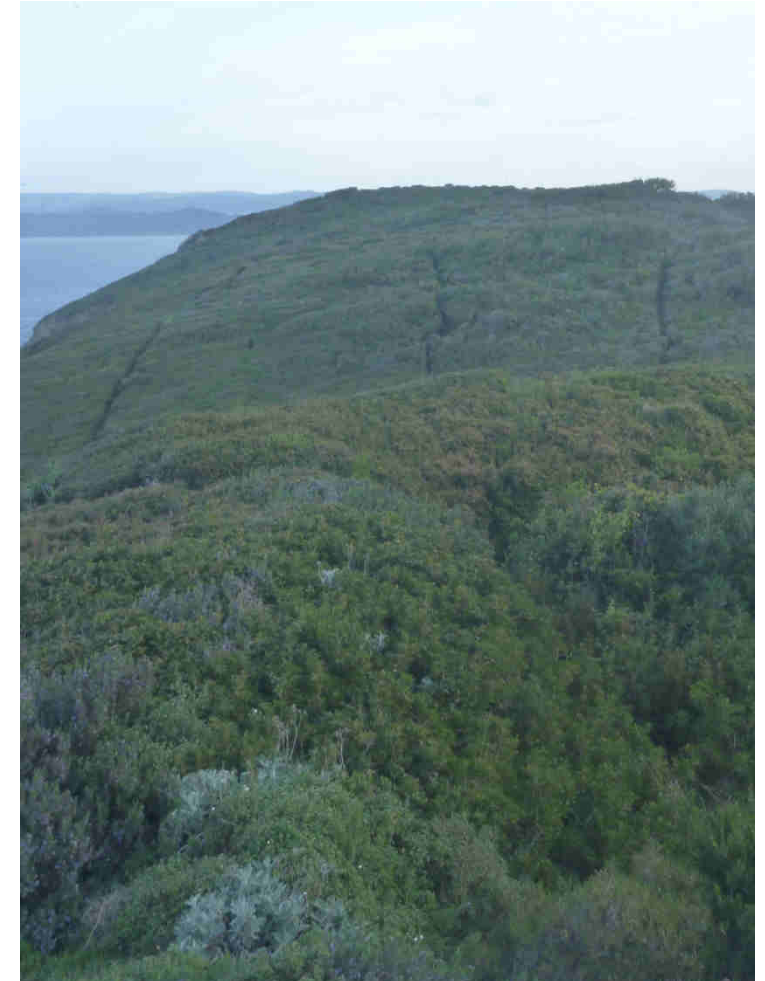
- succès: 307 éradications
- échec: 81
- en cours : 9
- incomplètes: 2
- prévues : 5



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Contexte et Objectif

- Inventaires de l'avifaune terrestre et marine présente sur l'île et aux alentours:
  - Printemps 2011 : soit juste avant l'éradication
  - Printemps 2012, 2013, 2014 : soit 3 ans après l'éradication
- L'éradication a nécessité l'ouverture de nombreux layons dans la végétation (22 kilomètres de layons sur l'île)  
  
!!! ouverture du milieu et possible changement dans le cortège faunistique



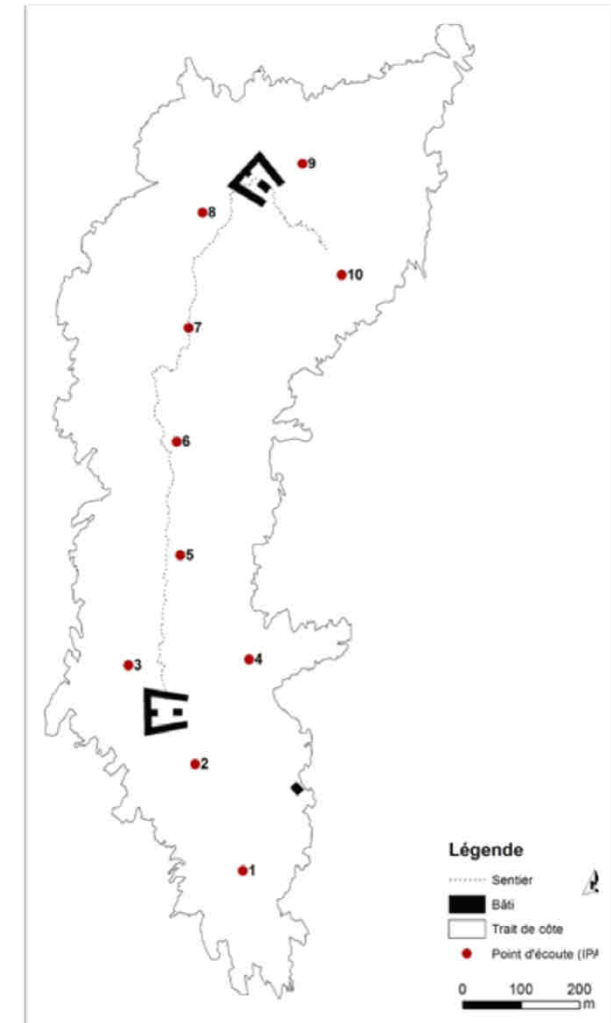
- **L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution de l'avifaune (terrestre et marine) après l'éradication du Rat noir**



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Méthodologie – recensement terrestre

- Indices ponctuels d'abondances (IPA)
  - chaque point 10 min d'écoute (individus vus et entendus)
  - surfaces suivies ne se superposent pas
  - 10 points d'écoute répartis sur l'ensemble de l'île séparés de 200 m (logiciel de cartographie)
  - deux passages sur un même site d'observation
  
- Dénombrement des couples:
  - oiseaux simplement vus ou entendus criant (½ couple)
  - mâles chantant (1 couple)
  - oiseaux bâtissant (1 couple)
  - groupes familiaux (1 couple)
  - nids occupés (1 couple)

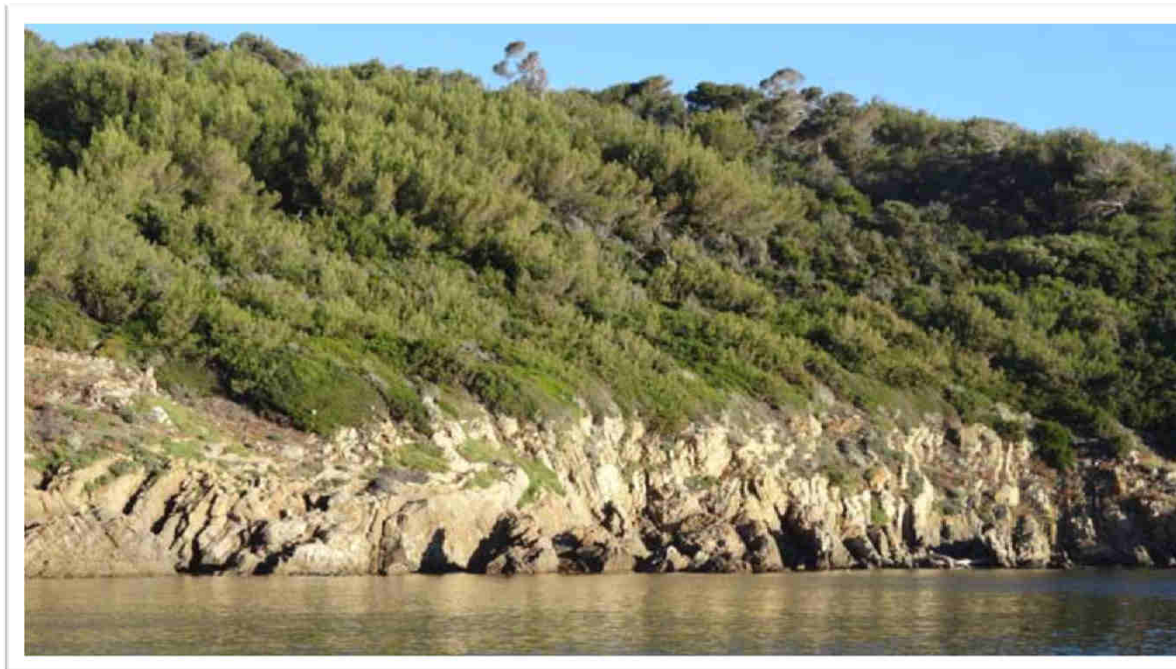




# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Méthodologie – recensement maritime

- Dénombrement à distance réalisé à partir d'une embarcation, à l'aide de jumelles, en longeant les côtes à faible vitesse
- Recensement notamment des populations de corvidés, de martinets pâles, cormorans et de tadornes de Belon.



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Résultats

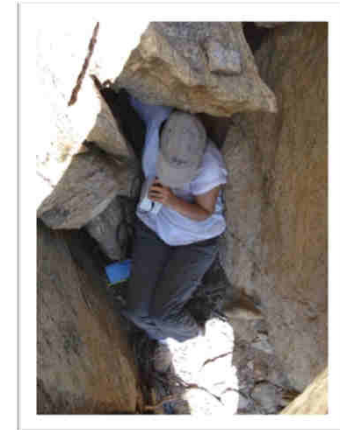
- 30 espèces d'oiseaux ont été observées
- 11 espèces sont nicheuses :
  - la Corneille noire
  - l'Engoulevent d'Europe
  - le Faucon pèlerin
  - la Fauvette à tête noire
  - la Fauvette mélanocéphale
  - le Goéland leucophée
  - le Martinet pâle
  - le Petit-duc scops
  - le Puffin yelkouan
  - le Rossignol philomèle
  - Le Tadorne de Belon.
- Statut de nidification de quatre espèces doit être précisé
  - le Puffin cendré
  - le Merle noir
  - le Monticole bleu
  - le Pinson des arbres



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Méthodologie – suivi puffin yelkouan et cendré

- Dénombrement des cavités de nidification occupées de jour
- Recherche d'indices caractéristiques : plumes, fientes, traces de pattes ou présence d'odeur caractéristique
- (1) Observation directe,  
(2) repasse du chant  
(3) minicaméra : un éclairage infrarouge
- Périodes favorables:
  - Puffin yelkouan : avril - mai (période d'incubation), voire juin et juillet (période de croissance et de pré-envol du poussin)
  - Puffin cendré : juin-juillet (période d'incubation), voire août-début octobre (période de croissance et de pré-envol du poussin)



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Résultats – suivi puffin yelkouan et cendré

- 31 terriers suivis sur les quatre sites cartographiés
- Site référencé Ba2a créé artificiellement (programme LIFE) : aucun signe de fréquentation.
- 15 cavités présentaient des indices de fréquentation.



### Nombre de couples de puffin (méthode GISOM)

	Puffinus yelkouan			Calonectris diomedea		
	Sar	Sao	Sao ?	Sar	Sao	Sao ?
Ba 1	1	0	2	0	0	0
Ba 2a	0	0	0	0	0	0
Ba 2b	1	0	4	0	0	0
Ba 3	1	0	6	0	0	0
<b>Couples</b>	<b>3 à 15 couples</b>			<b>0 couple</b>		

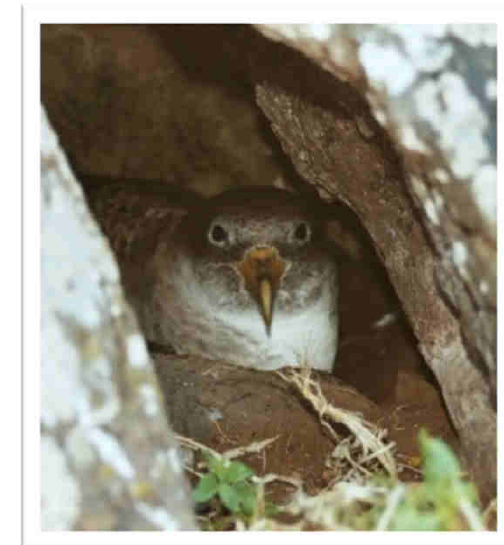
Sites avec reproduction prouvée : Sar ; Sites apparemment occupé (indices probables) : Sao ; Sites apparemment occupé (indices possibles) : Sao ?



# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Résultats – suivi puffin yelkouan et cendré

- Puffin yelkouan :
  - Un poussin a été retrouvé mort
  - Le cadavre d'un adulte à proximité du terrier (prédation Faucon pèlerin?)
  - Un oeuf de Puffin yelkouan a été retrouvé cassé à l'extérieur d'un terrier mais Aucune trace de prédation de rat
  
- Puffin cendré:
  - Aucune preuve certaine de reproduction n'a pu être identifiée



?

# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Discussion générale

- 2014 : confirmer la présence d'espèces identifiées précédemment (20 espèces dont 11 nicheuses)
  
- 5 nouvelles espèces nicheuses depuis 2012 :
  - Engoulevent d'Europe
  - Merle noir
  - Pinson des arbres ?
  - Monticole bleu ?
  - Tourterelle des bois ??
  
- Les effectifs stables ou en augmentation des 4 espèces les plus abondantes
  - Fauvette mélanocépahe ↗
  - Fauvette à tête noire ~
  - Rossignol philomèle ↗
  - Pinson des arbres (statut nicheur à confirmer) ↗





# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Discussion générale

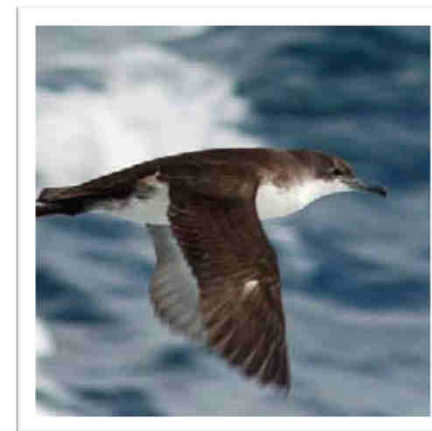
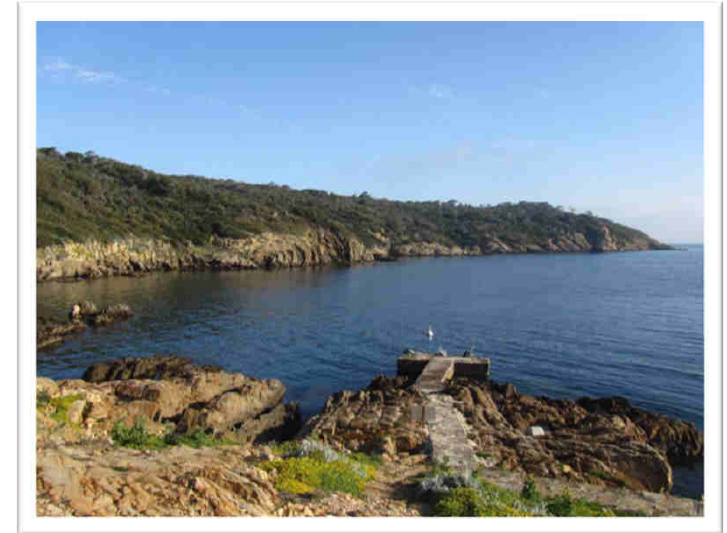
- Puffin yelkouan seule espèce de procellariiformes dont la nidification est certaine
- Faible effectif et variable :
  - hausse en 2013,
  - baisse en 2014 comparable à 2012 :  
3 couples certains mais succès de reproduction faible (au moins 2 échecs au stade œuf et poussin)
- Nombreuses cavités propices à la nidification mais peu de traces d'occupation ou de visites.
- Puffin cendré pas de détection mais nécessité d'avoir un passage plus tardif (septembre-octobre)
  
- Pas de mise en évidence la présence de rats (prédation sur œuf, traces, crottes etc.)

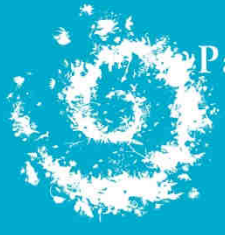


# Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

## Perspectives

- Installation de systèmes de repasse ?  
(puffin, engoulevant)
- Continuité du suivi pour confirmer l'évolution de recolonisation de l'avifaune (diminution de l'effet d'ouverture par les layons)
- Renforcement de la population de puffin ?  
Comment? Avec quels individus?
- Limitation/Eradication des rats à port cros
- Autres?





Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

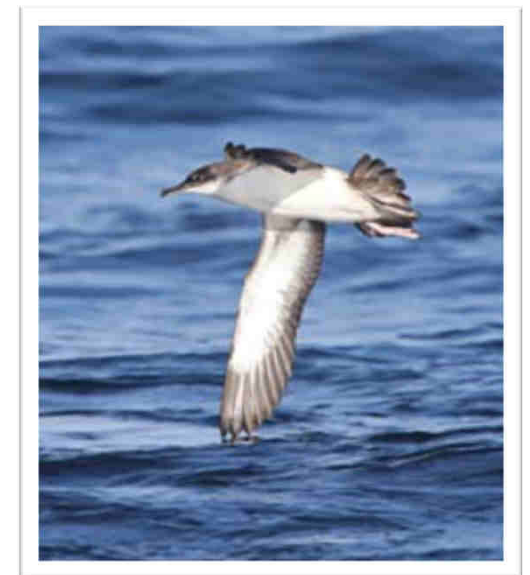


# Merci de votre attention

## CONTACTS:

Berger Gérald & Elsa Bonnaud

Mail : [bergergerald@yahoo.fr](mailto:bergergerald@yahoo.fr) / [elsa.bonnaud@u-psud.fr](mailto:elsa.bonnaud@u-psud.fr)



# ETUDE DES POPULATIONS DE REPTILES DE L'ILE DE BAGAUD

Gabriel MARTINERIE<sup>1</sup>, Joël GAUTHIER<sup>1</sup>

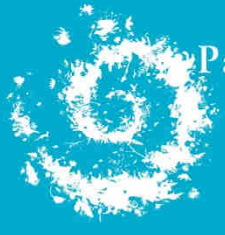
<sup>1</sup>Association Reptil'Var, Le Relais des Maures, Piste des Martels, 83790 Pignans.

\*Contact : reptilvar@hotmail.fr

**Résumé :** En réponse à la problématique des espèces invasives en milieu insulaire, un programme de restauration écologique des milieux naturels de l'îlot de Bagaud a été mis en place afin d'éradiquer le Rat noir (*Rattus rattus*) et les Griffes de sorcière (*Carpobrotus edulis* et *C. affinis acinaciformis*). Depuis leur implantation, ces deux taxons exogènes ont certainement modifié les conditions écologiques du site, induisant un impact sur les Reptiles. Le rat, prédateur opportuniste et omniprésent sur l'îlot est connu pour impacter gravement l'herpétofaune indigène en consommant les œufs et les juvéniles de toutes les espèces ainsi que les lézards et geckos adultes. En revanche, il apparaît comme proie privilégiée des serpents adultes. Les Griffes de sorcière, colonisant rapidement les rares espaces ouverts du site, réduisent d'autant les habitats favorables aux reptiles. En modifiant la capacité d'accueil du milieu, il est probable que la présence massive de *Carpobrotus* spp. modifie la diversité et l'abondance des proies des reptiles (insectes notamment).

Un protocole de suivi, conduit par l'association Reptil'Var permet de suivre la réponse des populations de Reptiles à cette restauration. Notons que l'herpétofaune se compose du Léopard des murailles (*Podarcis muralis*), du Phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*), de la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*). Ce protocole se compose de deux quadrats et trois itinéraires échantillons pour les Reptiles diurnes. Ils sont parcourus par un observateur et tous les individus observés sont notés (âge et sexe). Les Phyllodactyles sont recherchés sur cinq sites témoins, chaque observation précise si l'individu se trouve dans une anfractuosités ou à la surface du substrat.

En 2014, il apparaît notamment que la proportion de Phyllodactyles observés hors des anfractuosités est en constante augmentation, traduisant un changement comportemental face à l'absence des rats. Nous observons également un plus grand nombre de Couleuvre de Montpellier juvéniles, moins prédatées par les rats ou au moins plus facilement observables. La question du régime alimentaire des serpents adultes se pose. Privés de leur ressource principale, il est probable qu'ils se reportent sur d'autres proies comme les oiseaux, les lézards et les jeunes couleuvres. Il serait intéressant d'étudier plus en détail le régime alimentaire des serpents adultes et leur devenir sur l'îlot suite à l'élimination des rats.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale

# Etude des populations de reptiles de l'île de Bagaud

Répartition géographique et structures  
démographiques

Réponse à la disparition des espèces exogènes

Gabriel Martinerie & Joël Gauthier – Reptil'Var

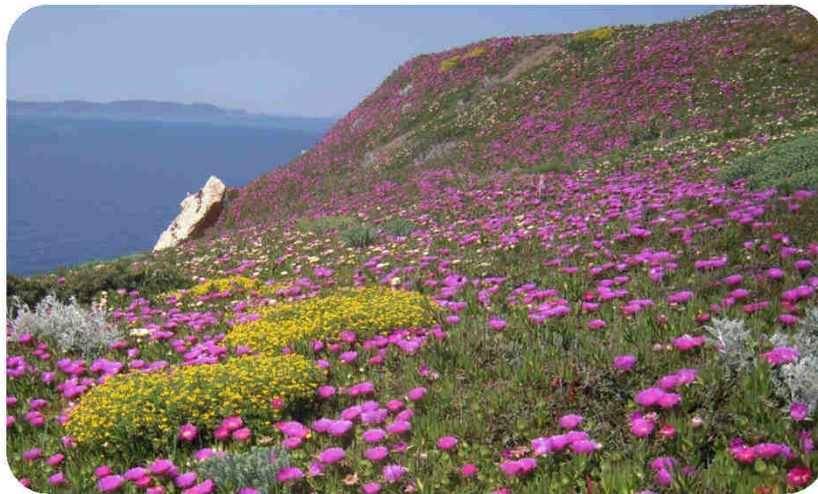




## Herpétofaune et espèces exogènes

### Le développement de *Carpobrotus* implique:

- Une diminution de la diversité spécifique et de l'abondance des populations d'insectes, principales proies des Lézards, Phyllodactyles et serpents juvéniles.
- La réduction des habitats favorables par recouvrement.



### La présence du Rat noir implique :

- Une prédation directe des Phyllodactyles, Lézards et jeunes serpents.
- Un changement de comportement connu chez le Phyllodactyle qui sort peu des failles.
- Une ressource alimentaire préférentielle pour les serpents adultes.



# Présentation du protocole



## Protocoles diurnes

2 quadrats : **Q1** et **Q2**

- 1125 m<sup>2</sup> chacun
- parcouru 10 min

3 itinéraires-échantillon : **IE1**, **IE2**, **IE3**

- 80 mètres chacun

## Protocole nocturne

5 micro-sites témoins : **Débarcadère**,  
**Batterie Sud**, **Pointe Sud 1, 2, 3**



## Le Lézard des murailles – *Podarcis muralis*

Espèce de reptile la plus représentée sur les îlots de Provence.

Fréquente une grande diversité de biotopes, préférence pour les milieux ouverts et semi ouverts :

- milieux rocaillieux ensoleillés.
- les talus ensoleillés, les lisières forestières, les bordures de bois.
- murets, murs de pierres et leurs abords.

Largement insectivore + quelques fruits sucrés

Adultes jusqu'à 20 cm

Juveniles 5 cm



Photo : Joël GAUTHIER



Photo : Gabriel MARTINERIE

## Le Lézard des murailles - Résultats

Présent dans tous les milieux ouverts et semi ouverts, en lisière de l'oléo lentisque, dans les sentiers et sur tous les milieux rupestres bien exposés.

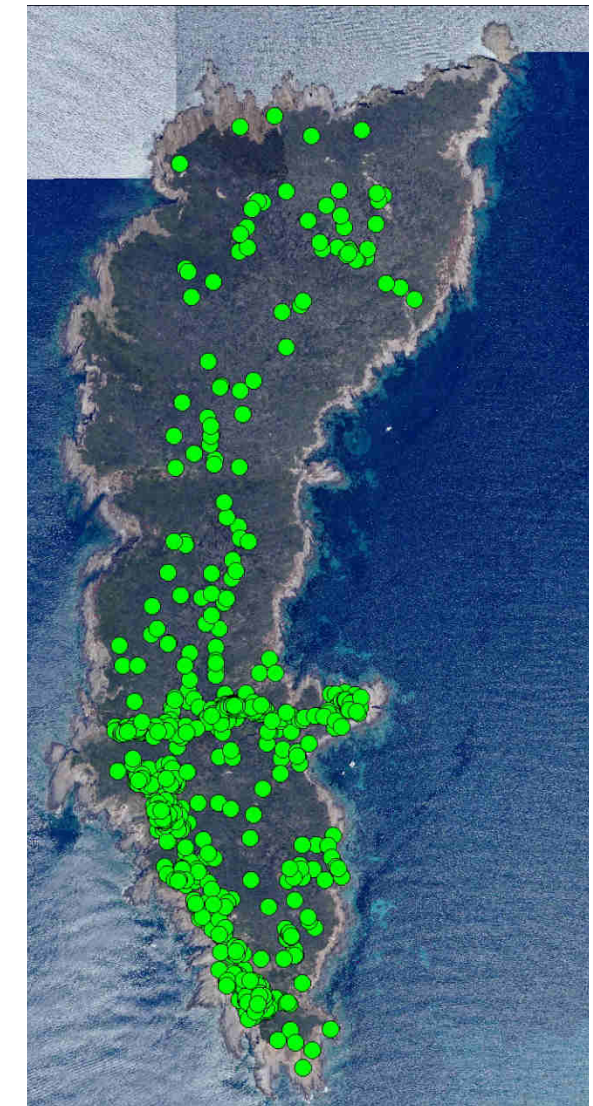
Densité	2010	2011	2013	2014
	9 ind/ha	16 ind/ha	29 ind/ha	16 ind/ha

Fréquence de contact	2010	2011	2013	2014
	9.1 obs/h	14.5 obs/h	19.4 obs/h	12.8 obs/h

Structure démographique (classe des juvéniles)	2010	2011	2013	2014
	5.5%	8.5%	24%	18%



**Nette augmentation de la proportion de juvéniles en l'absence des exogènes**





## Le Phyllodactyle d'Europe – *Euleptes Europaea*

Endémique de l'ouest méditerranéen

Répartition discontinue, souvent insulaire.

Seconde espèce la plus représentée sur les îlots Provençaux.  
Capable de se maintenir sur de petits îlots à l'écosystème très simplifié.

Habitat rupestre :

- milieux littoraux ouverts et rocheux bien ensoleillés.
- ouvrages artificiels peu fréquentés par l'homme et non éclairés artificiellement.
- besoin de nombreuses fissures étroites et profondes.

Nocturne - Insectivore

Adultes 8 cm

Juveniles 3 cm



Photo : Alain ABBA



Photo : Gabriel MARTINERIE

# Le Phyllodactyle d'Europe - Résultats

Présent sur tous les sites et microsites favorables de l'îlot.

Fréquence de contact	2011	2013	2014
	18.5 ind/h	16.1 ind/h	15 ind/h



**Densité élevée**

Structure démographique (juvéniles)	2010	2011	2013	2014
	6%	3%	13%	19%

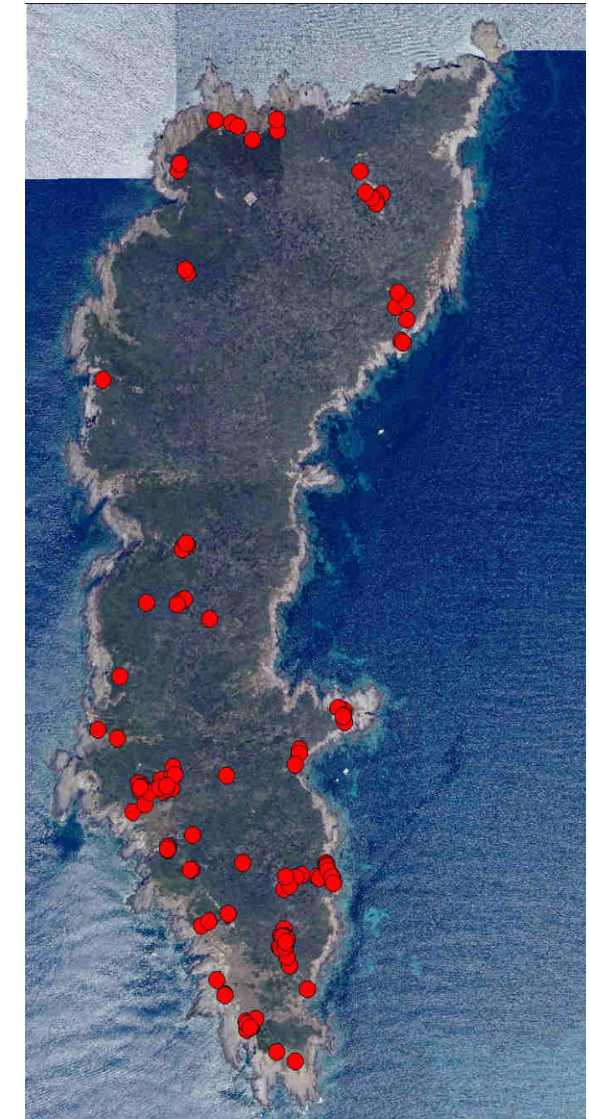


**Forte augmentation des juvéniles depuis les éradications**

Proportion d'observations hors failles	2010	2011	2013	2014
	24%	7%	43%	66%



**Changement de comportement**



## La Couleuvre de Montpellier – *Malpolon monspessulanus*

Espèce méditerranéenne

Fréquente tous types de milieux

- milieux découverts et secs à végétation basse.
- pentes rocailleuses à végétation buissonnante.
- forêts claires.

Prédateur opportuniste.

Spectre alimentaire large : petits mammifères et petits oiseaux, œufs, reptiles, insectes pour les jeunes.

Le plus grand serpent français.

Peut atteindre une taille supérieure à 2 m pour 3 kg.

Les jeunes mesurent 40 cm environ à la naissance.



Photos : Joël GAUTHIER




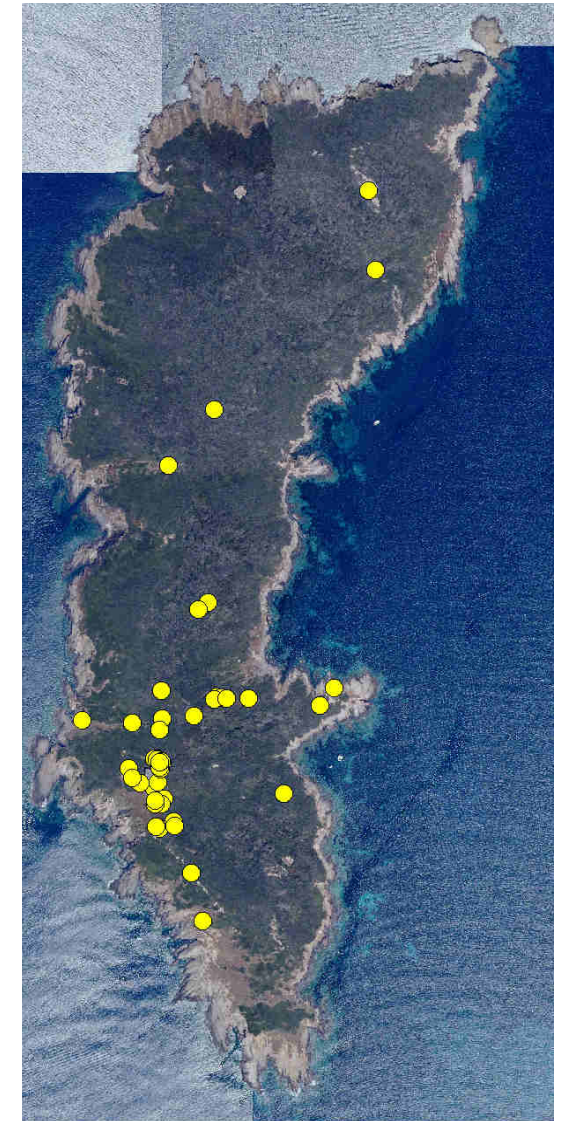
## La Couleuvre de Montpellier - Résultats

Présente dans les secteurs les plus ouverts de l'île. Evite les goélands de la pointe Sud.  
 Presque toujours contactée hors des protocoles de suivi.

### Structure démographique

	2010 (10 obs)	2011 (21 obs)	2013 (7 obs)	2014 (13 obs)
Adultes	50%	67%	43%	39%
Subadultes	20%	14%	57%	15%
Juveniles	10%	5%	0%	46%
Individus indéterm.	20%	14%	0%	0%


**Beaucoup de juvéniles observés en 2014.  
 Bon renouvellement de la population malgré la  
 disparition de la ressource alimentaire principale !**



## Discussion

---

Pour toutes les espèces de Reptiles de Bagaud : **augmentation de la proportion des juvéniles après la disparition des exogènes.**

Peut être expliqué par :

- **un changement de comportement** qui permet de mieux détecter les jeunes qui se cachent moins comme pour le Phyllodactyle.
- **de meilleurs succès de reproduction et taux de survie des jeunes**

Grâce à :

- **la diminution de la prédation et du dérangement,**
- **une ressource alimentaire plus disponible,**
- **des micro habitats ouverts plus nombreux.**

Quel avenir pour les serpents ?

Nous n'observons **pas encore d'effets négatifs sur la population de Couleuvre de Montpellier.**

Comment vont-elles **modifier leur régime alimentaire ?**

Quel est le statut précis de la Couleuvre à échelons ?

**Les prospections futures aideront à répondre à ces questions.**

## Participants aux prospections - Remerciements

---

2010 : Joël GAUTHIER, Alain ABBA, Bénédicte CULORIER, Franck DUPRAZ, Rémy EUDELIN, Benoît MORAZE et Eric ZARA.

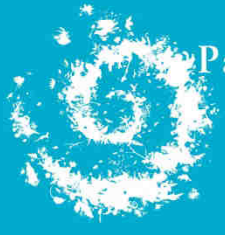
2011 : Joël GAUTHIER, Alain ABBA, Rémy EUDELIN, Mathias ALLEGRE, Joana FIGUIERE, Marc-Antoine MARCHAND, Menad BEDDEK, Margaux WESTERLOPPE.

2013 : Rémy EUDELIN, Alain ABBA, Raphaël COLOMBO, Marina GASTAUD, Jérémy JALABERT, Marc-Antoine MARCHAND, Nicolas VISSYRIAS, Margaux WESTERLOPPE.

2014 : Gabriel MARTINERIE, Alain ABBA, Eve ESQUENET, Daniel MARTINERIE, Sébastien SANT, Sébastien TOJA, Eric SCHLEICH, Joana FIGUIERE.

Nous remercions :

- le personnel du Parc national de Port-Cros dans son ensemble, Hervé BERGERE et son équipe, Pascal GILLET.
- Elise KREBS et Aurélie PASSETI, IMBE.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention

## **CONTACT**

Gabriel Martinerie & Joël Gauthier – Reptil'Var

Mail : [reptilvar@hotmail.fr](mailto:reptilvar@hotmail.fr)

# AGIR ENSEMBLE CONTRE LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.

Loïc PANZANI<sup>1</sup>

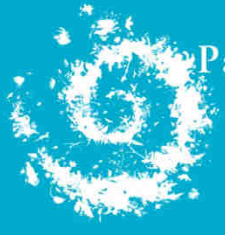
<sup>1</sup>Association Le Naturoscope, 166 av. de Hambourg, 13008 Marseille.

\*Contact : loic.panzani@naturoscope.fr

**Résumé** : "Ensemble pour la biodiversité" est un programme de mobilisation citoyenne contre les espèces exotiques envahissantes. Ce projet, porté par l'association Le Naturoscope et soutenu par la Région PACA et la DREAL, vise à limiter les invasions biologiques en suivant deux axes :

- l'implication citoyenne du public dans des opérations d'éradication d'espèces exotiques envahissantes menées par des gestionnaires d'espaces naturels (Parc National des Calanques et Parc national de Port-Cros).
- L'information des amateurs et des professionnels du jardinage sur les solutions alternatives à la plantation d'EVEE.

En offrant aux usagers la possibilité de réaliser des actions concrètes et opérationnelles pour favoriser la biodiversité, ce projet propose une communication positive sur une problématique méconnue du grand public.



Parc national  
de Port-Cros

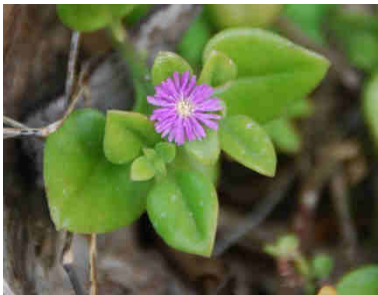
**BAGAUD**  
Réserve intégrale



institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie  
marine et continentale



## **Agir ensemble contre les Espèces Exotiques Envahissantes**



# **Belles...mais envahissantes!**



## Un projet suivant deux axes

### 1-Mise en place d'opérations citoyennes d'éradication.



### 2-Sensibilisation du public à la problématique des espèces exotiques envahissantes.



## Des objectifs sociaux et citoyens

Favoriser la mise en relation entre gestionnaires d'espaces naturels, bénévoles, scientifiques, grand public...

Permettre au grand public de s'impliquer dans des actions d'utilité sociale et environnementale.

Communiquer positivement avec les usagers sur la problématique de la préservation de la biodiversité.

Inciter les jardiniers et les professionnels à proscrire les EVEC de leurs usages.



## Des objectifs environnementaux

**Limiter la prolifération d'espèces exotiques envahissantes** sur des sites protégés de la région PACA.

**Limiter l'érosion de la biodiversité** en évitant le remplacement d'espèces végétales endémiques par des espèces exotiques concurrentes.

**Inciter les jardiniers professionnels et amateurs à utiliser des espèces locales ou exogènes non envahissantes** et à créer des refuges de biodiversité.



## Les opérations citoyennes d'éradication



**Mettre en relation le public en demande d'action d'utilité publique et les gestionnaires d'espaces naturels en quête de main d'œuvre et de visibilité.**



## Le public mobilisé

Service Volontaires Européens

Bénévoles associatifs

Services civiques

Lycées agricoles

## Sur le territoire du Parc National de Port Cros

### Arrachage manuel des *Carpobrotus* sp.





## Entretien des layons sur la réserve intégrale de L'îlot de Bagaud



## Bilan Quantitatif

**2012:** contrôle chimique + essai d'activation de quelques ratières  
+ ouverture des layons + repasse griffes de sorcière: **22.5 jours** (4.5 jours salariés, 18 jours bénévoles)

**2013:** Entretien des layons, marquage placette de suivi, contrôle des stations permanentes, pose des ratières, repasse griffes de sorcière: **66.5 jours** (12.5 jours salariés, 54 jours bénévoles)

**2014:** contrôle de la dératisation, repasse griffes de sorcière: **69.5 jours** (12 jours salariés, 57.5 jours bénévoles)



## Sur le territoire du Parc National des Calanques

### Le public

volontaires européens,  
bénévoles associatifs, stagiaires

### Les méthodes utilisées

- Arrachage de *Opuntia* sp. et *Agave americana* avec des pioches, des scies et des gants,
- Déracinement des plantules et récolte des fruits d'*Opuntia* sp. pour limiter la dissémination.





## En mer

Depuis plusieurs années Le Naturoscope et ses bénévoles s'associent à la **campagne de suivi et d'arrachage de la Caulerpa Taxifolia** en Baie de la Garonne sur la commune du Pradet.

Le but est de suivre dans cette baie préservée la prolifération de cette algue année après année. Dans la mesure du possible, cette algue est soigneusement prélevée.



Grâce au soutien du Club de Plongée et de la commune du Pradet, cette action se renouvelle chaque année et permet de disposer d'une banque de donnée sur la prolifération de cette algue en baie de la Garonne.

## La méthode de travail

La plongée s'effectue le long d'un bout tendu, de façon à balayer la plus large zone possible



A chacun d'ouvrir l'oeil pour trouver *Caulerpa taxifolia*



Une seconde plongée au GPS est effectuée pour un marquage précis



Une troisième plongée est nécessaire pour passer à l'arrachage





## La méthode d'élaboration des partenariats

1. **Préparation des campagnes d'éradication avec les gestionnaires.**
2. Signature d'une convention.
3. **Mobilisation du public.**
4. Organisation logistique des chantiers.
5. **Formation des bénévoles.**
6. Encadrement des chantiers.

## L'information du public

Lors de stands et de manifestations, en magasin...



# La réalisation d'une plaquette d'information

**Prévention :**

Il n'y a pas de solutions lorsque l'espèce est déjà présente, c'est la **prévention** qui permettra de limiter les invasions

La **prévention** c'est quoi exactement ?  
C'est être un **éco-jardinier** :  
respecter l'**environnement** et se **renseigner** avant de planter une espèce

Préférez le *Colutea arborescens* au Mimosa d'hiver

Préférez la *Calystegia soldanella* aux griffes de sorcières

Préférez le *Calicotome spinosa* au figuier de barbarie

Préférez le *Lilas de Perse* à l'arbre aux papillons

**Réhabilitation des écosystèmes :**

Qu'est ce que je peux faire pour **combattre** les espèces invasives ?

M'inscrire aux campagnes d'arrachages et aux différentes actions prévues renseignements sur le site du Naturoscope

Devenez **bénévole** au naturo Rejoignez nous

Sur le site [www.naturoscope.fr](http://www.naturoscope.fr)  
Par mail : [contact@naturoscope.fr](mailto:contact@naturoscope.fr)  
Par tel : 04 91 40 20 11

**Opération :**

## Espèces Invasives :

Aidez nous à lutter contre l'une des principales sources d'érosion de la biodiversité dans le monde !

2<sup>ème</sup> cause de la disparition d'espèces en France  
Art 23 de la loi Grenelle du 1 au 3 août 2009

**NATUROscope**  
Centre d'étude et d'initiation à l'environnement

FONDATION DE FRANCE  
VILLE DE MARSEILLE



**NATUROscope**  
Centre d'étude et d'initiation à l'environnement

**Coté mer\***

**Coté terre\***

**Coté eau douce**

**Qu'est ce qu'une espèce invasive ?**  
C'est une espèce vivante qui à été déplacée de son milieu d'origine, et qui provoque des dommages considérables dans son milieu naturel actuel.

**Quels sont les dommages pour la nature ?**  
La dégradation des sols ; les dérégulations de l'eau et du climat ; la disparition d'espèces, d'écosystèmes ainsi que des dégâts culturels et sociaux.  
Ces changements occasionnés peuvent être irréversibles.

**Caulerpa taxifolia :** algue verte envahissante

**Brachidontes pharaonis :** dégradent la vie aquatique

**Caulerpa racemosa :** asphyxie toute la biodiversité locale

**Faux-vernis du Japon :** limite le développement de la végétation locale

**Figuier de barbarie :** se répand très rapidement

**Arbre aux papillons :** limite le développement de la végétation locale

**Ambroisie à feuille d'armoise :** provoque allergies et diminue le rendement des cultures

**Jacinthe d'eau :** provoque la disparition de la vie aquatique

**Ecrevisse de Louisiane** entraîne des disparitions dans le monde aquatique

**Griffe de sorcières :** modifie le milieu

**Jussie :** envahissante

**Mimosa d'hiver :** limite le développement de la végétation locale

**Tortue de Floride :** provoque la disparition de la vie aquatique

\*Espèces données à titre d'exemple, listes non exhaustives

## Les limites des projets

### Techniques

**Comment prioriser les actions?**

**Comment limiter l'érosion des sols suite à l'arrachage?**

**Comment évacuer ou composter les déchets végétaux?**

**Comment limiter les risques pour les bénévoles?**

### Partenariales

**Quels financements pour ce type d'action?**

**Quel partenariat adopter avec les jardineries et les pépiniéristes?**



## Les Perspectives

### **Participation au programme LIFE « habitats littoraux » Parc National des Calanques**

**Campagne de sensibilisation des privés (jardineries, pépinières...).**

**Actions de communication ciblées auprès des acteurs locaux et des usagers.**

**Campagne de sensibilisation du grand public, des scolaires et des collectivités.**

**Organisation des chantiers citoyens.**

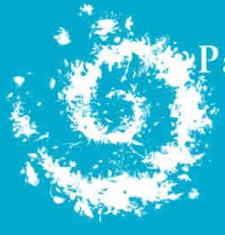
# Les Partenaires

## *Partenaires techniques*



## *Partenaires financiers*





Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention

## CONTACT

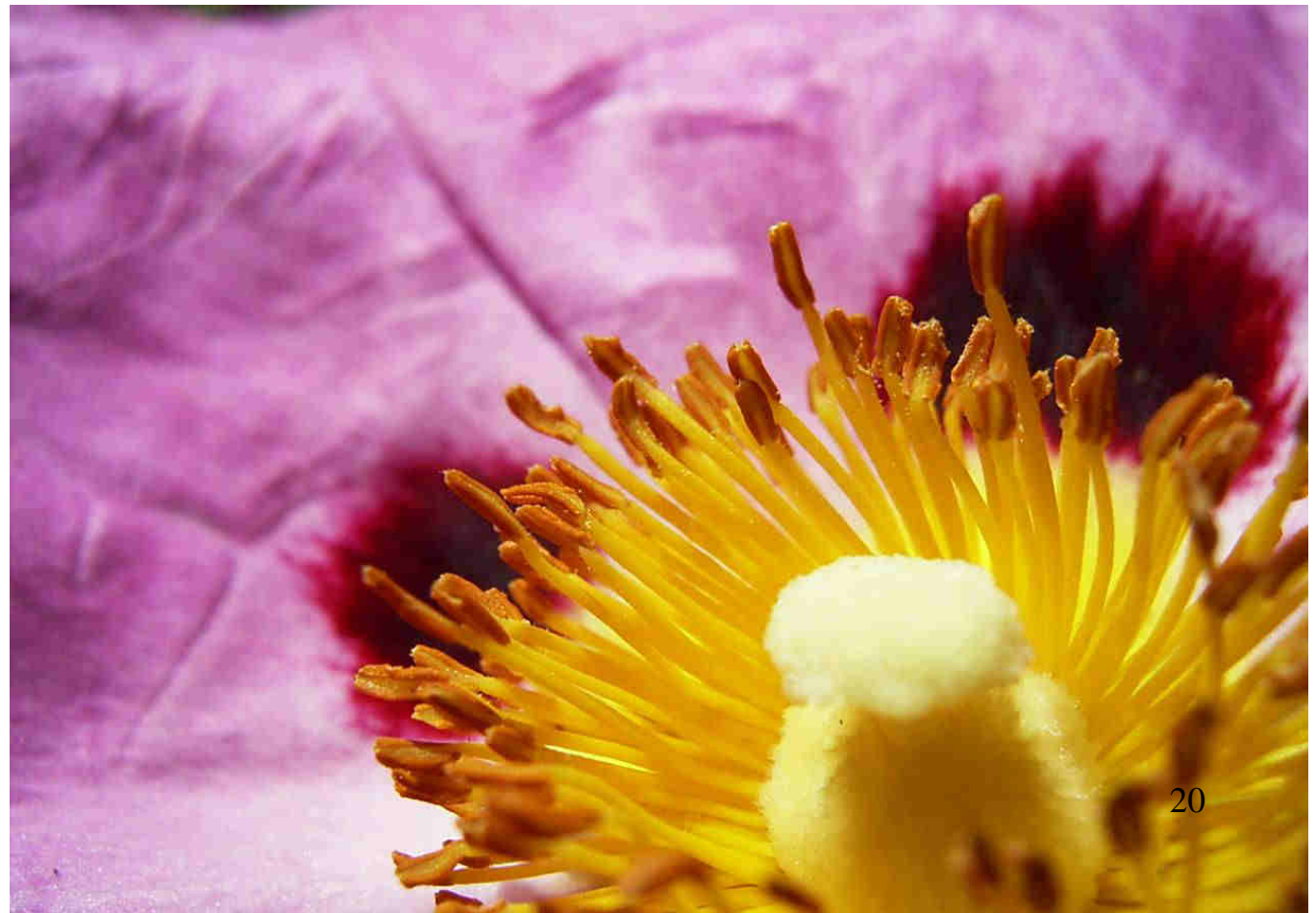
Panzani Loïc-Le Naturoscope  
loic.panzani@naturoscope.fr

Tel : 04 91 75 58 43

06 22 45 44 02



[www.naturoscope.fr](http://www.naturoscope.fr)



# INITIATIVE POUR LES PETITES ILES DE MEDITERRANEE : ACTEURS DE LA GESTION DES MILIEUX INSULAIRES MEDITERRANEENS

Fabrice BERNARD<sup>1</sup>, Céline DAMERY<sup>1</sup>, Mathieu THEVENET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Conservatoire du Littoral – Délégation Europe et international, Bastide Beaumanoir, 3 rue Marcel-Arnaud, 13100 Aix-en-Provence

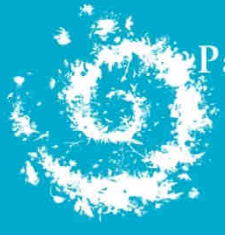
\*Contact : m.thevenet@conservatoire-du-littoral.fr

**Résumé :** La Délégation International du Conservatoire du littoral coordonne depuis 2005 l'Initiative pour les Petites Iles de méditerranée (PIM) un programme dédié à l'amélioration de la gestion des micros espaces insulaires de Méditerranée. Un des axes de ce programme est le renforcement de capacité des gestionnaires et la formation des acteurs de l'environnement aux techniques de gestion de la biodiversité des îles.

Les PIM se sont associés au projet d'éradication du Rat noir de la réserve intégrale de Bagaud en fournissant un appui financier, matériel et sous forme de main d'œuvre à l'IMBE et au Parc national de Port-Cros, afin de faciliter le déroulement des opérations de terrain. Depuis 2012 les PIM permettent à des professionnels de l'environnement actifs sur des sites insulaires des pays voisins méditerranéen de venir prêter main forte aux opérations de terrain sur Bagaud afin qu'ils puissent se former à ces techniques et à terme les appliquer au sein de leur propres sites naturels. Les échanges d'expériences vont toujours dans les deux sens : en 2014 notamment, quatre professionnels tunisiens (gestionnaires, institution et universitaires) ont apporté leur savoir-faire pour la réalisation du contrôle de la dératisation et ont pu confronter leur propre protocole à celui mis en place sur Bagaud. Les discussions ont permis d'enrichir leur vision et de définir plus précisément les contours du projet de dératisation des Kuriat prévu pour 2015, un archipel sableux situé sur la côte Est tunisienne recolonisé depuis peu par le Rat noir.

Entre 2011 et 2014 ce sont au total 16 environnementalistes venant d'Albanie, Algérie, Croatie, Tunisie, et des Pays-Bas qui se sont formés aux techniques de dératisation sur Bagaud.

Les activité des PIM vont au-delà de la formation technique de professionnels puisque l'Initiative participe également à la coordination de différents groupes de travail des gestionnaires insulaires méditerranéens débouchant sur la productions d'outils de gestion, de guides de bonnes pratiques, des protocoles de suivi de la biodiversité, et enfin sur la création de bases de données communes pour une mutualisation et un large partage des données relatives à la biodiversité des îles.



Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Initiative pour les Petites îles de Méditerranée

Acteurs de la gestion  
des  
milieux insulaires méditerranéen



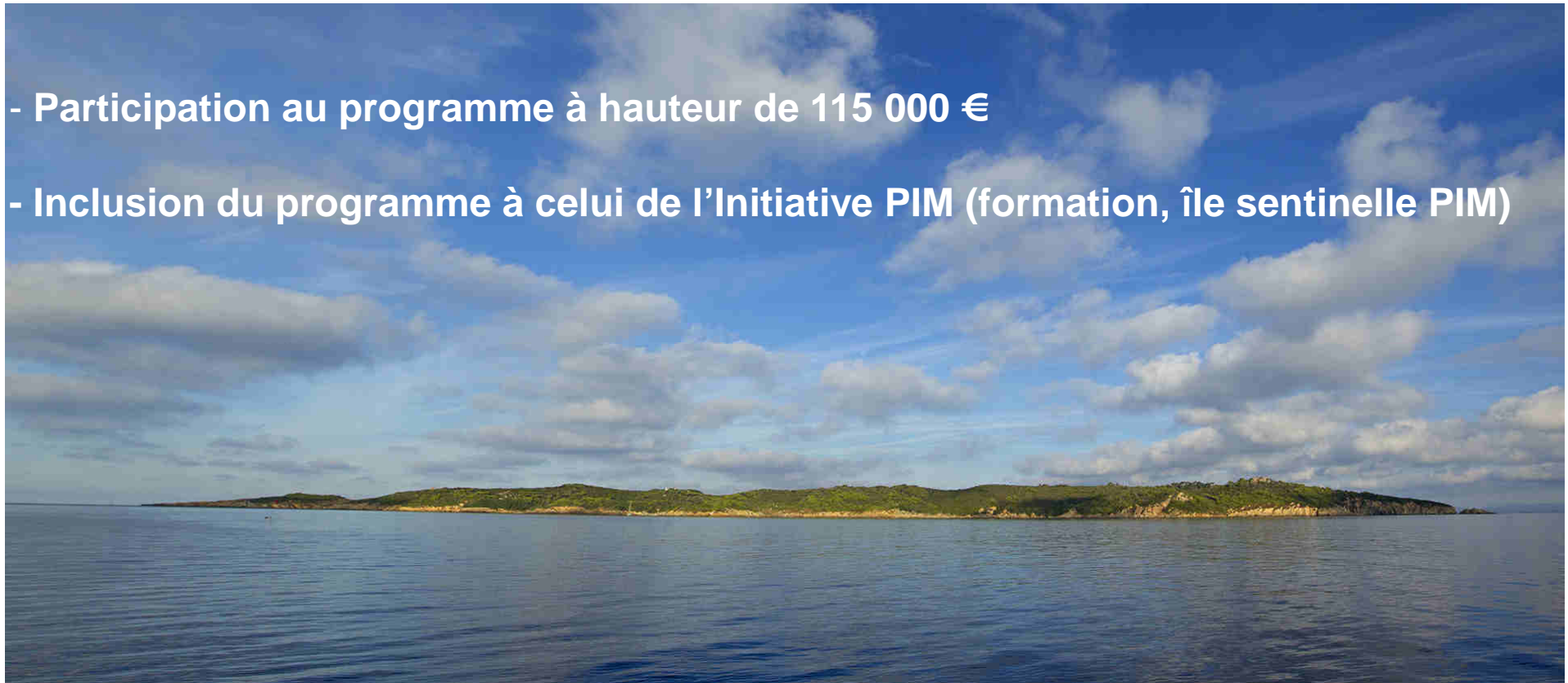


## L'appui du Conservatoire et des PIM au programme Bagaud

---

- Conservatoire est propriétaire depuis 2008 (affectation Défense) A ce titre :

- Participation au programme à hauteur de 115 000 €
- Inclusion du programme à celui de l'Initiative PIM (formation, île sentinelle PIM)



# Pourquoi les petites îles ?

- Haut niveau de biodiversité  
“laboratoires du vivant”  
“hotspot<sup>2</sup>”
- Intérêts supra-nationaux  
(oiseaux...)
- Intérêts économique  
(pêche, tourisme...)
- Haut patrimoine culturel  
et immatériel;



# Pourquoi les petites îles ?

---

## Sites pilotes pour des actions concrètes de gestion intégrée des zones côtières

- Systèmes simplifiés;
- Bonne vision des flux;
- Territoires à taille humaine;
- Perception des impacts des interventions;

## 2005 : naissance de l'Initiative PIM



# Pourquoi l'Initiative PIM?

## Plusieurs constats :

- Manque d'échange d'expériences
- Patchwork d'îles gérées et à gérer
- Pas de réseau de gestionnaires
- Pas de partage et d'échanges de données
- Pas de coordination régionale de la promotion de la protection de ces territoires





# Pourquoi l'Initiative PIM ?

Près de 15.000 îles et îlots en Méditerranée

95% avec une surface inférieure à 250 ha

Seuls 40 archipels gérés (Méd. Occ)

18.000 km de côtes, soit 39% du linéaire côtier méditerranée



## Initiative PIM:

Pour la promotion et l'assistance à la  
gestion des petites îles de  
Méditerranée



## L'appui du Conservatoire et des PIM au programme Bagaud

- 2012





# L'appui du Conservatoire et des PIM au programme Bagaud

• 2013



## .L'appui du Conservatoire et des PIM au programme Bagaud

- 2014





## Bilan de l'apport des PIM

---

- Un appui en terme de main d'œuvre – 15 personnes  
90 journées homme
- Stagiaire venant de 5 pays différents
- Des représentants associatifs, universitaires,  
institution et gestionnaires de 10 institutions  
différentes



## Bilan de l'apport des PIM



## La dératisation des Kuriats, un projet en cours de formalisation

- 2 îles de 70 et 270Ha
- Futur AMP
- Iles Sableuse, reproduction de *Caretta caretta*

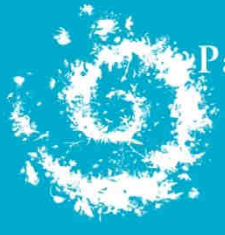


## La dératisation des Kuriats, un projet en cours de formalisation

- Projet CEPF:
  - Renforcement de capacité NGB
  - Eradication du Rat noir (tube PVC et ratière mécaniques)
  - communication auprès des acteurs du tourisme







Parc national  
de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



# Merci de votre attention

## CONTACT

Nom – Mathieu Thévenet

Mail : m.thevenet

Tel : 06 -16-85-10-37





# LA STRATEGIE SCIENTIFIQUE DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS

Alain BARCELO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Parc national de Port-Cros, allée du castel Ste-Claire, BP70220, 83406 Hyères cedex.*

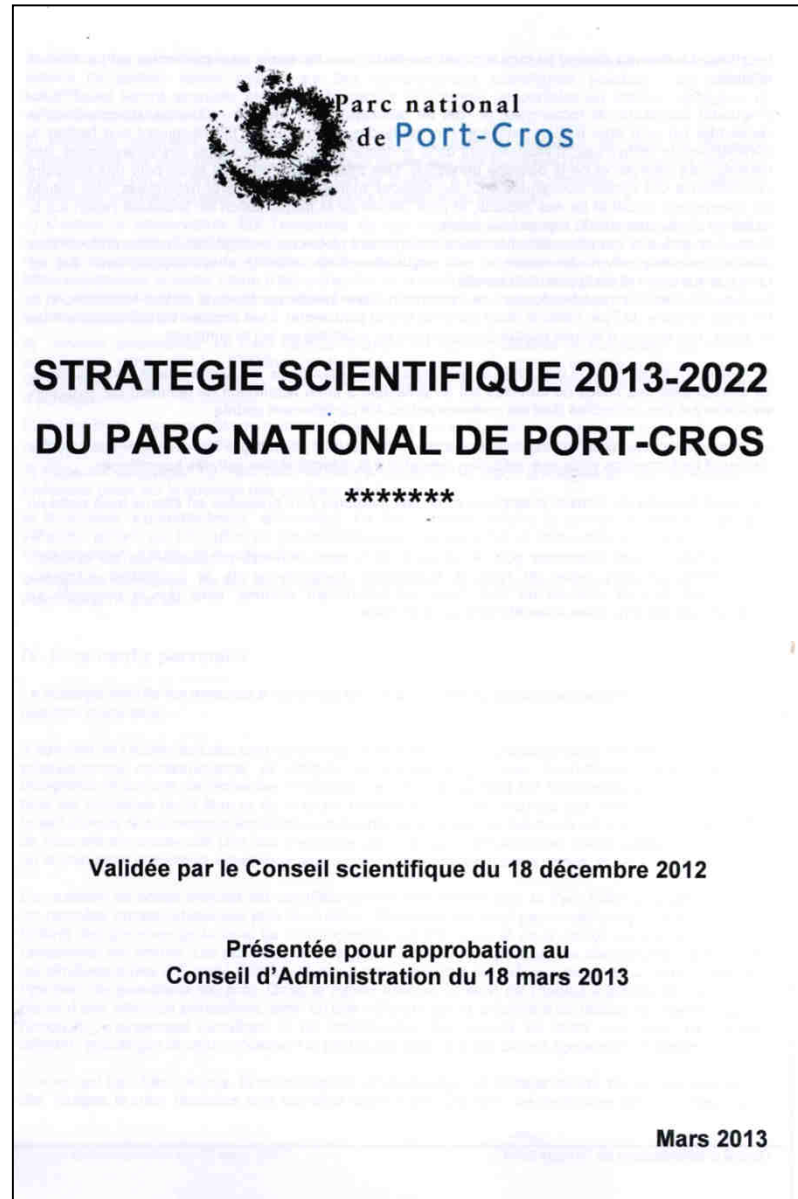
Le 18 mars 2013, le Conseil d'Administration du Parc national de Port-Cros validait, 3 mois après son Conseil scientifique, la Stratégie scientifique de l'Établissement pour la période 2013-2022. Ce document cadre de l'activité scientifique permet de disposer d'une définition des besoins dans le domaine scientifique pour l'Établissement, et de retenir les axes prioritaires d'intervention pour la période 2013-2022 au sein d'une vision à long terme. Cette Stratégie intègre l'ensemble de la chaîne de production de la connaissance, depuis sa genèse jusqu'à sa diffusion.

Le document est structuré autour des quatre questions suivantes : 1) Pourquoi une stratégie scientifique ? 2) D'où partons-nous ? 3) Où voulons-nous aller dans 10 ans ? 4) Comment y parvenir ? Il fixe les orientations territoriales : l'ancrage dans le paysage local et une envergure méditerranéenne à atteindre, ou à maintenir pour certains domaines scientifiques. Il décrit par ailleurs les principaux résultats cibles dans des domaines prioritaires : 1) l'inventaire des patrimoines, 2) la démarche "qualité" sur la donnée, la capitalisation et la valorisation scientifique, 3) les réserves intégrales, les sites de référence, 4) la gestion et la conservation, 5) les services écologiques, 6) la connectivité, 7) les espèces introduites, 8) l'innovation, l'expérimentation, l'anticipation et 9) la capacité de charge.

2015 constitue une année charnière pour le Parc national puisque la Charte entrera en vigueur sur le territoire des communes signataires. La Stratégie scientifique sera donc mise à jour en fonction des attentes et des besoins des nouveaux acteurs. Cette révision permettra d'actualiser les orientations initialement retenues pour la Réserve intégrale de Bagaud, créée dans un objectif de recherche scientifique. Le présent séminaire offre donc la possibilité de confirmer, de réorienter, d'amplifier les décisions originelles pour cet espace d'exception, notamment pour asseoir définitivement son statut de site pilote pour l'étude du changement global sur un territoire protégé des impacts anthropiques directs.



# La stratégie scientifique du Parc national de Port-Cros



## Stratégie scientifique du Parc national

**Démarche conduite par le Service scientifique :**

- avec l'aide du Conseil scientifique
- avec l'aide des autres services du Parc
- sous le pilotage de la Direction du Parc

**Durée de conception : 2 ans**

**Validation :**

**Conseil scientifique  
Conseil d'Administration**



## Stratégie scientifique du Parc national

Un document assez concis.  
Un état des lieux non exhaustif.  
Une bibliographie très réduite.

Un plan « explicite » :

- I. Pourquoi une stratégie scientifique ?
- II. D'où partons-nous ?
- III. Où voulons-nous aller dans 10 ans ?
- IV. Comment y parvenir ?



## Stratégie scientifique du Parc national

Intègre l'ensemble de la **chaîne de production** de la connaissance

Espace de **référence scientifique**, d'enjeu national et international

Mise en **cohérence** des **moyens** par rapport aux **objectifs scientifiques**

**Hiérarchiser** les thématiques

**I. Pourquoi ?**

**Valoriser** les travaux et efforts

Mieux **cadrer** les opportunités scientifiques

**Identifier le Parc** comme un territoire de recherche

**Prévoir, anticiper** les questionnements futurs

Acquérir une **connaissance structurée**



## L'activité scientifique, chaque année :

0 à 2 inventaires

## II. D'où partons-nous ?

50 à 60 suivis en cours

1 observatoire (Bountîles) arrêté, évolution en cours

1 observatoire marin (Obi\_1)

10 à 20 études finalisées

**Au total, près de 1 500  
publications**

20 à 30 études en cours

8 à 16 recherches (programmes) en cours

1 à 3 thèses soutenues

20 à 40 publications scientifiques

1 édition d'une revue scientifique

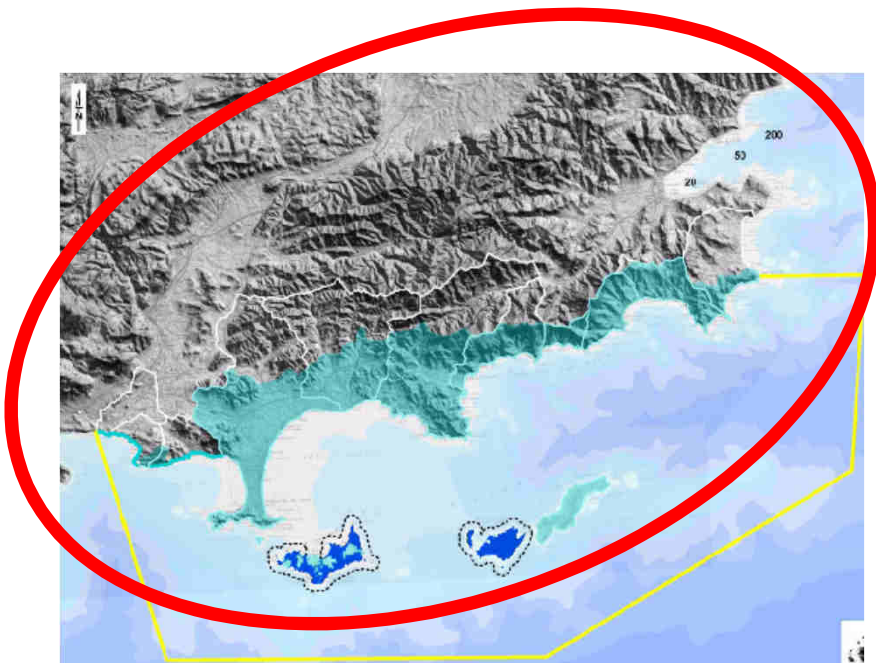


### III. Où voulons-nous aller dans 10 ans ?

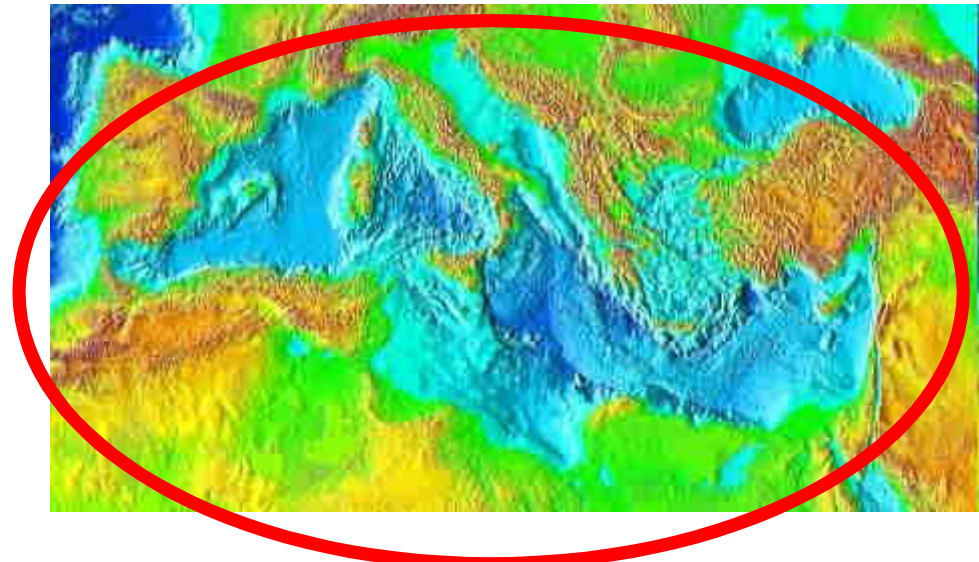
**2 ambitions géographiques**



**Local**



**Méditerranéen**



### III. Où voulons-nous aller dans 10 ans ?

#### 9 « résultats principaux »

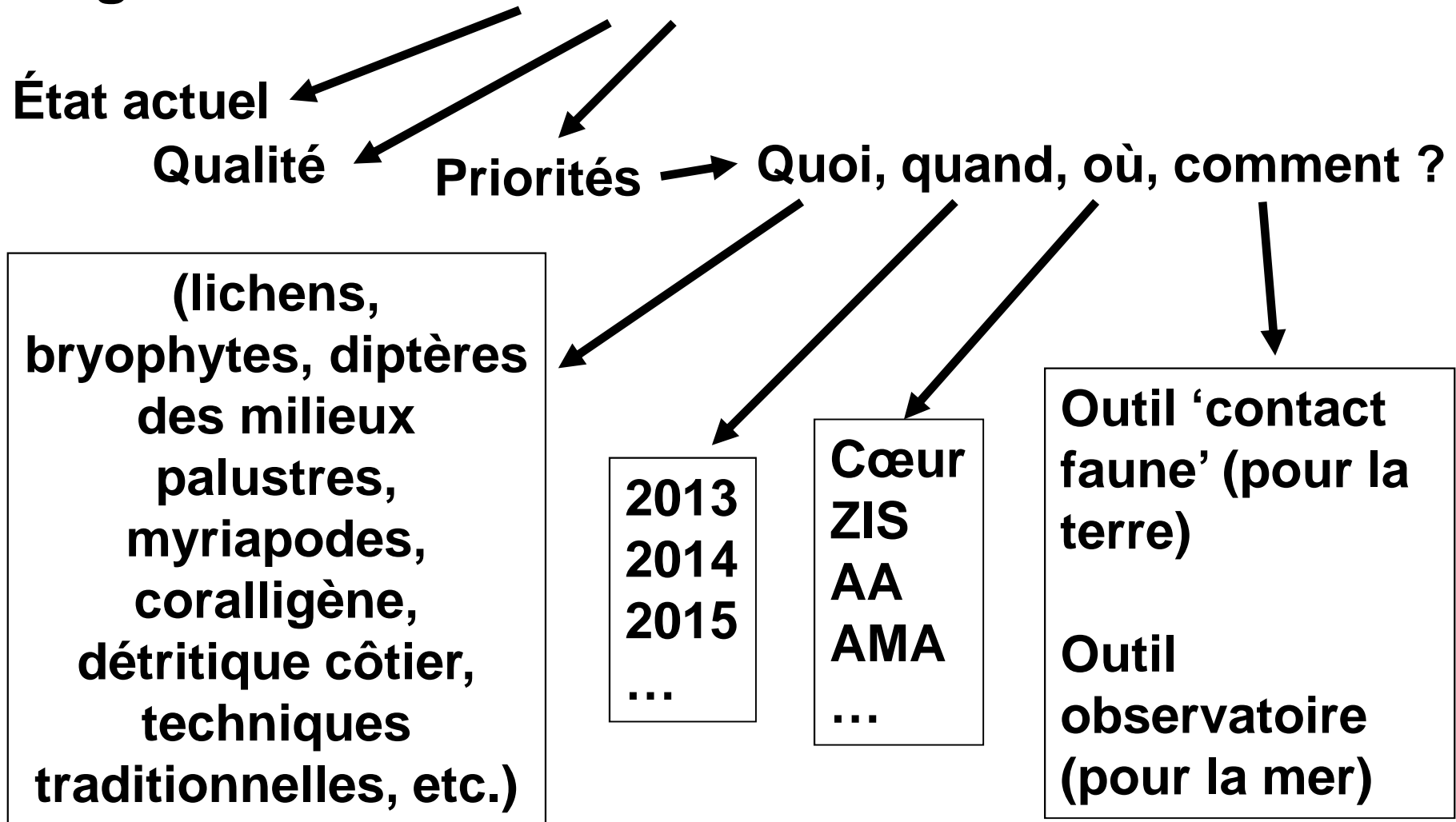
- inventaire des patrimoines ;
- démarche « qualité » sur la donnée, capitalisation et valorisation scientifiques ;
- **réserves intégrales**, sites de références ;
- gestion et conservation ;
- services écologiques ;
- connectivité ;
- espèces introduites ;
- innovation, expérimentation, anticipation ;
- capacité de charge.

## IV. Comment y parvenir ? :

- acquisition des connaissances ;
- orientations opérationnelles ;
- restitution des connaissances ;
- mise en œuvre.



# Acquisition des connaissances, s'agissant des inventaires :





# Acquisition des connaissances, s'agissant des **suivis** :

Priorité à  
l'acquisition de  
**séries longues**

Priorité aux  
**espèces** (et  
habitats)  
**remarquables**

Un outil  
informatique pour  
les **suivis sous**  
**protocoles**

(laises de mer, puffins,  
discoglosse, phyllodactyle,  
mérrou, limite inférieure de  
l'herbier de posidonie, pêche  
artisanale, etc.)

Les orientations pour  
les **observatoires**  
sont précisées

# Acquisition des connaissances, priorité pour les études et recherches :

Le domaine de la  
**conservation**

Le suivi du  
**changement global**  
et de ses impacts

**Rôle de Bagaud**  
**affirmé fortement**

La **capacité**  
**de charge**

Les **cycles**  
**biologiques** pour  
les espèces  
marines d'intérêt  
halieutique

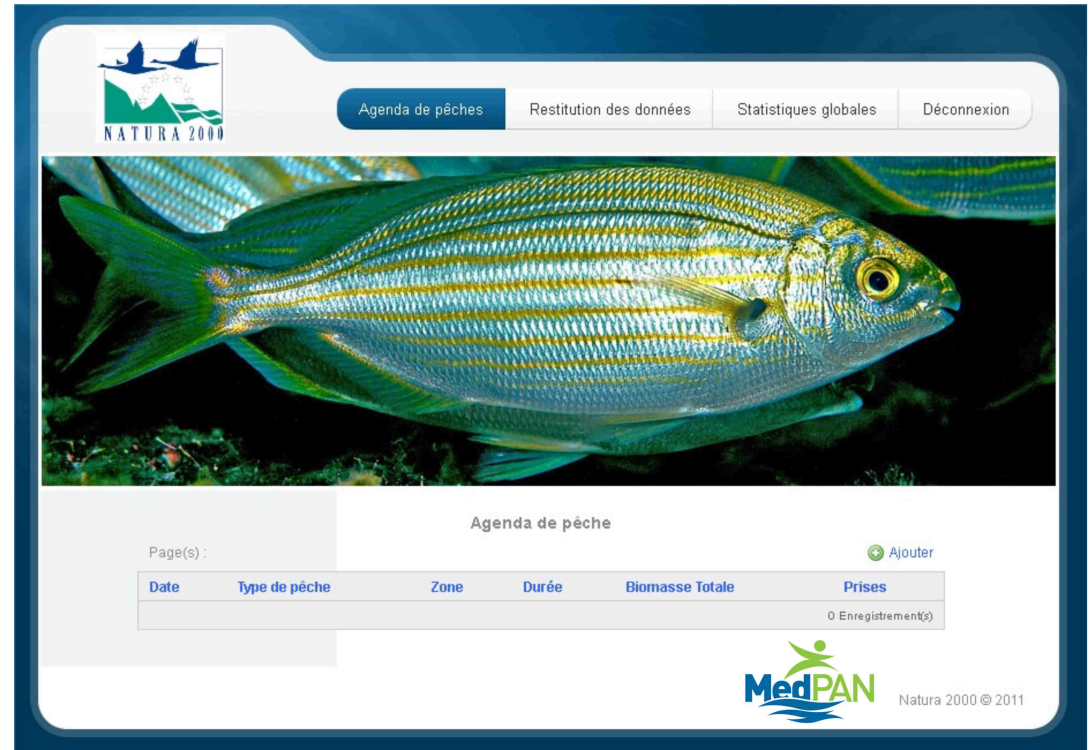


## Orientations opérationnelles

La donnée  
et sa  
qualité

Les bases  
de  
données

Les données  
sous  
protocoles



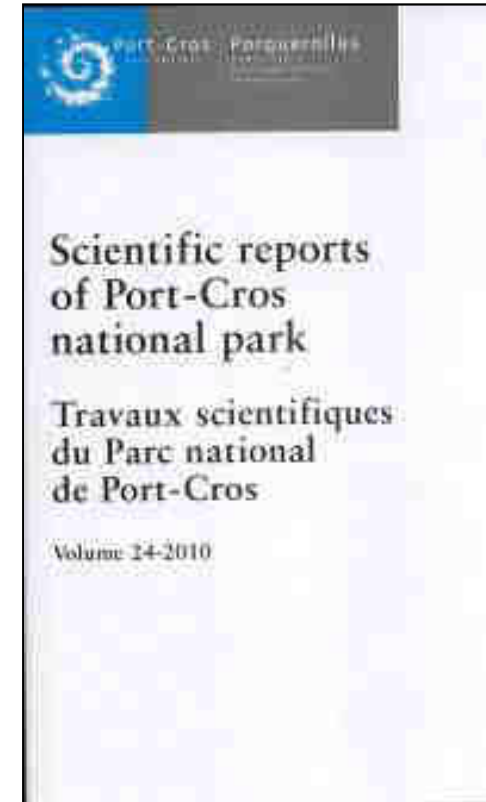
The screenshot displays the MedPAN website interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: 'Agenda de pêches' (highlighted), 'Restitution des données', 'Statistiques globales', and 'Déconnexion'. Below the menu is a large image of a striped mullet fish. Underneath the image, the section is titled 'Agenda de pêche'. It includes a 'Page(s) :' label and an 'Ajouter' button with a plus icon. A table with the following columns is visible: 'Date', 'Type de pêche', 'Zone', 'Durée', 'Biomasse Totale', and 'Prises'. Below the table, it shows '0 Enregistrement(s)'. At the bottom right, there is the MedPAN logo and the text 'Natura 2000 © 2011'.

## Restitutions des connaissances :

- en interne et en externe

## Mise en œuvre :

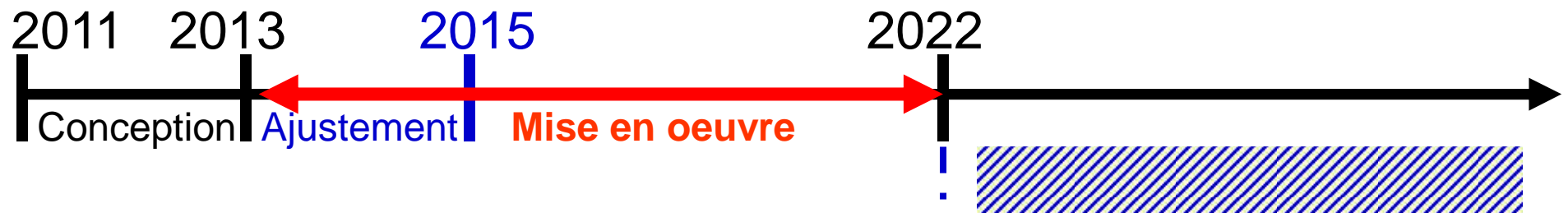
- pilotage, animation et évaluation ;
- calendrier.



# Articulation Stratégie scientifique / charte

## Des calendriers différents

### Stratégie scientifique



### Charte



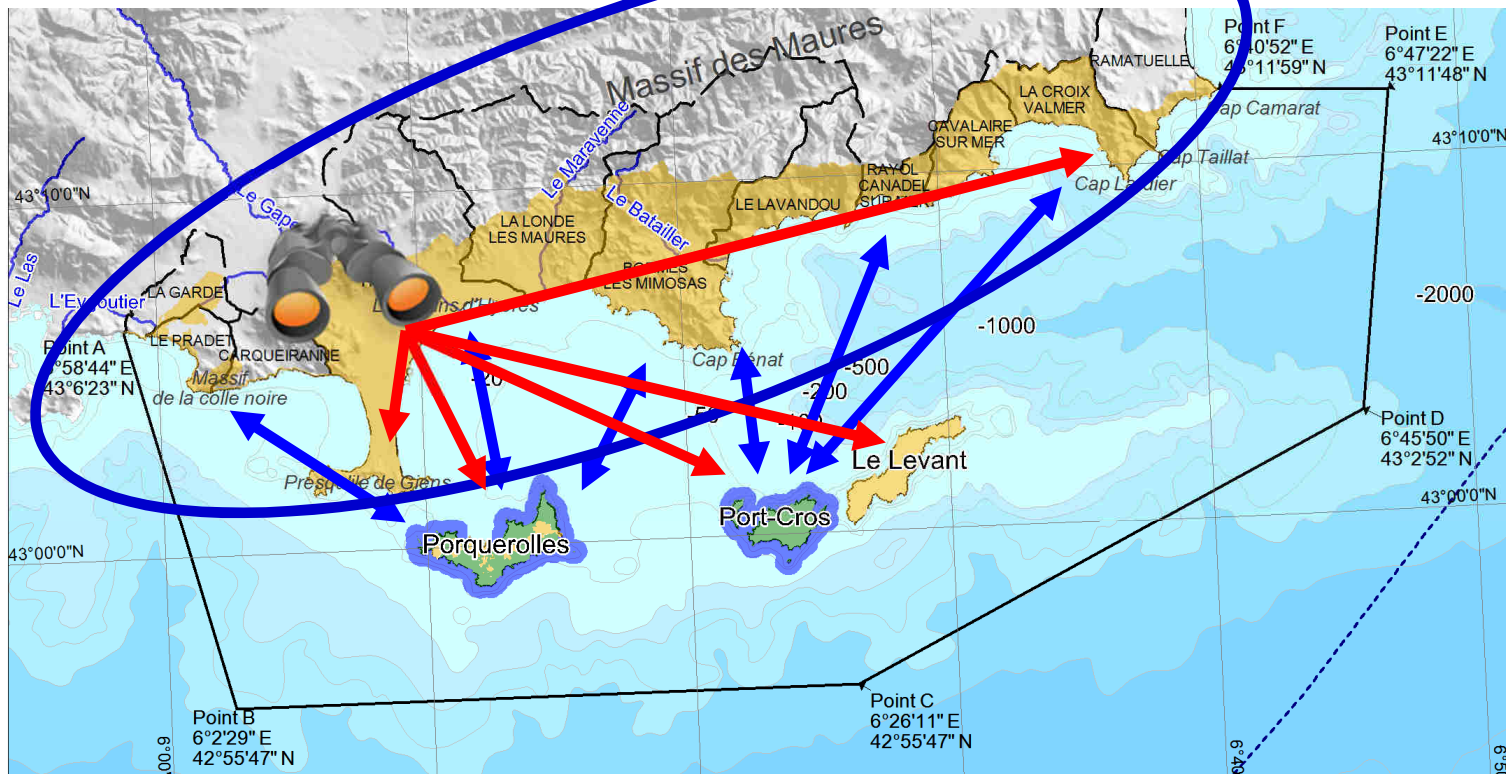


## Des différences de perspective

Nouveaux : acteurs du territoire, attentes et thématiques

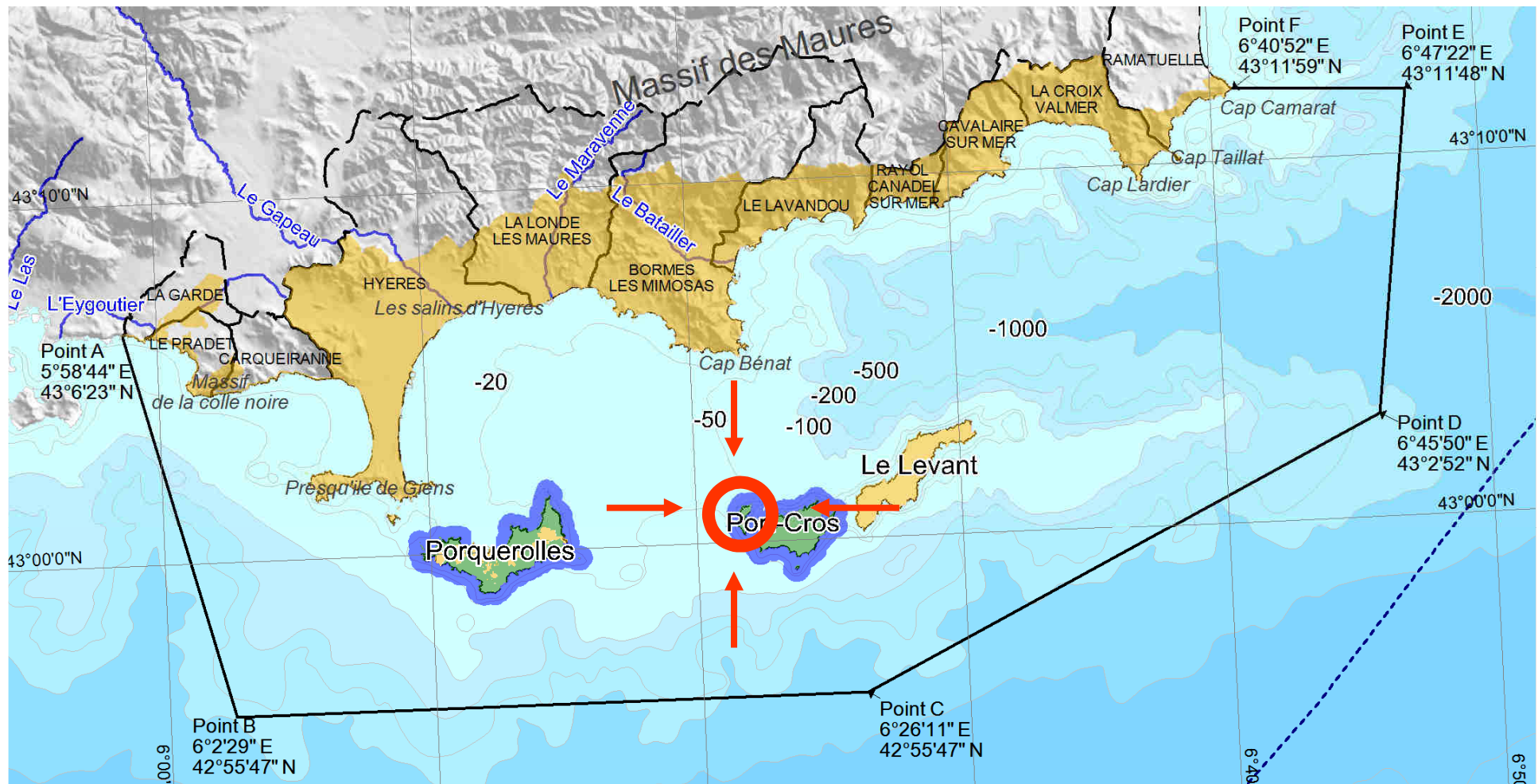
Mais moins de connaissances scientifiques sur ce territoire

Compléter la perspective : développement durable / recherche de solutions



# Quel rôle donner à Bagaud dans le futur ?

Les ateliers qui suivent seront, je l'espère, décisifs pour éclairer les futures décisions scientifiques que devra prendre notre Conseil scientifique...



## CONCLUSIONS

L'importance de continuer à développer l'approche pilote de Bagaud a été soulignée. Les suivis engagés sur Bagaud doivent être maintenus encore plusieurs années. Il faut cependant noter qu'il sera difficile de faire la part des choses entre le changement global d'un côté et les effets post-éradication qui pourraient s'exprimer durant environ 20 ans de l'autre.

De nombreuses suggestions ont été faites dans le cadre de suivis à long terme sur le changement global, et trois problématiques sont ressorties : définir un réseau de sites, définir les suivis à mettre en place et les données à récolter, identifier un moyen de gérer et conserver les données récoltées. Le cadrage scientifique par l'IMBE doit perdurer.

### Mettre en place un réseau

Le problème est de choisir l'échelle de travail et les sites. Ce réseau peut être mis en place à l'échelle du Parc national de Port-Cros avec son aire d'adhésion, il peut également inclure le Parc national des Calanques, la réflexion peut être aussi engagée à l'échelle du bassin méditerranéen. Des sites précis doivent être choisis, et un réseau de placettes doit être mis en place afin de récolter un ensemble de données cohérent.

Le réseau PIM avance sur ce sujet, mais doit affiner les suivis biologiques et définir des protocoles transposables. La réflexion sur un réseau de suivi sur le long terme sur des îles et îlots avec un fort statut de protection doit être engagée. Des îles ont ainsi été citées : île de Monte-Cristo (réserve intégrale), îlot de Cabrera (Parc national, Baléares), île de Molarono (Réserve marine de Tavolara, Sardaigne). Ces thèmes seront discutés au prochain COREGE (Comité de Recherche et de Gestion) en mars 2015. De plus, le réseau PIM peut être coordonné avec le réseau d'alerte et de surveillance du Conservatoire botanique national méditerranéen concernant les espèces exotiques envahissantes (EEE). Les îles sont souvent les premiers témoins des impacts des EEE, il est important d'y maintenir la biosécurité et la veille, notamment en ce qui concerne les EEE émergentes ou celles des listes d'alerte et de prévention.

Il existe un réseau français (Zones-ateliers : <http://www.za-inee.org/>) européen (LTER : <http://www.lter-europe.net/>) et international (ILTER : <http://www.ilternet.edu/>) de sites de recherche, instrumentalisés, sur lesquels sont menés des suivis sur le long terme. Il en existe très peu dans le Sud de la France. Il pourrait être pertinent d'explorer le cahier des charges pour participer à ce type d'observatoire.

### Quelles données récolter ?

Plusieurs propositions de suivis ont été évoquées :

- Suivi sur les paysages, les populations et les écosystèmes ;
- Données météorologiques (réseau de micro-capteurs) ;
- Embruns pollués (réseau de capteurs) ;

- Suivis phénologiques (dates de floraisons, de reproduction). Se rapprocher des protocoles nationaux ou internationaux existant (voir si les listes d'espèces sont compatibles) ;
- Composition des sols, communautés des microflores et microfaunes du sol (identifier des spécialistes) ;
- Observatoire photographique des paysages.

### **Gérer les données récoltées**

Il est indispensable de prévoir une gestion des données, afin de regrouper l'ensemble des données récoltées, d'éviter les pertes et de les rendre disponibles aux chercheurs. Les bases de données existantes sont-elles adaptées (bases de données PIM, Silène, INPN, etc.) ?

### **Autres idées de recherches pouvant être menées**

- Etude de la formation des peuplements végétaux sur les îles (génétique, migration, voies de colonisation)
- Etudes phyllogénétiques sur les espèces tyrrhéniennes
- Etude évolutive du phytoplancton





## PARTENAIRES





ANNEXE 7

---

## DEROULE DE LA JOURNEE DU 5 NOVEMBRE

### MATIN

**9:00** = Accueil des participants

**9:30** = Introduction par Isabelle MONFORT, Présidente du Parc national de Port-Cros

**9:45** = « **Espèces exotiques envahissantes : enjeux, acteurs et outils d'aide à la gestion** »

*Emmanuelle SARAT (UICN – Union internationale pour la conservation de la nature)*

**10:05** = « **Bagaud, un programme pilote du Parc national de Port-Cros** »

*Annie ABOUCAYA / Alain BARCELO / Cyril COTTAZ / Élise AMY / Aurélie PASSETTI (PNPC/CBNMed)*

**10:20** = « **Programme décennal d'éradication du rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud, résultats et perspectives** »

*Olivier LORVELEC / Patricia LE QUILLIEC / Éric PETIT (INRA de Rennes – Institut national de la recherche agronomique)*

**10:40** = « **Programme décennal d'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et dynamique des communautés végétales sur l'île de Bagaud** »

*Élise BUISSON (IMBE) / Cyril COTTAZ (PNPC)*

**11:00 - 11:20** = Pause

**11:20** = « **Suivi des communautés d'arthropodes suite à l'éradication de deux espèces invasives, les griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et le rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud** »

*Julie BRASCHI / Philippe PONEL (IMBE)*

**11:40** = « **Suivi ornithologique de l'île de Bagaud, impact du programme d'éradication des rats noirs** »

*Elsa BONNAUD et al. (association DREAM, Université Paris Sud, Ligue de Protection des Oiseaux PACA)*

**12:00 – 14:00** = Pause méridienne / posters

### APRES-MIDI

**14:00** = « **Impact de l'éradication des rats noirs sur les Lacertidés, Colubridés et sur le phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*) de l'île de Bagaud** »

*Geoffrey GILLET / Gabriel MARTINERIE (Association Reptil'Var)*

**14:20** = « **Retour d'expérience sur l'éradication des rats noirs (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) dans l'archipel des Berlengas (Portugal)** » (en anglais)

*Isabel FAGUNDES (SPEA - Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves)*

**14:40** = « **Après de modestes débuts : établir les meilleures pratiques de biosécurité sur les îles du Royaume-Uni** » (en anglais)

*Karen VARNHAM (RSPB - Royal Society for the Protection of Birds)*

**15:00** = « **Stratégie de lutte contre les espèces invasives impactant les oiseaux marins patrimoniaux** »

*Éva TANKOVIC, Mathieu THEVENET (ONG PIM - Initiative pour les Petites Îles de Méditerranée)*

**15:20 - 15:40** = Pause

**15:40** = table ronde, débats et conclusion

- **Quelles orientations futures de la recherche dans une réserve intégrale de parc national ?**
- **Quel futur plan de gestion pour la réserve intégrale de Bagaud ?**

**16:30** = Clôture par le Pr. Frédéric MÉDAIL, Président du « groupe terre » du Conseil scientifique du PNPC

# LA SUITE A COURT TERME : UNE THESE EN COURS...

IL Y A PRÈS DE DEUX MILLE ANS, AU LARGE DE TOULON...



MAIS CERTAINS PASSAGERS DE CES BATEAUX NE SE LIMITÈRENT PAS À UNE HALTE SUR LA PETITE ÎLE DE BAGAUD. AU DÉTRIMENT DE CERTAINS OISEAUX MARINS...



ET, AU MILIEU DU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE, UNE ESPÈCE DE PLANTE VINT LES REJOINDRE.



LEURS FEUILLES GORGÉES D'EAU ET LEURS APPÉTISSANTS FRUITS ONT RAPIDEMENT FAIT L'UNANIMITÉ AUPRÈS DES RATS...



... DONT LES CROTTES, CHARGÉES DE GRAINES, SE SONT PROGRESSIVEMENT ÉPARILLÉES UN PEU PARTOUT SUR L'ÎLE...

EN L'ABSENCE DE PRÉDATEUR POUR LE RAT ET DE CONCURRENCE POUR LA PLANTE, ILS ONT TOUS DEUX VITE PROLIFÉRÉ SUR LE TERRITOIRE, AU DÉTRIMENT DES AUTRES ESPÈCES.



DEPUIS 2010, UN PROGRAMME DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE EST MIS EN ŒUVRE AFIN DE SAUVER LA BIODIVERSITÉ DE L'ÎLE. PENDANT DEUX ANS, LA FAUNE ET LA FLORE SONT INVENTORIÉES...



\* Oiseau marin potentiellement attaqué par les rats.

... INVENTAIRE SUIVI, EN 2011, PAR L'ÉRADICATION DE DEUX MILLE RATS NOIRS ET DE QUARANTE TONNES DE GRIFFES DE SORCIÈRE.

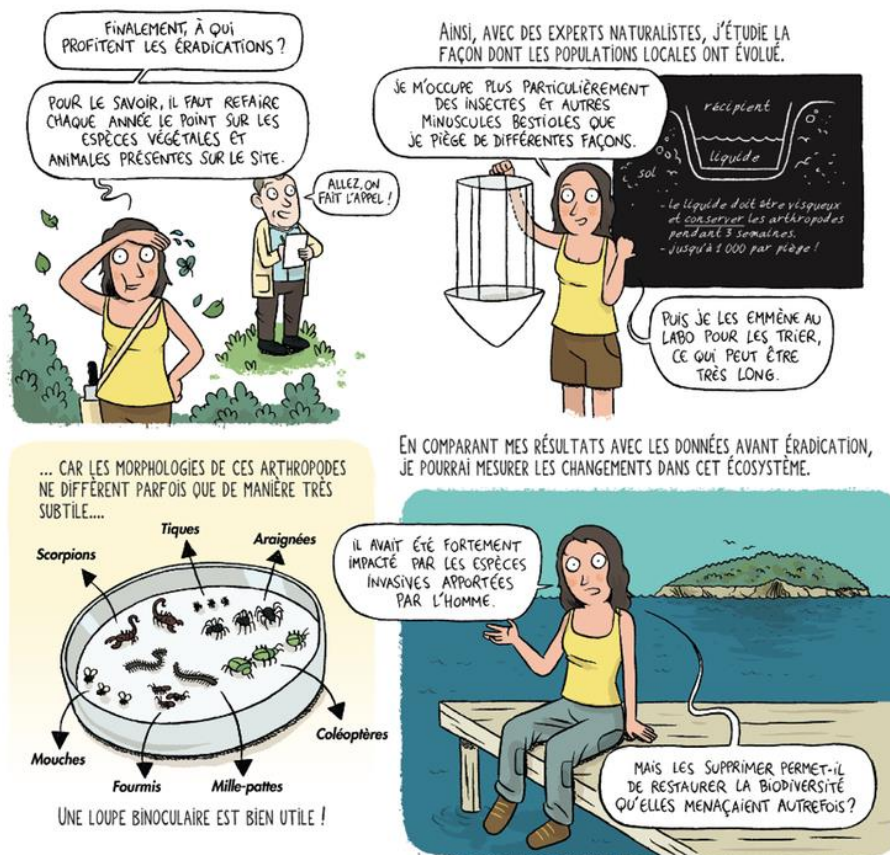


DEPUIS, ÇA POUSSE ET ÇA GROUILLE SUR L'ÎLE.



VIVE LA BIODIVERSITÉ!





Extrait de « Sciences en bulles » (2019) avec l'aimable autorisation du Syndicat National de l'Édition et des talentueux auteurs Peb & Fox

## ET VOUS, QU'EN PENSEZ-VOUS ?

**PRENEZ PART AU DÉBAT LORS DE LA TABLE RONDE DE 15:40 !**

- Quelles orientations futures de la recherche dans une réserve intégrale de parc national ?
- Quel futur plan de gestion pour la réserve intégrale de Bagaud ?

# LISTE DES PARTICIPANTS

<b>ABOUCAYA Annie</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>AFFRE Laurence</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE) - Université Aix-Marseille
<b>ALAPHILIPPE Magalie</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>ALARY Franck</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>ARENE Sylvie</b>	Conseil départemental du Var (CD83)
<b>AUDA Olivier</b>	Conseil départemental du Var (CD83)
<b>BALLOUARD Jean-Marie</b>	Station d'Observation et de protection des Tortues et de leurs Milieux (SOPTOM)
<b>BANTWELL Laetitia</b>	Conseil départemental du Var (CD83)
<b>BARCELO Alain</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>BAUDIN Etienne</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>BERGEON Axel</b>	
<b>BLONDEL Vincent</b>	Naturelles Balades
<b>BONNAUD Elsa</b>	Université Paris-sud et Paris-Saclay
<b>BOUDOURESQUE Charles-François</b>	Mediterranean institute of Oceanography (MIO)
<b>BRASCHI Julien</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>BUISSON Élise</b>	Université d'Avignon
<b>CERISIER Johann</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>CORTOT Hervé</b>	Parc national des Écrins
<b>COTTALORDA Jean-Michel</b>	Université Côte d'Azur /UMR ECOSEAS
<b>COTTAZ Cyril</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC) /Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)
<b>COUTURIER Martine</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>CROQUET Virginie</b>	Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS)
<b>CROUZET Nicolas</b>	Parc national des Calanques
<b>DESTOMBES Adeline</b>	Thirdstep Energy



<b>DI SARNO Bastien</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>DOUX Lola</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>DUHAPPART Evelyne</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>DUNCOMBE Marc</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>FAGUNDES Ana Isabel</b>	Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA)
<b>FREUDENREICH Madeleine</b>	Association française interprofessionnelle des écologues (AFIE) - Agence française pour la biodiversité (AFB)
<b>GASQUY Muriel</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>GEORGE Marion</b>	Association NATUROSCOPE
<b>GERARD Agathe</b>	Réserve naturelle des Vosges
<b>GILLET Geoffrey</b>	Association REPTIL'VAR /Association S'PECE
<b>GILOUX Yannick</b>	Thirdstep Energy - Université de Montpellier
<b>GOMEZ Marie-Claire</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>GREGOIRE DE BOLLEMONT Isabelle</b>	Les ballades de Charlotte
<b>GYNOUVES Denis</b>	Association pour l'Inventaire de la Flore du Var (INFLOVAR)
<b>HAMON Mallauray</b>	Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)
<b>HUIN Denis</b>	VAR NATURE
<b>KELLER Laureen</b>	Parc national des Calanques
<b>KULESZA Vincent</b>	Office National des Forêts (ONF)
<b>LASCEVE Matthieu</b>	Métropole Toulon Provence Méditerranée
<b>LE MIRE PECHEUX Lidwine</b>	Parc national des Calanques
<b>LECAT Sophie</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>LEFEBVRE Claude</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>LEYS Bérengère</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>LOCHON-MENSEAU Sylvia</b>	Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)
<b>MANFREDI Ange Philippe</b>	Club de plongée IERO
<b>MARTIN Gilles</b>	Président du CS du Parc national de Port-Cros
<b>MARTINAT Caroline</b>	Nice-Matin
<b>MEDAIL Frédéric</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>MENSEAU Alain</b>	Domaine du Rayol
<b>MEUNIER Jean-Yves</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>MICHAUD Henri</b>	Conservatoire Botanique national Méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)
<b>MIGLIORE Jérémy</b>	Conseil départemental du Var (CD83) - Muséum départemental du Var
<b>MONFORT Isabelle</b>	Présidente du Conseil d'Administration du PNPC
<b>MONSERAT Céline</b>	DGA Essais Missiles Site Méditerranée

<b>MORVANT Yves</b>	Association des Amis du Conservatoire botanique national méditerranéen
<b>PANZANI Loïc</b>	Association NATUROSCOPE
<b>PASQUALINI Bernard</b>	Club de plongée IERO
<b>PASSETTI Aurélie</b>	BIOTOPE
<b>PAVLOVIC Stephan</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>PAVON Daniel</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>PEIRACHE Marion</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>PERRET Nathalie</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>PONEL Philippe</b>	Institut Méditerranéen de biologie et d'écologie (IMBE)
<b>PSZONAK Julie</b>	Thirdstep Energy
<b>RIVIERE Vincent</b>	AGIR ECOLOGIQUE
<b>ROZIER Themis</b>	CDC Biodiversité
<b>SANDEL Christine</b>	Collectif d'initiatives pour l'environnement du territoire des Maures (CIETM) – Association MART - MALTAÉ
<b>SARAT Emmanuelle</b>	Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)
<b>SEEMULLER William</b>	Adjoint spécial de Port-Cros
<b>SEJALON Sophie</b>	Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
<b>SERANTONI Éric</b>	Parc national de Port-Cros (PNPC)
<b>SERRA Marie-Claude</b>	Réserve naturelle nationale de la plaine des Maures
<b>TANKOVIC Éva</b>	Association Initiative Petites îles de Méditerranée (PIM)
<b>TERRIN Éléonore</b>	Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)
<b>TISSERAND Brigitte</b>	Mairie de Six-Fours-les-Plages
<b>TOURNEUR Jean-Charles</b>	GeAPE Pays des Maures
<b>VANDEL Éléonore</b>	Conseil départemental du Var (CD83) - Muséum départemental du Var
<b>VARNHAM Karen</b>	Royal Society for the Protection of Birds (RSPB)
<b>VERON Marie</b>	Association des amis du Parc national de Port-Cros
<b>VIVIANI Rose-Abèle</b>	Appui logistique
<b>ZUCCONI-GIL Paule</b>	Mairie de Six-Fours-les-Plages

# COMMUNICATIONS



© Muriel GASQUY, 2019

## Espèces exotiques envahissantes : enjeux, acteurs et outils d'aide à la gestion

Emmanuelle SARAT<sup>1</sup>, Doriane BLOTTIERE<sup>1</sup>, Alain DUTARTRE<sup>2</sup>, Nicolas POULET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), <sup>2</sup>Expert indépendant, <sup>3</sup>Agence française pour la biodiversité (AFB)

**Résumé.** Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont aujourd'hui reconnues comme l'une des principales pressions qui s'exercent sur la biodiversité mondiale. L'importance des enjeux a conduit la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) à inscrire ce sujet parmi ses grands thèmes de travail, l'Union européenne s'est dotée d'un règlement spécifique et la France d'une stratégie nationale dédiée en 2017. Sur tout le territoire français, en métropole comme dans les outre-mer, un grand nombre d'acteurs se mobilisent pour organiser la surveillance, évaluer les impacts, améliorer les connaissances, définir des stratégies et mettre en œuvre des actions de prévention et de gestion sur le terrain. Pour les accompagner, un centre de ressources sur les EEE a été déployé par l'AFB et l'IUCN France. Il met à disposition des informations, des outils d'aide à la décision et à la gestion, propose des formations et anime un réseau d'expertise scientifique et technique ainsi que le réseau national d'acteurs sur les EEE.



© Muriel GASQUY, 2019

Séminaire de restitution du programme Bagaud – Hyères, 05/11/2019



# Espèces exotiques envahissantes



## Enjeux, acteurs et outils d'aide à la gestion



AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Emmanuelle Sarat<sup>1</sup>, Doriane Blottière<sup>2</sup>, Alain Dutartre<sup>3</sup>, Nicolas Poulet<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature, [emmanuelle.sarat@uicn.fr](mailto:emmanuelle.sarat@uicn.fr), [doriane.blottiere@uicn.fr](mailto:doriane.blottiere@uicn.fr)

<sup>3</sup>expert indépendant, [alain.dutartre@free.fr](mailto:alain.dutartre@free.fr), <sup>4</sup>Agence française pour la biodiversité [nicolas.poulet@afbiodiversite.fr](mailto:nicolas.poulet@afbiodiversite.fr)

[www.especes-exotiques-envahissantes.fr](http://www.especes-exotiques-envahissantes.fr)



## Des politiques et des législations dédiées



The Global Assessment  
Report on Biodiversity and  
Ecosystem Services

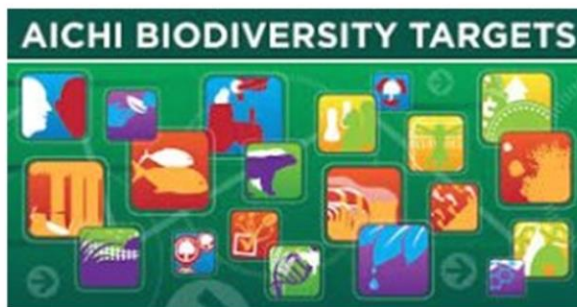
ipbes



Commission  
européenne

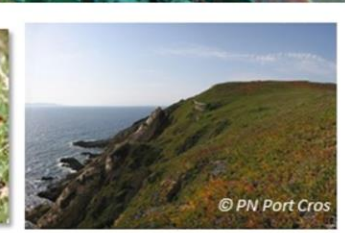
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,  
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT

STRATEGIE NATIONALE  
relative aux espèces exotiques  
envahissantes



## Quelques enjeux à l'échelle mondiale

- Une des principales causes de **l'érosion de la biodiversité** mondiale
- **Premier facteur d'extinction d'espèces** dans les îles et facteur majeur de perturbation des écosystèmes
- Des impacts économiques très importantes : plus de **12 milliards d'euros/an en Europe**
- Des impacts sur la **biodiversité**, les activités **économiques** et la **santé humaine**





## Une préoccupation croissante

... une prise en compte progressive et récente



## Sur le terrain ...

- Impacts et nuisances
- Questions des parties prenantes



- *Quelle est cette espèce ?*
- *D'où vient-elle ?*
- *Que pouvons-nous faire ?*
- *Comment ?*
- *Avec qui et avec quels moyens ?*
- *Quelle méthode de gestion ?*
- *Combien cela va coûter ?*
- ...

## Besoin d'un coup de main ?

*Gestionnaire perdu dans un champ de Jussie terrestre. © JP Damien  
Nous sommes toujours à sa recherche.*

### Identifier les besoins



#### Besoin des gestionnaires

- Connaissance des EEE
- Appui pour la mise en œuvre d'interventions de gestion
- Outils opérationnels
- Méthodes de gestion efficaces
- Stratégie, réglementation
- Outils financiers...

#### Un besoin de recherche important

- Impacts des EEE
- Biologie et écologie
- Recherche appliquée pour améliorer l'efficacité de la gestion



Dès 2008, création d'un groupe national de travail, puis évolution vers un centre de ressources 10 ans plus tard.

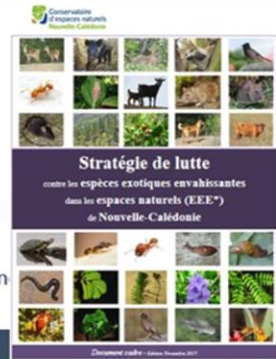




## Des territoires qui s'organisent



INITIATIVE SUR LES  
ESPECES EXOTIQUES  
ENVAHISSANTES  
EN OUTRE-MER



Groupe Espèces Invasives de La Réunion  
Préserveons notre patrimoine



Espèces Végétales Exotiques Envahissantes  
Alpes-Méditerranée

Espèces Exotiques Envahissantes

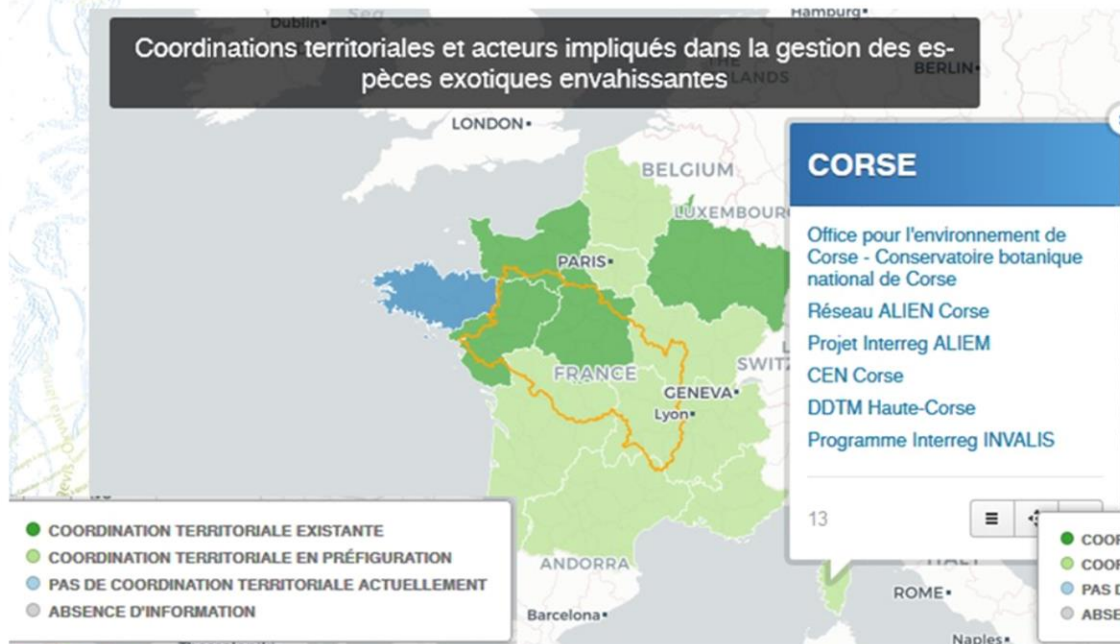
PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES EN MIDI-PYRÉNÉES

reconnaitre, les prévenir, les maîtriser



## Des territoires qui s'organisent

Coordinations territoriales et acteurs impliqués dans la gestion des espèces exotiques envahissantes



Métropole : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/strategies-et-organisations-territoriales-entree-geographique/>

Outre-mer : <https://especes-envahissantes-outremer.fr/les-collectivites-en-action/>

## Un cadre national existant

Publiée en mars 2017

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,  
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT

I) Prévention de l'introduction  
et de la propagation  
des espèces exotiques envahissantes

II) Interventions de gestion  
des espèces et  
restauration des écosystèmes

III) Amélioration et  
mutualisation des connaissances

IV) Communication, sensibilisation,  
mobilisation et formation

V) Gouvernance

STRATÉGIE NATIONALE  
relative aux espèces exotiques  
envahissantes



## Un comité de suivi

Pilotage



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE  
L'ALIMENTATION



MINISTÈRE  
DES SOLIDARITÉS  
ET DE LA SANTÉ

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

ANSES  
agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail  
Connaître, évaluer, protéger

Conservatoires Botaniques Nationaux





- Un plan d'action opérationnel avec 15 actions prioritaires dont :
  - Mesures du règlement européen
  - Création du Centre national de ressources
  - Création et animation du réseau national d'acteurs sur les EEE
  - Mise en place de la gouvernance régionale (appui FCEN)
- Listes d'espèces prioritaires (faune et flore) en cours d'élaboration par l'AFB
- Système de surveillance a fait l'objet d'une étude préliminaire par l'UMS Patrinat : cartographie des acteurs impliqués et taxons concernés. Système de remontée d'observation : INPN/SINP
- Identification des voies d'introduction prioritaires réalisé par l'AFB 12 voies prioritaires concernées. Rédaction de plans d'actions en cours.



# Un Centre de ressources national dédié aux EEE





## Objectifs principaux

Améliorer l'efficacité des démarches de prévention et de gestion des invasions biologiques et accompagner les politiques nationales sur le sujet, notamment la stratégie nationale relative aux EEE.



Pour cela il vise à :

- Accompagner la montée en compétence des acteurs ;
- Produire, capitaliser et diffuser les connaissances et le savoir-faire ;
- Développer un apprentissage collectif autour des objectifs de connaissances et de gestion des EEE.

## Axes de travail

- Un programme sur 3 ans 2018-2020
- Convention de coopération AFB-UICN France
- 5 grands axes

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



1. Coordination et animation du Centre de ressources
2. Production et mise à disposition de connaissances
3. Diffusion d'information et animation de réseaux d'acteurs
4. Formation
5. Valorisation et développement à l'international

### 3 piliers des centres de ressources

- Appui technique, conseil, formation
- Production et mise à disposition de ressources techniques et scientifiques
- Animation nationale de réseaux des acteurs (évaluation des besoins, structuration des échanges, coordination...)

## Le réseau d'expertise scientifique et technique

Toutes les parties prenantes de la prévention et la gestion des EEE : chercheurs, gestionnaires, services de l'Etat et des collectivités, établissements publics, entreprises, associations de protection de la nature...



Expertise faune, flore, tous milieux, gestion, SHS, économie, législation, etc.

### Membres du REST EEE

Des acteurs diversifiés en contact par une liste de discussion et des rencontres régulières



© A. Dutarte



© CDR EEE





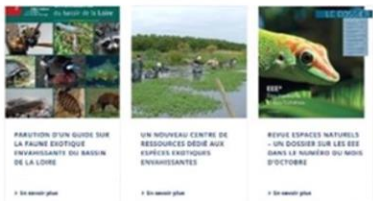
Mise à disposition d'informations

Plateforme web dédiée



- Informations générales sur les EEE (définition: impacts, politiques et stratégies)
- Documents techniques, méthodologiques et réglementaires

ACTUALITÉS



LES DOSSIERS DE LA LETTRE D'INFORMATION



Ressources documentaires  
Mises à disposition sur le site internet

- Actualités et veille technique et scientifique
- Evènements et formations sur les EEE

[www.especes-exotiques-envahissantes.fr](http://www.especes-exotiques-envahissantes.fr)

## Lettre d'information

Lettre  
d'information  
Bimestrielle, actualités  
de l'échelle territoriale à  
internationale, dossiers  
scientifiques



### LA LETTRE D'INFORMATION



#### Sommaire

#### Actualités du Centre de ressources

##### Actualités internationales

- Décision de finalisation de la Faune à grande échelle sur Lord Howe Island (Australie)
- Situation des invasions biologiques et de leur gestion en Afrique du Sud

##### Actualités européennes

- Programme LIFE RAPO - un séminaire franco-anglais (novembre 2018)
- Retour sur la journée d'échanges transfrontaliers sur les plantes exotiques envahissantes

##### Actualités nationales

- Plan de Génie Ecologique concernant la gestion des EEE : des gestionnaires bretons à compétences
- Publication d'une brochure sur les obligations liées au règlement européen
- La Classeuse de Helms : investigations nécessaires !

##### Actualités territoriales

- Retour sur la journée d'échanges thématique "Communiquer et sensibiliser les citoyens aux EEE"
- Espèces exotiques envahissantes en région Grand Est : une première journée technique d'échanges

## Dossiers scientifiques

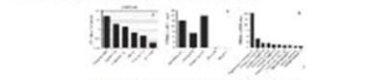


### UNE "JERSE SOUS-EST MARINE" DU COU'NCHAL DES IMPACTS DES PRODUITS ENVIÉS

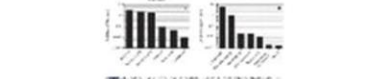
La pollution des littoraux par les produits chimiques est un enjeu majeur de la gestion des zones littorales.



### LES IMPACTS DES PRODUITS ENVIÉS SUR LA VÉGÉTATION



Les produits chimiques ont un impact significatif sur la végétation, notamment en réduisant la biodiversité et en favorisant l'établissement d'espèces exotiques.



Il est essentiel de mettre en place des mesures de gestion pour limiter les impacts des produits chimiques sur l'environnement.

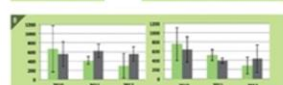
## Production d'outils et de ressources



### Retours d'expériences de gestion

Techniques, coûts, résultats, etc.

#### Results of the scientific monitoring



Il est essentiel de mettre en place des mesures de gestion pour limiter les impacts des produits chimiques sur l'environnement.

### Base d'information

Centralise les informations  
disponibles sur la gestion de  
chaque espèce



### Publications scientifiques et techniques

Guides de bonnes pratiques, études, rapports scientifiques





## Appui technique

- Organisation de journées d'échanges techniques  
2019 : journée d'échange transfrontalière sur la biosécurité des milieux marins et aquatiques d'eau douce (Concarneau)
- Conseil et appui technique aux coordinations et acteurs territoriaux sur les EEE
- Appui à la mise en œuvre des politiques publiques en matière d'EEE
- Coordination d'une offre de formation nationale



## Formation





# Actions à l'international

- Traductions des publications et des REX en anglais

**IUCN** French Committee

**GIBMA**

**MAKING USE OF INVASIVE ALIEN SPECIES settled in natural environments: an effective approach to management?**

**An initial analysis and discussion of points requiring attention**

**Invasive alien species in aquatic environments**  
Practical information and management insights

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITE

**Invasive alien species in aquatic environments**  
Practical information and management insights

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITE

**A NATIONAL RESOURCE CENTRE TO IMPROVE KNOWLEDGE AND MANAGEMENT OF IAS IN FRANCE**

**MAIN OBJECTIVES**

- Provide the effectiveness of IAS prevention and management approaches and support national policy on IAS, including the national strategy.
- A first focus on coordination of stakeholders.
- Increase national and international knowledge and learning.
- Develop a national learning on IAS prevention and management.

**INFORMATION AND RESOURCES**

- Central information on IAS: definitions, impact, prevention and management.
- Feedbacks from management experiments.
- Technical, methodological and regulatory documents.
- Knowledge database on introduced species and their management.
- News and scientific watch.
- Events and training on IAS.

**PRODUCTION OF SPECIFIC TOOLS**

- Management toolkits: management and prevention, connectivity, etc.
- National training sessions.
- Advice and technical support for IAS operational networks and strategies.
- Mobilization of the scientific and technical networks to identify needs, to contribute to the dissemination of knowledge and to develop tools and training.
- Support for the implementation of public policies on IAS.
- International networking and cooperation.

- Participations à des colloques internationaux, groupes de travail européens, etc.

- Organisation d'une journée d'échange transfrontalière en 2019 (UK, FR, IR, BE, etc.)

**Merci de votre attention !**

## Bagaud, un programme pilote du Parc national de Port-Cros

Annie ABOUCAYA<sup>1</sup>, Alain BARCELO<sup>1</sup>, Cyril COTTAZ<sup>1,2</sup>, Élise AMY<sup>1,2</sup>, Aurélie PASSETTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parc national de Port-Cros (PNPC), <sup>2</sup>Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed), <sup>3</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE Aix-Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD)

**Résumé.** Un historique rapide est proposé sur le contexte de lancement et les objectifs initiaux de ce programme ambitieux et original. Il associe des opérations d'éradication de deux espèces exotiques envahissantes, une végétale (*Carpobrotus spp.*, la griffe de sorcière) et une animale (*Rattus rattus*, le rat noir) à des suivis scientifiques reproductibles et réguliers. Il ambitionne de pouvoir dresser des bilans précis et étayés de l'impact sur divers compartiments biologiques : flore terrestre, herpétofaune, entomofaune, avifaune terrestre et marine. Outre les nombreux apports scientifiques et les connaissances utiles aux gestionnaires d'espaces naturels, ce programme propose également quelques retombées scientifiques supplémentaires. Une analyse des moyens humains et financiers est par ailleurs établie, utile pour le PNPC mais aussi d'autres aires protégées ayant des ambitions similaires.



© Muriel GASQUY, 2019





## Présentation du site/Spot location

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

*Bagaud, 58 ha, dans l'archipel des Iles d'Hyères  
(Var, France)*



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## Rappel historique. Grandes dates/History

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

- .Décret création réserve intégrale : 2007
- .Affectation au Conservatoire du Littoral : 2008
- .Approbation programme par le Conseil scientifique : dératisation manuelle (refus hélicoptère): 2008
- .Etudes faisabilité : 2006 (Ma. Pascal, 2009-2010 A.Passetti)

Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## Une réserve intégrale de Parc national/Full reserve of National Park



- .Création de la réserve intégrale des îlots de Port-Cros : décret 2007-757 du 9 mai 2007 (Ilots de Bagaud, Rascas et Gabinière)
- .Seules activités possibles : études scientifiques, opérations de police ou de secours, réhabilitation écologique.
- .Autorisation préalable obligatoire du Conseil scientifique du Parc national pour toute opération

Bagaud -Séminaire de restitution - Hyères – 5 novembre 2019

## Rappel historique. Grandes dates/History



- .Ile sentinelle (réseau Petites Iles de Méditerranée) : 2009
- .Début officiel programme : 2010
- .Appui du Parc national des Ecrins (RI Lauvitel)

Bagaud -Séminaire de restitution - Hyères – 5 novembre 2019



## .Objectifs/ Purposes

---

- .En savoir plus sur la résilience des systèmes naturels insulaires méditerranéens
- .Identifier l'impact des éradications sur divers compartiments biologiques
- .Mener une opération scientifique et de gestion sur le long terme



# .Les grandes réalisations 2010-2019

## Main actions 2010-2019

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

- .2010-2011 : Etat zéro
- .2011-2012 Eradications initiales
- .2012 : Eradication initiale *Carpobrotus sp.* en falaise
- .Suivis naturalistes : 2010,11,12,13,14,15,17,19
- .Biosécurité *Carpobrotus sp.* : 2012 à 2015, 2017 à 2019
- .Biosécurité Rat noir: plusieurs missions par an, contrôles renforcés en 2013, 2014, 2018
- .Mise en place thèse J. Braschi 2017-2020 Arthropodes

Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

# .Un programme très fédérateur/ a very federative programme : MERCI A TOUS!

**BAGAUD**  
Réserve intégrale



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## Méthodes/Methods

.Mise en place de protocoles standardisés,  
reproductibles destinés à dresser un état des lieux  
initial ou « T-zéro »

.Flore et végétation

.Reptiles



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères – 5 novembre 2019

## Méthodes/Methods

.Oiseaux terrestres et marins

.Insectes



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères – 5 novembre 2019

## .Les « bonus scientifiques »/ Scientific advantages

- .Réactualisation inventaire flore vasculaire
- .Inventaire Bryophytes
- .Inventaire lichens (en cours)
- .Inventaire petit patrimoine bâti
- .Inventaire Hétérocères



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## .Les « bonus scientifiques »/ Scientific advantages

- .Découverte espèces nouvelles:
- .Pour Bagaud: *Genista linifolia*, *Serapias parviflora*, etc
- .Pour les Iles d'Hyères : *Urticicola suberinus* (photo D. Pavon), *Cis quadridentulus* etc



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019



## Les impondérables/Imponderables

- Arrivée du sanglier (2015)
- Découverte cas de Lyme (2017)
- Problèmes liés à la double insularité (dont accès selon conditions météo)
- Marée noire (2018)

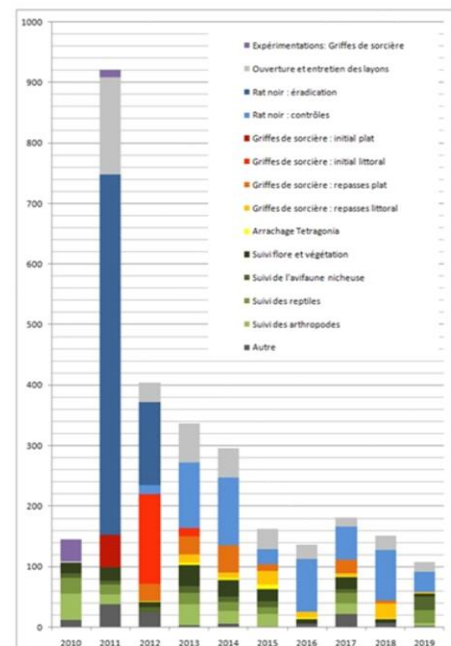


Crédits photos C. Cottaz

Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## Moyens humains et financiers/ Human and financial means

• Moyens humains : 2840 jours-homme (uniquement missions de terrain, hors temps administratif et logistique missions)



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## .Moyens humains et financiers/ *Human and financial means*

---

.Moyens financiers : **538 820 euros investis**

.Fonds provenant majoritairement des partenaires (Feder, Fondation Total, Natura 2000 ...)

.Gros investissement humain et matériel du PNPC/ CBNMéd

.Contexte tendu en raison des baisses de moyens dédiés au programme



Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019

## Quel futur ?/ What is future?

---

.Réactualisation 2020-2029 du plan de gestion

.Quel contenu scientifique? Poursuite des suivis?

.Quelle gestion? Poursuite de la lutte contre les 2 espèces exotiques envahissantes?

.Quels protocoles pour étudier le changement global?

.Vers une protection marine renforcée ?

Bagaud - Séminaire de restitution - Hyères - 5 novembre 2019





Parc national de Port-Cros

**BAGAUD**  
Réserve intégrale

imba  
Institut méditerranéen de biodiversité et d' marine et c

**Merci de votre attention**

Contact : [annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr](mailto:annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr)

## Programme décennal d'éradication du rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud, résultats et perspectives

Olivier LORVELEC<sup>1</sup>, Patricia LE QUILLIEC<sup>1</sup>, Éric PETIT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut national de la recherche agronomique (INRA) - UMR 0985 ESE (Écologie et Santé des Écosystèmes), Équipe EPIX (Écologie évolutive des Perturbations liées aux Invasions biologiques et aux Xénobiotiques)

**Résumé.** Dans le cadre du programme de restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud, l'UMR ESE de l'INRA de Rennes a participé à une tentative d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) en septembre 2011. Une phase de piégeage sur l'ensemble de la surface de Bagaud a été suivie par une phase de lutte chimique. En 2015, il était devenu évident que la tentative avait échoué et qu'une population de rats se constituait sur l'île. Désormais, la question est de savoir si l'actuelle population s'est créée à partir de survivants de la tentative d'éradication ou bien à partir de rats venant de l'extérieur. L'INRA a réalisé en 2018 une analyse génétique spatio-temporelle provisoire des populations de rats des îlots de Port-Cros et des populations insulaires et continentales proches.

Si l'absence de matériel collecté sur les rats actuellement présents sur Bagaud empêche d'apporter, pour le moment, une réponse directe à la question posée, les résultats permettent néanmoins de montrer que Bagaud hébergeait en 2011 une population de rats bien isolée de celle de Port-Cros, sans flux de gènes détectables. Des analyses complémentaires, avec un meilleur échantillonnage spatio-temporel, seront nécessaires pour conclure de façon définitive à l'absence de flux de gènes entre les îles, ceux-ci pouvant être rares. Les résultats de cette analyse génétique permettent déjà de rationaliser certains choix pour la gestion de la population de rats vivant sur Bagaud. Ils peuvent conforter, selon nous, une stratégie de gestion intégrant la poursuite d'un objectif d'éradication de cette population insulaire, si cet objectif demeure réaliste du point de vue logistique.

Séminaire, Hyères, 5 novembre 2019

Programme de restauration écologique de la Réserve intégrale de Bagaud,  
Parc national de Port-Cros : résultats de 10 années de suivi

### Programme décennal d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud, résultats et perspectives

Olivier Lorvelec, Patricia Le Quilliec et Éric Petit



INRA, UMR 0985 ESE (Écologie et Santé des Écosystèmes),

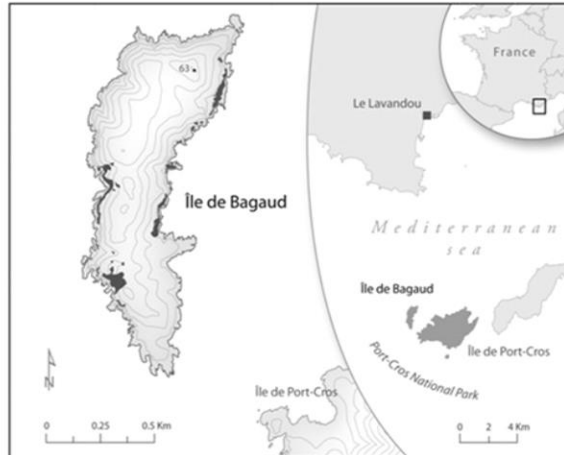
Équipe EPIX (Écologie évolutive des Perturbations liées  
aux Invasions biologiques et aux Xénobiotiques)



## Contexte : l'île de Bagaud, une réserve intégrale

Au sein du Parc national de Port-Cros, les îlots de Port-Cros (1) constituent une réserve intégrale de parc national (créée par décret du 9 mai 2007).

(1) l'île de Bagaud,  
l'îlot de la Gabinière et  
le rocher du Rascas.



Localisation géographique et carte de l'île de Bagaud avec courbes de niveau et zones à *Carpobrotus* en gris foncé (d'après Ruffino et al. 2015 ; cartographie réalisée par Damien Fourcy, INRA ESE).

## Contexte : programme décennal d'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud

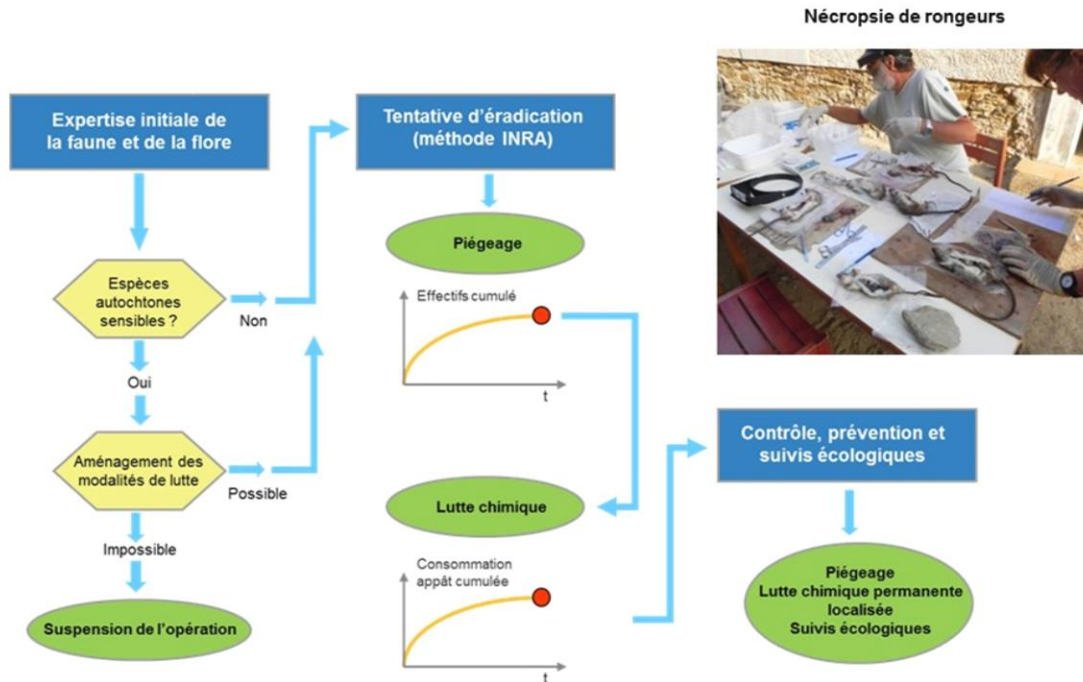
Le Rat noir, semi-arboricole, se déplace aisément sur les bouts d'amarrage ...



Ces îlots hébergent une riche biodiversité dont certaines composantes, notamment des oiseaux, sont menacées par la présence du Rat noir (*Rattus rattus*), un mammifère prédateur introduit.

Ces îlots bénéficient actuellement d'un vaste programme d'écologie de la restauration destiné à y éradiquer, non seulement le Rat noir, mais aussi deux espèces de Griffes de sorcières (*Carpobrotus*).

## Méthodologie INRA pour l'éradication de populations de rongeurs sur de petites îles



## Étape 1 : piégeage

Pour des mammifères nocturnes et discrets, le piégeage permet d'identifier les espèces, d'estimer des abondances et de tenter des éradications. Un prélèvement d'ADN et une nécropsie permettent de collecter d'autres données.

L'Équipe EPIX de l'INRA maîtrise depuis 30 ans ces techniques. De plus, elle prend en compte le respect de l'éthique, de la législation, des réglementations et des autorisations.

Dispositif mis en place sur l'île de Bagaud en 2011 : 886 postes de piégeage géo-référencés, espacés de 25 m dans toutes les directions. Chaque poste a été équipé d'une ratière et a été relevé tous les matins.



Nasse grillagée (« ratière Manufrance »)



Pour mémoire : boîte à paroi pleines (« piège INRA »), avec son dortoir [uniquement pour les inventaires]

## Fiche de relevé des pièges : exemple théorique concernant des ratières

Bordereau INRA pour le relevé des pièges Manufrance



Logos du partenaire 1

Logo du partenaire 2

**Inventaire des rats : nom de l'île ou des îles et dates**

Île, îlot, site : .....

Secteur et/ou ligne (à préciser éventuellement) : .....

Date pose : .....

Équipe pose : .....

Date dépose : .....

Équipe dépose : .....

Date									
Heure Début/Fin		/		/		/		/	
Météo									
Équipe du relevé									
N°Poste	MF	Observations	MF	Observations	MF	Observations	MF	Observations	

N°Poste : numéro du poste de piégeage ; MF : piège Manufrance (ratière) ; Capture : animal capable de fermer le piège (fourmis exclues par exemple) ;  
Météo : préciser si temps ensoleillé, couvert ou pluvieux, indiquer également température approximative et force du vent

Événements (cases MF) :

Si capture (ayant fermé le piège), préciser l'espèce ciblée, par ex. :

Rn : Rat surmulot (*Rattus norvegicus*)

Rr : Rat noir (*Rattus rattus*)

As : Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*)

MamX : mammifère non déterminé

ou toute autre espèce non ciblée : reptile, oiseau (si bague, préciser numéro), etc.

Événements (cases MF) suite :

Si pas de capture, préciser piège :

P : non contrôlé (non posé, volé, Perdu...)

C : Cassé, défectueux, grippé

T : Tendu

F : Fermé

V : renVersé

A : avec Appât entièrement disparu

B : Bouchon porte-appât en miettes

Événements T, F, V, A, B cumulables

Observations :

Incidents divers : vent, goéland, chèvre, chien, etc.

Petits invertébrés : fournis...

Double capture : l'indiquer en toutes lettres

Préciser si animal :

\* : échappé pendant l'extraction

+ : mort dans le piège

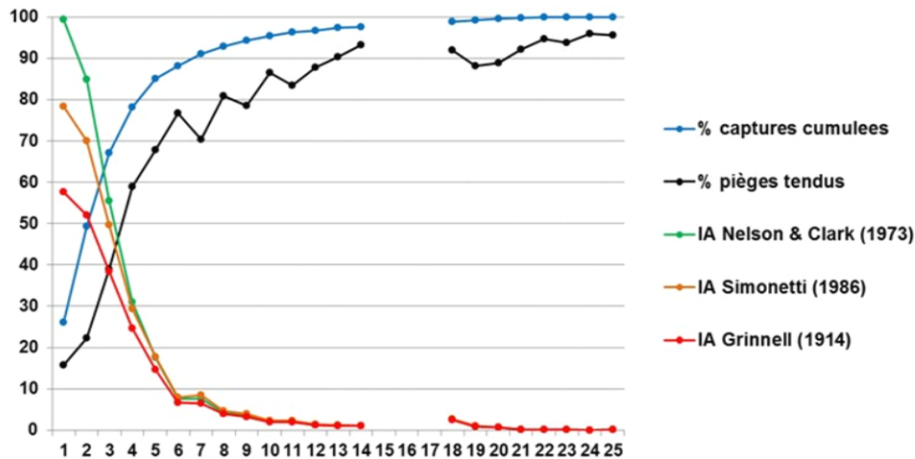
Eu : Euthanasié

Pr : Prélevé

Préciser : cause de P ou C

Les indices d'abondance (IA) sont basés sur le nombre de captures rapporté à l'effort de piégeage, c'est-à-dire à 100 « nuits X pièges ». Ces calculs nécessitent des fiches de relevés détaillées car différentes corrections sont appliquées à l'effort de piégeage.

## Résultats du piégeage



Évolution journalière des paramètres de l'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud (%)



## Comparaison avec d'autres îles de Méditerranée

Ile	Mois	Total captures	Superficie (ha)	Densité rats	Total postes	Densité postes	% males	% femelles repro.
Lavezzu	10 & 11	1248	73	17	441	6	46	0
Plane	08 & 09	764	13,3	57	192	4	56	0,7
Zembretta	10	338	6,5	52	281	43	47	1,4
Bagaud	09	1925	58	33	886	15	49	20,0

Paramètres démographiques et de reproduction du Rat noir sur 4 îles méditerranéennes

## Étape 2 : lutte chimique

Des blocs paraffinés contenant un rodenticide anticoagulant (Bromadiolone), ont été disposés sur les mêmes 886 postes.

La lutte chimique a démarré le 18 septembre 2011 et a perduré jusqu'au mois de juin 2012, avec des contrôles de plus en plus espacés.

Elle a été poursuivie avec 239 postes d'appâtage en zone littorale entre juin et décembre 2012, avec un contrôle mensuel.

Mise en place des appâts toxiques



Traces d'incisives de rats



## Conclusions à l'issue de la tentative d'éradication

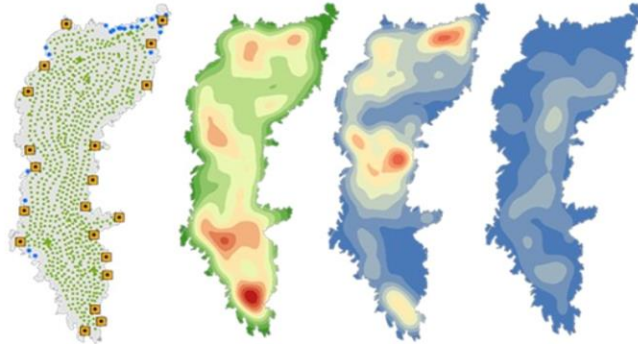
### Rat noir



À l'issue de l'opération d'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud (9/2011), et des deux contrôles qui ont suivi (9/2013 et 9/2014), les partenaires avaient conclu à la réussite de l'éradication.

Cependant, après un arrêt, la consommation d'appâts a repris depuis 2015, et trois rats ont été capturés isolément.

Une population de rats noirs s'est donc reconstituée sur l'île.



Tentative d'éradication du Rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud en 2011 (d'après Ruffino *et al.* 2015 ; cartographie D. Fourcy).

- (1) Carte des 886 postes de piégeage et d'appâtage, des 29 postes supplémentaires en falaises et des 20 postes permanents en périphérie.
- (2) Densités de Rats noirs capturés en septembre 2011.
- (3) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués en septembre 2011.
- (4) Nombre de blocs d'appâts toxiques attaqués d'octobre 2011 à juin 2012.

## Pourquoi une analyse génétique ?

Désormais, la question est de savoir si l'actuelle population présente sur l'île de Bagaud s'est créée à partir de survivants de la tentative d'éradication ou bien à partir de rats venant de l'extérieur.

En d'autres termes, il s'agit de savoir s'il existe des flux de gènes entre les différents sites (ilots, îles, continent).

Malgré l'absence d'un échantillon de rats noirs prélevé sur l'île de Bagaud après la tentative d'éradication de 2011, une analyse de génétique des populations menée en 2018, basée sur un échantillonnage spatio-temporel, apporte des réponses.

La réponse à la question de l'existence de flux de gènes permettra de rationaliser la stratégie de gestion du Rat noir sur les ilots de Port-Cros.

### Rat noir



## Analyse génétique (2018) : échantillonnage

Unité de prélèvement	2006	2009	2010	2011	2014	2016	2017
Embiez : île du Grand Rouveau		6					28
Embiez : île du Petit Rouveau		2					
Gien : île de la Ratonnière		1					
Gien : île du Petit Ribaud		3					
Gien : île du Grand Ribaud		4					
Porquerolles : île du Petit Langoustier		2					
Porquerolles : le Gros Sarranier		4					
Port-Cros : île principale : plage du Sud				24			
Port-Cros : île principale : Vigie				22			
Port-Cros : île principale : village				30			
Port-Cros : île principale : fort de l'Éminence				38			
Port-Cros : île principale : plage de la Palud				35			
Port-Cros : île principale : Port Man			5	22			
Port-Cros : île de Bagaud : sud				28			
Port-Cros : île de Bagaud : centre	28			30			
Port-Cros : île de Bagaud : nord				38			
Port-Cros : rocher du Rascas				15			
Port-Cros : îlot de la Gabinière				13	30		

Îles et îlots échantillonnés pour les besoins de l'étude, années des échantillonnages et nombre d'individus génotypés.

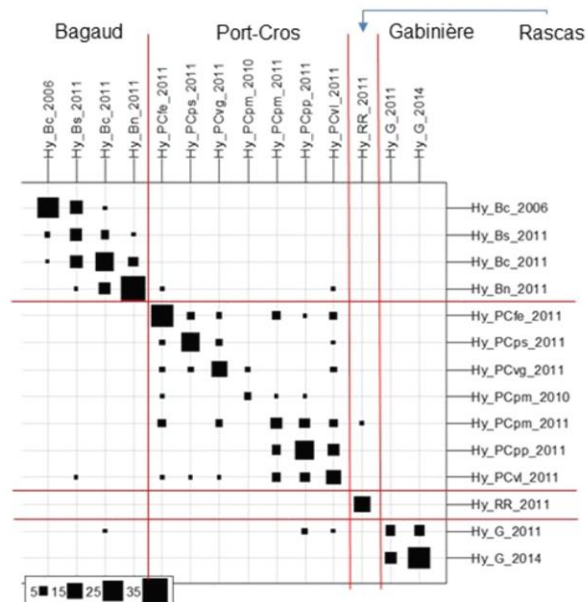
## Premiers résultats de l'analyse génétique (2018)

Rat noir



L'analyse des populations des îles et îlots de Port-Cros, de façon séparée, montre que les populations de rats noirs sont relativement isolées les unes des autres entre îles ou îlots.

Des cas exceptionnels d'assignations existent entre ces îles ou îlots, mais l'essentiel des assignations croisées a lieu entre populations d'une même île ou d'un même îlot.



Résultats de l'assignation génétique dans le cadre de l'analyse séparée des îles d'Hyères. Les individus des populations indiquées en colonne sont assignés aux populations indiquées en ligne. La taille des points est proportionnelle au nombre d'individus assignés.

## Mesures de biosécurité indispensables

Les échantillonnages futurs permettront d'affiner les résultats de cette analyse, mais on peut déjà estimer que les populations sont distinctes et qu'il est possible d'envisager une nouvelle tentative d'éradication du Rat noir sur l'île de Bagaud (hors difficultés logistiques non examinées ici).

Même en cas d'isolement génétique, plusieurs mesures de biosécurité doivent être mise en place sur l'île de Bagaud :

- **Maintien stricte de l'interdiction d'accès et interdiction de mouillage près du rivage.**
- **Gestion mensuelle de 40 postes d'appâtage permanents sur le pourtour de l'île**
- **Prélèvement de tissus sur tout rat capturé ou trouvé mort sur l'île dans l'avenir.**
- **Recueil de tout éventuel indice de présence du Rat noir.**

**Crottes de Rat noir**



# Merci de votre attention

## Contacts

*Olivier Lorvelec* : [olivier.lorvelec@inra.fr](mailto:olivier.lorvelec@inra.fr),

*Patricia Le Quilliec* : [patricia.le-quilliec@inra.fr](mailto:patricia.le-quilliec@inra.fr)

*Éric Petit* : [eric.petit@inra.fr](mailto:eric.petit@inra.fr)



INRA, UMR 0985 ESE (Écologie et Santé des Écosystèmes),

Équipe EPIX (Écologie évolutive des Perturbations liées  
aux Invasions biologiques et aux Xénobiotiques)



## Programme décennal d'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et dynamique des communautés végétales sur l'île de Bagaud

Élise BUISSON<sup>1</sup>, Cyril COTTAZ<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE Aix-Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD), <sup>2</sup>Parc national de Port-Cros (PNPC), <sup>3</sup>Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)

**Résumé.** Quarante tonnes de *Carpobrotus spp.* ont été arrachées manuellement sur une surface de 18000 m<sup>2</sup>, entre fin 2011 et fin 2012, comprenant des zones en falaises. Cet arrachage initial a été suivi de nombreuses opérations de biocontrôle. Les changements temporels des communautés végétales (i.e., recouvrement végétal et similarité entre la végétation autochtone et la végétation sur les zones où *Carpobrotus* a été arraché) ont été analysés au sein de placettes permanentes (100 m<sup>2</sup> et 16 m<sup>2</sup>) avant (2010-2011) et après éradication de *Carpobrotus* (2013-2019). Le recouvrement végétal de la flore autochtone augmente considérablement à partir de 2013. La reprise de la communauté halorésistante autochtone de la zone littorale semble plus rapide que celle des pelouses halophiles à chaméphytes de l'intérieur de l'île.



© Muriel GASQUY, 2019

Résultats de 10 années de suivi  
05 novembre 2019 - Hyères (83)

Parc national de Port-Cros

BAGAUD Réserve intégrale

imbe institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

Programme décennal d'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et dynamique des communautés végétales sur l'île de Bagaud

Élise Buisson (IMBE), Cyril Cottaz (PNPC/CBNMed)

© Parc national de Port-Cros

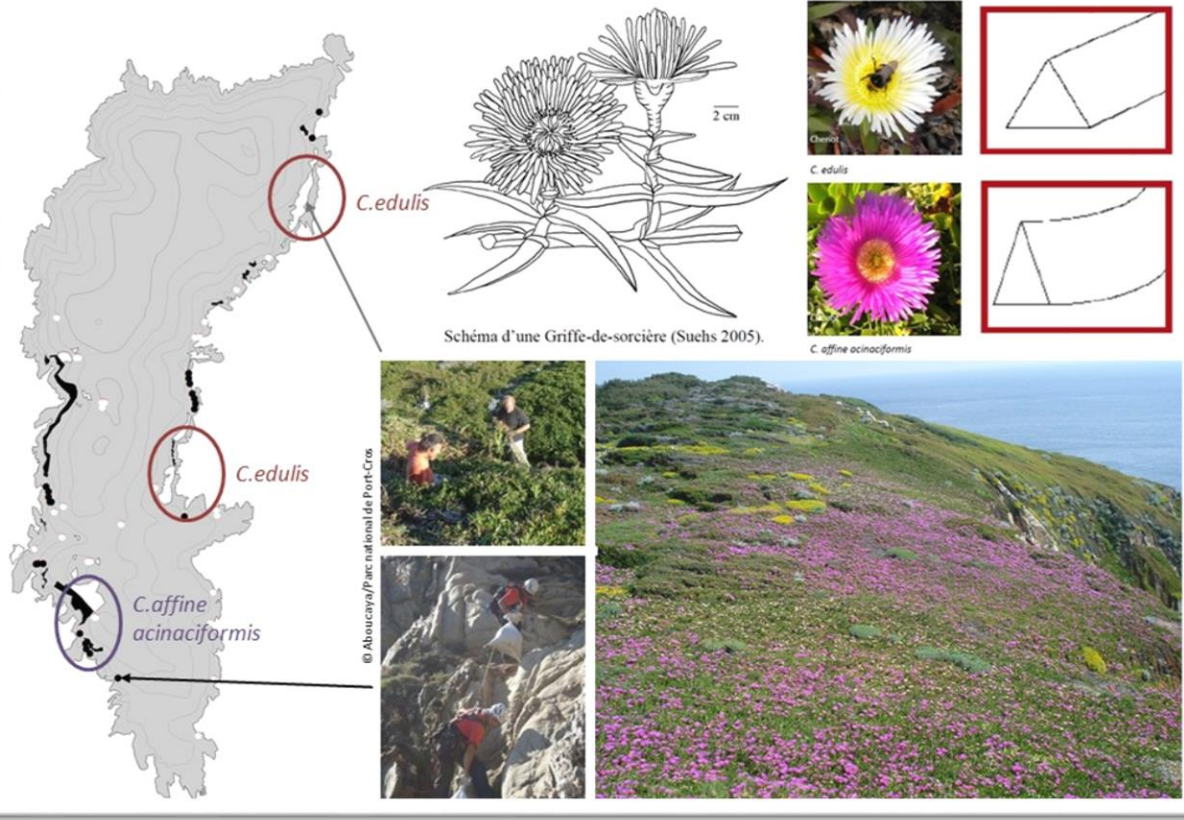
imbe Parc national de Port-Cros Porquerolles INRA SCIENCE & IMPACT Conservatoire du littoral FONDATION TOTAL NATURALIA CONSULTANTS EN ENVIRONNEMENT

(Aix-Marseille université) IRD Institut de Recherche pour le Développement FRANCE Avignon Université CNRS Natura 2000 l'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côte d'Azur TLV RÉGION SUD PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR



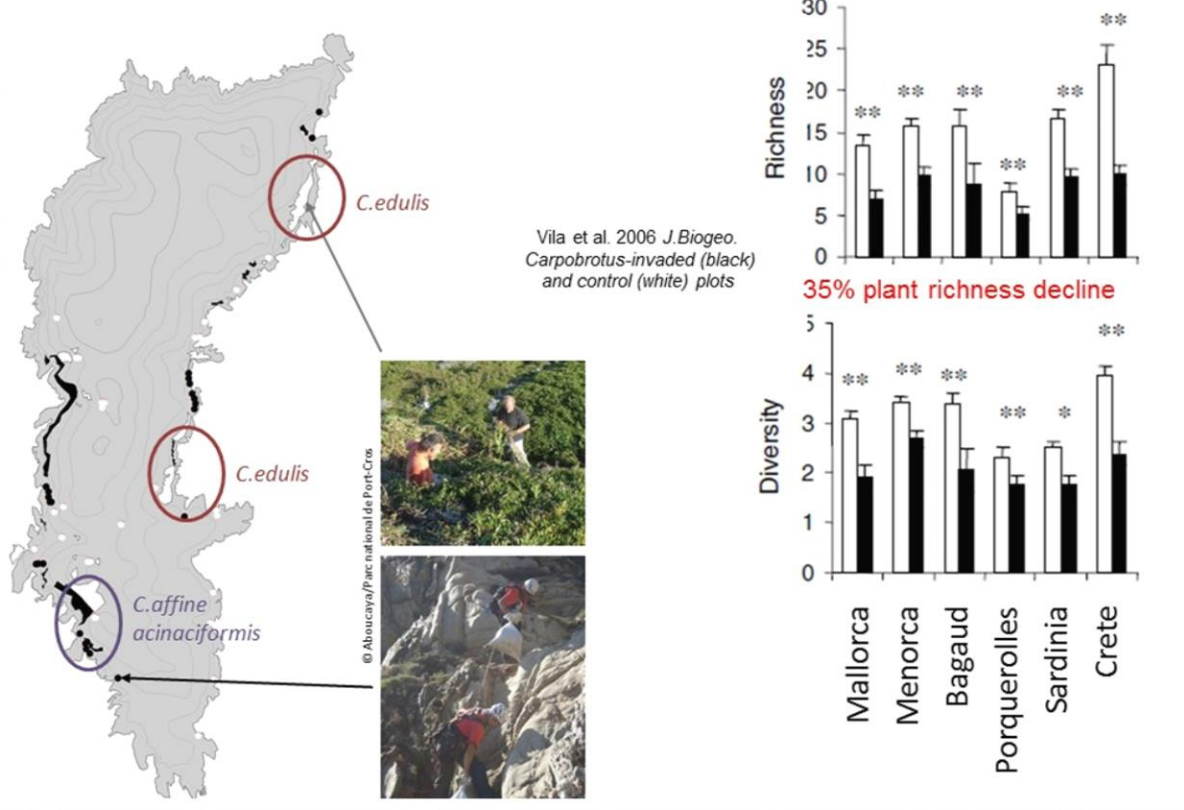
# Carpobrotus spp. eradication

Chenot, 2010; Passeti, 2011



# Carpobrotus spp. eradication

Chenot, 2010; Passeti, 2011

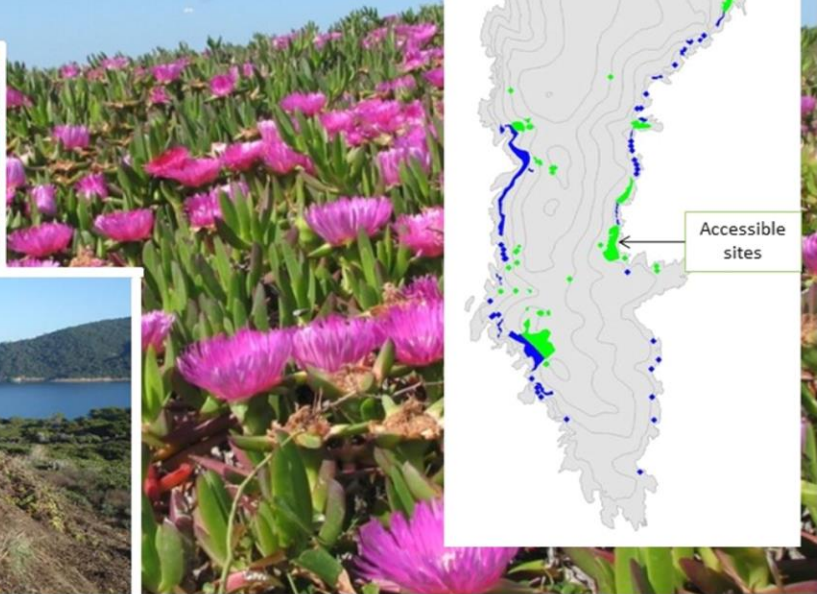


## ***Carpobrotus* spp. eradication : accessible sites**

**2011** : removal from accessible sites

→ 11 000 m<sup>2</sup>

→ 54 man.days / 11 302 € (service *prestation*)



Ruffino *et al.* 2015



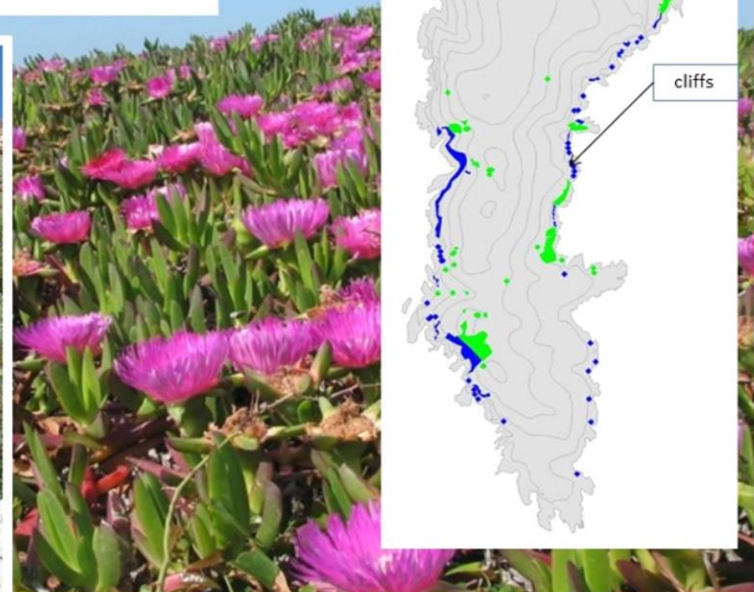
## ***Carpobrotus* spp. eradication : cliffs**

**2012-2013** : removal from cliffs

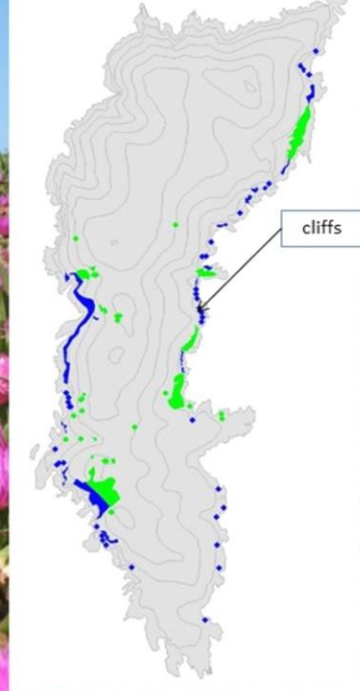
→ 8 000 m<sup>2</sup>

→ 162 man.days

→ 100 703 € (service *prestation*)

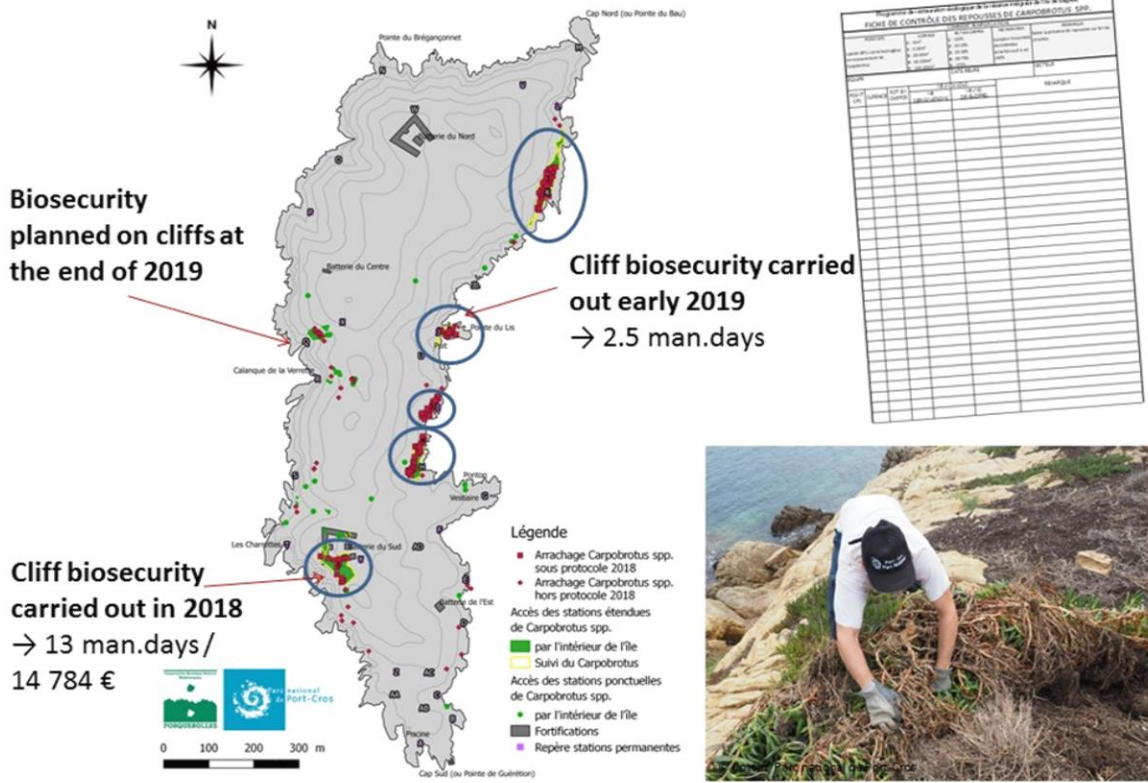


Ruffino *et al.* 2015

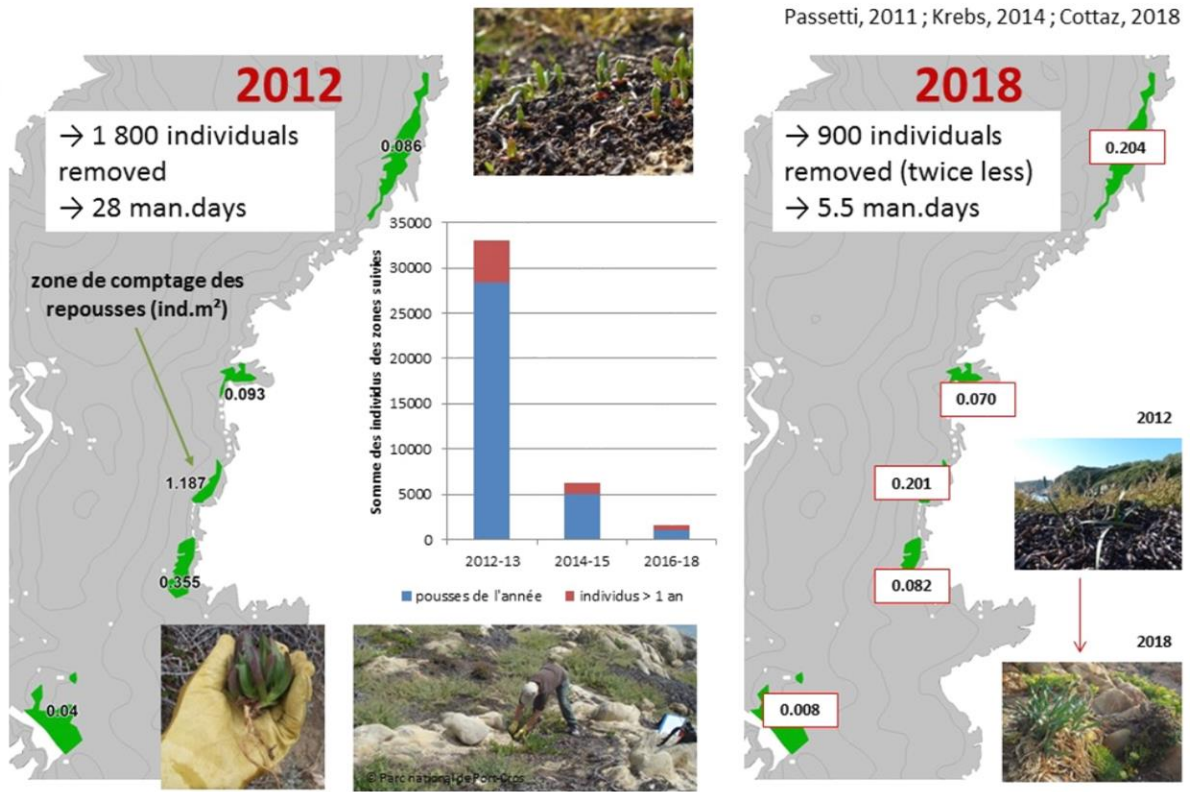




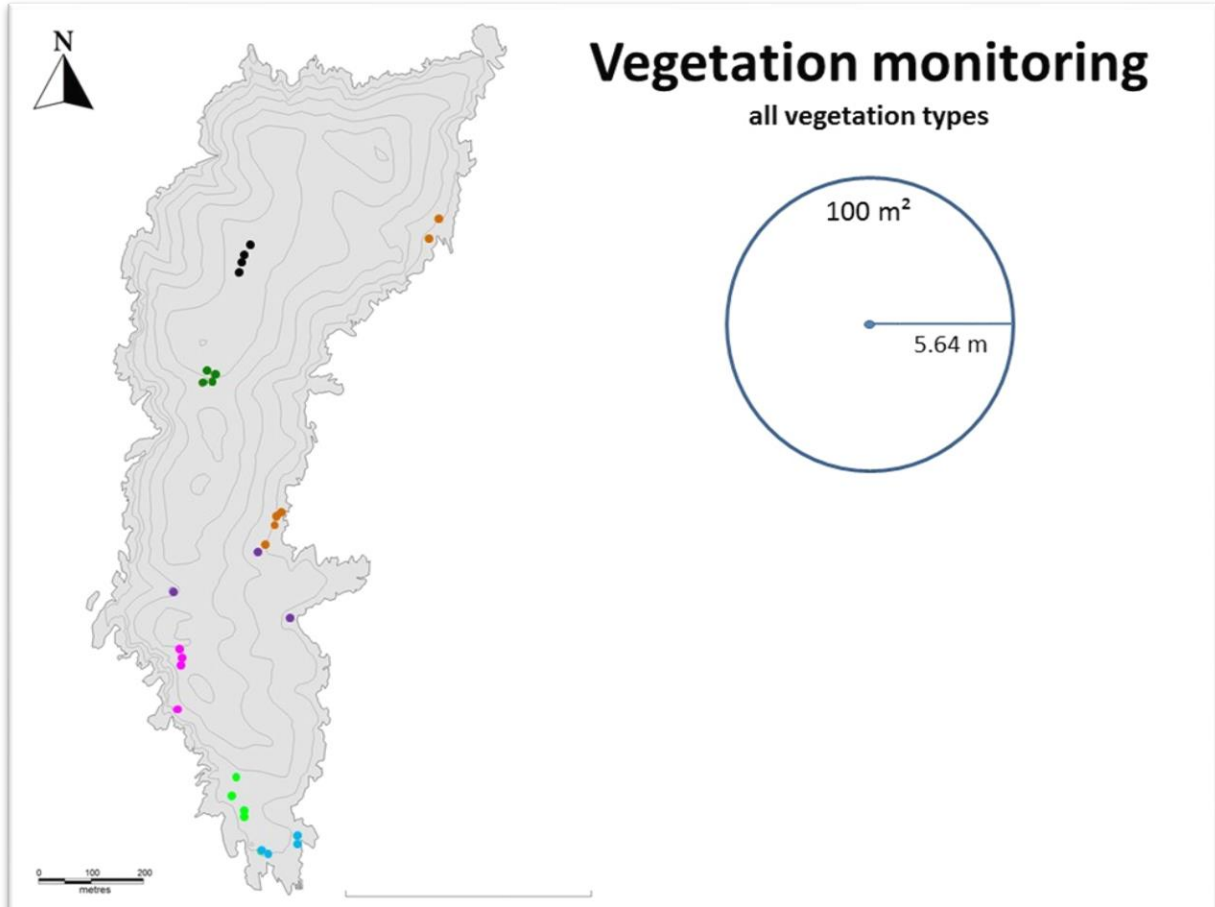
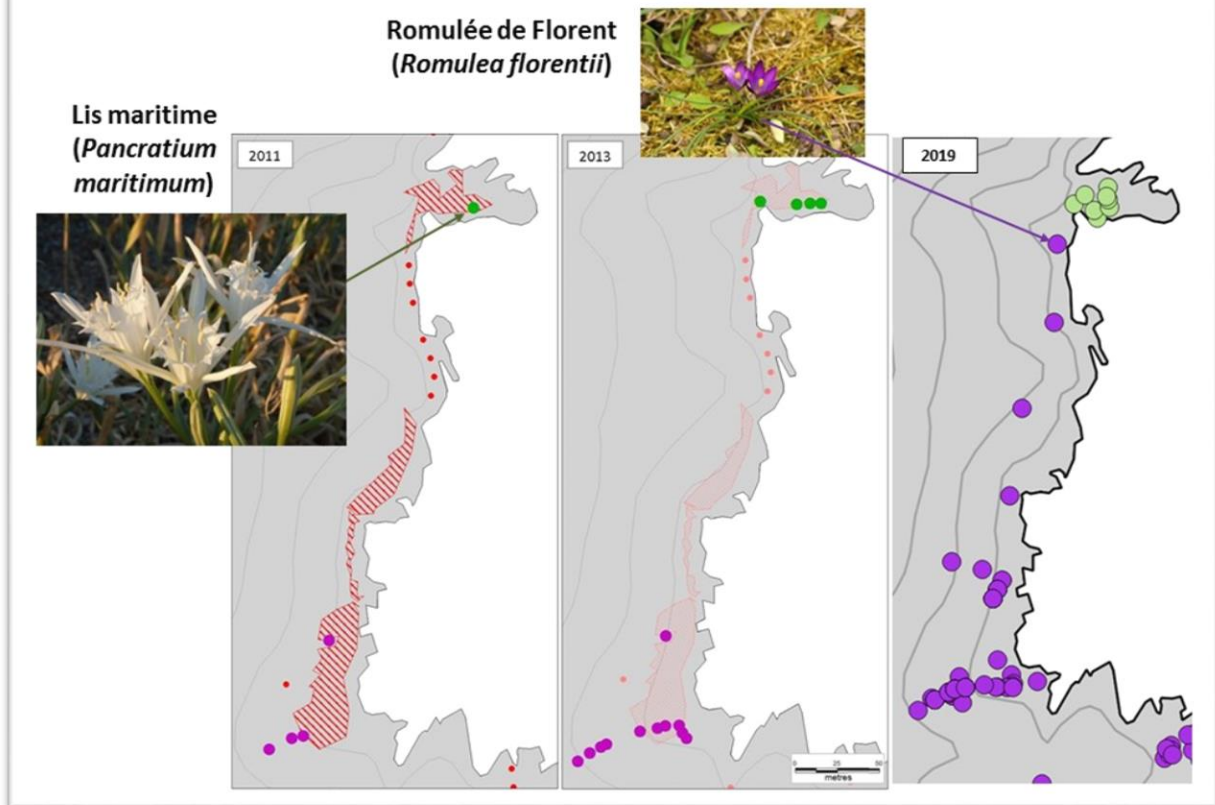
# Carpobrotus biosecurity situation in 2019

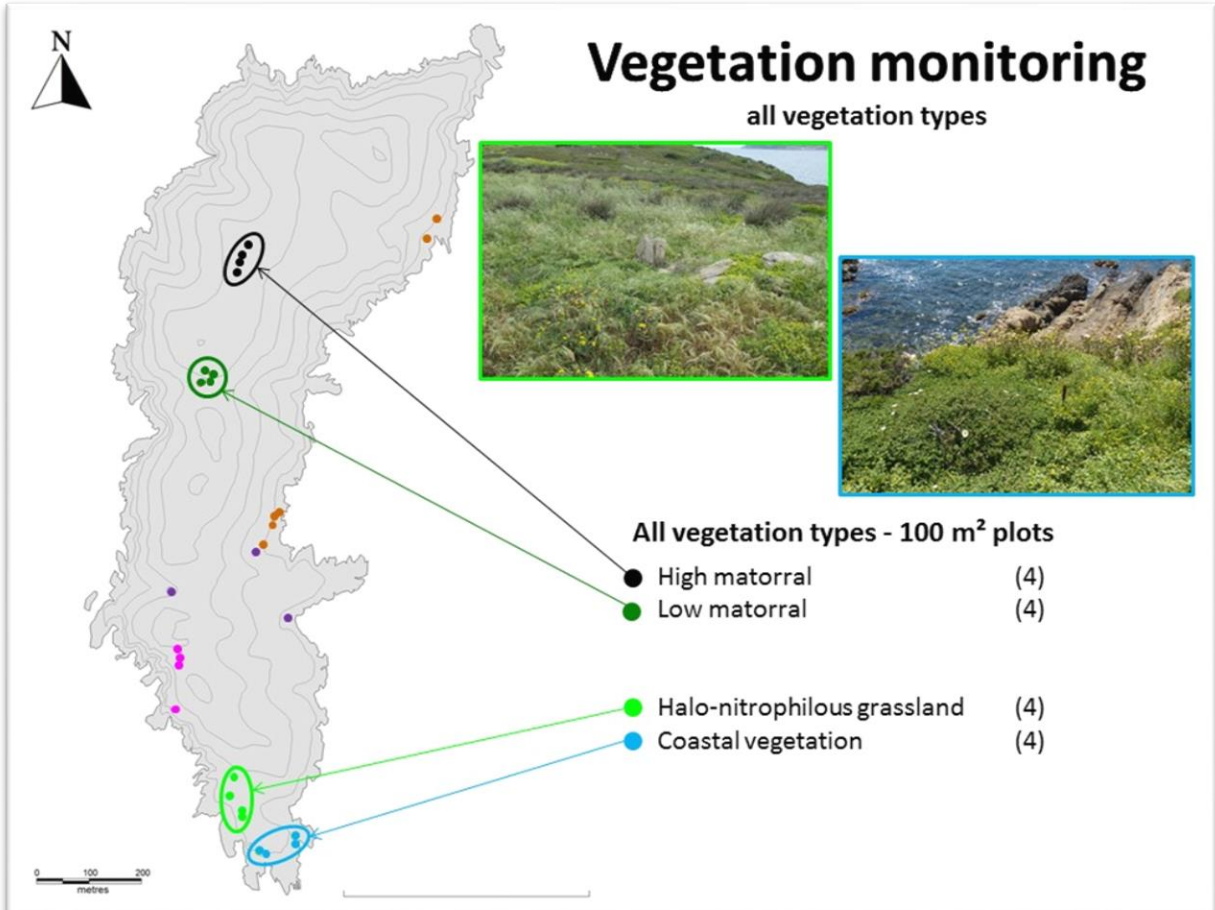
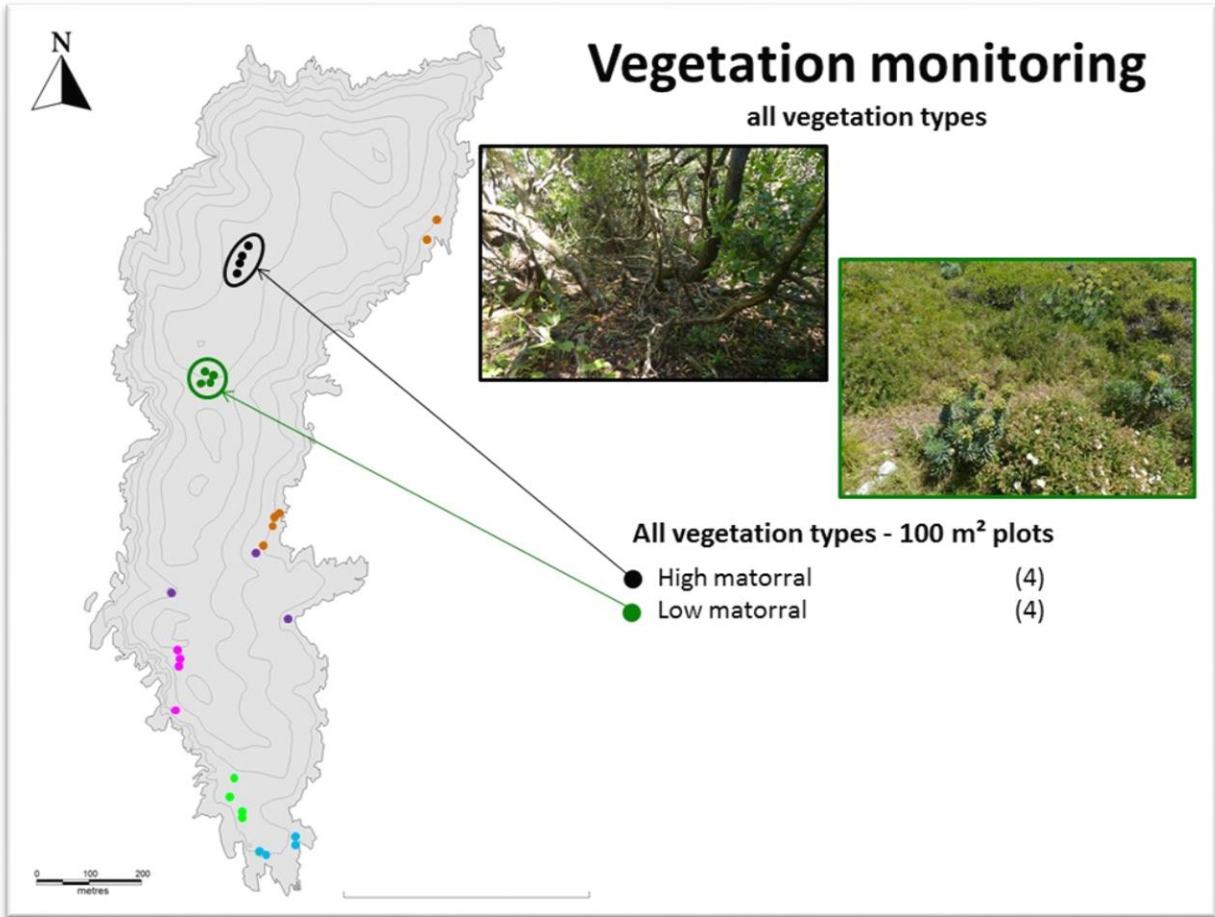


# Carpobrotus evolution in accessible situation

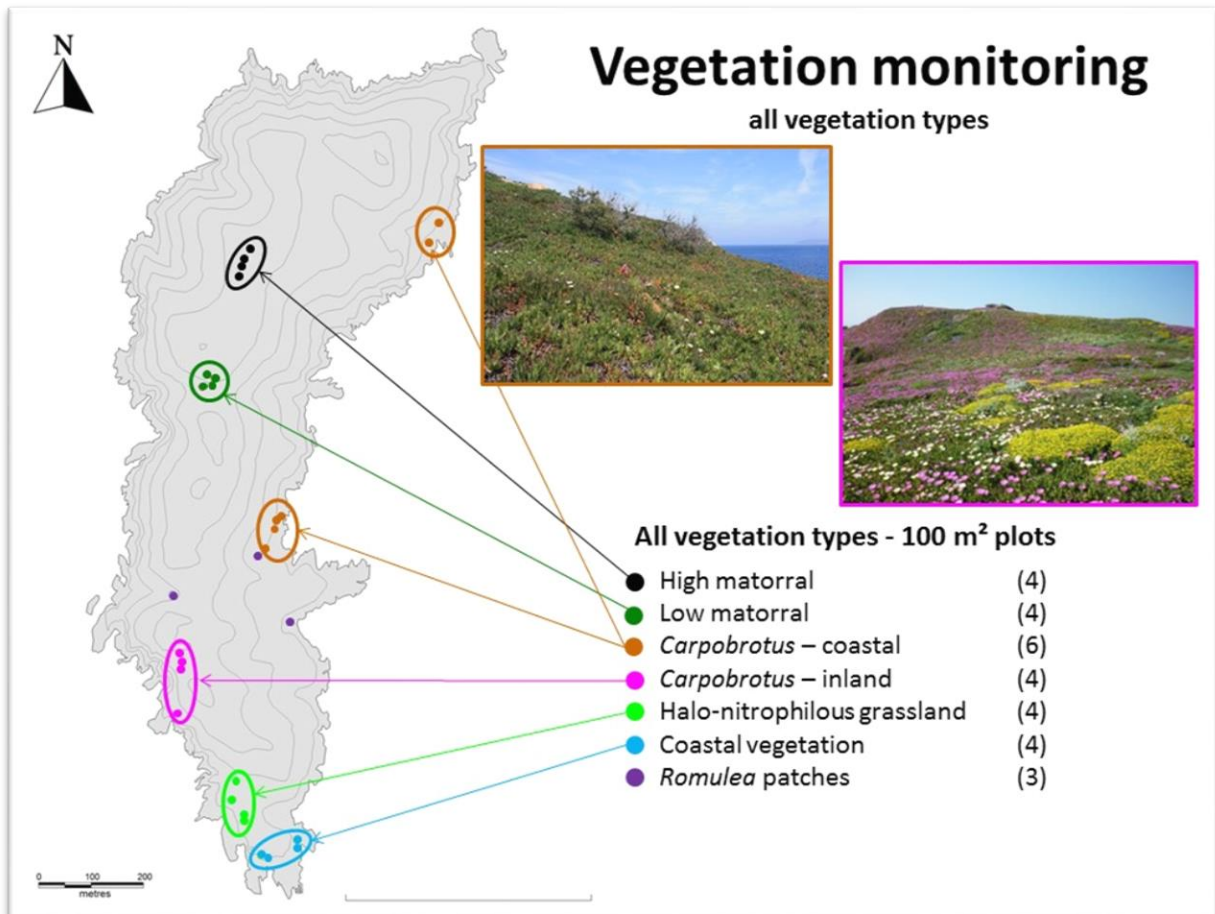
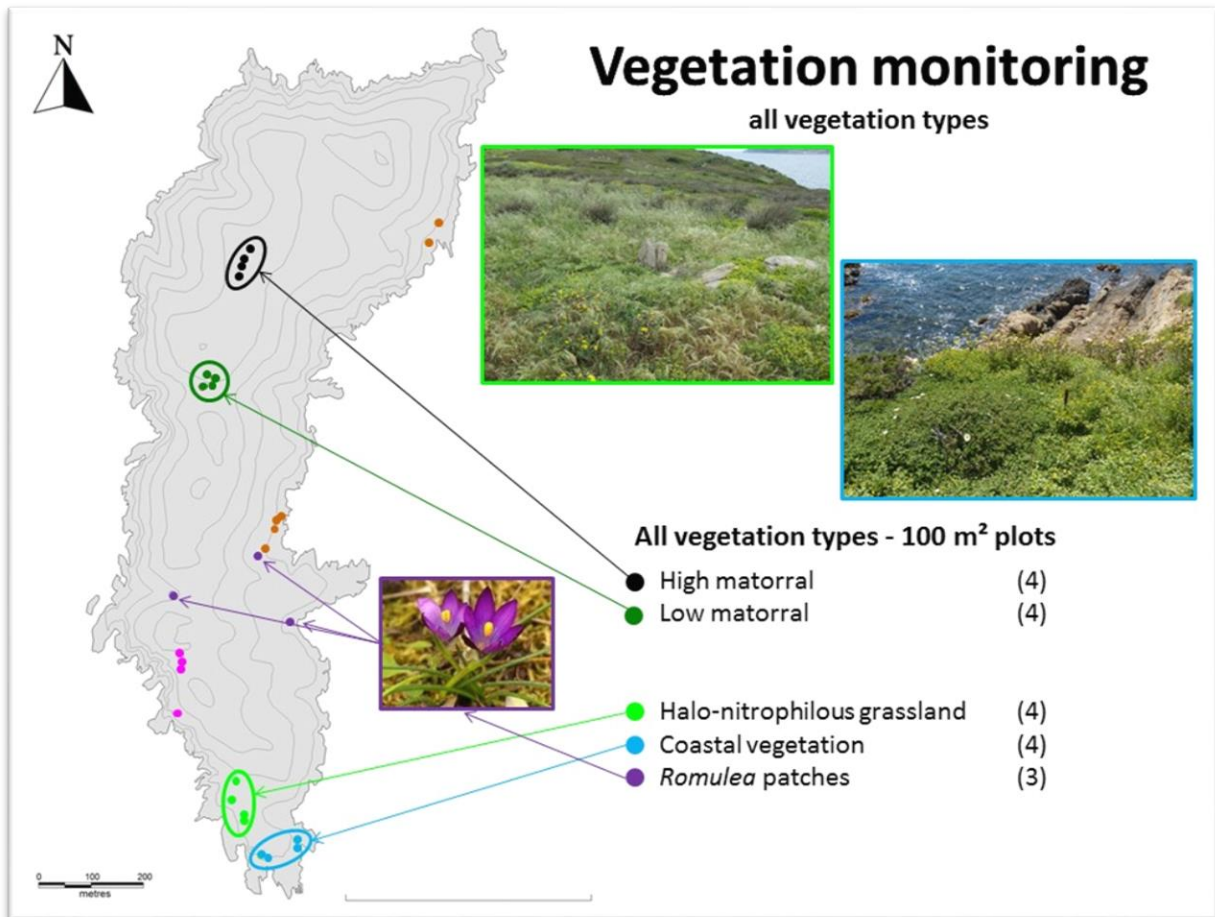


# Rare and endemic species development









# Vegetation monitoring

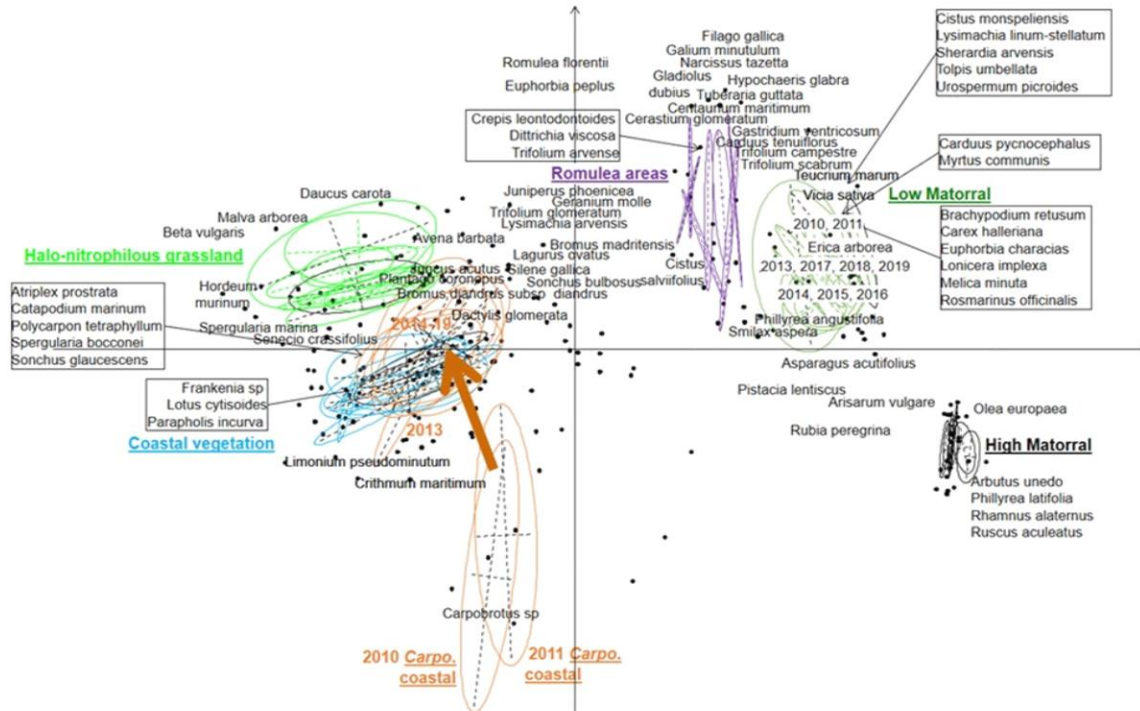
results



NMDS on species cover classes

# Vegetation monitoring

results

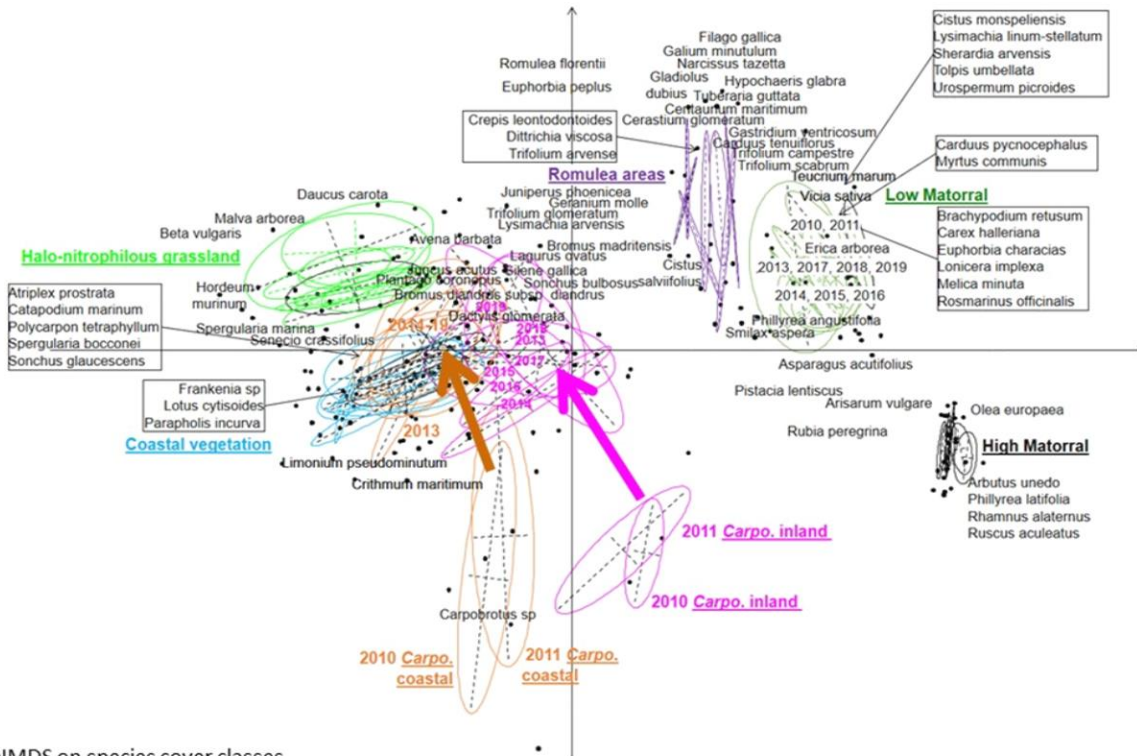


NMDS on species cover classes



# Vegetation monitoring

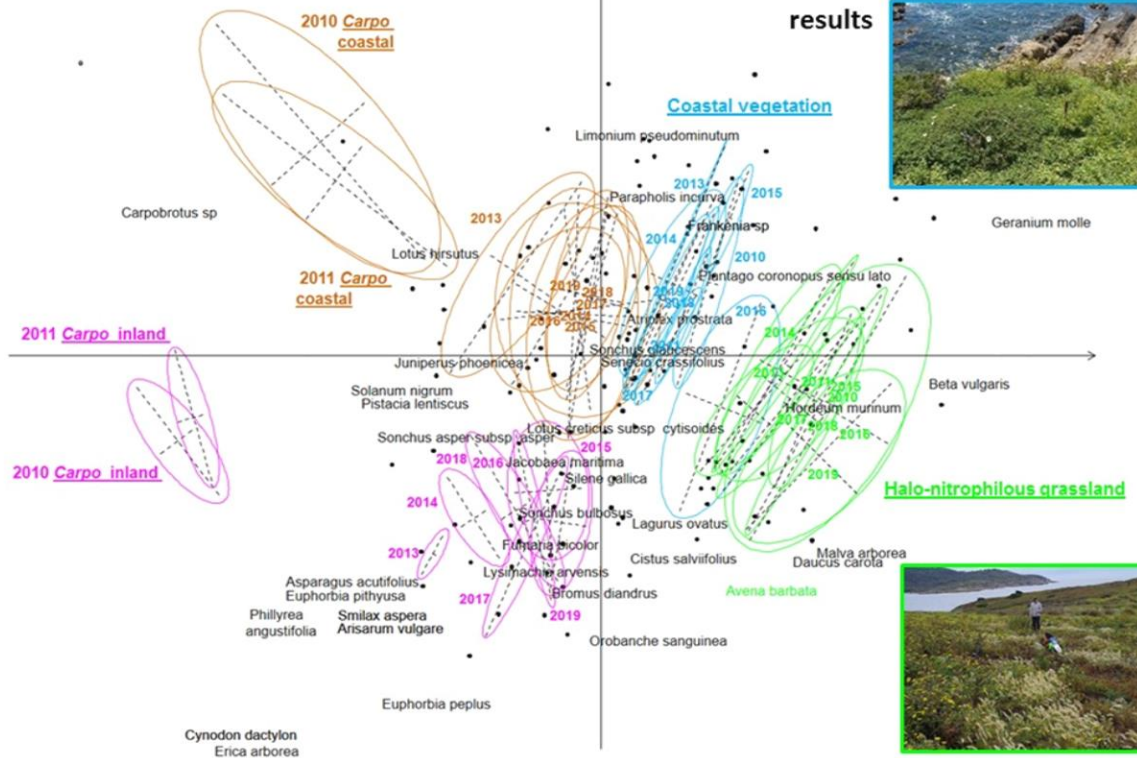
results



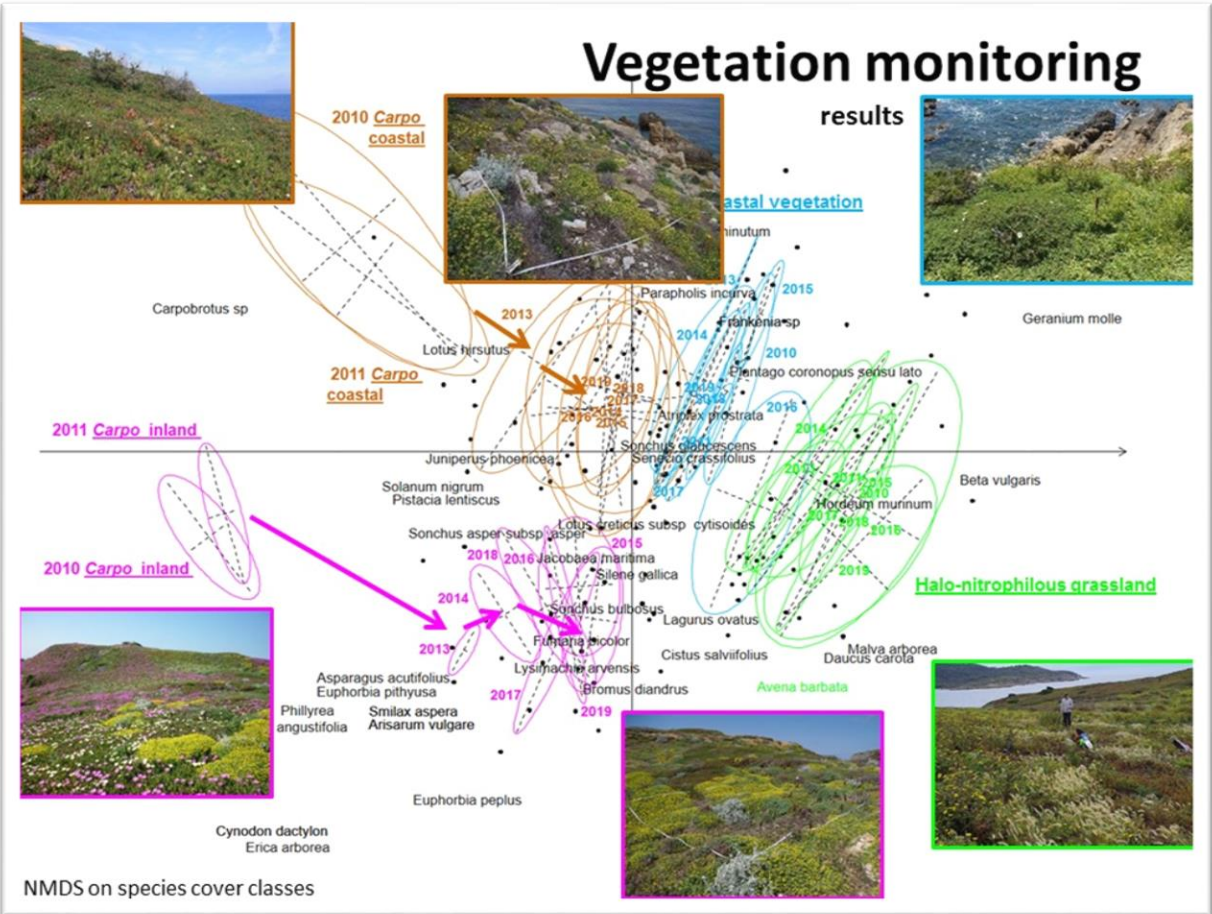
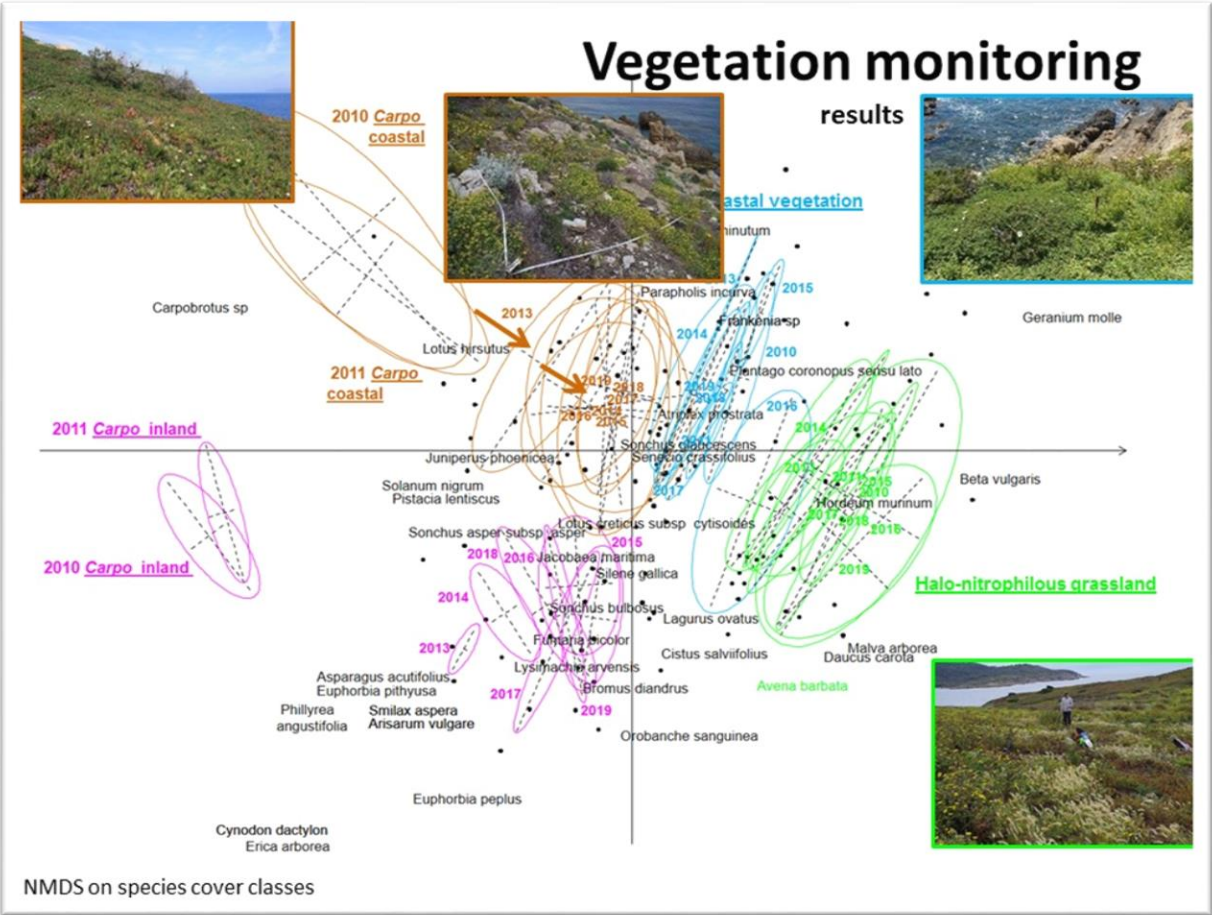
NMDS on species cover classes

# Vegetation monitoring

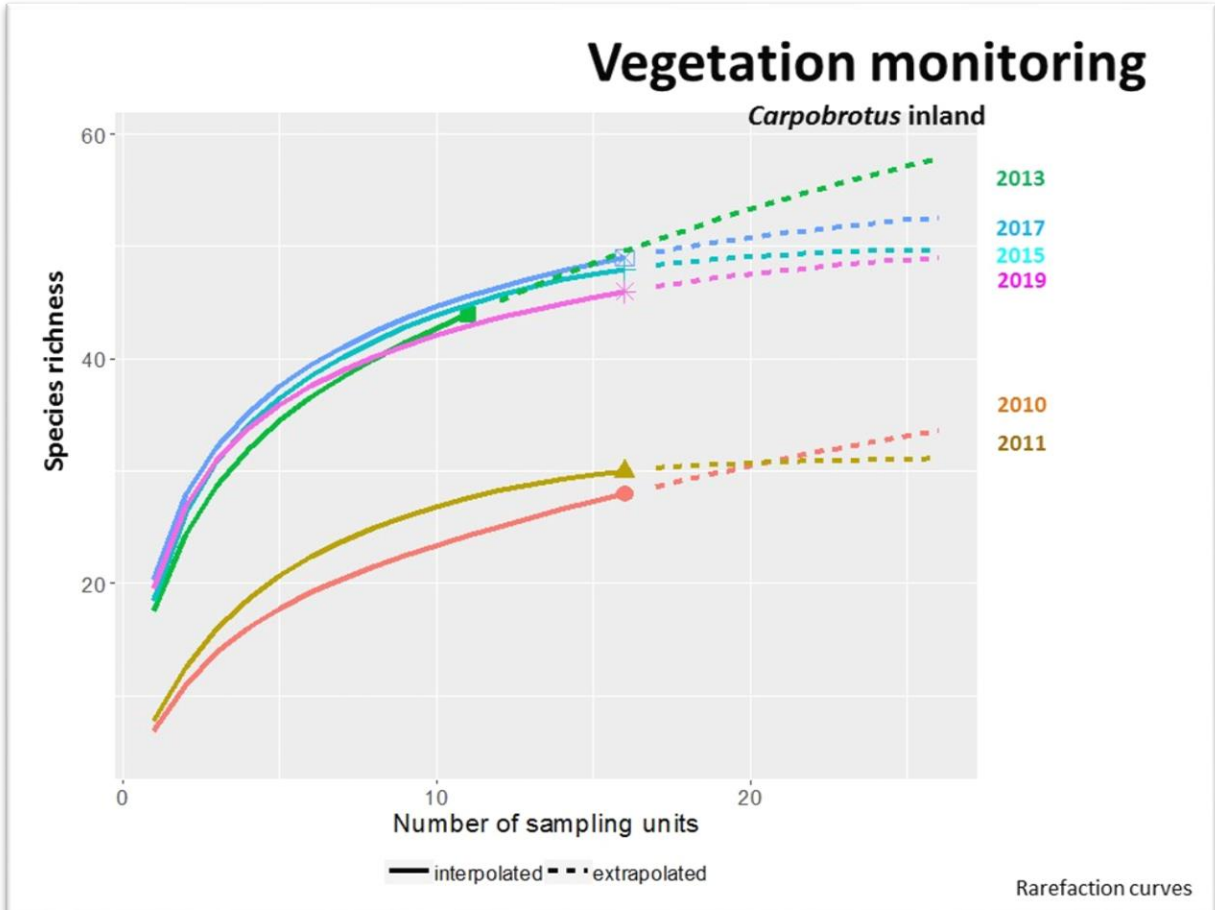
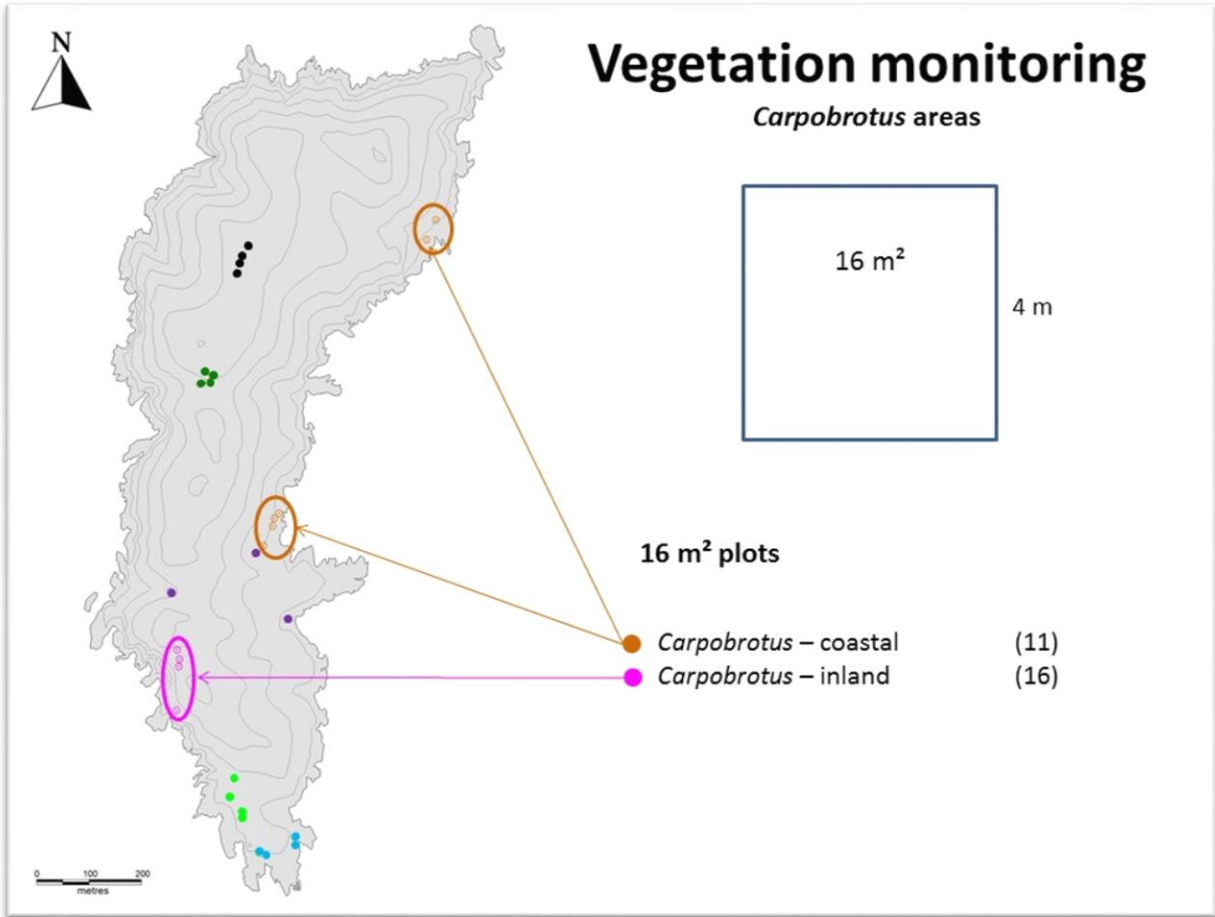
results



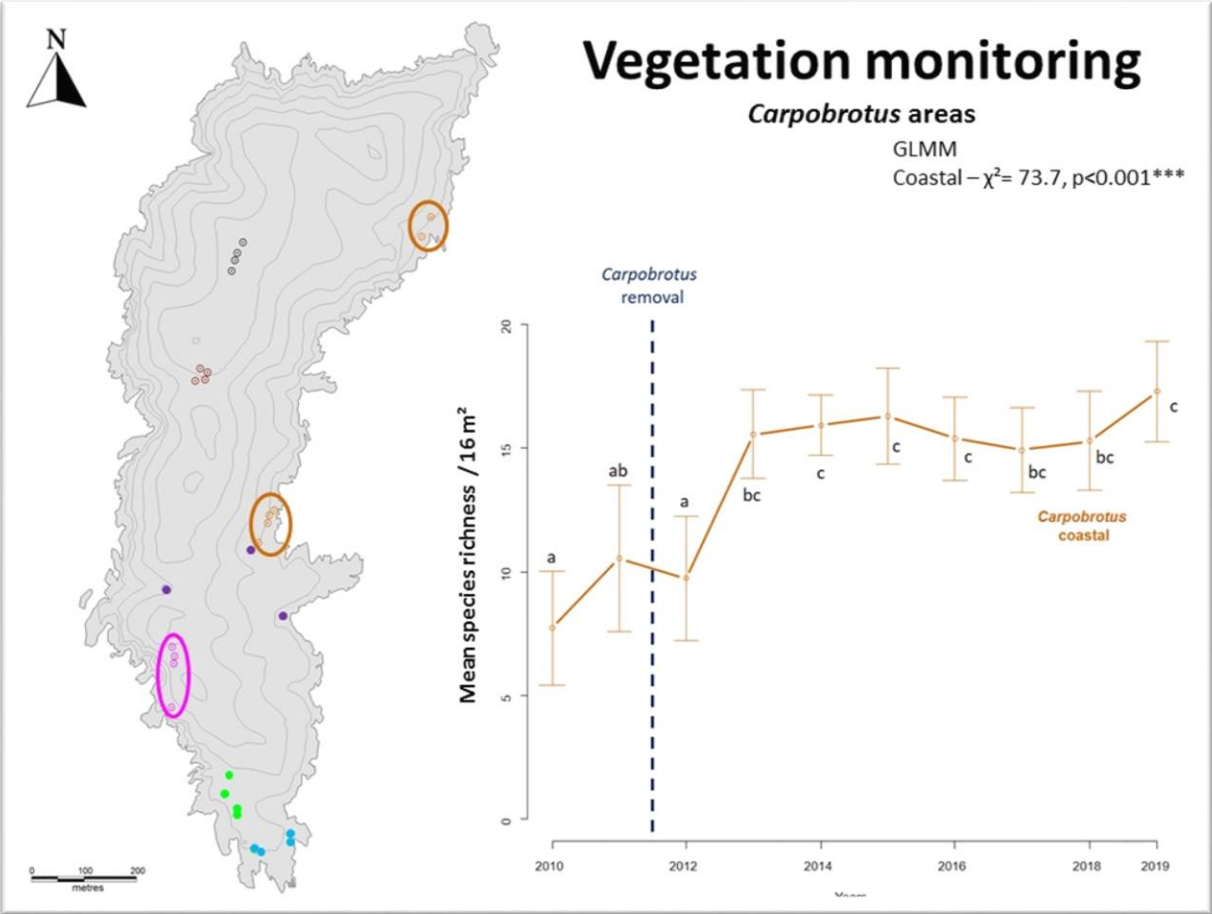
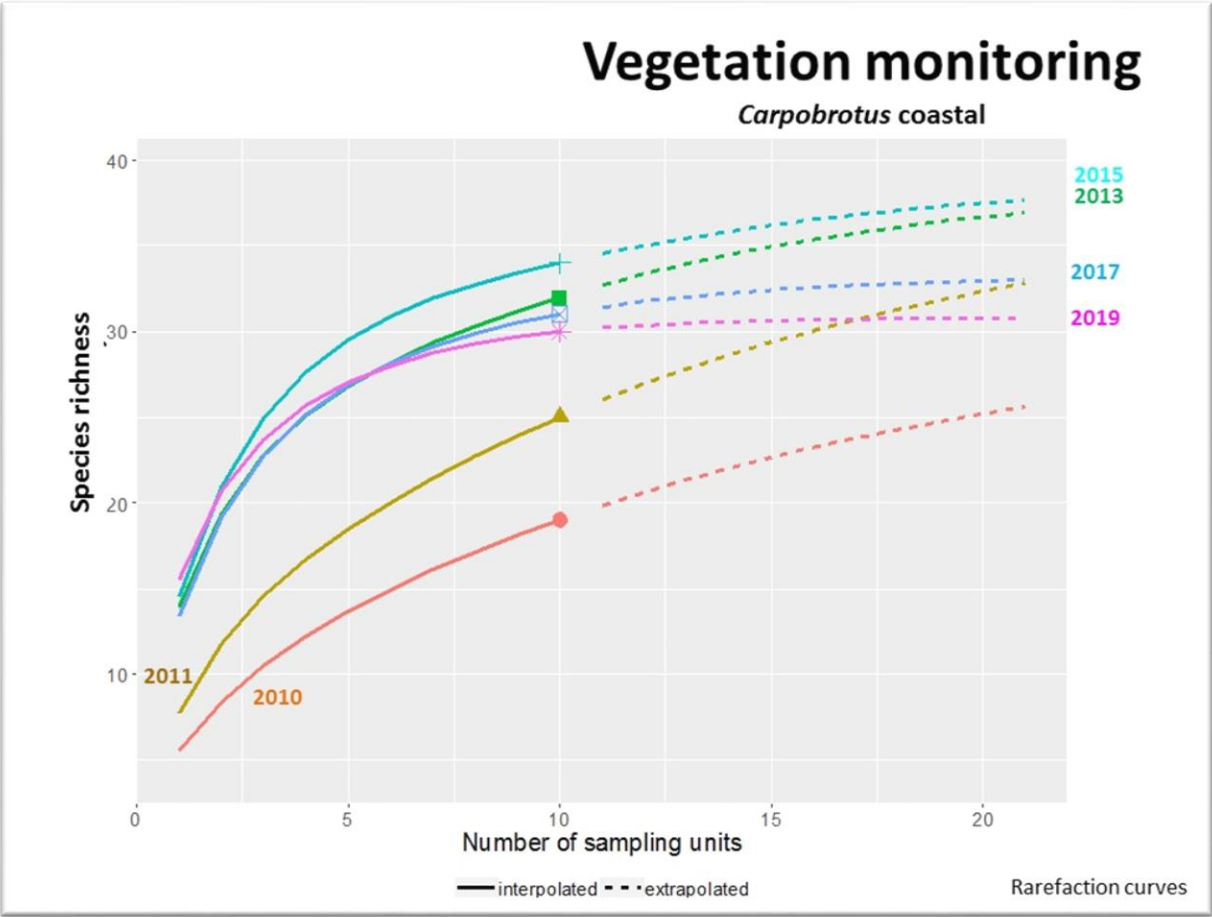
NMDS on species cover classes

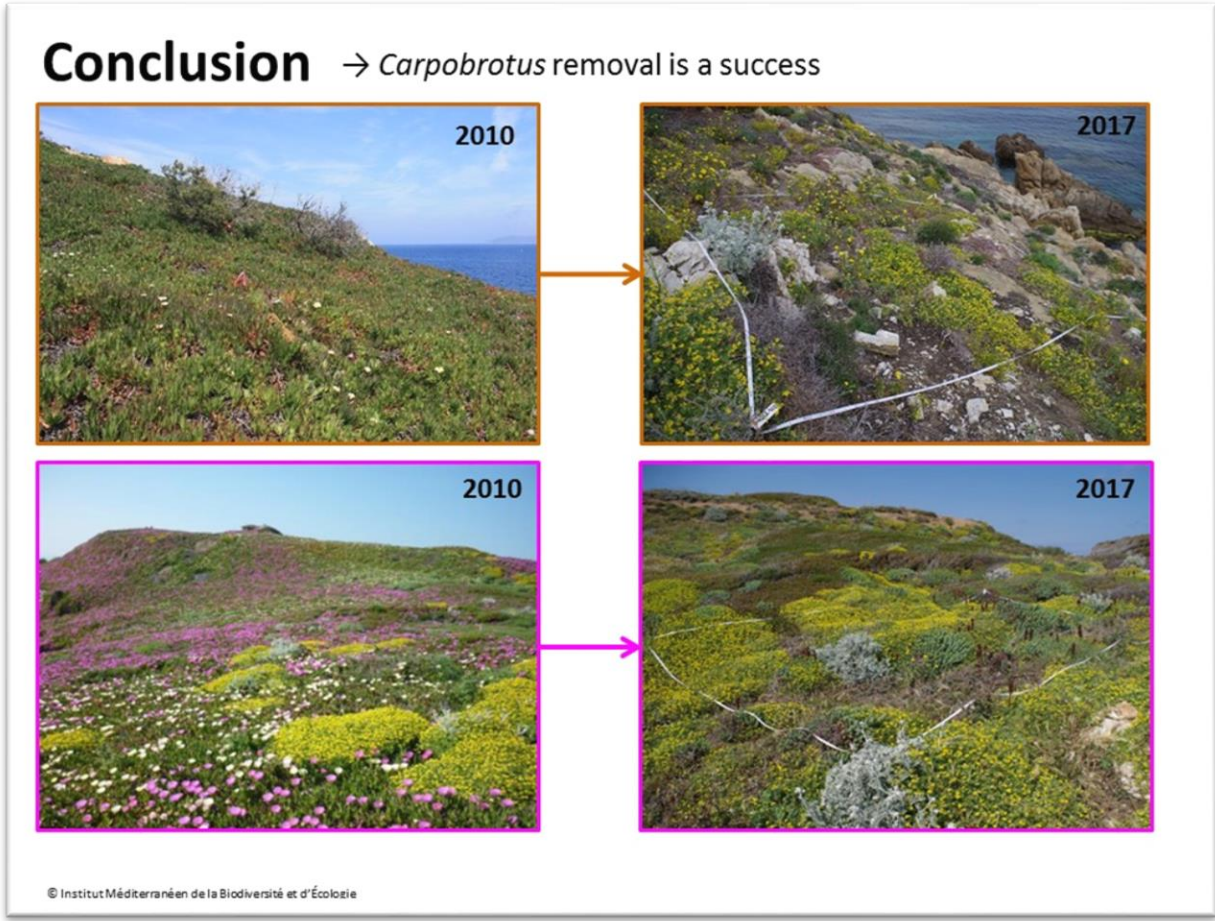
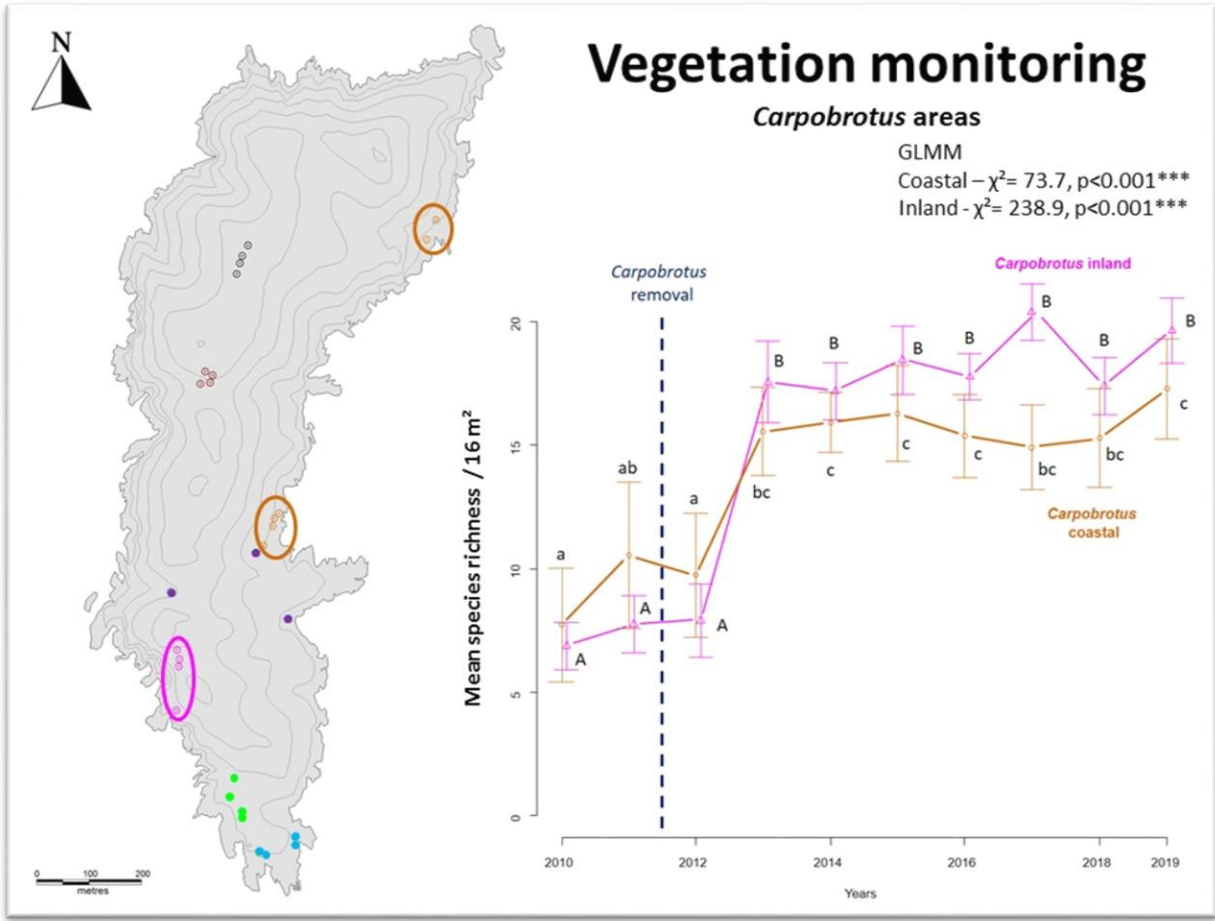














# Conclusion

- *Carpobrotus* removal is a success (biosecurity must continue)
- more than 125 000 € invested
- 442 man-days total for *Carpobrotus* eradication

## CARPOBROTUS EDULIS ROSE



EN SAVOIR +

*Carpobrotus Edulis Rose ou Griffe de sorcière rose*

Carpobrotus edulis est une plante tapissante remarquable en bord de mer, elle résiste aux embruns et pousse dans le sable. Carpobrotus est une plante grasse à croissance rapide. Sa floraison rose s'épanouit de mai à septembre. La griffe de sorcière est à utiliser dans les zones littorales, elle pousse en bord de mer, sur les rochers, elle maîtrise la griffe de sorcière car elle pousse vite.

Origine : Carpobrotus Edulis rose est originaire d'Afrique du Sud.

Une question ? Posez la ! (0)

Imprimer

10,00 € TTC

Quantité

1

Condt

Pot de 1.5L

Ajouter au panier

Ajouter à ma liste d'envies

Nos solutions de paiement



© Pixabav.com, libre de droit



© Parc national de Port-Cros

Élise Buisson (IMBE) – [elise.buisson@imbe.fr](mailto:elise.buisson@imbe.fr)

Cyril Cottaz (PNPC/CBNMed) – [c.cottaz@cbnmed.fr](mailto:c.cottaz@cbnmed.fr)



## Suivi des communautés d'arthropodes suite à l'éradication de deux espèces invasives, les griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) et le rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud

Julie BRASCHI<sup>1</sup>, Philippe PONEL<sup>1</sup>, Élise BUISSON<sup>1</sup> et al.

<sup>1</sup>Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE Aix-Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD)

**Résumé.** Cette étude présente les principaux groupes d'arthropodes suivis dans le cadre du programme de Bagaud, ainsi que les protocoles de piégeage employés avec quelques réflexions sur leur pertinence à l'attention des gestionnaires. Les réponses de la diversité taxonomique des araignées, des coléoptères et des fourmis mettent en évidence l'utilité de ces taxons comme bio-indicateurs à moyen-terme (10 ans) de la restauration écologique de milieux envahis par *Carpobrotus spp.*, mais nuance celle de marqueurs du biocontrôle des rats noirs.



© Muriel GASQUY, 2019

Slide content for the Bagaud seminar. The slide features logos for Forquerolles, Parc national de Port-Cros, Bagaud Réserve intégrale, and IMBE. The main text reads: "MONITORING OF ARTHROPODS COMMUNITIES AFTER THE ERADICATION OF TWO INVASIVE SPECIES ON BAGAUD ISLAND, ICEPLANT (*CARPOBROTUS SPP.*) AND BLACK RAT (*RATTUS RATTUS*)". Below this, it says "Monitoring protocols, results and feedbacks for managers" and lists the authors: "Julie BRASCHI & Philippe PONEL" and "R. BLAYA, O. HELARD, A. TORRES, Élise BUISSON". The slide also includes logos for Aix-Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD, Région Sud, Naturalia, and Total Foundation.

## Arthropods taxa

Acariens  
Pseudoscorpions  
Araignées  
Coléoptères  
Collemboles  
Hémiptères  
Hyménoptères  
Isopodes  
Myriapodes  
.....

## Target-groups

Acariens  
Pseudoscorpions  
**Araignées**  
Coléoptères  
Collemboles  
Hémiptères  
Hyménoptères  
Isopodes  
Myriapodes  
.....

### Les araignées

- 1750 espèces françaises
- Toutes prédatrices donc simples à situer dans les réseaux trophiques
- Assez bien connues dans l'archipel (travaux de DENIS, KOVOOR, DEJEAN...)
- Disponibilité des spécialistes de l'ASFRA pour aider aux identifications
- Groupe riche en individus souvent de grande taille susceptibles de constituer une proie pour le rat noir



*Hogna radiata*



*Zoropsis spinimana*



## Target-groups

Acariens  
 Pseudoscorpions  
 Araignées  
**Coléoptères**  
 Collemboles  
 Hémiptères  
 Hyménoptères  
 Isopodes  
 Myriapodes  
 .....

## Les coléoptères

- ≈ 11 000 espèces françaises
- Grande diversité trophique (2000 prédateurs, 3000 phytophages stricts)
- Assez bien connus dans l'archipel (travaux de VEYRET...)
- Identification à l'espèce possible
- Groupe riche en individus souvent de grande taille susceptibles de constituer une proie pour le rat noir



*Ocytus olens*



*Asida dejeani*



*Netocia morio*

## Pitfall traps



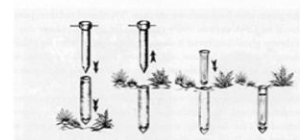
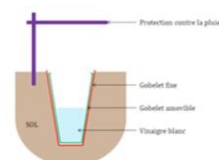
Pot contenant un liquide conservateur  
 + un agent mouillant

### Points positifs

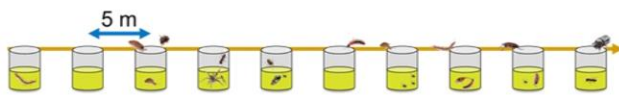
- Dispositif standardisé très utilisé dans les travaux d'écologie
- Ne nécessite pas d'intervention pendant la session de piégeage
- Pas de biais liés à l'intervention de personnels variés
- Fonctionnent 24h/24

### Points négatifs

- N'échantillonnent que les Arthropodes les plus mobiles
- Impliquent un gros travail de tri
- Doivent être positionnés sur un substrat meuble (trous!)
- Problèmes liés aux pluies
- Grande sensibilité à l'activité des goélands et plus encore des sangliers



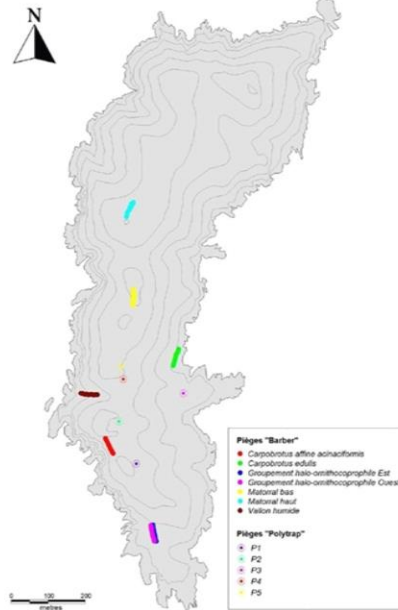
## Pitfall traps



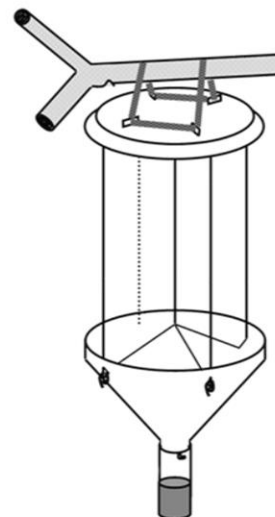
Au total 7 transects de 10 pièges espacés de 5 m sur une ligne de 45 m, placés dans différents milieux

-Espace de 5 m : déjà utilisé pour des carabes  
-Ligne: facilité de pose et de relevage (absence de layons à l'époque des t-zéros)

4 échantillonnages de 3 semaines chacun / an



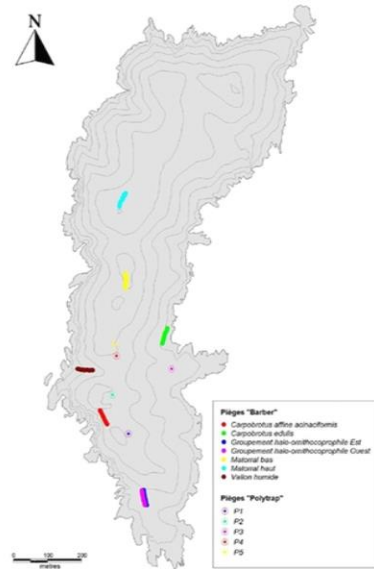
## Polytrap traps



## Polytrap traps



Au total 5 polytraps  
disposés sur des pins d'Alep



## Polytrap traps

Quelle pertinence dans le contexte du projet "Bagaud" ?

Prédation possible du rat noir sur certains stades d'insectes très abondants dans les îles d'Hyères



*Netocia morio*



larve de cétoine



éclosion de cigale

## Polytrap traps

### Points positifs

- Dispositif standardisé très utilisé dans les travaux d'écologie (surtout forestière)
- Ne nécessite pas d'intervention pendant la session de piégeage
- Rapidité d'intervention pour renouveler les pots récepteurs
- Fonctionnent 24h/24

### Points négatifs

- N'échantillonnent que les Arthropodes volants
- Doivent être positionnés sur un support (arbre ou potence)
- Sensibilité au vent > nécessité de haubanner > pb des sangliers...

## Feedback on Coleoptera / pitfall traps

- Complexité du jeu de données => difficultés d'interprétation des résultats
- Conséquence de la diversité taxonomique des Coléoptères avec pour corollaire la diversité des habitats qu'ils occupent
- Superposition dans l'enregistrement d'une composante "autochtone" épigée et d'une composante "allochtone" accidentelle dont la présence dans les pièges est aléatoire (et qui est impactée par le rat noir exceptionnellement ou indirectement)
- Apparaît à Bagaud par comparaison des transects "pelouse" avec les transects "mattoral" à structure plus compliquée
- Complexification liée au régime alimentaire souvent différent chez la larve et chez l'adulte

## Feedback on Coleoptera / pitfall traps

- Pertinence du groupe taxonomique retenu ?
- Faut-il éliminer les espèces rares, considérées comme accidentelles ?
- Faut-il pratiquer une sélection au niveau de la famille ? du genre ? de l'espèce ?

Complexité de la sélection: exemple de la famille des Tenebrionidae



*Asida dejeani*, terricole épigé



*Dendarus tristis*, terricole et arboricole



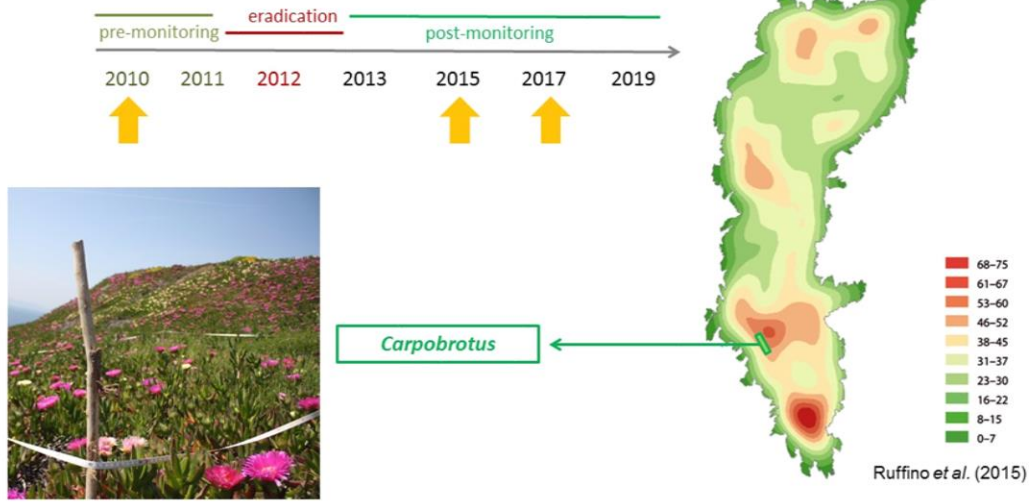
*Catomus rotundicollis*, arboricole

## Analysis of pitfall

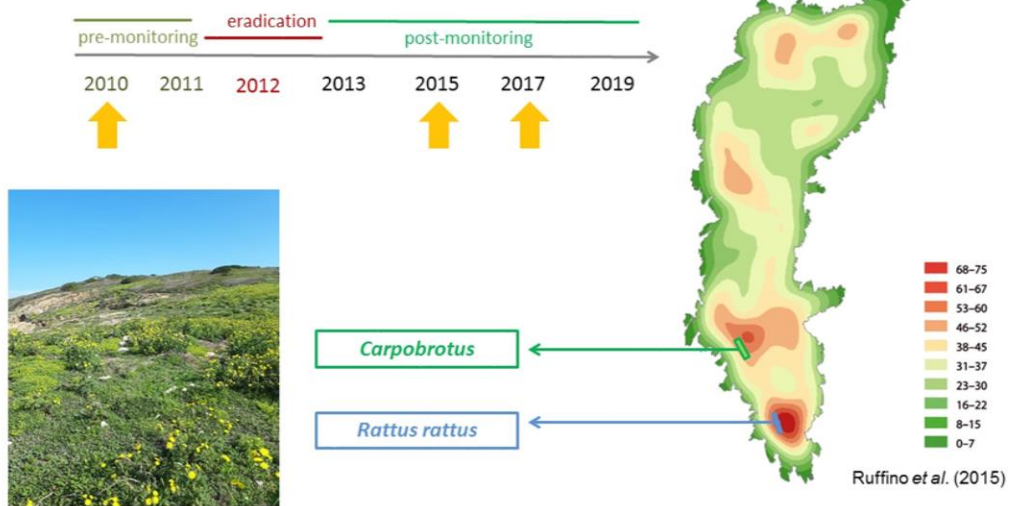




## Analysis of pitfall



## Analysis of pitfall

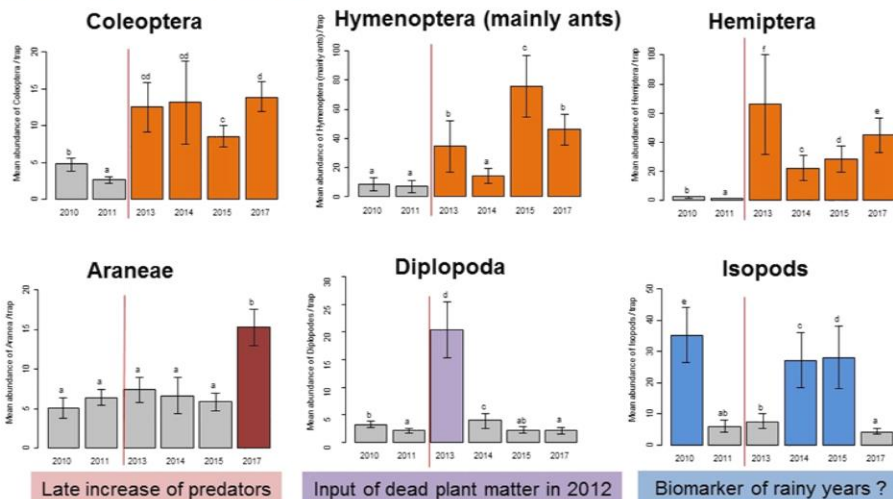




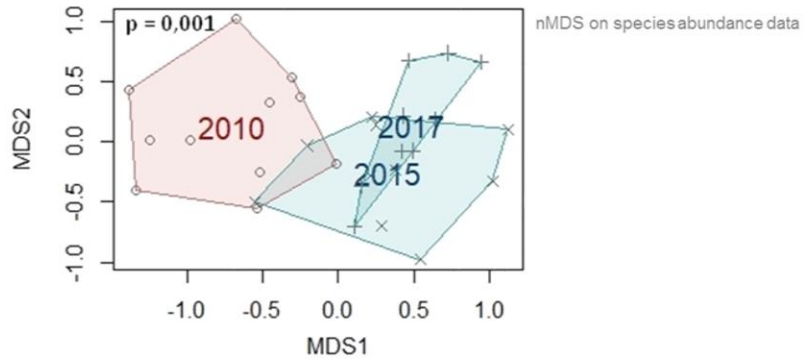
## Arthropods biodiversity dynamics after *Carpobrotus* eradication

### *Carpobrotus* : abundance changes in arthropods

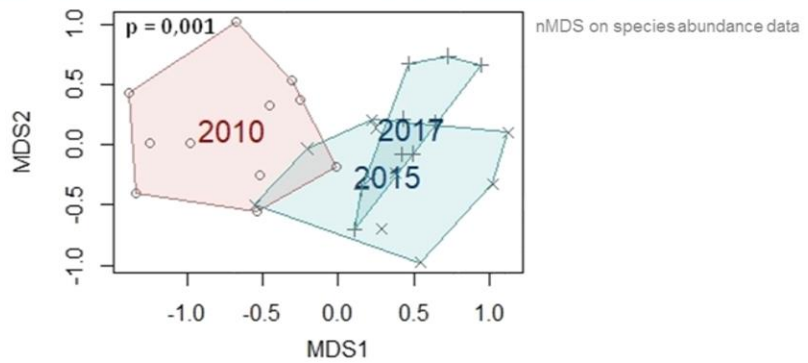
Increasing of insects after 2012



## *Carpobrotus* : composition changes in spiders



## *Carpobrotus* : composition changes in spiders



### Carpobrotus : composition changes in spiders



**Hygrophilous species**

*Oecobius navus*  
(Oecobidae)

*Dysdera erythrina*  
(Dysderidae)



### Carpobrotus : composition changes in spiders



**Hygrophilous species**

*Oecobius navus*  
(Oecobidae)

*Dysdera erythrina*  
(Dysderidae)



**Species characteristic  
of dry grasslands**

*Aelurillus v-insignitus*  
(Salticidae)

*Cepheia longiseta*  
(Synsphyridae)





## Carpobrotus : composition changes in spiders



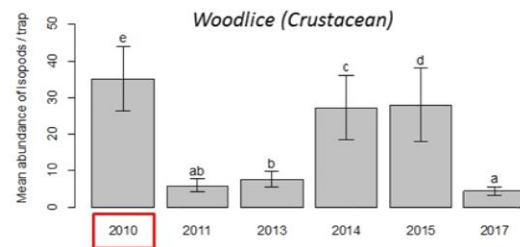
*Oecobius navus*  
(Oecobidae)



Hygrophilous species



*Dysdera erythrina*  
(Dysderidae)



## Carpobrotus : composition changes in spiders



*Cepheia longiseta*  
(Synsphyridae)



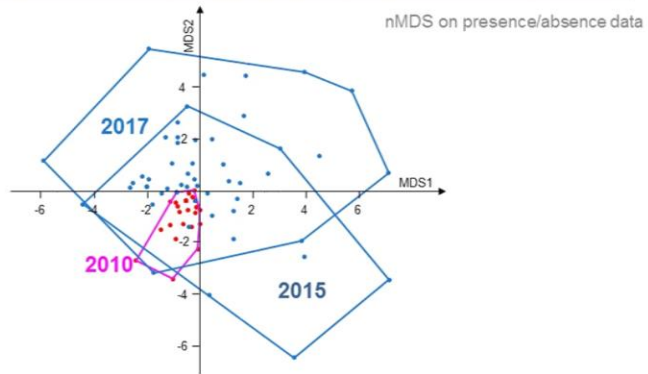
Species characteristic  
of dry grasslands

*Aelurillus v-insignitus*  
(Salticidae)

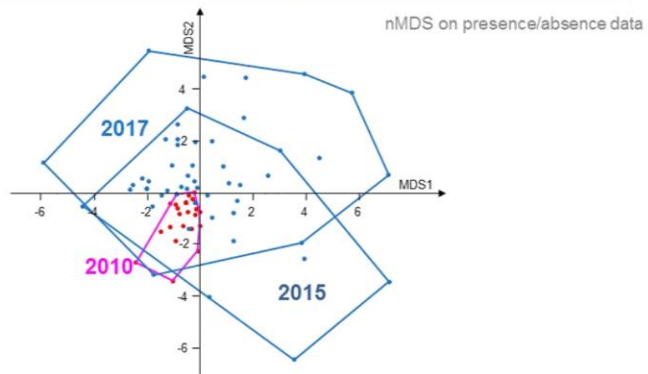




## *Carpobrotus* : composition changes in beetles



## *Carpobrotus* : composition changes in beetles



## *Carpobrotus* : composition changes in beetles

*Lejardindelicie.fr*



*Ptinus bidens*  
(Anobiidae)



Consuming rats feces  
In dried plant matter



Xerophilous species

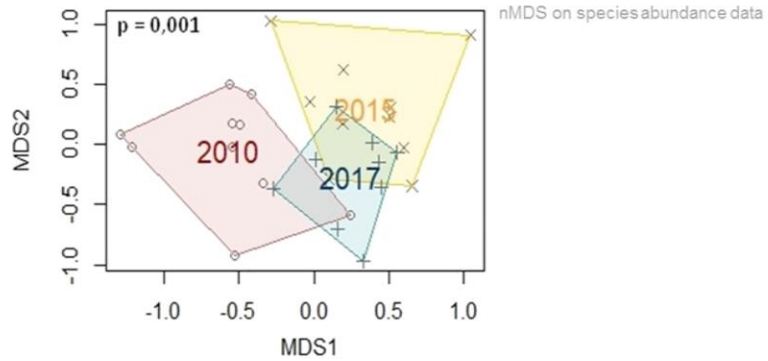


*Asida dejeanii*  
(Tenebrionidae)

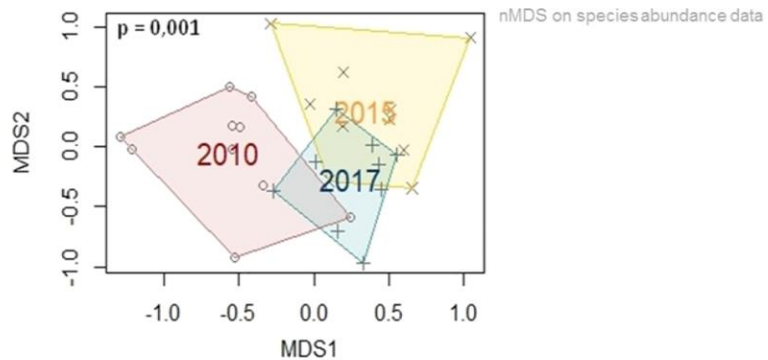


Arthropods biodiversity dynamics  
after *Rattus rattus* eradication

## Rattus area : composition changes in spiders



## Rattus area : composition changes in spiders



Similarity →

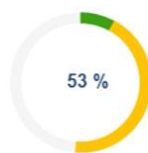
Dissimilarity → 50 %

- turnover

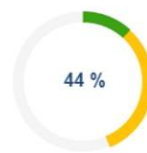
- nestedness



2010-2015









2010-2017



2015-2017

## Rattus area : composition changes in spiders

	Abundance			
	2010	2015	2017	
 <i>Haplodrassus dalmatensis</i>	55	79	5	
 <i>Bassaniodes bufo</i>	66	16	71	
 <i>Aelurillus v-insignitus</i>	8	54	17	



*Haplodrassus dalmatensis*  
(Gnaphosidae)

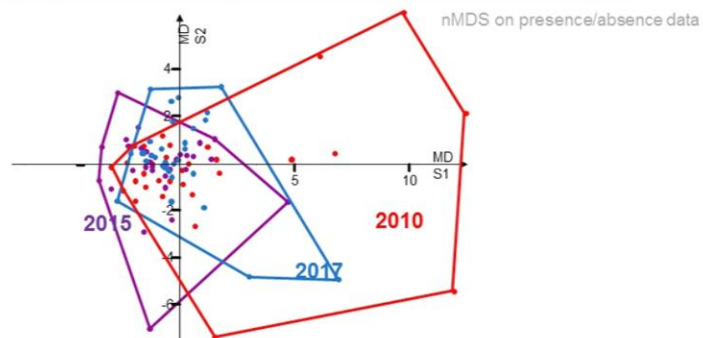


*Aelurillus v-insignitus*  
(Salticidae)

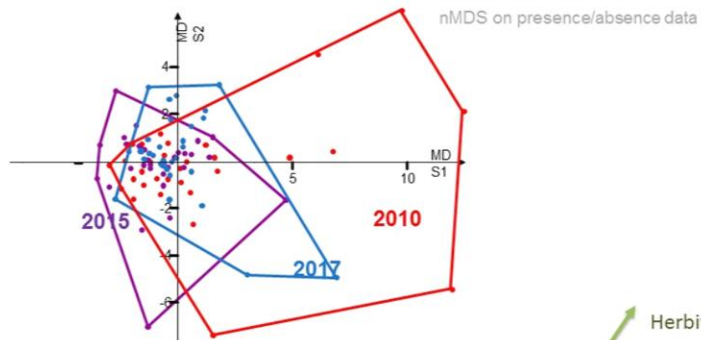


*Bassaniodes bufo*  
(Thomisidae)

## Rattus area : composition changes in beetles



## Rattus area : composition changes in beetles



Similarity →  
Dissimilarity →  
- turnover  
- nestedness



Herbivorous



*Longitarsus* sp.

## Rattus area : composition changes on arthropods



46-75 rats captured.ha<sup>-1</sup>

Predation pressure replaced ?



*Podarcis muralis*



*Luscinia megarhynchos*

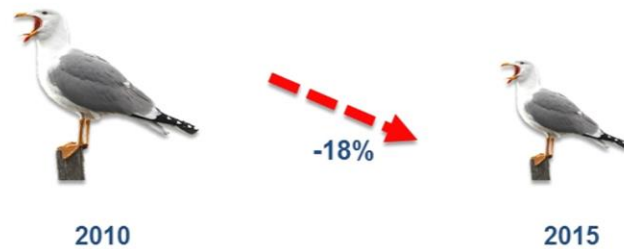


*Euleptes europaea*

Krebs *et al.* (2015a); DREAM (2017); Martinerie & Gauthier (2017)



## *Rattus* area : composition changes on arthropods



Changes in soil physico-chemical parameters and ecological processes



Replacement by species of beetles less dependent on gulls

Orgeas *et al.* (2003); Fukami *et al.* (2006); DREAM (2015)

## Conclusions



*Carpobrotus* removal is beneficial for arthropods abundance and richness

Coleoptera and spiders are adequate mid-term bioindicators (10 years) for ecological restoration of *Carpobrotus* spp



It is more hazardous to conclude about the consequences of eradicating black rats on arthropods

- The resilience time of arthropod communities in island environments may be greater than 10 years
- Analysis of pitfall transects with fewer factors impacting are needed



## Merci pour votre attention !

[Julie.braschi@imbe.fr](mailto:Julie.braschi@imbe.fr)

Romane Blaya, Ophélie Héland, Aurélie Torres, Elise Buisson  
et à tous ceux qui sont venus aider à Bagaud !



### Publications non-indexées (7), dont (4) en tant que 1ère auteure

- BRASCHI J., PONEL P., HEBRARD J.-H., FOUCHARD M. (2018). Premières données sur la communauté de Lépidoptères nocturnes de l'île de Bagaud (archipel des Iles d'Hyères, Parc national de Port-Cros). Scientific reports of Port-Cros national Park, 32: 113-121
- BUISSON E., ABOUCAYAA., AFFRE L., BRASCHI J., CHENOT J., DAILY S., HESS M., PASSETTI A., PAVOND., RAMONE H., VIDALLER C., KREBS E. (2017). Auto-rétablissement des communautés végétales après éradication des griffes de sorcières (*Carpobrotus* sp.) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats 5 ans après éradication. Scientific reports of Port-Cros national Park, 32: 123-135.
- BRASCHI J., CACERES M., DELCOURT N., TOURNIER F., PONEL P. (2017). Conséquences sur les communautés d'insectes volants de l'éradication simultanée du rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcières (*Carpobrotus* spp.) dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France) : résultats préliminaires. Scientific reports of Port-Cros national Park, 31: 71-79.
- BRASCHI J., PONEL P., FICHOIN., ROBICHON M. (2017). *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772) sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France) (Arachnida, Araneae, Araneidae). Scientific reports of Port-Cros national Park, 31: 307-310.
- ABOUCAYAA, COTTAZ C., BRASCHI J. Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France). Premier bilan 2010-2019. International conference – How to operate to preserve the Mediterranean coastline and its unique biodiversity? Life Habitats Calanques, Marseille, France. Sept. 26-28th 2019. Talk.
- BUISSON E., BRASCHI J., BLAYAR, HELARD O., TORRES A., PONEL P. Eradication of two invasive taxa (*Rattus rattus* and *Carpobrotus* sp.) on an island: effects on ants, beetles and spiders. Seminar – Restoration of open ecosystems: challenges and new perspectives, organized by Centro de Síntese Ecológica e Conservação. Univ. Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, Brésil. Aug 30th 2019. Talk.

### Conférence internationale (2)



#### Conférences nationales (10)

- BRASCHI J & PONEL P. Suivi des communautés d'arthropodes suite à l'éradication de deux espèces invasives, les griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) et le rat noir (*Rattus rattus*) sur l'île de Bagaud. Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. Hyères, France. Nov. 5 2019. Communication orale.
- BRASCHI J, BLAYA R, HELARD O, TORRESA, BLIGHT O, CILLEROS K, MAZZIA C, PONEL P, BUISSON E. Dynamique fonctionnelle des communautés d'Arthropodes suite à l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur l'île de Bagaud (réserve biologique intégrale du Parc national de Port-Cros). Séminaire de restitution du Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats. Hyères, France. Nov. 5 2019. Poster.
- BRASCHI J, BLAYA R, HELARD O, TORRESA, BLIGHT O, CILLEROS K, MAZZIA C, PONEL P, BUISSON E. Dynamique fonctionnelle des communautés d'Arthropodes suite à l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur l'île de Bagaud (réserve biologique intégrale du Parc national de Port-Cros). 8èmes Journées TEBIS. Villeneuve d'Ascq, France. Poster.
- BRASCHI J. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Journées des Doctorants de l'IMBE 2019, Aix-en-Provence, France. Juil. 1 2019. Communication orale.
- BRASCHI J, PONEL P, COTTAZ C, AMY E, PASSETTI A, ABOUCAYA A, AFFRE L, ALLEGRE A, BARCELO A, BERGER G, BERVILLE L, BIGEARD N, BONNAUD E, BROUSSET L, CHENOT J, DE MERINGO H, FOURCY D, GAUTHIER J, GILLET P, LEQUILLIEC P, LIMOIZIN Y, LORVELEC O, MEDAIL F, MEUNIER J-Y, PASCAL M, PASCAL M, RIFFET F, RUFFINO L, SANTELLI C, VIDAL E, FADDA S, BUISSON E. Restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces exotiques envahissantes et conséquences sur la biodiversité insulaire. 26ème Congrès des Doctorants (Ecole Doctorale 251), Marseille, France. Avr. 29-30 2019. Poster.
- BRASCHI J, PONEL P, COTTAZ C, AMY E, PASSETTI A, ABOUCAYA A, AFFRE L, ALLEGRE A, BARCELO A, BERGER G, BERVILLE L, BIGEARD N, BONNAUD E, BROUSSET L, CHENOT J, DE MERINGO H, FOURCY D, GAUTHIER J, GILLET P, LEQUILLIEC P, LIMOIZIN Y, LORVELEC O, MEDAIL F, MEUNIER J-Y, PASCAL M, PASCAL M, RIFFET F, RUFFINO L, SANTELLI C, VIDAL E, FADDA S, BUISSON E. Restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du Parc national de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces exotiques envahissantes et conséquences sur la biodiversité insulaire. Colloque REVER 10, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, France. Mar. 10 2019. Poster.
- BRASCHI J, PONEL P, COTTAZ C, AMY E, PASSETTI A, ABOUCAYA A, AFFRE L, ALLEGRE A, BARCELO A, BERGER G, BERVILLE L, BIGEARD N, BONNAUD E, BROUSSET L, CHENOT J, DE MERINGO H, FOURCY D, GAUTHIER J, GILLET P, LEQUILLIEC P, LIMOIZIN Y, LORVELEC O, MEDAIL F, MEUNIER J-Y, PASCAL M, PASCAL M, RIFFET F, RUFFINO L, SANTELLI C, VIDAL E, FADDA S, BUISSON E. Conséquences de l'éradication simultanée de deux espèces invasives sur la biodiversité de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros): Bilan 5 ans après éradication. GdR CNRS 3647 Invasions biologiques, Rennes, France. Oct. 22 2018. Communication orale.
- BRASCHI J. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradications simultanées d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. Journées des Doctorants de l'IMBE 2018, Avignon, France. Juil. 6 2018. Communication orale.
- BRASCHI J., AFFRE L., BUISSON E., PONEL P. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc National de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et conséquences sur la biodiversité insulaire. 25ème Congrès des Doctorants (Ecole Doctorale 251), Marseille, France. Avr. 17-18 2018. Poster.
- BRASCHI J., ABOUCAYA A. et BUISSON E. Restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud (Parc national de Port Cros) par éradication d'espèces invasives et premier bilan des conséquences sur la biodiversité. 9ème Journées-atelier du Réseau d'Echanges et de Valorisation en Ecologie de la Restauration (REVER), Tour du Valat, Arles, France. Avr. 5 2018. Communication orale.



## Suivi ornithologique de l'île de Bagaud, impact du programme d'éradication des rats noirs

*Elsa BONNAUD<sup>1,2</sup>, Sophie MERIOTTE<sup>1</sup>, Jérôme LEGRAND<sup>1</sup>, Aurélien AUDEVARD<sup>3</sup>, Julie CABRI<sup>3</sup>, Gérald BERGER<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Développement de la Recherche en Ecologie Appliquée aux zones Méditerranéennes (DREAM), <sup>2</sup>Paris Sud Université, Ecologie Systématique et Evolution (ESE) UMR CNRS 8079, <sup>3</sup>Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) PACA

**Résumé.** Sept suivis de l'avifaune nicheuse et de passage, terrestre et marine ont été réalisés durant ces dix années de gestion afin de mieux comprendre l'évolution de ces populations. Au total, ces suivis ont permis de recenser au maximum 38 espèces d'oiseaux, dont 13 espèces nicheuses, le nombre d'espèces nicheuses variant légèrement selon les années suivies. De manière globale, on constate une relative stabilité des effectifs des passereaux nicheurs et une légère hausse durant le programme de restauration. Certaines espèces nicheuses évoluent toutefois de manières différentes avec des diminutions ou augmentations du nombre de couples sur l'île comparé aux années précédentes. Le suivi de la population de Procellariidés sur l'île de Bagaud a permis de mettre en évidence un effectif nicheur en augmentation de 11 à 28 couples de puffins yelkouan, espèce classée vulnérable et en déclin, en partie dû la découverte de deux nouvelles colonies sur l'île. Cela confirme que de nouvelles colonies de puffin yelkouan peuvent s'établir sur cette île classée en réserve intégrale mais que la limitation des perturbations doit être maintenue voire accentuée afin d'améliorer le succès reproducteur encore très faible.



© elsabonnaud.fr



**Suivi de l'avifaune dans le cadre du programme de restauration écologique de l'île de Bagaud**

*E. Bonnaud<sup>1,2\*</sup>, S. Meriotte<sup>1</sup>, J. Legrand<sup>1</sup>, A. Audevard<sup>3</sup>, J. Cabri<sup>3</sup>, G. Berger<sup>1</sup>*

[elsa.bonnaud@u-psud.fr](mailto:elsa.bonnaud@u-psud.fr)

<b>1-Développement de la Recherche en Ecologie Appliquée aux zones Méditerranéennes (DREAM)</b> 84 400 Gargas France	<b>2-Ecologie Systématique et Evolution (ESE)</b> UMR CNRS 8079, Paris Sud Université, Orsay/Paris France
	<b>3-Ligue de Protection des Oiseaux (LPO)-PACA</b> Villa Saint Jules 6, avenue Jean Jaurès 83400 Hyères

Bagaud – Séminaire de restitution  
Hyères – 5 novembre 2019



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Contexte et Objectif

- Inventaires de l'avifaune terrestre et marine présente sur l'île et aux alentours:



- L'éradication de 2012 a nécessité l'ouverture de nombreux layons dans la végétation (22 kilomètres de layons sur l'île)

!!! ouverture du milieu et possible changement dans le cortège faunistique



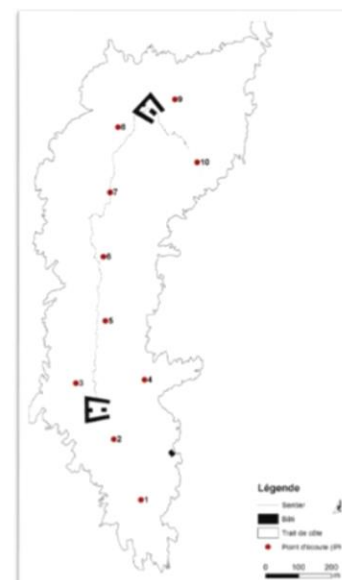
- Retour du rat? Arrivée du sanglier?

➤ L'objectif de ce suivi est d'évaluer l'évolution de l'avifaune (terrestre et marine) après l'éradication du Rat noir en 2012

## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Méthodologie – recensement terrestre

- Indices ponctuels d'abondances (IPA)
  - chaque point 10 min d'écoute (individus vus et entendus)
  - surfaces suivies ne se superposent pas
  - 10 points d'écoute répartis sur l'ensemble de l'île séparés de 200 m (logiciel de cartographie)
  - deux passages (avril et mai) sur un même site d'observation
- Dénombrement des couples:
  - oiseaux simplement vus ou entendus criant (½ couple)
  - mâles chantant (1 couple)
  - oiseaux bâtissant (1 couple)
  - groupes familiaux (1 couple)
  - nids occupés (1 couple)





## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Méthodologie – recensement maritime

- Dénombrement à distance réalisé à partir d'une embarcation, à l'aide de jumelles, en longeant les côtes à faible vitesse
- Recensement sur **trois passages (avril, mai et juin)**



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Résultats

- 13 espèces nicheuses en 2019:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corneille noire</li> <li>▪ Faucon pèlerin</li> <li>▪ Fauvette à tête noire</li> <li>▪ Fauvette mélanocéphale</li> <li>▪ Goéland leucopnée (dernier recens. 2015)</li> <li>▪ Martinet pâle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Merle noir</li> <li>▪ Petit-duc scops</li> <li>▪ Pigeon ramier</li> <li>▪ Pinson des arbres</li> <li>▪ Puffin yelkouan</li> <li>▪ Rossignol philomèle</li> <li>▪ Tadorne de Belon.</li> </ul> |
|---|--|



- Nidification temporaire de :

- Engoulevent d'Europe (->2015)
- Monticole bleu (2013 et 2014)
- Puffin scopoli ?
- Tourterelle des bois (2012)



Espèces potentielles!



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### ➤ Bilan 2012-2019 :

	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2019
espèces observées		15	25	20	23	22	38
espèces nicheuses	10	11	12	12	13	11	13

### ➤ Gain en espèces nicheuses de 2011 à 2019 : merle noir, petit duc mais fragile!, pigeon ramier

#### ➤ Les dynamiques positives:

martinet pâle, tadorne de belon

#### ➤ Les dynamiques positives fluctuantes:

fauvette mélanocéphale, merle noir, puffin yelkouan, rossignol philomèle

#### ➤ Les dynamiques fluctuantes assez faibles:

fauvette tête noire (max 7 couples), petit duc (max 3 couples), pinson des arbres (max 5 couples)

#### ➤ Les dynamiques très faibles :

corneille noire, faucon pèlerin

#### ➤ Les dynamiques très fluctuantes:

cormoran huppé

## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Méthodologie – suivi puffins yelkouan et scopoli

- Dénombrement des cavités de nidification occupées de jour
- Recherche d'indices caractéristiques: plumes, fientes, traces de pattes ou présence d'odeur caractéristique
- (1) Observation directe,  
(2) repasse du chant  
(3) minicaméra : un éclairage infrarouge
- Périodes favorables:
  - Puffin yelkouan : avril - mai (période d'incubation), voire juin et juillet (période de croissance et de pré-envol du poussin)
  - Puffin scopoli : juin-juillet (période d'incubation), voire août-début octobre (période de croissance et de pré-envol du poussin)



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Résultats – suivi puffin yelkouan

- ~ 30 terriers suivis sur les quatre sites cartographiés
- + nouveau site **Ba4** trouvé par la LPO en 2019 avec 5 terriers suivis

Colonie	Reproduction avérée	Indices probables
Ba 1	4	1
Ba 2a	0	0
Ba 2b	3	3
Ba 3	3	8
Ba 4	1	5
<b>couples</b>	<b>11 à 28</b>	



➔ Seulement 2 poussins au dernier passage

- Site référencé **Ba2a** créé artificiellement (programme LIFE): aucun signe de fréquentation sur l'ensemble du programme « Bagaud »!



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Résultats – suivi puffin yelkouan

- Bilan 2012-2019 :

puffin yelkouan	2012	2013	2014	2015	2017	2019
terriers suivis	28	32	31	29	29	40
terriers occupés/visités	16	22	15	19	13	28
nombres de couples certains	4	6	3	3	9	11
poussins vus en juin	3	3	1	3	2	2

### Résultats – suivi puffin scopoli

- Puffin scopoli:
  - Aucune preuve certaine de reproduction n'a pu être identifiée





## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Discussion générale

- Actuellement : 13 espèces nicheuses
- 3 nouvelles espèces nicheuses depuis 2012 :
  - Merle noir
  - Petit duc
  - Pigeon ramier
  - ~~Monticole bleu ?~~
  - ~~Engoulevent d'Europe~~
  - Tourterelle des bois ??
- Les effectifs en augmentation ou fluctuants mais positifs de 6 espèces
  - Martinet pâle
  - Tadorne de belon
  - Fauvette mélanocéphae
  - Rossignol philomèle
  - Pinson des arbres
  - Puffin yelkouan



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Discussion générale

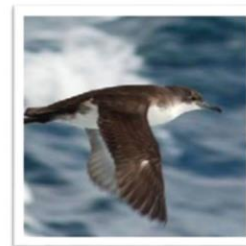
- Puffin yelkouan seule espèce de procellariiformes dont la nidification est certaine
- Faible effectif mais globalement en hausse :
  - Effectif variable entre 2012 et 2015
  - Hausse notable en 2017 et 2019:  
9 et 11 couples certains mais succès de reproduction faible  
(pas de trace visible de prédation)
- Nombreuses cavités propices à la nidification mais encore faible fréquentation/occupation globale
- Puffin scopoli toujours pas de détection malgré un passage plus tardif depuis 2014 (septembre-octobre)



## Eradication des rats à Bagaud et conséquences sur l'avifaune

### Perspectives

- Installation de systèmes de repasse ?  
(puffin, engoulevant)
- Quid de la présence des sangliers ?
- Dynamique de recolonisation des rats?
  
- Renforcement de la population de puffin ?  
Comment? Avec quels individus?
  
- Autres?

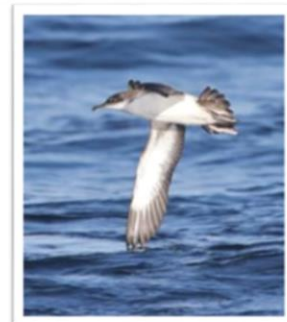


## Merci de votre attention

### CONTACTS:

Berger Gérald & Elsa Bonnaud

Mail : [bergergerald@yahoo.fr](mailto:bergergerald@yahoo.fr) / [elsa.bonnaud@u-psud.fr](mailto:elsa.bonnaud@u-psud.fr)





## Impact de l'éradication des rats noirs sur les Lacertidés, Colubridés et sur le phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*) de l'île de Bagaud

*Geoffrey GILLET<sup>1</sup>, Gabriel MARTINERIE<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Association Reptil'Var

**Résumé.** L'étude de l'impact de l'éradication des rats noirs et des griffes de sorcières sur les Lacertidés, Colubridés et sur le phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*) de l'île de Bagaud a été menée par Reptil'Var. Grâce à un protocole de suivi sur itinéraires échantillons, quadrats et micro-sites témoins, les populations des trois espèces de l'île ont été caractérisées. Les résultats les plus flagrants montrent que la population de couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) se maintient parfaitement malgré la disparition de sa proie principale et que la structure démographique de la population de phyllodactyle d'Europe présente une proportion de jeunes plus importante.



© Muriel GASQUY, 2019

Résultats de 10 années de suivi  
05 novembre 2019 - Hyères (83)

Parc national de Port-Cros

imbe  
institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

BAGAUD  
Réserve intégrale

**« Impact de l'éradication des rats et griffes de sorcières sur les Lacertidés, Colubridés et sur le Phyllodactyle d'Europe de l'île de Bagaud »**

Etude de la répartition géographique et des structures démographiques.  
Réponse à la disparition des espèces exogènes.

Reptil'Var

FONDATION TOTAL

Parc national de Port-Cros



## Contexte d'étude

### Herpétofaune et espèces exogènes

#### Le développement de *Carpobrotus* implique:

- une diminution de la diversité spécifique et de l'abondance des populations d'insectes, principales proies des Lézards, Phyllodactyles et serpents juvéniles.
- La réduction des habitats favorables par recouvrement.

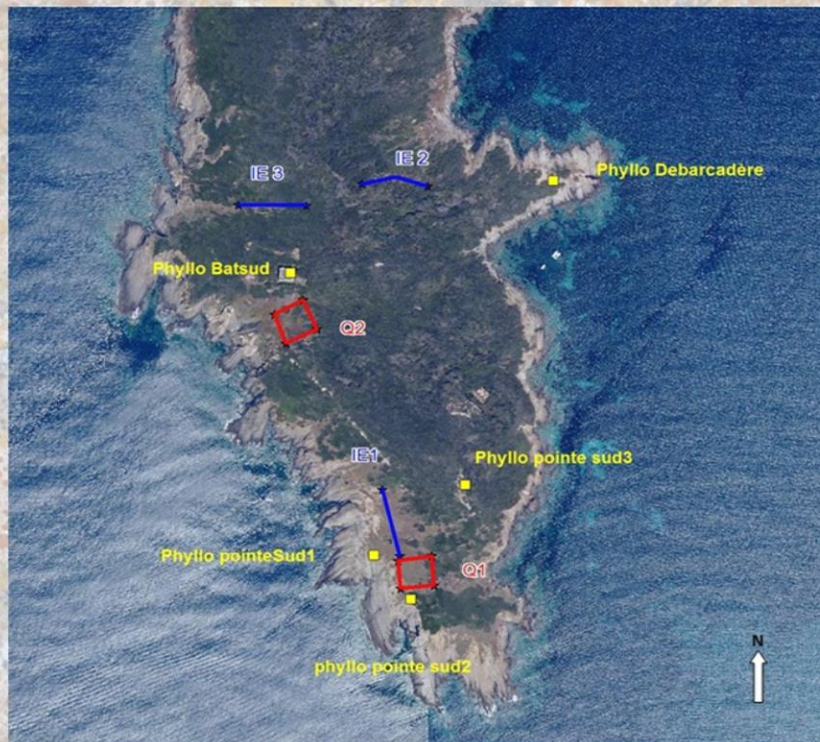


#### La présence du Rat noir implique :

- Une prédation directe des phyllodactyles, lézards et jeunes serpents.
- Un changement de comportement connu chez le Phyllodactyle qui sort peu des failles.
- Une ressource alimentaire préférentielle pour les serpents adultes.

## Contexte d'étude

### Présentation du protocole réalisé par Reptil'Var



Diurne :

2 quadrats : **Q1** et **Q2**  
1125 m<sup>2</sup> chacun ,  
parcouru 10 min

3 itinéraires échantillon :  
**IE1, IE2, IE3**  
80 mètres chacun

Nocturne :

5 Micro sites témoins :  
**Débarcadère, Batterie Sud,  
Pointe Sud 1, 2, 3**



## Contexte d'étude

### Lézard des Murailles - *Podarcis muralis*

Espèce de reptile la plus représentée sur les îlots de Provence.

Fréquente une grande diversité de biotopes, préférence pour les milieux ouverts et semi ouverts :

- milieux rocailleux ensoleillés,
- les talus ensoleillés, les lisières forestières, les bordures de bois,
- murets murs de pierres et leurs abords

Largement insectivore + quelques fruits sucrés

Adultes jusqu' à 20cm

Juveniles 5cm



## Contexte d'étude

### Phyllodactyle d'Europe

*Euleptes europaea*

Endémique de l'ouest méditerranéen

Répartition discontinue, souvent insulaire  
Seconde espèce la plus représentée sur les îlots Provençaux

Nocturne - Insectivore

Habitat rupestre :

- milieux littoraux ouverts et rocheux bien ensoleillés.
  - ouvrages artificiels peu fréquentés par l'homme et non éclairés artificiellement.
- Besoin de nombreuses fissures étroites et profondes.

Capable de se maintenir sur de petits îlots à l'écosystème très simplifié.

Adultes 8cm

Juveniles 3cm





## Contexte d'étude

## Couleuvre de Montpellier – *Malpolon monspessulanus*

Espèce méditerranéenne

Fréquente tous types de milieux découverts et secs à végétation basse, pentes rocailleuses à végétation buissonnante et forêts claires.

Prédateur opportuniste. Spectre alimentaire large : petits mammifères et petits oiseaux, œufs, reptiles, insectes pour les jeunes.

Le plus grand serpent français.  
Peut atteindre une taille supérieure à 2m pour 3kg.  
Les jeunes mesurent 40 cm environ à la naissance.



Photos : Joël GAUTHIER

## Résultats

### Lézard des Murailles

**Présent dans tous les milieux ouverts et semi ouverts, en lisière de l'oléo lentisque, dans les sentiers et sur tous les milieux rupestres bien exposés.**

**Il se rencontre plus rarement dans les parties forestières les plus fermées, dans les zones trop découvertes sans abris et sur les rochers les plus proches du littoral.**





## Résultats

### Lézard des Murailles

Densité	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	9 ind/ha	16 ind/ha	29 ind/ha	16 ind/ha	13 ind/ha	10.4 ind/ha	12.5 ind/ha

Fréquence de contact	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	9.1 obs/h	14.5 obs/h	19.4 obs/h	12.8 obs/h	11.9 obs/h	8.3 obs/h	9.9 obs/h

Structure démographique (classe des juvéniles)	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	5.5%	8.5%	24%	18%	24%	21%	20%

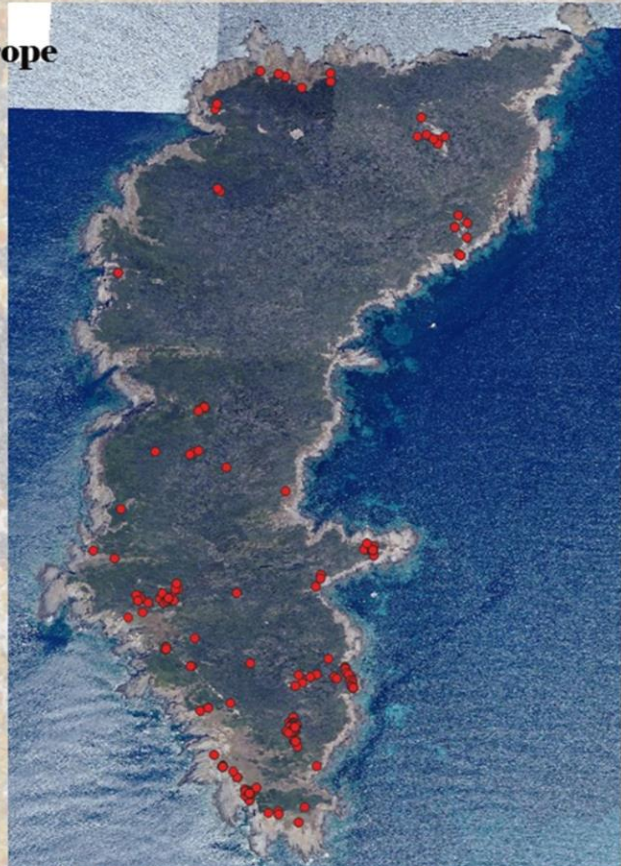


**Densités stables**  
**Augmentation de la proportion de juvéniles**

## Résultats

### Phyllodactyle d'Europe

**Présent sur tous les sites et microsites favorables de l'îlot, affleurements rocheux, constructions et rochers littoraux.**





## Résultats

### Phyllodactyle d'Europe

Fréquence de contact	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	18.5 ind/h	16.1 ind/h	15 ind/h	10.6 ind/h	8 ind/h	22.7 ind/h

➔ **Densité élevée**

Proportion d'observations Hors failles	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	24%	7%	43%	66%	54%	58%	39%

➔ **Changement de comportement face à la présence des rats sur l'île**

Structure démographique (proportion des juvéniles)	2010	2011	2013	2014	2015	2017	2019
	6%	3%	13%	19%	13%	13%	7%

➔ **Population dynamique, bon renouvellement. Augmentation des observations de juvéniles.**

## Résultats

### Couleuvre de Montpellier

Présente dans les secteurs les plus ouverts de l'île, zones rocheuses, alentours des forts, trouées forestières.

Première observation en pointe sud en 2014 puis découverte d'un site de ponte en 2017 au sud de la plaine.

➔ **Changement de comportement : fréquente et se reproduit dans la pointe sud, au milieu de la colonie de Goéland.**





## Résultats

### Couleuvre de Montpellier

Presque toujours contactée hors des protocoles de suivi.

Observations souvent furtives, les serpents disparaissent rapidement dans le maquis dense de l'île.

Peu d'observations

Structure démographique :

	2010 (10 obs)	2011 (21 obs)	2013 (7 obs)	2014 (13 obs)	2015 (7 obs)	2017 (27 obs)	2019 (14 obs)
Adultes	50%	67%	43%	39%	72%	41%	57%
Subadultes	20%	14%	57%	15%	14%	22%	43%
Juveniles	10%	5%	0%	46%	14%	37%	0%
Individus indéterm.	20%	14%	0%	0%	0%	0%	0%



La population reste très dynamique

## Conclusion

### Effets des éradications sur les populations de Reptiles de Bagaud

**Lézard des Murailles** : Explosion démographique après dératisation puis stabilisation.  
La structure démographique semble modifiée au profit des jeunes classes d'âge.

Peu d'effets visibles



Qualité de la reproduction améliorée ? Meilleure survie des jeunes ?  
Diminution de la prédation et du dérangement ?

**Couleuvre de Montpellier** : Population toujours très dynamique, fort renouvellement.  
Utilisation d'un nouvel espace à la pointe sud de l'îlot.



Dynamique de la population visiblement non affectée par la disparition des rats  
Modification de son régime alimentaire (moins de rats, proies plus variées, prise de risque pour se rapprocher de la colonie de Goéland)

**Phyllodactyle d'Europe** : Population dynamique, fortes densités. Augmentation des proportions de juvéniles observés. Adaptation du comportement selon la présence des rats.



Qualité de la reproduction améliorée (meilleure survie des jeunes) grâce à la diminution de la prédation et du dérangement, Et/ou changement de comportement des individus favorisant une meilleure détection.



## **Participants aux prospections - Remerciements**

L'association Reptil'Var tient à remercier l'ensemble des participants aux prospections :

2010 : Joël GAUTHIER, Alain ABBA, Bénédicte CULORIER, Franck DUPRAZ, Rémy EUDELIN, Benoît MORAZE et Eric ZARA.

2011 : Joël GAUTHIER, Alain ABBA, Rémy EUDELIN, Mathias ALLEGRE, Joana FIGUIERE, Marc-Antoine MARCHAND, Menad BEDDEK, Margaux WESTERLOPPE.

2013 : Rémy EUDELIN, Alain ABBA, Raphaël COLOMBO, Marina GASTAUD, Jérémy JALABERT, Marc-Antoine MARCHAND, Nicolas VISSYRIAS, Margaux WESTERLOPPE.

2014 : Gabriel MARTINERIE, Alain ABBA, Eve ESQUENET, Daniel MARTINERIE, Sébastien SANT, Sébastien TOJA, Eric SCHLEICH, Joana FIGUIERE.

2015 : Gabriel MARTINERIE, Eve ESQUENET, Aggeliki DOXA, Anthony KIFFER, Eric SCHLEICH, Sébastien SANT.

2017 : Gabriel MARTINERIE, Eve ESQUENET, Clément MARTINERIE, Vincent MARIANI, Eric SCHLEICH, Elise MOTTEAU, Cyrielle DINSART, Arthur ROEMER

2019 : Gabriel MARTINERIE, Eve ESQUENET, Dorothée AIMÉ, Alain ABBA, Geoffrey GILLET, Romain TIGLI.

### **Nous remercions également :**

- Le personnel du Parc national de Port-Cros dans son ensemble, les équipes techniques, scientifiques et administratives.
- Les équipes de l'IMBE.
- Geoffrey GILLET pour cette présentation.

## Retour d'expérience sur l'éradication des rats noirs (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) dans l'archipel des Berlengas (Portugal)\*

Ana Isabel FAGUNDES<sup>1</sup>, Nuno OLIVEIRA<sup>1</sup>, Pedro GERALDES<sup>1</sup>, Joana BORES<sup>1</sup>, Eduardo MOURATO<sup>2</sup>, Paulo CRISOSTOMO<sup>2</sup>, João GUILHERME<sup>1</sup>, Joana ANDRADE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves - Société portugaise d'étude des Oiseaux (SPEA), <sup>2</sup>Réserve naturelle des Berlengas (ICNF)

**Résumé.** L'archipel des Berlengas possède un patrimoine écologique à forte valeur de conservation qui comprend trois espèces végétales endémiques et 4 colonies d'oiseaux de mer (le puffin cendré, le cormoran huppé, le goéland leucophée et l'océanite de Castro). Malheureusement, les îles des Berlengas ont été menacées par plusieurs facteurs, à savoir l'introduction du rat noir et des griffes de sorcière, tous deux ayant un impact significatif sur les espèces d'oiseaux de mer et sur la végétation endémique de l'île. Le LIFE Berlengas est un projet de 5 ans, coordonné par la Société portugaise d'étude des oiseaux (SPEA) en partenariat avec 4 autres institutions. Le projet a débuté en juin 2014 et souhaitait contribuer à la gestion durable de la zone de protection spéciale (ZPS) des îles Berlengas, visant la conservation de ses habitats, de ses populations d'oiseaux de mer et de ses plantes endémiques.

\*présentation réalisée en langue anglaise



© Muriel GASQUY, 2019

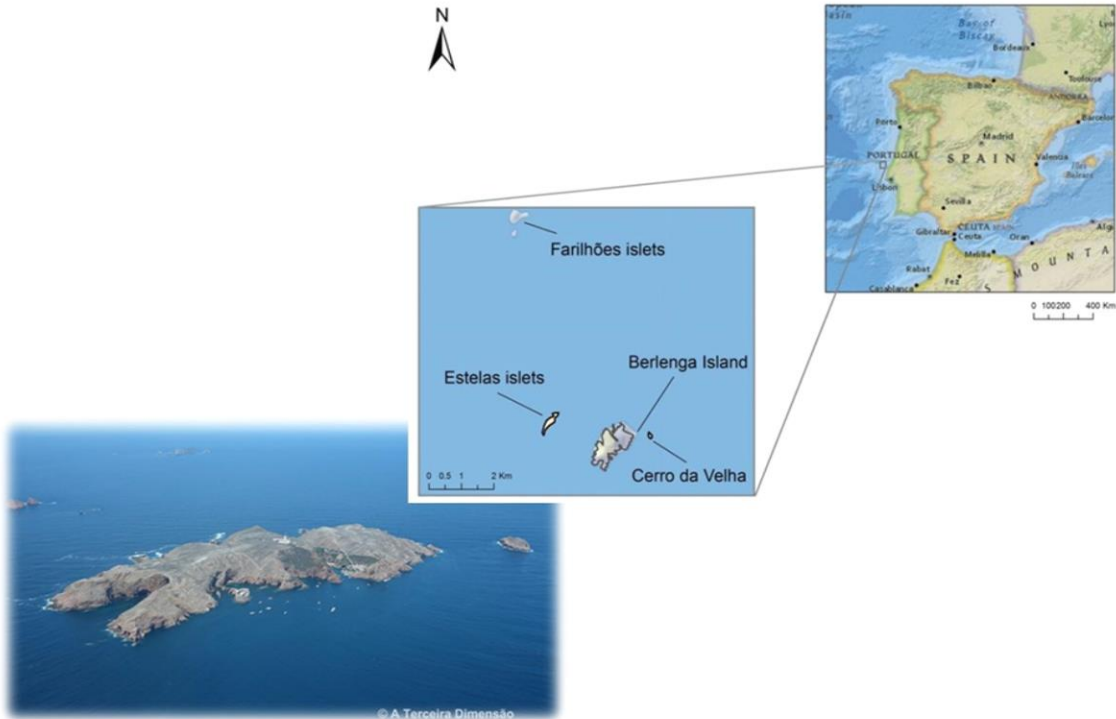


# Berlengas

Retour d'expérience sur l'éradication des rats noirs (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcière (*Carpobrotus spp.*) dans l'archipel des Berlengas (Portugal)

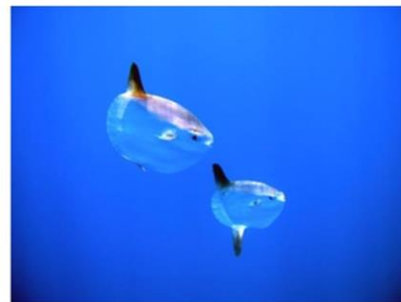
spea  FUNDO+AMBIENTAL  ICNF  CICSNOVA  ESCOLA SUPERIOR DE TURISMO E TECNOLOGIA DO MAR 

Ana Isabel Fagundes, Nuno Oliveira, Pedro Geraldes, Joana Bores, Eduardo Mourato, Paulo Crisóstomo, João Guilherme & Joana Andrade

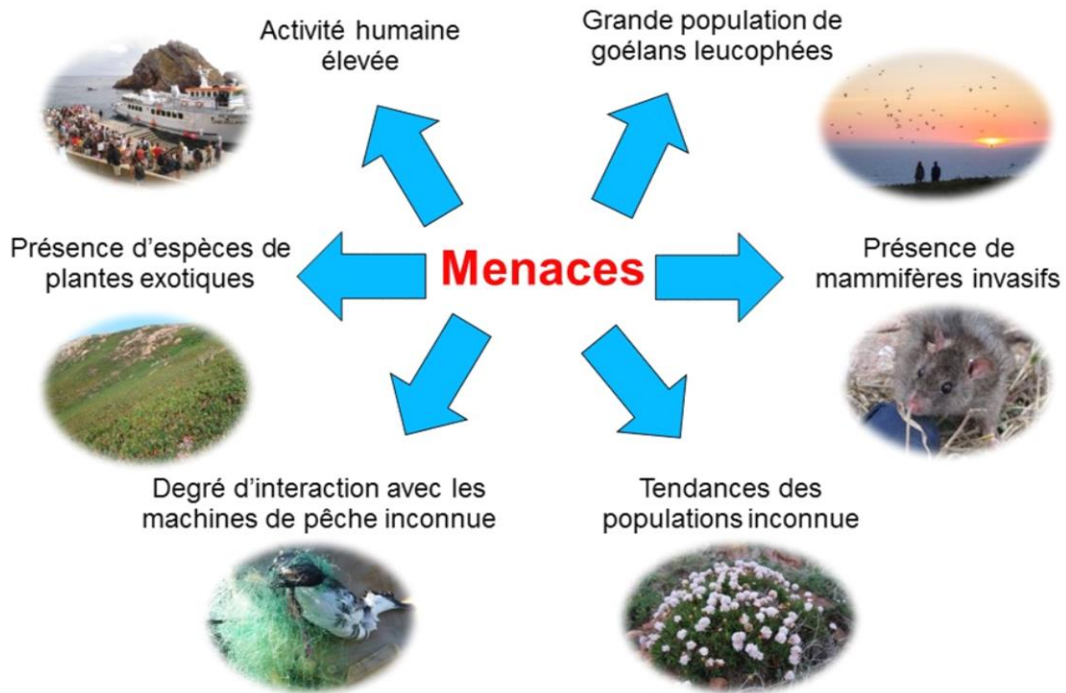


## Importance des Berlengas

- Domaine marin de haute valeur biologique
- Haut intérêt botanique (3 espèces endémiques)
- Domaine de couvée et de migration pour les oiseaux de mer
- Riche héritage archéologique







## Objectifs du projet

- Contribuer à la gestion durable de l'archipel ZPS, avec pour but de protéger son habitat, les plantes endémiques et les populations d'oiseaux de mer.
- Comprendre les essentielles menaces, sur terre et sur mer, et définir des stratégies pour les minimiser et éliminer.
- Promouvoir une utilisation durable des Berlengas ZPS, en se focalisant sur trois activités clefs: la pêche, les activités récréatives et le tourisme.



## Contrôle des rats

- Étude de référence (attraper – reprise) utilisant Sherman® XLF15 pièges vivants
- Étude développée en 2015 (janvier – décembre)
- Une population de rats estimée entre 2800 et 3100 individus
- Aucun signe de rats furent détectés sur la petite île localisée proche de Berlenga (>1km)



## Contrôle des rats

- Treillis de 1000 stations d'appât espacées de 25 x 25m, placés en septembre 2016.
- Stations d'appât visitées deux fois par semaine et pellets remplacés si nécessaire.
- Dernier signe de vie du rat noir enregistré en novembre 2016.
- Phase de recuperation commence en janvier 2017 après un mois sans signe de rat. Pellets de céréale remplacés par des blocks de cire (mélange de purée de cacahuete et de paraffine).



## Mesures de biosécurité

- 8 pièges aux points d'entrée principale
- 5 lignes de 10 pièges rapides
- Information sur l'île, Péniche et sur les bateaux visiteurs
- Guidance et cours de biosécurité pour des équipes du conseil de Péniche; travailleurs de restaurant; et ceux plus susceptibles de visiter ou de travailler sur l'île



## Contrôle de *Carpobrotus*

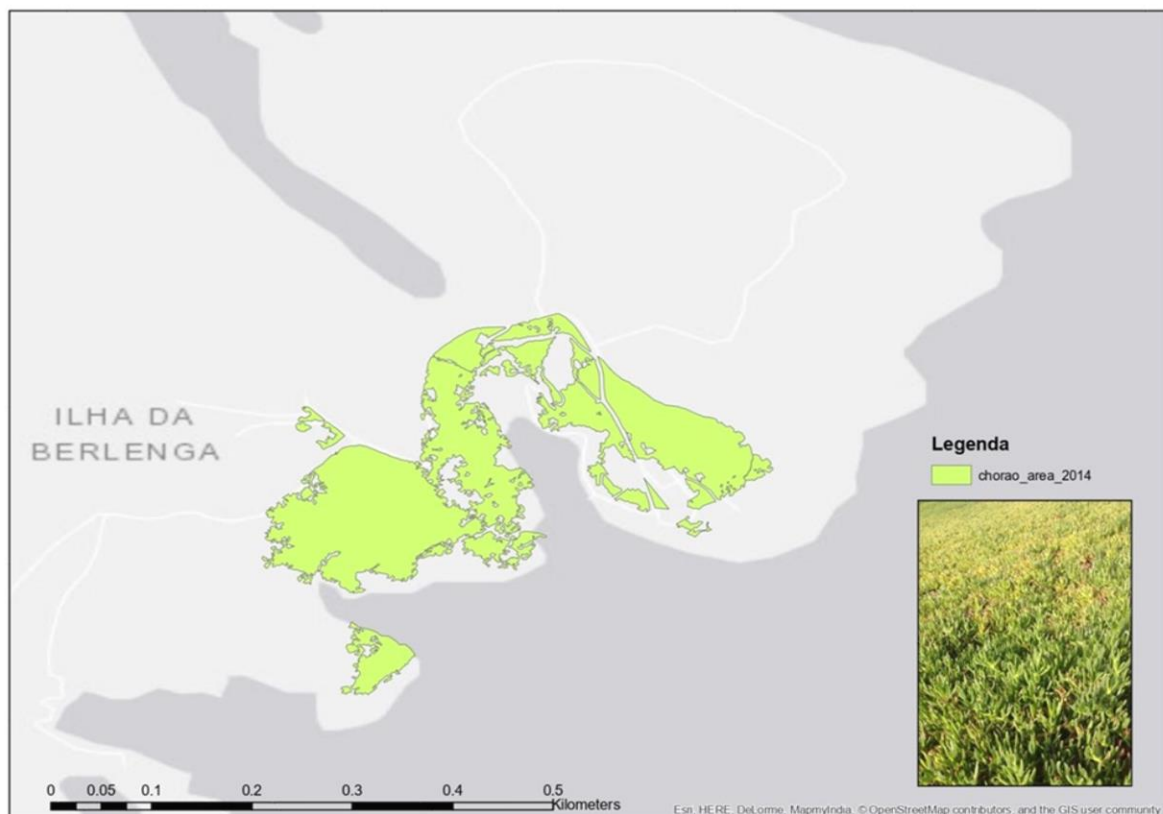
- La zone occupée était de presque 4 hectares
- L'élimination manuelle le long des lignes de contour, en piste afin de prévenir une érosion du sol.
- Après élimination, le matériel fut roulé et laissé à sécher sur le matelas de *Carpobrotus* se trouvant directement dessous.
- Dans les endroits les plus inaccessibles, il fut nécessaire de descendre en rappel afin d'accéder les taches de *Carpobrotus*.

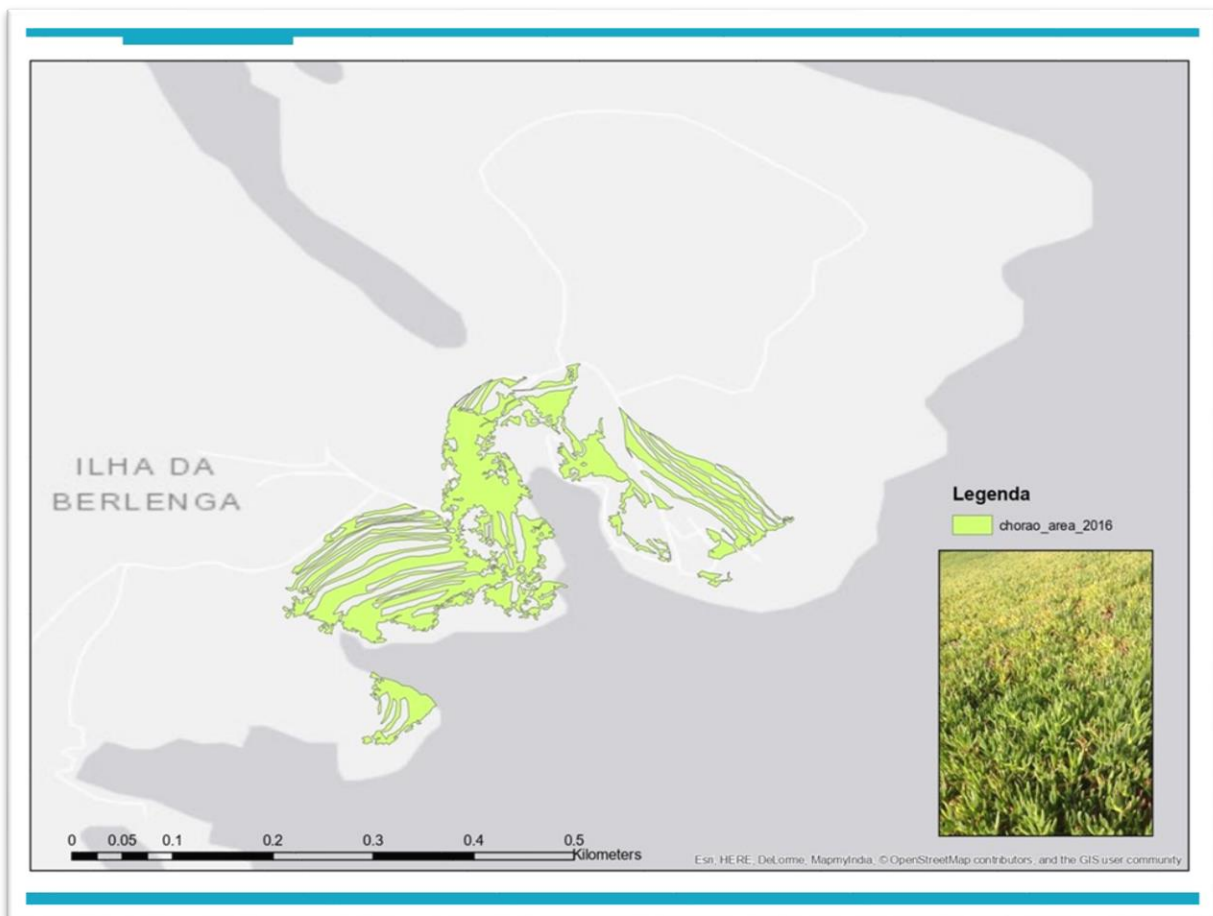
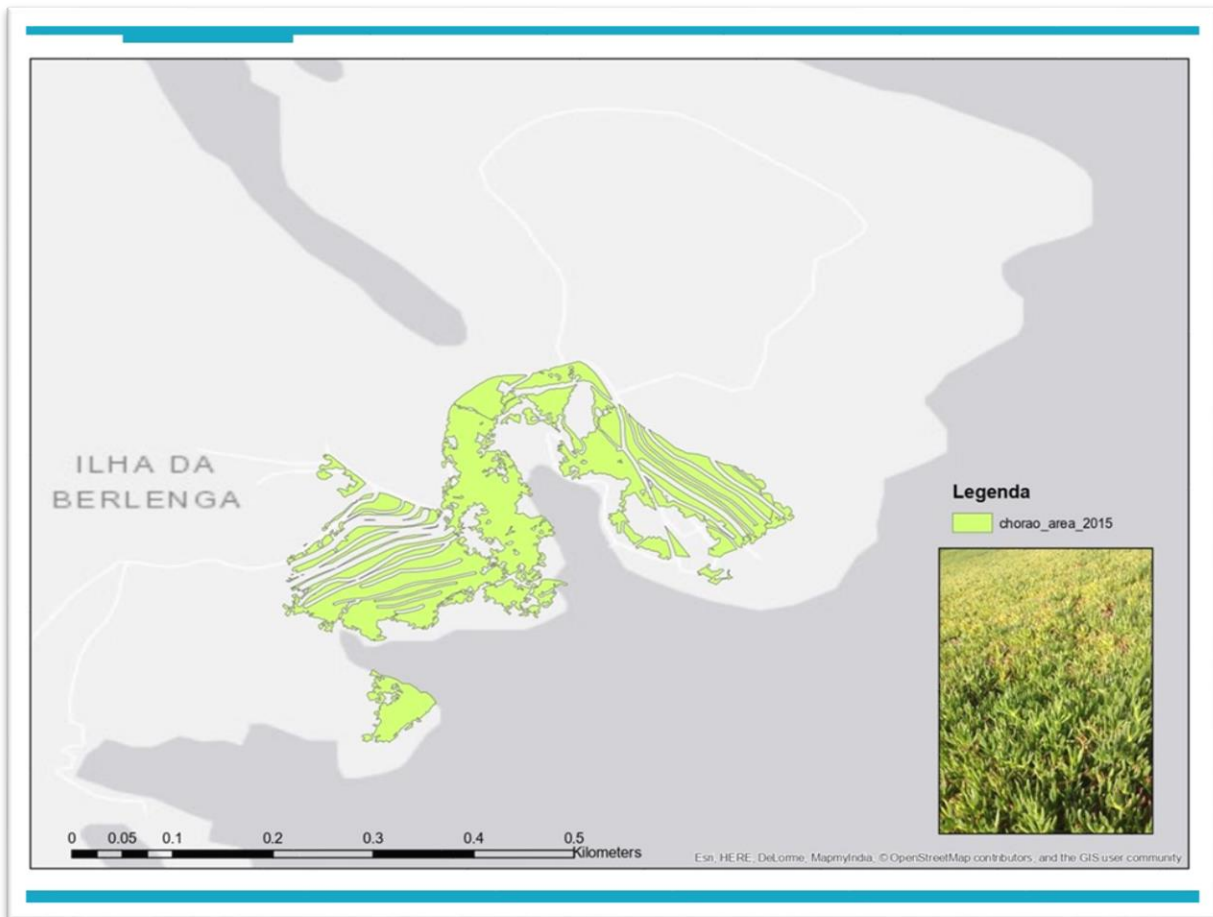




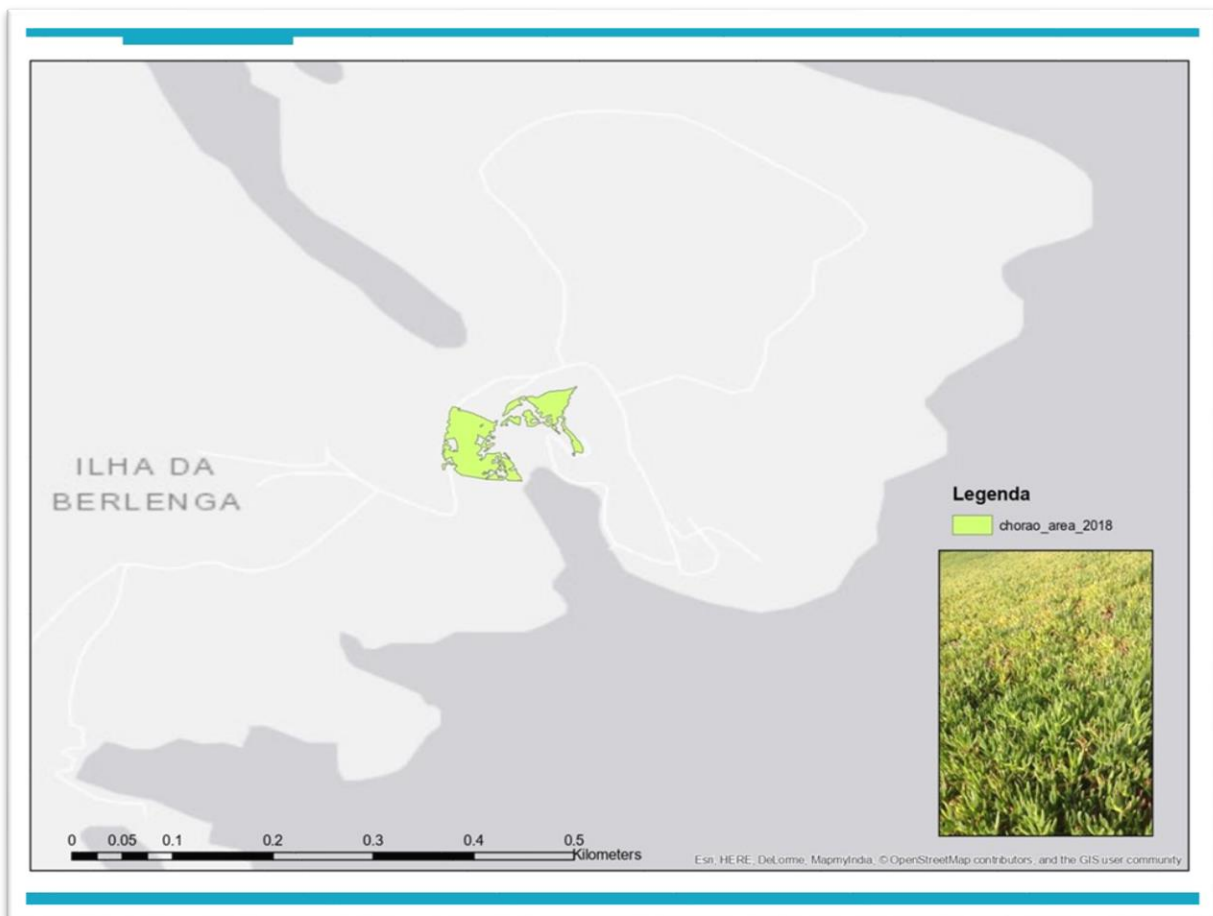
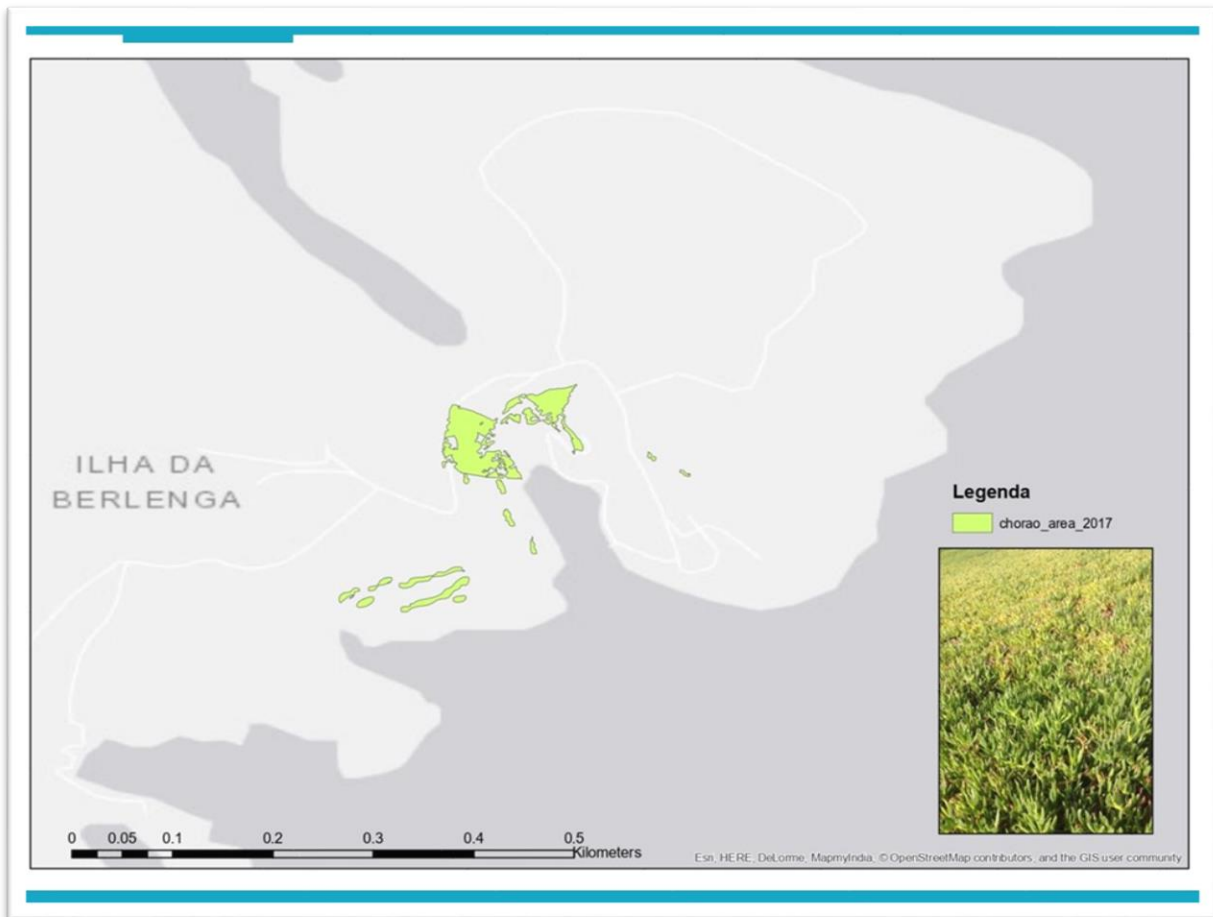
## Contrôle de *Carpobrotus*

- Depuis octobre 2014 jusque juillet 2018, 91% du *Carpobrotus* fut enlevé (35.065 m<sup>2</sup>).
- Ressources humaines: un total de 2.638 heures de travail.
- Malheureusement nous ne pouvions éliminer tout le *Carpobrotus* à cause de la plage.









## Pouvons-nous voir une différence?

2014



2015





2019



2018





Première Océanite de Castro couvant sur l'île de Berlenga



## **Après de modestes débuts : établir les meilleures pratiques de biosécurité sur les îles du Royaume-Uni\***

*Karen VARNHAM<sup>1</sup>, Laura BAMBINI<sup>1,2</sup>, Thomas CHURCHYARD<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Royal Society for the Protection of Birds, Seabird Island Restoration Project – Société royale pour la protection des Oiseaux (RSPB),*

<sup>2</sup>*Biosecurity for LIFE*

**Résumé.** Le Royaume-Uni abrite plus de la moitié des oiseaux de mer nicheurs de l'Union Européenne, dont les plus grandes colonies d'oiseaux de mer qui nichent sur les îles au large des côtes, encore exemptes d'une mammofaune prédatrice.

Un bon nombre de ces îles ne disposent actuellement pas de mesures de surveillance efficaces pour faciliter la détection précoce des invasions biologiques et présentent donc un risque élevé d'invasion. Cette présentation explore le développement de la biosécurité sur les îles du Royaume-Uni, y compris les actions d'un nouveau projet ambitieux et innovant : « Biosecurity for LIFE ».

\*présentation réalisée en langue anglaise



© Muriel GASQUY, 2019



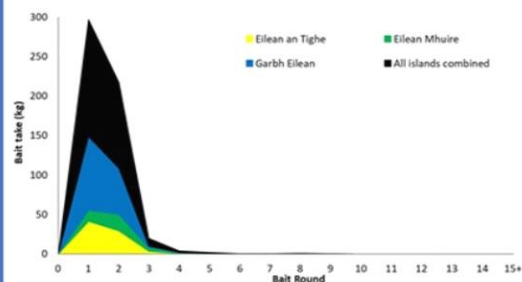
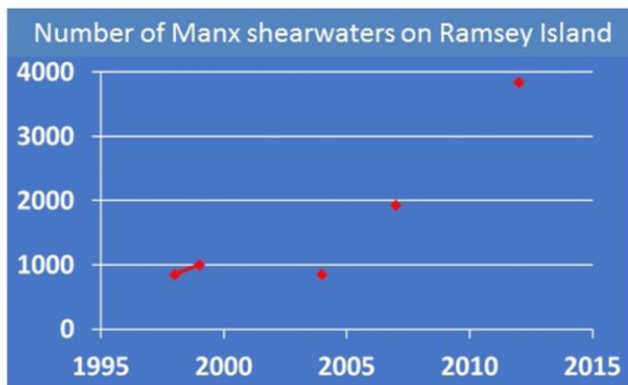


## What is island restoration?

- **Eradication** of invasive species – mammals eradicated from 700+ islands worldwide
- **Reintroduction** - measures to promote return of lost or affected species – translocation, attraction via playback of calls, habitat creation (e.g. nesting sites)
- **Biosecurity** – preventing the return of eradicated invasive species, and the arrival of new ones

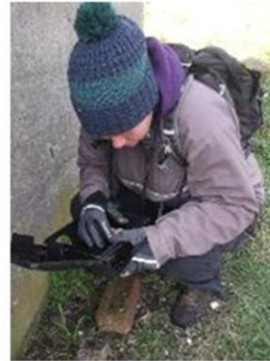
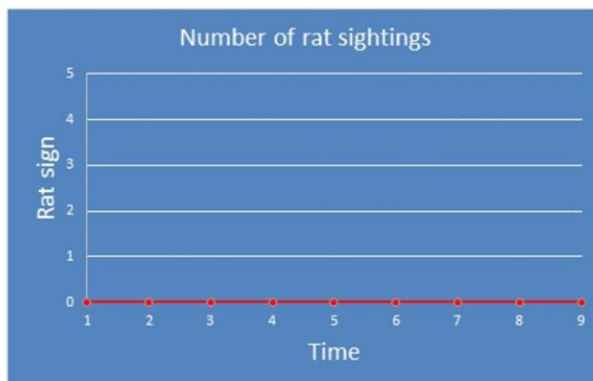
## Eradication! 😊

- Big, exciting projects
- Fast and very effective
- Helicopters! (sometimes)
- No rats! More birds!



# Biosecurity ☹️

- Long term commitment
- Nothing happens for years
- Difficult to fund (forever)
- Difficult to involve stakeholders



## What's so special about UK islands?

**80% of the world's Manx shearwater population**

**59% of global northern gannet population**

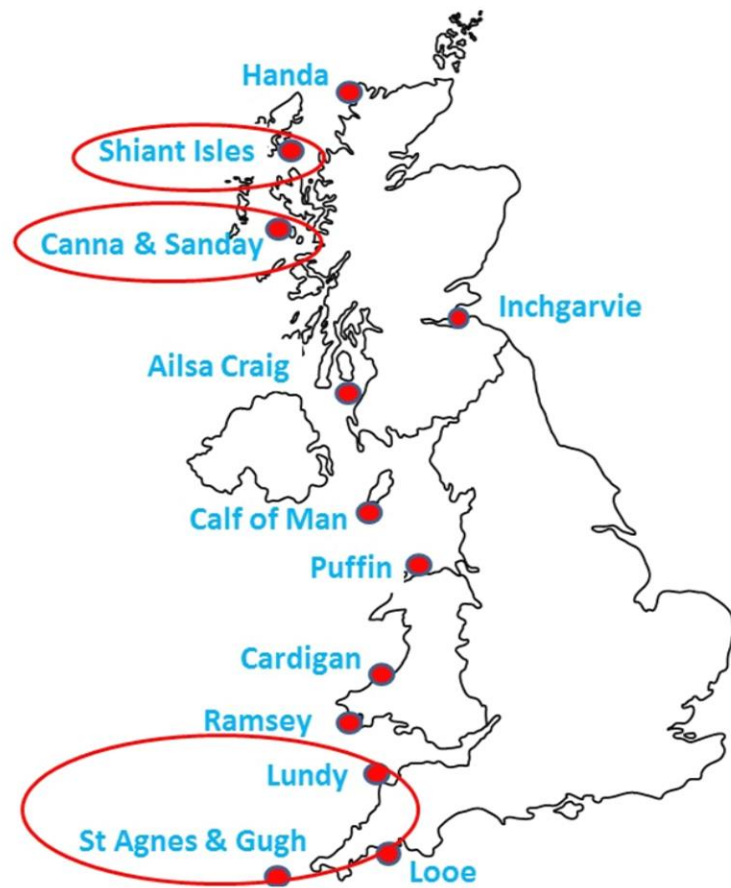
**60% of global great skua population**

**65% of global lesser black-backed gull population**

**42% of global European shag population**



## UK island rat eradications



## Problems with UK biosecurity

- Biosecurity review of 41 SPAs including seabird islands in 2016 – found that most islands have no meaningful biosecurity (RSPB and others)
- Some biosecurity in place after eradication projects, but variable quality (improves over time)
- Why so poor? Complacency, lack of understanding, training and equipment

## Rat invasions occur all the time!

UK – In 2017-19 there were known or suspected incursions on Coquet, Inchmickery, Copeland, Craigleith, Annet, St Agnes, Puffin and Priest Island

and these are just the ones we know about

Most of the time we don't know because we're not looking!

## What can we do to improve the situation? What do we need?

- **Education**
  - the importance of biosecurity and what could happen without it
- **Research**
  - which methods work best on UK islands?
  - Share experiences with islands in Europe and worldwide
- **Equipment**
  - What is needed for routine surveillance and incursion response?
  - Who needs them?
- **Training**
  - Who needs training?
  - What training do they need?
- **Legacy**
  - How do we make these changes permanent?
  - How do we continue to share knowledge, particularly within Europe?



# SOS



## SAVE OUR SEABIRDS FROM INVASIVE PREDATORS

Aim: reduce the risk of non-native invasive mammalian predators such as rats, mice, mink, feral cats, stoats and hedgehogs reaching UK seabird islands



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)



At **Biosecurity for LIFE** we are focused on the 42 island special protection areas (SPAs) in the UK that are designated for breeding seabirds.

- 1 Project Manager
- 2 Technical Advisors
- 3 Biosecurity Officers to lead on community engagement work
- 4 years to do it!



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)



## Working with land managers and communities to implement biosecurity plans



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)



## Training personnel, deploying surveillance equipment and training a biosecurity dog



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)

# Legacy

- After-LIFE plan – to develop a mammalian predator biosecurity strategy for the UK
- We are also setting up a European Eradication, Biosecurity and Incursion Response Advisory Group (EBIRAG) – sharing experience and best practice within Europe



@biosecurityLIFE



biosecurityforlife.org.uk



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)



## Training marine industries and businesses to implement biosecurity measures



FUNDED BY



A PARTNERSHIP WITH



ADDITIONAL FUNDING FROM: Scottish Natural Heritage, Natural England and Department Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland)

## Current best practice biosecurity 😊

- Write a biosecurity plan, including:
  - Prevention (stop new arrivals – e.g. on ferries)
  - Routine surveillance (monthly checks - early warning)
  - Rapid incursion response (before invasives breed)
- Train staff/ island communities in:
  - Surveillance methods
  - Incursion response
  - Responsible rodenticide use (EU requirement)
  - Writing biosecurity plans
- Keep sharing and learning!

Thanks very much for  
listening

Any  
questions?



## Stratégie de lutte contre les espèces invasives impactant les oiseaux marins patrimoniaux des espaces insulaires de la région PACA

Éva TANKOVIC<sup>1</sup>, Mathieu THEVENET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Initiative pour les Petites Îles de Méditerranée (PIM)

**Résumé.** L'Initiative PIM a été mandatée pour rédiger une stratégie de lutte contre les espèces envahissantes impactant les oiseaux marins patrimoniaux des espaces insulaires de la région PACA. Cette stratégie identifie les îles prioritaires en termes de conservation des Procellariidés, et propose des actions permettant d'impacter positivement la dynamique des populations. Au sein des îles d'Hyères, des opérations de contrôle des populations du rat noir et/ou de prospections pourraient dans ce cadre être mises en place sur 6 îles.



© Muriel GASQUY, 2019

### Stratégie de lutte contre les espèces invasives menaçant les oiseaux marins patrimoniaux des îles et ilôts de PACA

*Strategy towards invasive species threatening seabirds in the islands and islets of PACA*

Séminaire de restitution des 10 ans de restauration écologique de Bagaud

Hyères  
05/11/2019

Eva Tankovic  
Initiative PIM



© Louis Marie Préau

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



## Programme/*Program*

---

- ❖ **Cadre institutionnel/**  
*Institutional framework*
- ❖ Méthodologie de la stratégie  
et propositions d'action /  
*Methodology and actions*  
*proposals*
- ❖ Cartographie des niveaux  
d'interventions / *Cartography*
- ❖ Mise en œuvre de la stratégie  
: discussions / *Implementation :*  
*discussions*

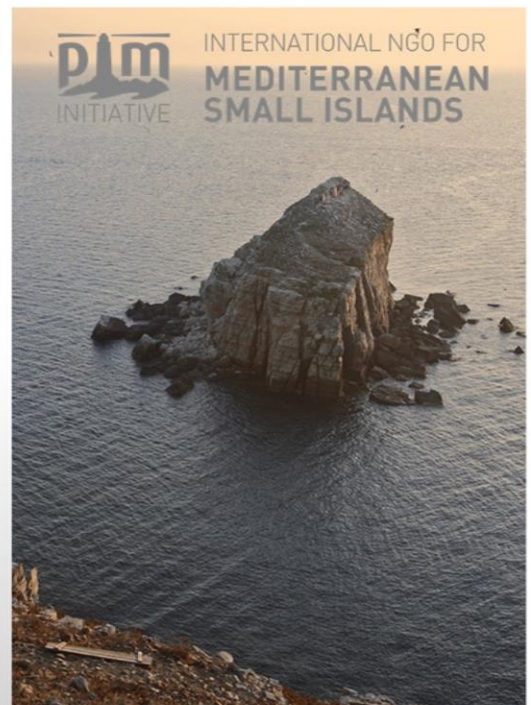


## L'INITIATIVE PIM:

---

Depuis plus de 10 ans:

- ✓ Appui scientifique, technique et stratégique aux **gestionnaires des espaces insulaires méditerranéens** ;
- ✓ Pour une **gestion effective** au niveau marin et terrestre des îles ;
- ✓ Pour mettre les îles à l'**Agenda des décideurs** ;
- ✓ **Valorisation des actions** sur les sites, resonance régionale ;
- ✓ **Fort lien au terrain** ;
- ✓ **Approche intégrée**



## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

**Contexte:** DCSMM – AFB répondant à ce document stratégique – décision d’aide

**Etape 1:** collecte de la donnée brute – BDD PIM – Atlas des PIM – **été 2018**

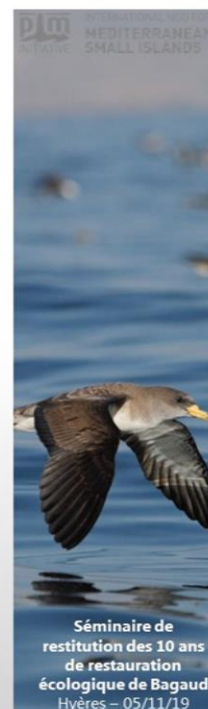
**Etape 2:** collecte de la biblio et sollicitation des gestionnaires à distance , - **été 2018**

**Etape 3:** Atelier discussion – faisabilité de la V1 de la stratégie – **janvier 2019**

**Etape 4 :** Validation par expert du Conseil Consultatif PIM – **mars 2019**

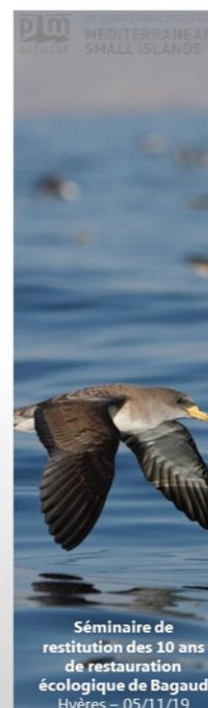
**Etape 5:** Présentation aux CS des gestionnaires – **Juillet 2019**

**Etape 6 :** Mise en œuvre de la stratégie

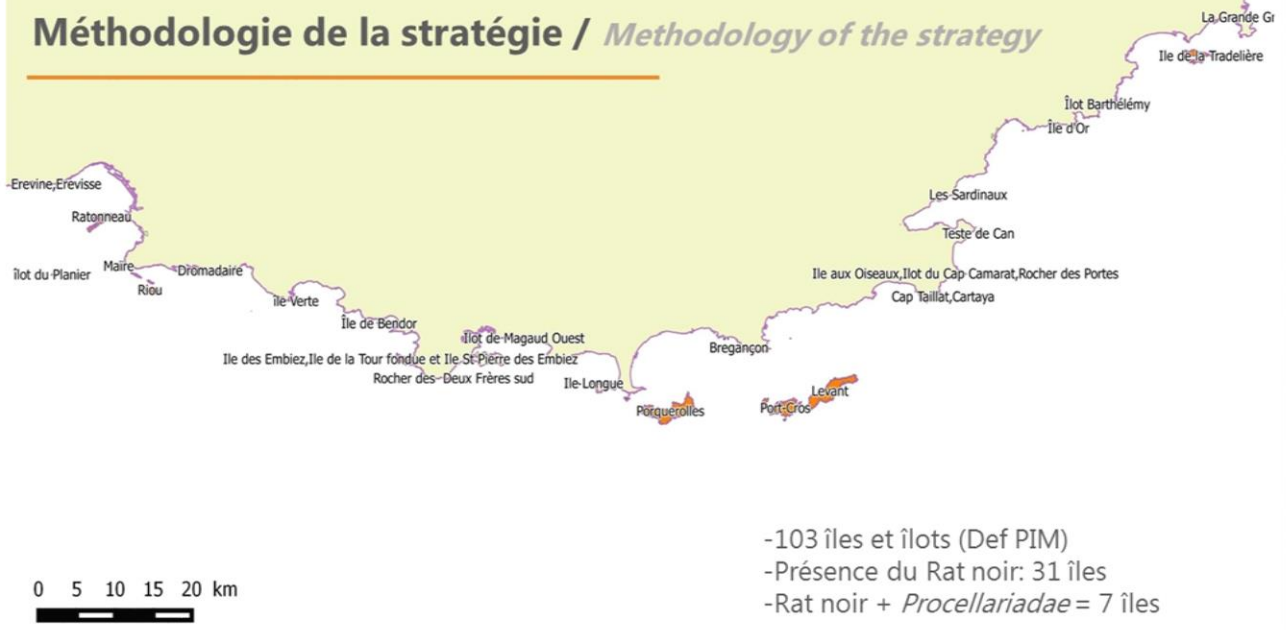


## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

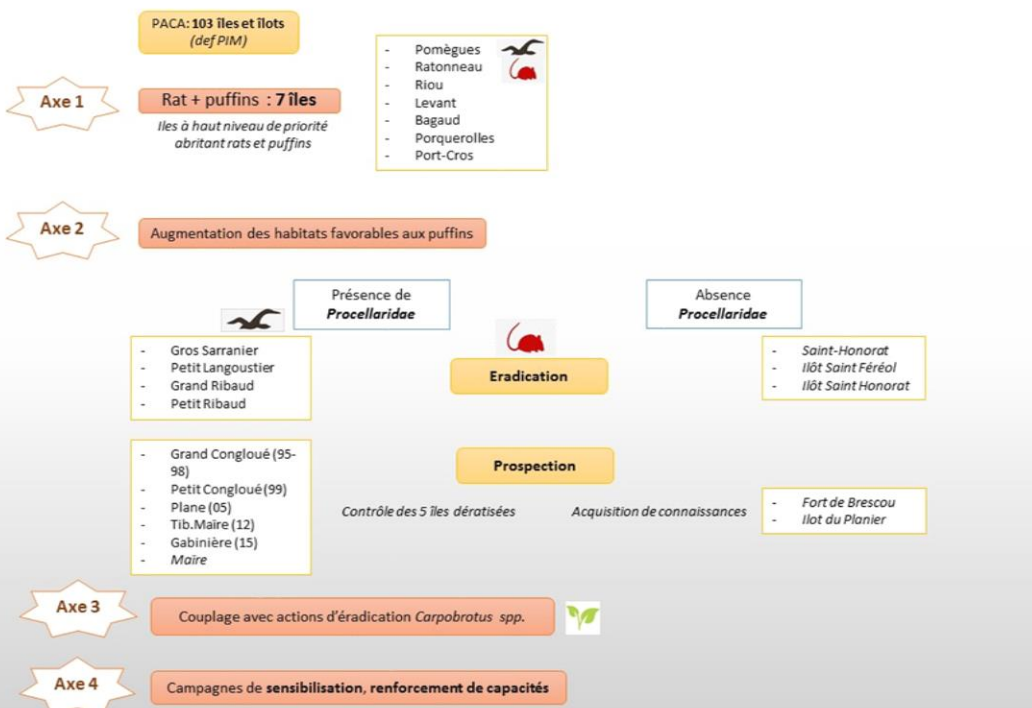
- ✓ **Axe 1:** Iles à haut niveau de priorité abritant *rats et Procellariidae*; *High priority islands with rats and Procellariidae*;
- ✓ **Axe 2:** Augmenter la surface d’habitat favorable aux *Procellariidae* en **augmentant le nombre d’îles ou le rat est absent** ; *Increase the area of habitat favourable to Procellariidae by increasing the number of islands where the rat is absent* ;
- ✓ **Axe 3:** **Procéder au contrôle du *Carpobrotus spp.*** espèce en interaction mutualiste avec le Rat noir; *Control the *Carpobrotus spp.* species in mutualistic interaction with the Black Rat*;
- ✓ **Axe 4:** Mettre en place des **actions de sensibilisation et renforcement de capacités** des gestionnaires d’espaces naturels ; *Set up awareness-raising and capacity building actions for natural area managers*



# Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy



- 103 îles et îlots (Def PIM)
- Présence du Rat noir: 31 îles
- Rat noir + *Procellariidae* = 7 îles





## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

### - Axe 1: Les îles à haut niveau de priorité abritant Rat noir et *Procellaridae*

*High priority islands with rats and Procellaridae;*

✓ Populations de puffins sur la façade Méditerranéenne → En déclin



©Louis Marie Preau

- Archipel de Marseille (PNCa)
  - Scopoli: env. 520 couples
  - Yelkouan : 50 couples
- Archipel des îles d'Hyères (PNPC)
  - Scopoli: Entre 152 et 255 couples
  - Yelkouan: Entre 1000 et 4000 couples



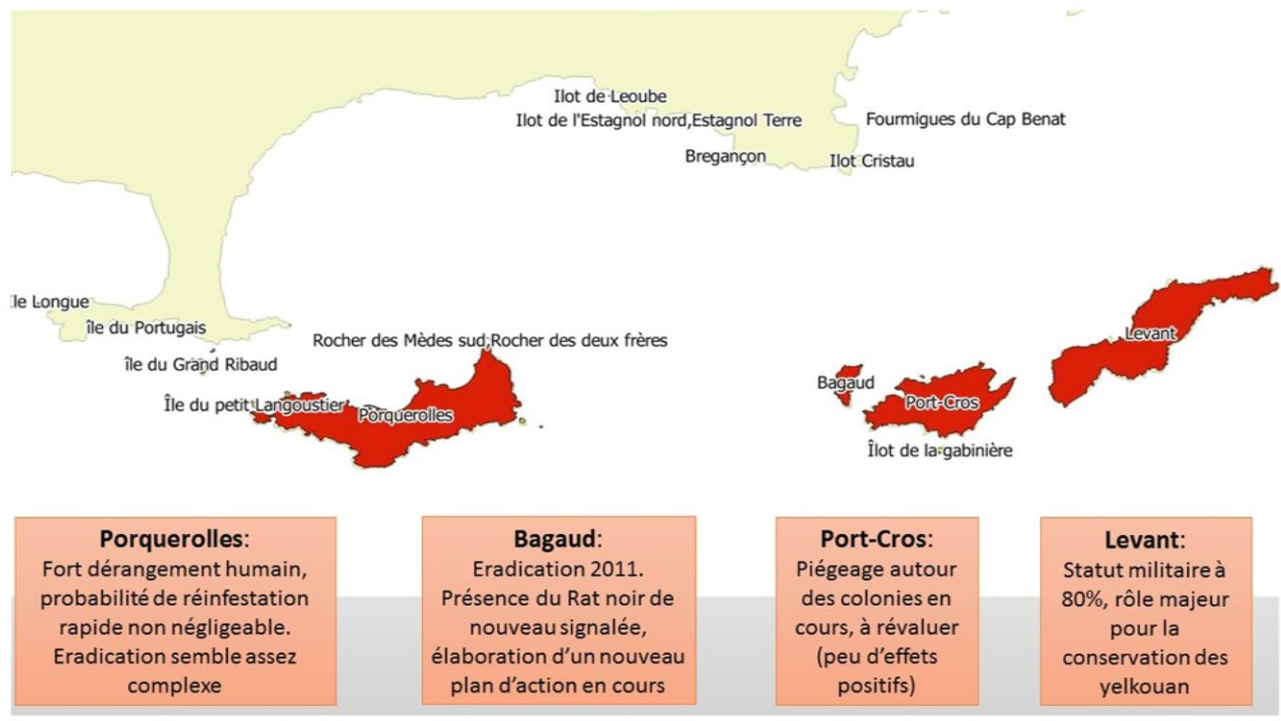
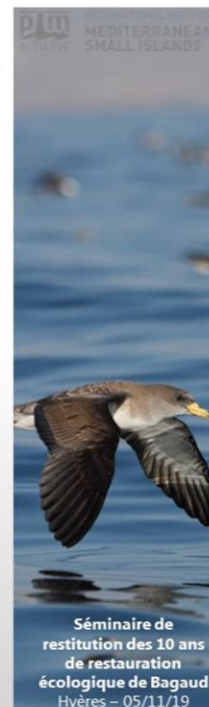
## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

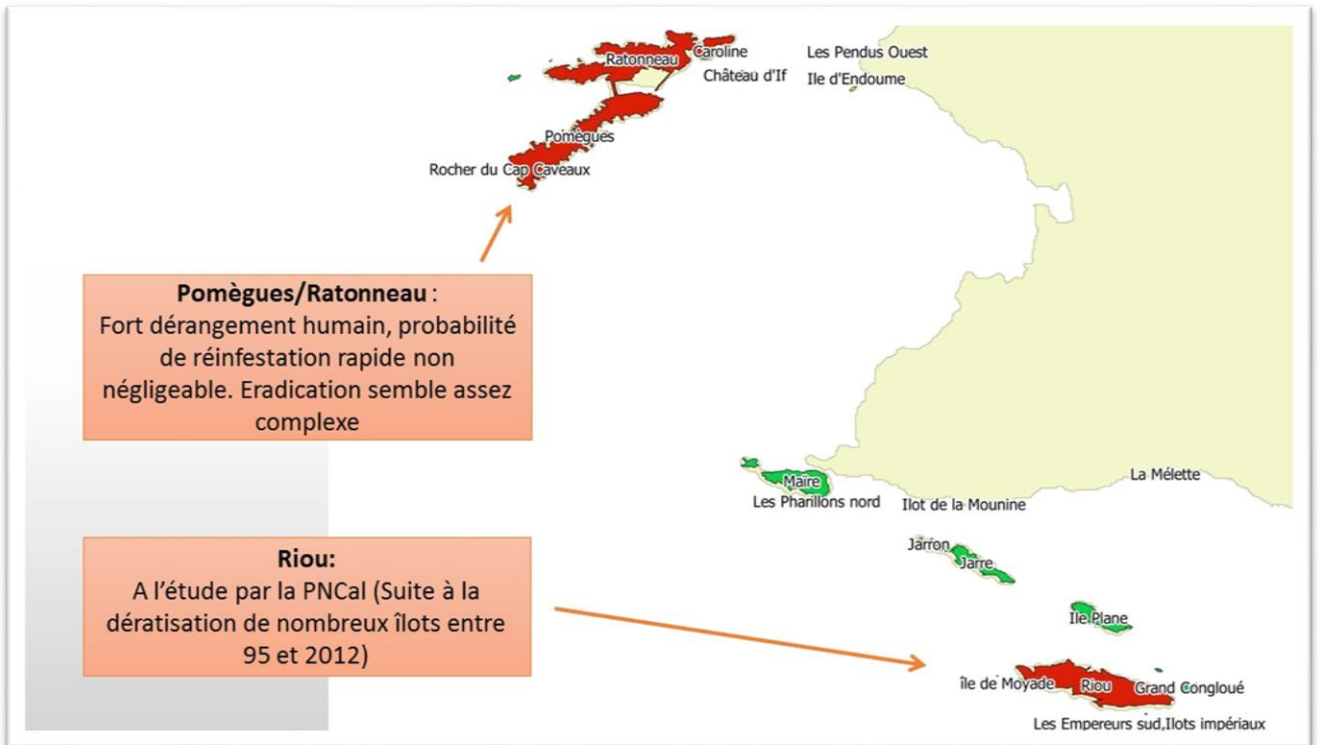
### Axe 1: Les îles à haut niveau de priorité abritant Rat noir et *Procellariidae* / High priority islands with rats and *Procellariidae*;



#### 7 îles prioritaires

- Bagaud, Port-Cros, Porquerolles, Levant, Riou, Pomègues, Ratonneau
- Nécessitent un **plan d'action spécifique**
- Des actions sont parfois déjà en cours (Riou, Bagaud, Port-Cros)





## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

### Axe 1: Les îles à haut niveau de priorité abritant Rat noir et *Procellariidae* /

*High priority islands with rats and Procellariidae;*

#### - Proposition pour les îles prioritaires / *Proposals for priority islands*



-Eradication manuelle impossible/Complexe

-**Contrôle local** des populations de Rat noir autour des colonies

-Mise en place de **barrières physiques** autour des colonies

-Eradication par **hélicoptère**





## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

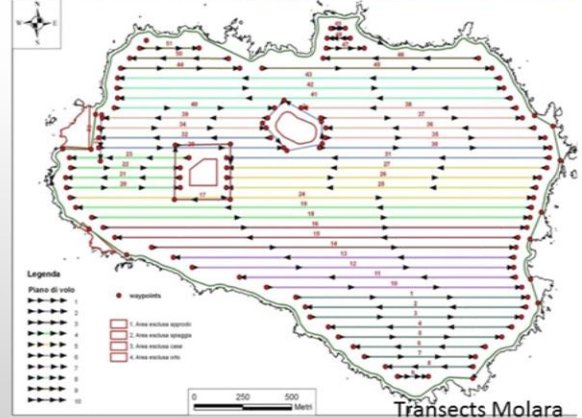
**Axe 1: Les îles à haut niveau de priorité abritant Rat noir et *Procellariidae*** / High priority islands with rats and *Procellariidae*;

**Une possibilité pour les îles de grande superficie: éradication par hélicoptère**

- Montecristo, Dragonera, Molara, Tavolara : succès des opérations

- **Limite la durée** de la campagne d'éradication  
 - **Limite le coût** de l'opération  
 - Permet d'accéder aux **endroits inaccessibles** à pied

- Importante phase de **préparation**  
 - Campagnes régulières de **contrôle post-éradication**



## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

**Axe 1: Les îles à haut niveau de priorité abritant Rat noir et *Procellariidae*** / High priority islands with rats and *Procellariidae*;

**- Proposition pour les îles prioritaires / Proposals for priority islands**



**- Mise en place de protocoles de suivis sur le long terme**

- Etat des lieux initial
- Suivis réguliers
- Protocoles peu coûteux, reproductibles et harmonisés
- Suivi du succès de reproduction des *Procellariidae*, suivi des communautés végétales, suivi des reptiles, invertébrés...
- Mise en place de suivi à t0, t+1, t+2 puis tous les 5 ans (INRA)





## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

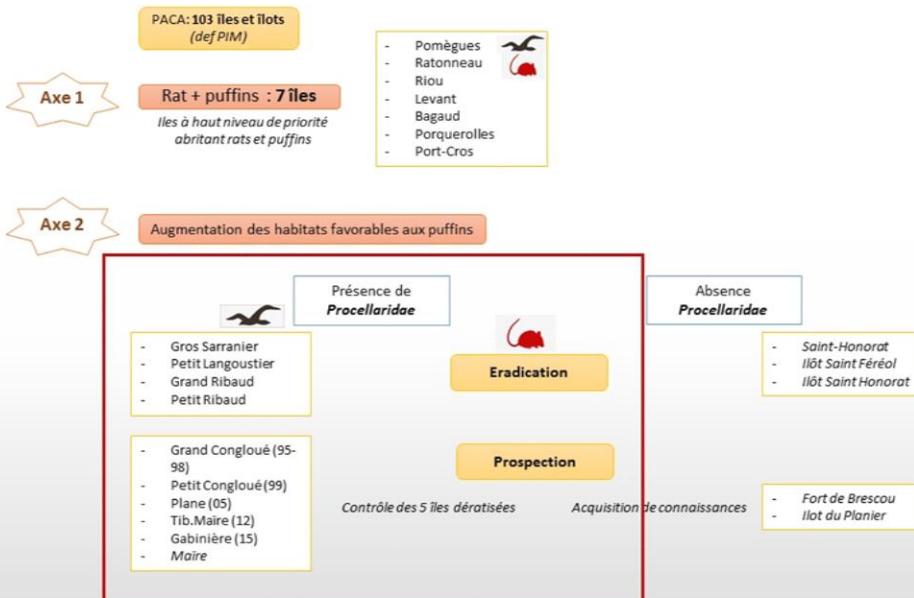
- **Axe 2: Augmenter la surface d'habitat favorable aux *Procellariidae* en augmentant le nombre d'îles où le Rat noir est absent** / Increase the area of habitat favourable to *Procellariidae* by increasing the number of islands where the rat is absent ;

- Îles d'Hyères : < 30 % des cavités disponibles et potentiellement favorables sont occupées par les puffins de Scopoli
- Prédation par le Rat noir (Bourgeois & Vidal, 2005)



- Eradiquer le Rat noir ou la présence est avérée
- Acquisition de connaissances

- **Autour des colonies existantes** / Around existing colonies
- **Absence de colonies : Elargir l'aire potentielle de répartition des *Procellariidae*** / Expand the potential range of *Procellariidae*;



## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

**Axe 2: Augmenter la surface d'habitat favorable aux *Procellariidae* en augmentant le nombre d'îles où le Rat noir est absent / Increase the area of habitat favourable to *Procellariidae* by increasing the number of islands where the rat is absent ;**

### 2.1 Autour des colonies existantes /

*Around existing colonies*



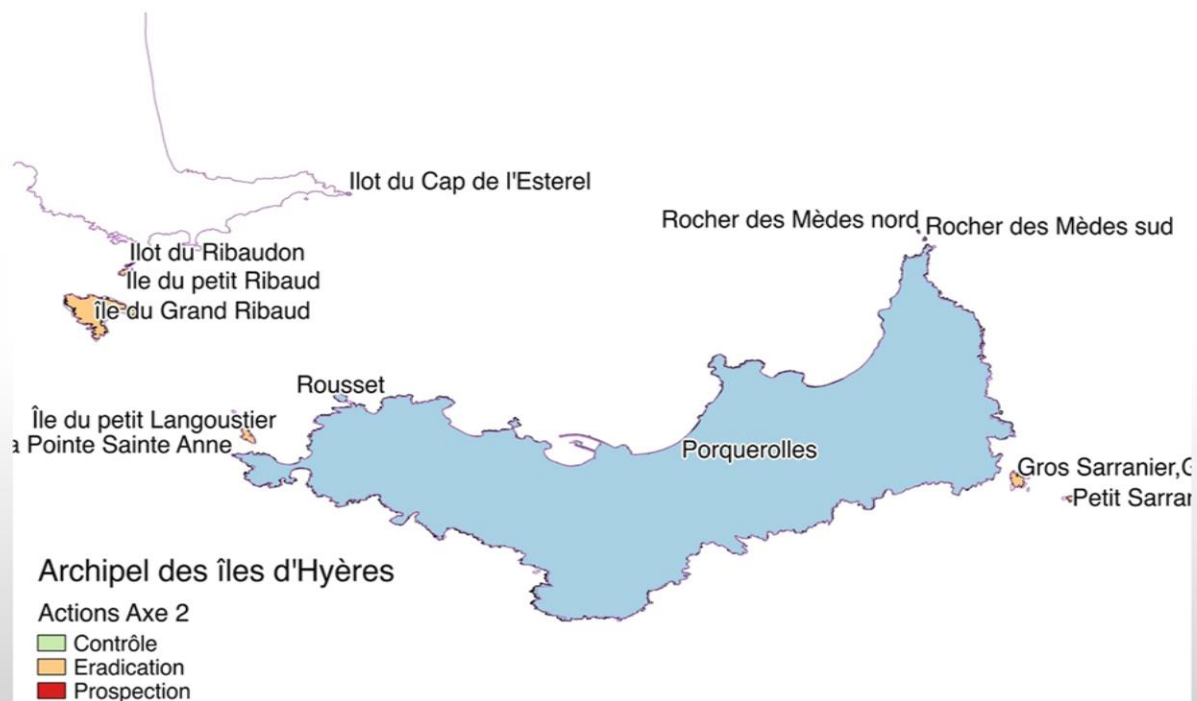
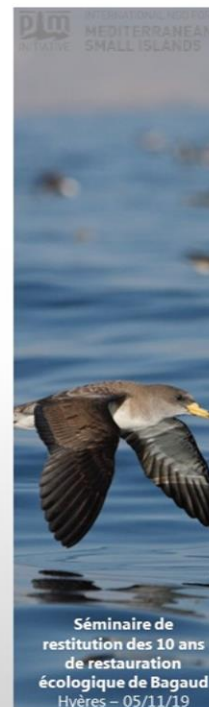
© Louis Marie Pésau

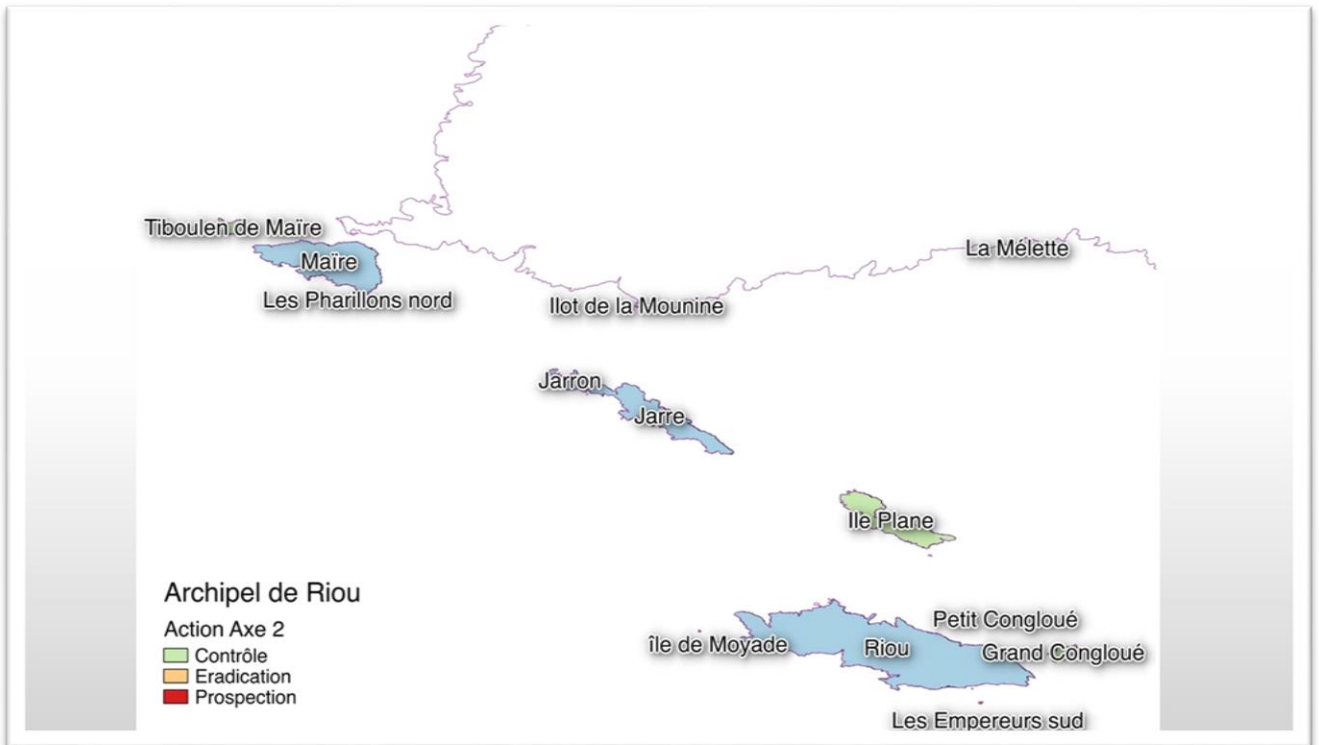
#### - 2.1.1 Eradiquer le Rat noir ou la présence est avérée

- Gros Sarranier
- Petit Langoustier
- Grand Ribaud
- Petit Ribaud

#### - 2.1.2 Acquisition de connaissances sur les îlots périphériques des colonies

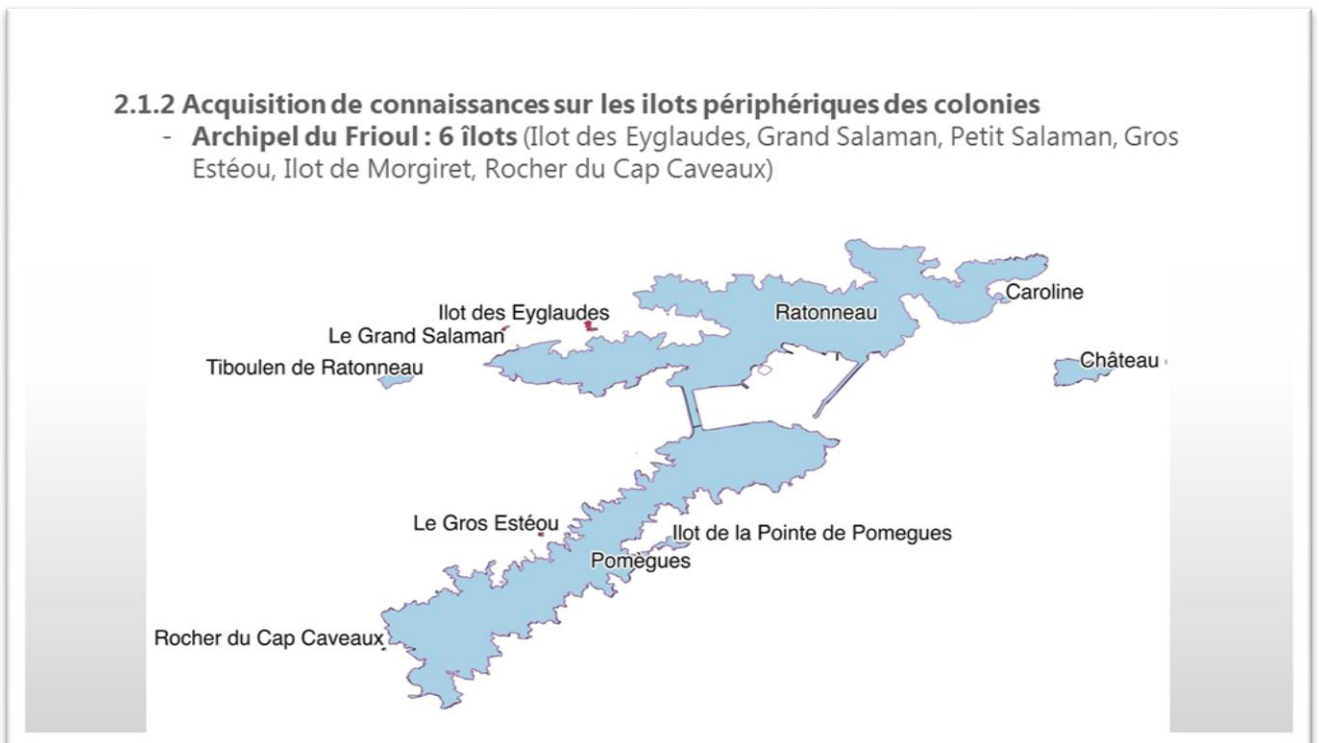
- Grand Congloué (95-98)
- Petit Congloué (99)
- Plane (05)
- Tib.Maïre (12)
- Gabinière (15)
- Maïre





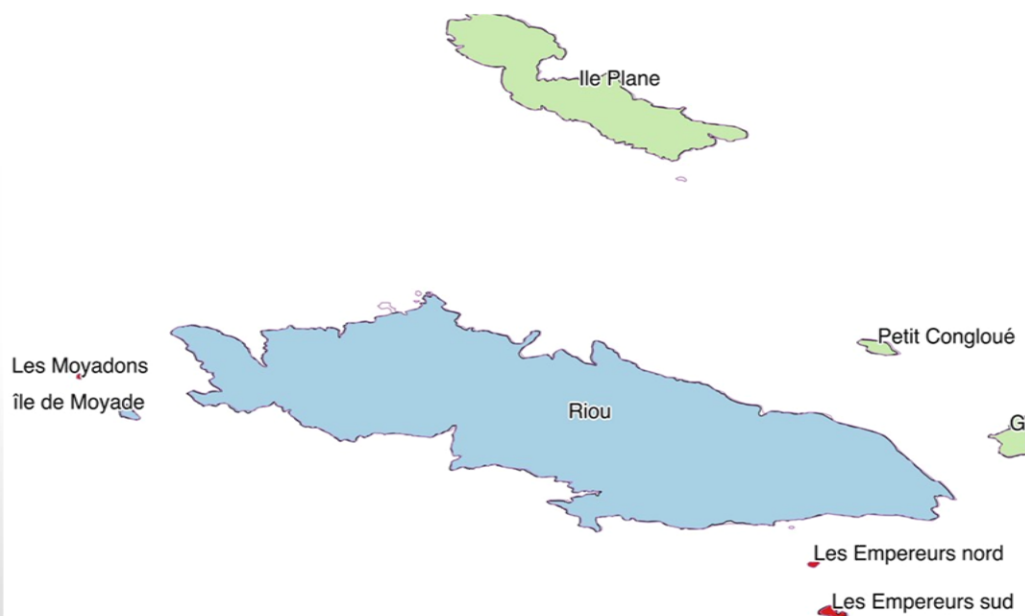
### 2.1.2 Acquisition de connaissances sur les îlots périphériques des colonies

- **Archipel du Frioul : 6 îlots** (Ilot des Eyglaudes, Grand Salaman, Petit Salaman, Gros Estéou, Ilot de Morgiret, Rocher du Cap Caveaux)

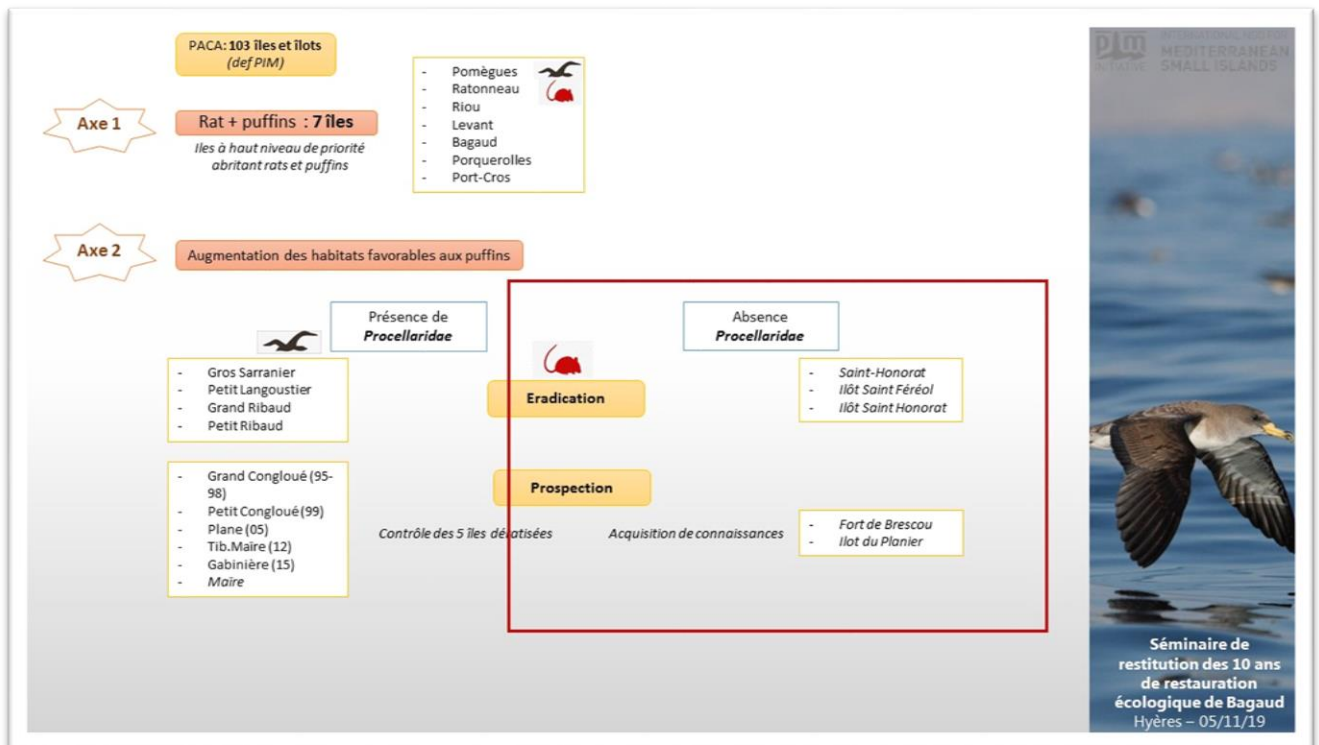


### 2.1.2 Acquisition de connaissances sur les îlots périphériques des colonies

- **Archipel de Riou: 6 îlots** (Ile de Moyade, Empeuteurs nord, Empeuteurs sud, Les Moyadons, Les Pharillons nord, Les Pharillons sud)







## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

**Axe 2: Augmenter la surface d'habitat favorable aux *Procellariidae* en augmentant le nombre d'îles où le Rat noir est absent / Increase the area of habitat favourable to *Procellariidae* by increasing the number of islands where the rat is absent ;**

- **2.2 Absence de colonies: Elargir l'aire potentielle de répartition des *Procellariidae* / Expand the potential range of *Procellariidae*:**

Augmentation du nombre d'îles présentant des habitats favorables aux puffins ou le rat est absent

- Favorise une potentielle installation de colonies
- Effets positifs de l'absence du Rat noir sur autres compartiments biologiques (faune/flore)

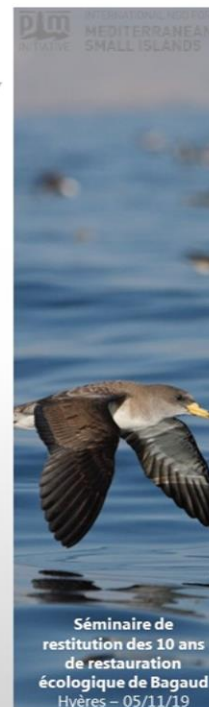
## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

**Axe 2: Augmenter la surface d'habitat favorable aux *Procellariidae* en augmentant le nombre d'îles où le Rat noir est absent / *Increase the area of habitat favourable to Procellariidae by increasing the number of islands where the rat is absent ;***



### Présence avérée du Rat noir

- En dehors des archipels de Marseille et d'Hyères, présence du rat connue sur **18 îles**
- Îles éloignées < 500 m de la côte exclues des analyses



Séminaire de restitution des 10 ans de restauration écologique de Bagaud  
Hyères – 05/11/19

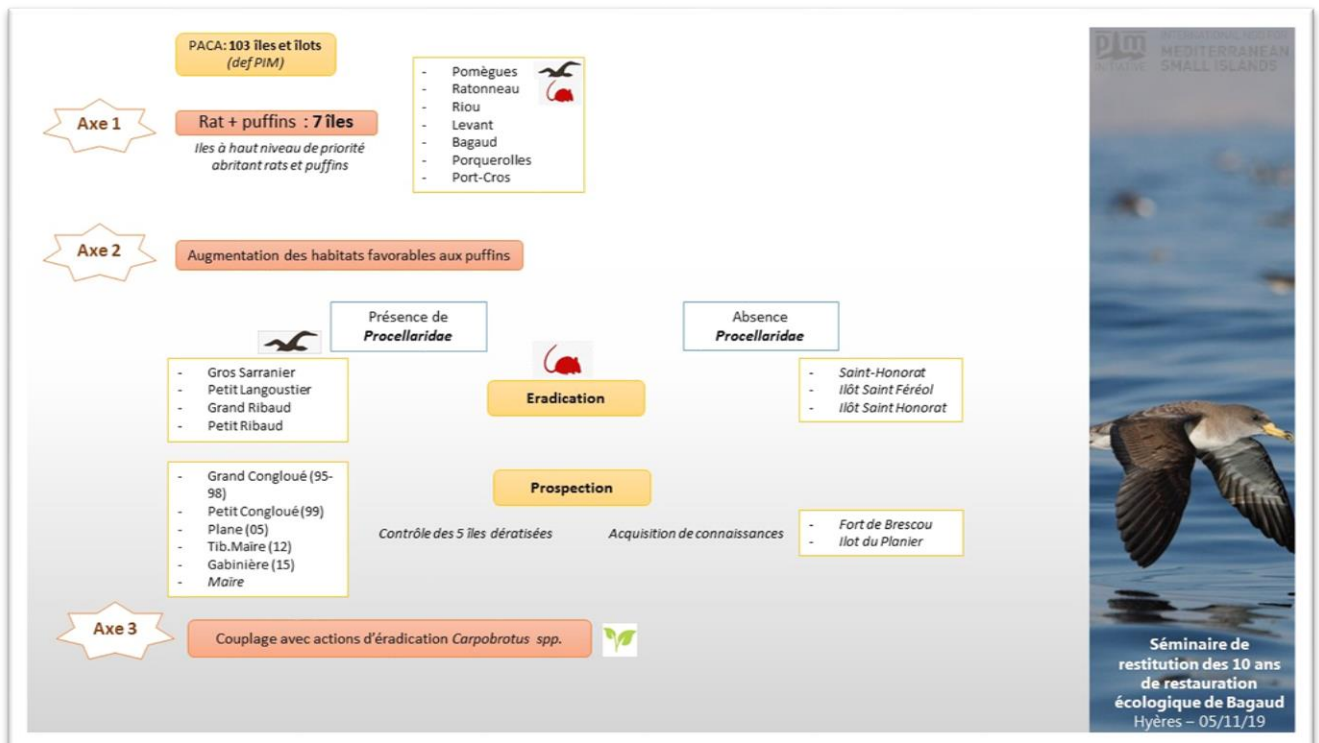


## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

**Axe 2: Augmenter la surface d'habitat favorable aux *Procellariidae* en augmentant le nombre d'îles où le Rat noir est absent / Increase the area of habitat favourable to *Procellariidae* by increasing the number of islands where the rat is absent ;**

### Acquisition de connaissances

- 43 îles n'ont jamais été prospectées (10 îles > 500 m des côtes)
- Prospection sur l'Îlot du Planier, Les Sardaïnaux et le Fort de Brescou

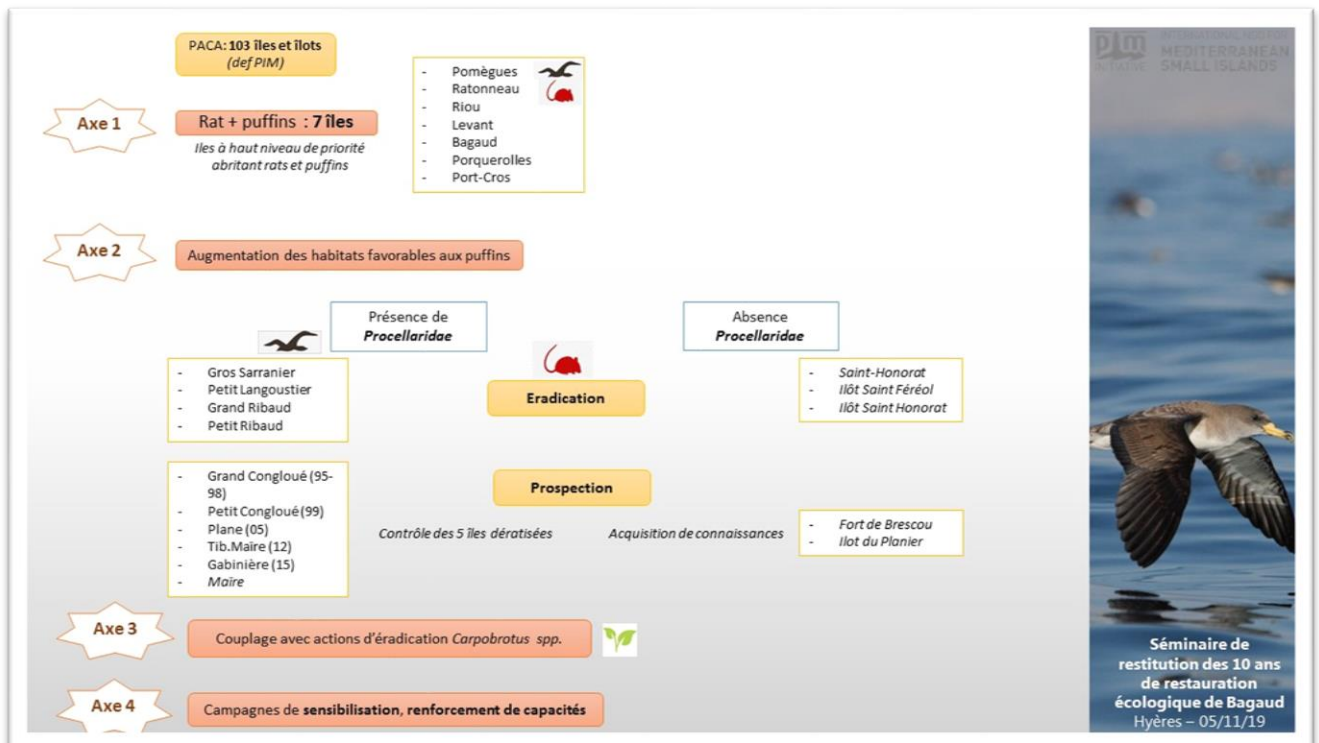


## Méthodologie de la stratégie / Methodology of the strategy

- **Axe 3: Procéder au contrôle du *Carpobrotus*, espèce en interaction mutualiste avec le Rat noir / Control the *Carpobrotus* spp. species in mutualistic interaction with the Black Rat;**



- Interactions positives rats/Carpo : « **invasional meltdown** » (Simberloff & Von Holle, 1999)
- Actions en priorité sur les îles présentant du *Carpobrotus*
- Mise en place **d'actions d'éradications conjointes** (Bagaud, Grand Rouveau)



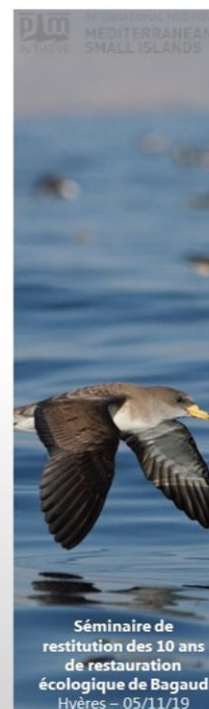


## Méthodologie de la stratégie / *Methodology of the strategy*

### Axe 4: Mettre en place des actions de sensibilisation du grand public et renforcement de capacités des gestionnaires d'espaces naturels / *Set up awareness-raising and capacity building actions for natural area managers*



- Eradication: opération couteuse
- Nécessité de **valorisation** auprès de la communauté scientifique, des gestionnaires d'espaces naturels ainsi que du grand public
- Mise en place d'un **dispositif de contrôle**
- Opérations de **communication**
- **Formation** à la lutte contre les espèces invasives



Merci !

[www.initiative-pim.org](http://www.initiative-pim.org)

[e.tankovic@initiative-pim.org](mailto:e.tankovic@initiative-pim.org)

 PIMInitiative

 Initiative\_pim

# CONCLUSION

Synthèse réalisée par Annie ABOUCAYA, Cyril COTTAZ, Marie-Claire GOMEZ, Marion PEIRACHE (PNPC/CBNMed)



© Mallaury HAMON, 2019

## **A. Quelles orientations futures pour la recherche dans une réserve intégrale de Parc national ?**

### **1) Vision d'une autre réserve intégrale de parc national**

**Hervé CORTOT :**

« Conçu pour 10 années, le programme se doit d'être ambitieux (susciter de l'enthousiasme !), balayer les champs des possibles en permettant de s'adapter aux moyens tant financiers qu'humains. Une réserve intégrale est conçue pour le long terme, et ses objectifs doivent être assez larges pour faire face à des opportunités, comme à des événements nouveaux et imprévus.

L'idée de réseau tissé (soit sur les problématiques, soit sur les contextes communs) est essentielle pour ne pas se retrouver seul, face à des interrogations. Les échanges de pratiques, la mutualisation de savoir-faire, le partage d'expérience doit être favorisé : il faudra prévoir du temps de travail pour répondre à cet objectif souvent largement sous-estimé. C'est un moyen de motiver fortement les équipes participantes (en premier lieu celle du Parc national de Port-Cros).

Les sciences humaines doivent être sollicitées à travers des objectifs principaux ou secondaires (en corrélation avec une action, par exemple). Elles pourront se focaliser sur les regards, perceptions et attentes, des populations locales, qui vivent et ou travaillent à proximité de Bagaud.

La communication<sup>1</sup> devrait comprendre un volet particulier pour les habitants proches : dans la réserve intégrale du Lauvitel (Parc national des Écrins) une visite technique explicative est organisée avec un groupe limité (maximum 20 personnes) avec inscription personnelle au préalable lors de la journée du patrimoine. Cette sortie est encadrée par des personnels connaissant l'ensemble des programmes avec quand c'est possible un représentant du Conseil scientifique.

L'ensemble des protocoles mis en place doit être reproductible dans le futur et doit être robuste pour être tenu au long terme.

Le service scientifique s'attachera à collationner tout protocole, dispositif, localisation pour chaque étude et suivi réalisés dans une base de données (par exemple). Il faut pouvoir retrouver dans des décennies ce qui a été fait, comment, avec quels objectifs, quels outils, etc. sans compter sur la mémoire humaine, d'autant que le turn-over des personnels s'accélère.

Le Conseil scientifique doit être le tuteur et le garant de cette opération. Il doit contribuer au rayonnement du projet, utiliser ses réseaux pour enrichir les débats, trouver des fonds ou des personnes pour appuyer le service scientifique. »

---

<sup>1</sup> Suite à une question de Frédéric MEDAIL, Hervé CORTOT indique que la communication dans la réserve intégrale du Lauvitel est volontairement réalisée sans faire entrer de journalistes dans la réserve intégrale, sans aucun écart toléré. C'est très important de ne pas autoriser la moindre équipe de tournage sinon, en refusant d'autres devient à peu près impossible. En revanche, un document YouTube a été réalisé par les agents du Parc national des Écrins pour expliquer ce qui est fait dans la réserve et une visite guidée et encadrée est proposée une fois par an pour les journées du patrimoine aux plus proches habitants (limitation stricte à 20 personnes).

## **2) Vision du Conseil scientifique**

### ***Élise BUISSON (Coordinatrice scientifique du programme Bagaud) :***

« Plutôt satisfaite des résultats scientifiques du programme. Les analyses sont superficielles pour l'instant, à poursuivre et à interpréter, avec un focus sur les arthropodes. Pour les reptiles et oiseaux, les résultats sont intéressants mais il faut poursuivre les analyses, en particulier sur les espèces diurnes / nocturnes. »

### ***Philippe PONEL :***

« Il n'y a apparemment pas d'impact significatif sur les arthropodes : il faut chercher à comprendre pourquoi. Deux hypothèses : un suivi de 10 ans est sans doute trop court, et donc à poursuivre, ou alors, la part d'arthropodes dans le régime alimentaire du rat noir a été surestimée. »

### ***Charles-François BOUDOURESQUE :***

« Je suis satisfait des résultats. Bagaud est débarrassé des espèces exotiques envahissantes, un ancien écosystème donne actuellement naissance à un nouveau, les objectifs sont de formuler des hypothèses et affiner les résultats dans les 10 ans à venir. C'est un programme intégré, avec une approche écosystémique, à poursuivre, avec la nécessité d'élargir au milieu marin. »

### ***Gilles MARTIN :***

« Je suis très intéressé par ces résultats en tant que Président du Conseil scientifique du PNPC. Mais je suis frustré de l'absence presque totale de sciences humaines et sociales, à améliorer pour la suite. L'exemple des îles anglaises est plus réjouissant (intégration des concepts de naturalité/acceptabilité) ».

## **3) Vision d'un agent du PNPC**

### ***Claude LEFEBVRE :***

« Je suis d'avis d'impliquer davantage les agents du secteur de Port-Cros. »

## **B. Quelles propositions de recherche ?**

### **1) Suivis naturalistes terrestres**

#### ***Résumé des échanges :***

De façon incontournable, les participants proposent de poursuivre les quatre suivis naturalistes engagés dans le cadre du programme (flore, entomofaune, avifaune, herpétofaune). Élise BUISSON propose de les poursuivre tous les 5 ans.

Pour les arthropodes, il est proposé d'attendre la fin de la thèse de Julie BRASCHI (2017-2020) pour sélectionner les taxons les plus pertinents.

Des questions sur le pas de temps de suivis naturalistes à poursuivre ont été posées, les réponses proposées ont été de réaliser les suivis tous les 5 ans, en faisant tous les suivis simultanément la même année. Des discussions ont eu lieu sur le pas de temps utile des suivis naturalistes.



Geoffrey GILLET, pour les suivis reptiles, propose un suivi tous de 2 ans, car il pense que 5 ans serait trop long, du fait de la variabilité liée aux conditions météorologiques de l'année. Alain BARCELO demande à disposer d'un indicateur simple pour pouvoir faire un suivi plus routinier en régie. Vincent RIVIERE demande une refonte du protocole reptiles et phyllodactyle pour comparer les résultats Bagaud et les résultats Grand Rouveau. Il a aussi été proposé de refaire un comptage des goélands leucophées selon l'étude de Duhem (2011).

## **2) Sciences humaines**

### ***Résumé des échanges :***

Il est proposé de développer les études sur la thématique science : « acceptabilité et perception d'une réserve intégrale » (et son appropriation par les Port-Crosiens). D'autres questions sur la « naturalité », le « paysage et la perception de la nature sauvage » et la « conservation du patrimoine naturel versus architectural » pourraient aussi être envisagées.

## **3) Prise en compte du domaine marin**

### ***Résumé des échanges :***

Une adjonction de suivis ou de veille sur le domaine marin a été proposée, notamment par une réactualisation de l'étude cartographique des algues et invertébrés autour de Bagaud de Meinesz *et al.* (2001).

Les discussions sur les limites du programme pour la réserve intégrale ont permis à Charles-François BOUDOURESQUE de suggérer d'intégrer la frange littorale (étages infralittoral et intertidal) dans la prochaine tranche de 10 ans et de favoriser une approche de modèle écosystème « Bagaud ».

Cela permettra par exemple de mieux comprendre les interactions avec les goélands leucophée et les autres oiseaux marins, notamment les apports de nitrates et de phosphates par les oiseaux marins en général, l'impact sur les cystoseires, etc. Enfin, le lien terre/mer a été abordé avec une suggestion d'extension de la réserve intégrale en mer marine sur une partie de l'île, pour voir l'impact du mouillage (Sophie SEJALON).

## **4) Mise en place d'études sur le changement global :**

### ***Résumé des échanges :***

Bagaud est une île sentinelle des PIM (Initiative Petites Iles de Méditerranée), donc axée sur l'étude du changement global. Sylvia LOCHON-MENSEAU suggère qu'il pourrait être envisagé de réaliser des suivis phénologiques de type « Observatoire des saisons » sur (la faune et) la flore à mettre en place sur des plantes patrimoniales et des espèces parapluie sur la façade méditerranéenne.

Marie-Claude SERRA demande quelles sont les possibilités d'impliquer davantage les agents des secteurs, voire de mettre des pièges photos en place pour ces suivis ? Philippe PONEL répond que « C'est une mauvaise idée de restreindre un observatoire des saisons sur Bagaud, car il est difficile de séparer l'impact des éradications des autres impacts ».

## **5) Étude sur l'impact de la marée noire 2018**

### ***Résumé des échanges :***

Charles-François BOUDOURESQUE suggère de vérifier dans l'étude Carlit relative à l'étude des peuplements intertidaux si Bagaud est intégrée. Gilles MARTIN est favorable à cette étude, car cela peut apporter des éléments dans le contexte de la réparation écologique.

## **C. Quel contenu pour le futur plan de gestion (2020-2029) de la réserve intégrale de Bagaud ?**

### **1) Poursuite de la lutte contre les 2 espèces exotiques envahissantes ? Contre une seule ?**

#### ***Résumé des échanges :***

Concernant la problématique du rat noir ; Olivier LORVELLEC, dans sa présentation, propose de mettre en place 40 boîtes permanentes de biosécurité afin de prévenir et contrôler le retour du rat noir sur l'île.

Karen VARNHAM propose, tout d'abord, de se poser la question de la pertinence de l'opération :

« Quelle nécessité de dératiser s'il n'y a pas d'enjeux ? Les résultats montrent qu'il n'y a pas d'enjeux sur l'entomofaune, les couleuvres de Montpellier se rabattent sur les goélands, en gros, les espèces qui étaient sensibles aux rats ont dû disparaître depuis le temps où il a été introduit sur l'île. Il n'est pas utile de continuer à surveiller 250 dispositifs empoisonnés. Il faut arrêter et éventuellement mettre des pavés non toxiques pour le suivi.

Vraisemblablement, il faudrait si possible refaire une opération de dératisation conséquente en termes de moyens sur Bagaud et la conditionner à la dératisation de Port-Cros. Néanmoins, il existe au Royaume-Uni une île située à moins de 300 m de la côte et où l'éradication n'a jamais pu réussir ».

Isabel FAGUNDES renchérit sur le fait que « Bagaud est situé à 470 m de Port-Cros, les flux migratoires sont donc possibles (si éradication Bagaud et immigration : une nouvelle population peut se mettre en place ».

La problématique du mouillage à proximité de Bagaud et sa responsabilité éventuelle pour l'apport de rats est évoquée.

Concernant la problématique des griffes de sorcière ; il est validé de finaliser l'éradication et de poursuivre une surveillance régulière sur les 10 prochaines années (Sylvia LOCHON-MENSEAU et Élise BUISSON), avec un arrachage des semis et des repousses chaque année.

## 2) Extension de la réserve intégrale en mer

### *Résumé des échanges :*

Il faudrait améliorer les connaissances, comparer avec les cartographies existantes, faire une étude de la faisabilité d'une zone de ressources afin de pouvoir réaliser une extension de la réserve intégrale sur la partie marine.

## 3) Moyens humains et financiers mobilisables

### *Résumé des échanges :*

Alain BARCELO rappelle qu'un point préalable sur la pérennité des moyens à allouer à Bagaud sur les 10 prochaines années est nécessaire.

## 4) Conclusions du séminaire

Frédéric MEDAIL, président du groupe « Terre » du Conseil scientifique du Parc national de Port-Cros a clôturé le séminaire :

- Il adresse ses félicitations pour l'organisation du séminaire et la réalisation de ces dix années de programme ;
- Il revient sur plus de 10 années antérieures de suivis, études et thèses pilotées par l'IMEP puis l'IMBE : suivis, études et thèses sur les griffes de sorcière, le rat noir, les goélands leucophées réalisés avant le démarrage du programme proprement dit. « Il reste des lacunes à combler : par exemple, l'analyse génétique des rats est importante par rapport à la problématique des mouillages autour de Bagaud ».
- Il insiste sur le fait que les invasions biologiques ne sont pas en région méditerranéenne la cause principale de la perte de biodiversité, due majoritairement à l'artificialisation des milieux.
- Pour la problématique liée au sanglier : il demande quelle est la définition sémantique de l'espèce, pose des questions sur la démographie de la population port-crosienne et souhaite que soit programmé un Bureau scientifique délocalisé pour aller voir les impacts à Port-Cros et Bagaud.
- Il souligne l'importance de travailler sur tous les compartiments de l'écosystème et de mener des études de longue durée, sur une période de 10 ans au moins, malgré les difficultés.
- Il souhaite favoriser une approche plus vaste pour l'échelle des suivis (Observatoire de la diversité terrestre, Observatoire des saisons), pour ne pas travailler en système clos. Il affirme l'importance de privilégier une échelle régionale ou celle des Petites îles de la Méditerranée (PIM). Il souligne les interactions biotiques uniques des petites îles de Méditerranée, malheureusement perturbées par les espèces exotiques envahissantes.

# POSTERS





# REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé en collaboration étroite entre l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE), le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et le Parc national de Port-Cros (PNPC). Cette étude a été supervisée sur le plan scientifique par Élise BUISSON (Maître de Conférences, IMBE), Éric VIDAL (Directeur de recherches, IMBE), Alain BARCELO (Responsable du service scientifique, PNP) et Annie ABOUCAYA (Référente flore terrestre, PNP). Le chef de projet spécifiquement recruté par le PNP pour l'animation de ce programme est Cyril COTTAZ, qui a succédé à Élise KREBS (2012 - 2017) et Aurélie PASSETTI (2010 - 2012).

## Appuis scientifique, technique et logistique

**Merci aux personnes qui ont apporté leur expertise et leur soutien pour la valorisation du programme décennal ainsi que leurs données récoltées en réserve intégrale de l'île de Bagaud :**

Annie ABOUCAYA (PNPC) • Laurence AFFRE (IMBE) • Elsa BONNAUD (Université Paris Sud) • Julie BRASCHI (IMBE) • Élise BUISSON (IMBE) • Gilles CHEYLAN • Sylvain FADDA (Naturalia Environnement) • David GEOFFROY (PNPC) • Philippe PONEL (IMBE) • Vincent RIVIERE (AGIR écologique / ONG Initiative PIM) • Mathieu THEVENET (ONG Initiative PIM)

**INRA**  
SCIENCE & IMPACT  
Nous remercions très sincèrement l'équipe « Biologie des invasions » de l'INRA de Rennes qui nous ont apporté leur expertise scientifique et nous ont conseillé pour l'éradication du rat noir depuis le début de l'opération en 2011 :  
Michel PASCAL† • Olivier LORVELEC • Patricia LE QUILLIEC et l'ensemble de leur équipe

**imbe**  
Nous remercions vivement tous les volontaires de l'IMBE (et structures associées) qui ont participé avec enthousiasme et générosité au programme de restauration écologique de l'île de Bagaud ainsi que l'équipe de dératation initiale :

Laurence AFFRE • Aurélie ALLEGRE • Cyril AUBERT • Luc BAUDOT • Fiona BASTELICA • Alain BENCE • Laurence BERVILLE • Alwin BLEOMELEN • Karen BOURGEOIS • Julie BRASCHI et son équipe • Lenka BROUSSET • Élise BUISSON • Pierre CARAGLIO • Mickaël CACERES • Céline CHARTIER • Julie CHENOT • Ninon DELCOURT • Hélène DE MERINGO • Aggèlika DOXA • Simon DECOCK • Lionel DUBIEF • Laura DUBOIS • Benoît DUPERRON • Émilie EGEE • Amandine GASC • Agathe GERARD • Raphaël GROS • Frédéric GUIETER • Manon HESS • André JARDIM ARRUDA • Élise KREBS • Flore LIRON • Erwann LORET • Gwenael MAGNE • Sarah MALECKI • Christian MARSCHAL • Adrien MARTINEAU • Solène MASSON • Frédéric MÉDAIL • Jean-Yves MEUNIER • Louis MILHE • Camille MONTEGU • Isabelle MULLER • Aurélie PASSETTI • Daniel PAVON • Clément PELADAN • Isaline PERRIER • Philippe PONEL • Alice RASPAIL • Coralie SANTELLI • Élise SAPALY • Marion SEGUY • Stéphanie TETU • Florian TOURNIER • Diane ZARSOZOLACOSTE ainsi que l'ensemble de leurs étudiants

**PNPC**  
Un grand merci à tout le personnel du PNP qui s'est investi activement sur de nombreux axes de travail du programme et au secteur de Port-Cros qui assure avec efficacité les aspects logistiques. Merci aussi aux volontaires du CBNMed qui ont été d'un soutien indéfectible pour la bonne réalisation des missions sur Bagaud :

Thomas ABIVEN • Annie ABOUCAYA • Franck ALARY • Matthias ALLEGRE • Julien ASSANTE • Katia AUDEMARD • Vincent BARDINAL • Alain BARCELO • Méline BASTIANELLI • Laurine BAUD • Olivia BAUDET • Élienne BAUDIN • Lucas BERENGER • Hervé BERGERE • Christian BERTELLO • Julie BETHENOD • Daniel BIELMANN • Nathalie BIGEARD • Hugo BLANCHET • Josiane BLASCO • Ludovic BOITEL • Carol BONGARD • Laurence BONNAMY • Charles-François BOUDOURESQUE • Elisabeth CALDERONI • Benoît CARATY • Antoine CARROUÉE • Johann CERISIER • Floris CESANO • Catherine CHAMBIGE • Gilles CHEYLAN • Marie CLARÈS • Jean-Yves CLOU • Justin COLLARD • Morgane CONSTANTIN • Yann CORBOESSE • Marion CORRE • Cyril COTTAZ • Chloé COURATIER • Martine COUTURIER • Sam CUPILLARD • Pascal DEHLINGER • Romain DELMAS • Caroline DEVEVEY • Aurélie DIDIER • Lara DIXON • Francis DORR • Florian DUFAUD • Évelyne DUHAPPART • Gilles DURAND • Nicolas ELOY • Bruno ESCOFFIER • Jérôme FABRE • Nolwenn FICHOU • Danièle FORESTIER • Peggy FOURNIAL • Gilles GARNIER • Muriel GASQUY • Olivier GAVOTTO • David GEOFFROY • Christel GERARDIN • Nicolas GERARDIN • Charly GICQUEAU • Pascal GILLET • Hina GLUZA • Marie-Claire GOMEZ • Christine GRAILLET • Franck GUICHARD • Malloury HAMON • Laura HAUC • Thierry HOUARD • Émilie HOUYVET • Bernadette HYUN-TAN • Robert JAMBON • Marie JARIN • Raynald JAUBERT • Éric JULLIAN • Bernard KERLIDOU • Élise KREBS • Maëlle LE BERRE • Malorie LECLERC • Claude LEFEBVRE • Yannick LIMOUZIN • Sylvia LOCHON-MENSAU • Mireille MARTINOTTI • Frédéric MÉDAIL • Clélia MOUSSAY • Didier MOURGUE • Benoît OFFERHAUS • Hugo PACHOLSKI • Cyrielle PANCANI • Pauline PANCHAIRI • Thibault PAQUIER • Stephan PAVLOVIC • Marion PEIRACHE • Bryan PFEIFFER • Mathias PIRES • David PONCIN • Audrey PRIVOSEK • François RIFFLET • Sylvia RAMBAUD • Bernard RIMBAUD • Marine ROBICHON • Éric SERANTONI • Philippine SOTTEAU • Benjamin TABOUROT • Isabelle TAUPIER-LETAGE • Alexandre TERREAU • Éléonore TERRIN • Manon THIBAUT • Sébastien TRACLET • Gaëlle URVOY • Nicolas VASELLY • Elsa VENIANT • Laura VEZINA • Thibault VEYRET • Rose-Abèle VIVIANI

**PLM** Conservatoire du littoral  
Nous remercions très sincèrement les volontaires et permanents de l'ONG Initiative PIM, du Conservatoire du littoral et du Réseau MedPan, dont l'île de Bagaud fait partie (« îles sentinelles ») :

Awatef ABIADH • Mohsen BEN SLIMENE • Mahdi BEZI • Mouloud BOUKROUK • Ivan BUDINSKY • Céline DAMERY • Jean-Pierre DE PALMA • Ahmed GHEDIRA • Jamel JRIJER • Laurens KIKKERT • Aymen KILANI • Marianne LANG • Laurence MALHERBE • Bruno MEOLA • Rhida OUNI • Artenisa PECULI • Louis-Marie PREAU • Vincent RIVIERE • Stela RUCI • Mathieu THEVENET • Lorant TINGA • Hassen ZAGHDOUDI • Paule ZUCCONI • Nicolas ZUCONI ainsi que leurs stagiaires

**Dream** **LPO** **AGIR pour la BIODIVERSITÉ** **AGIR** **A dos d'Îles** **CIETM** **Office National des Forêts**  
Merci pour le dynamisme, le sérieux et le professionnalisme opérés lors des suivis naturalistes, qui ont été réalisés par :

Alain ABBA • Aurélie AUDEVARD • Chloé AUGUMET • Menad BEDDEK • Gérald BERGER • Nathalie BIGEARD • Elsa BONNAUD • Karen BOURGEOIS • Julie CABRI • Benoît CARATY • Johann CERISIER • Raphaël COLOMBO • Bénédicte CULORIER • Cyrielle DINSART • Sylvain DROMZEE • Céline DUHEM • Franck DUPRAZ • Eve ESQUENET • Rémy EUDELIN • Joana FIGUIER • Marina GASTAUD • Joël GAUTHIER et son équipe • David GEOFFROY • Geoffrey GILLET • Jérôme JALABERT • Pascal GILLET • Jérôme LEGRAND • Marc-Antoine MARCHAND • Daniel MARTINERIE • Vincent MARIANI • Gabriel MARTINERIE • Sophie MERIOTTE • Benoît MORAZE • Élise MOTTEAU • Denis ROBERT • Arthur ROEMER • Sébastien SANT • Éric SCHLEICH • Sébastien TOJA • Jacques VALANCE • Nicolas VISSYRIAS • Margaux WESTERLOPPE • Éric ZARA ainsi que l'ensemble de leurs stagiaires

**NATUROS** **scope** **Association de l'Écologie de l'Énergie** **HYERES** **ARÉVUM** **CIETM** **Office National des Forêts** **calanques** **creocean** **INFLOR**

**ECOMERS** **INRA** **PMS**  
Nous remercions avec beaucoup de reconnaissance l'ensemble des volontaires, personnes et entreprises impliquées dans le programme depuis maintenant 10 ans :

Association ISATIS • Andréa ADEQUIN • Laurent AMALRIC • Alexis AMOURIC • Vincent BLONDEL • Oussama BOUOUAROUR • Clément CADIAU • Sabine CHAUTARD • Jean-Marc CHIANEA • Jérôme CLAIR • Clémentine COIFFAIT • Corine COLLETTE • Hervé CORTOT • Julie COSTA • Jean-Michel COTTALORDA • Virginie CROQUET • Mohieddine DAIROU • Bastien DEBEAUVAIS • Éliana DELORD • Ryma DHIFALLI • Émilie DRUNAT • Louis DUPRE • Claire EISELT • Christophe FAMEL • Denis FIAT • Jean-Yves FORMENTIN • Katarina FOX • Pascal GAUBERT • Idriss GAYE • David GILLARD • Alice GIRAUDON • Calie GLIZE • Clémentine GOMBAULT • Cyril GOMBERT et son équipe • Joris GOUZENES et son équipe • Gabriel GRACIA • Jacques GRESSET • Julie GROLLEAU et son équipe • Clément GRUENAI • Ivana GRUNOVA • Marketa GRUNOVA • Nina GRUNOVA • Meriam GUEDHAMI • Dominique GUICHTEAU • Laurent GUILBAUD • Denis GYNOLVES • Anna HARTYNYAN • Christina JIMENEZ-SOIMEZ • Chantal JOMARD • Géraldine KAPPER • Arnaud LE CRAS • Aurélie LEROUX • Jérôme LOMBARD • Ange-Philippe MANFREDI • Alain MENSAU et son équipe • Jacques NISSER • Jean-Michel OGIER et son équipe • Anaïs ONNO • Loti PANZANI • Bernard PASQUALINI • Éric PETITJEAN • Christian PEREZ • Éric PIRONNEAU • Christelle PISTEUR • PMS Porquerolles Marine Services • Jean-Baptiste PONS et son équipe • Robert PONZO • Nicolas PONZONE • Patrick QUEVENARD • Tao RAMSA • Bernard RENAULD • Christian REVEL • Christine REYMOND • Jean-Louis REYMOND • Lénac RIAUDEL • Christophe RINGWALD • Cynthia ROZZO • Aurélie SAGNIER • Chantal SALINGRADE • Adriane SAMAIN • Christine SANDEL • SARL SEP • Thibault SAUVAGET • Mélanie SERGENT • Christophe SILVANT • Karine SOTON • Marc-André THIEBAUD • Marianne THIEBAUD • Marion THORE • Bruno TRAMONTANO • Henri TRAMONTANO • Chrystèle UGE • Bernard VAISSIERE et son équipe • Jean Claude VERRIERE • Thibaut VERGOZ • Stella VORKAUFER ainsi que Raphaëlla, Carla, Mona et Tina (Association Naturoscope)

## Appui financier

**Europe** **sondage** **NATURA 2000** **FONDATION TOTAL** **TLV** **REGION SUD** **NATURALIA**  
Un grand merci aux partenaires financiers qui ont permis la réalisation et la sécurisation de ce programme!  
Cyril COTTAZ (CBNMed/PNPC) & Annie ABOUCAYA (PNPC), 2019



## RESTAURATION ECOLOGIQUE DE L'ÎLE DE BAGAUD ETAT DES LIEUX

### Des enjeux à l'échelle méditerranéenne pour un programme novateur

- Conserver et restaurer les communautés animales et végétales, par l'éradication des deux taxa invasifs présents sur l'île.
- Acquérir des connaissances en restauration écologique et biologie des invasions par la mise en oeuvre de protocoles précis d'éradication et de contrôle des espèces invasives et par la réalisation de suivis scientifiques pré- et post-éradication sur la flore et la faune indigènes.
- Fournir des outils aux gestionnaires d'espaces naturels en Méditerranée : formations, communications, guide méthodologique.

**Situation :** Var (83),  
archipel des Îles d'Hyères

**Surface :** 58 ha

**Statut :** Réserve intégrale  
du Parc national de Port-Cros



### Une biodiversité menacée par la présence de taxa invasifs

**Les Griffes de sorcière**  
*Carpobrotus* spp.  
Originaires d'Afrique du sud  
Introduction à des fins ornementales



Synergie



**Le Rat noir**  
*Rattus rattus*  
Originaires du sud-est de l'Asie  
Introduction par les voies de communication

- Invasives sur le littoral méditerranéen et atlantique
- Stratégies de reproduction et de dispersion diversifiées
- Diversités clonale et génétique élevées
- Induit une diminution de la diversité et de l'abondance de la flore locale et de la communauté d'insectes
- Induit une homogénéisation fonctionnelle
- Introduites sur Bagaud pour la stabilisation des sols
- Occupent plus de 1 ha sur les zones de plat, et environ 1 ha en falaise
- Forment des tapis quasi-monospécifiques
- 2 taxa : *C. edulis* et *C. affine acinaciformis*

Impacts renforcés par la vulnérabilité des systèmes insulaires aux invasions

- Introduit dans plus de 80% des îles du globe
- Diminution du succès de reproduction chez les oiseaux
- Diminution de l'attractivité des sites de reproduction des oiseaux marins
- Diminution de la diversité et de l'abondance des invertébrés, reptiles, oiseaux et petits mammifères
- Introduit à Bagaud à l'époque romaine
- Présent dans tous les milieux de l'île, du littoral rocheux au matorral haut du centre de l'île
- Prédation de nombreuses espèces animales et végétales

### Un programme de restauration sur 10 ans

2009

2011

2012

2013

2019

Etudes de faisabilité et état initial

opérations d'éradication

Opérations de biocontrôle  
Suivis post-éradication et valorisation



# RESTAURATION ECOLOGIQUE DE L'ÎLE DE BAGAUD PREMIER BILAN

Elise KREBS<sup>1</sup>, Anne ABOUCAWA<sup>1</sup>, Aurélie ALLEGRE<sup>1</sup>, Laurence AFFRE<sup>1</sup>, Alan BARCELO<sup>2</sup>, Gerald BERGER<sup>3</sup>, Elsa BONNAUD<sup>1</sup>, Julie BRASCHI<sup>1</sup>, Julie CHENOT<sup>1</sup>, Damien FOURCAY<sup>1</sup>, Lenka BROUSSET<sup>1</sup>, Hélène DE MERINGO<sup>1</sup>, Joël GAUTHIER<sup>1</sup>, Patricia LE QUILLIEC<sup>4</sup>, Olivier LORVELEC<sup>5</sup>, Gabriel MARTINER<sup>1</sup>, Camille MONTEGU<sup>1</sup>, Jean-Yves MEUNIER<sup>1</sup>, Aurélie PASSETTI<sup>1</sup>, Michel PASCAL<sup>1</sup>, Daniel PAVONI<sup>1</sup>, Philippe PONIÉL<sup>1</sup>, Elise SAPALY<sup>1</sup>, Elise BUISSON<sup>1</sup>, Eric VIDAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), UMR CNRS 7263IRD 237 Université d'Aix-Marseille et des Pays de la Loire, Aix Marseille Université, France, Nouvelle-Calédonie.  
<sup>2</sup> Parc national de Port-Cros, allée du castel Ste-Claire, BP20220, 83406 Hyères cedex.  
<sup>3</sup> Association DREAM (Développement de la Recherche en Ecologie Appliquée aux zones Méditerranéennes), 1275 A chemin du Seul, 13760 St Genat.  
<sup>4</sup> Institut national de la recherche agronomique (INRA), UMR 0985 INRA, Rennes, France.  
<sup>5</sup> Association Repit'ins, le Pimont, 171 chemin de Provence, 83100 Toulon



## Carpobrotus spp.

## Les éradications

## Rattus rattus

### Opérations d'arrachage initial - Méthode

- 2011 : arrachage sur les stations accessibles : réalisé en dehors de la saison de végétation des plantes rares et/ou protégées.
- 2012 : arrachage en falaise, sur corde : réalisé en dehors de la période d'activité (prospection et reproduction) des puffins et de la saison de végétation des plantes rares et/ou protégées
- Arrachage manuel intégral (rameaux + tige)



Répartition des stations de Carobrotus spp. et sites fœt, à pied, à vélo, par bateau, à cheval, sur corde

### Opération d'éradication - Résultats

- 2011 : plus de 1 ha traité en 52 jours/homme
- 2012 : plus de 1 ha traité en 140 jours/homme
- Pose d'un géotextile dans la zone de forte pente

### Opérations de biocontrôle - Méthode

- Repasses annuelles de 2012 à 2015, puis tous les deux ans afin d'épurer la banque de graines du sol
- Arrachage systématique des repousses et des germinations



Opération à long terme pour parvenir à l'éradication



### Opération d'éradication - Méthode

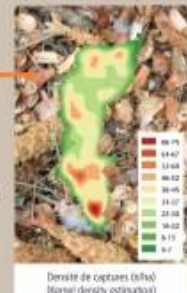
- Lutte intégrée : 1ère phase de piégeage mécanique puis lutte chimique à l'aide d'appâts toxiques.
- 886 stations de piégeage-appâtage espacées tous les 25 m dans un réseau de lignes concentriques séparées de 20 m
- Opération réalisée durant la période de faible activité biologique du rat et en dehors de la période de reproduction des autres espèces animales : septembre 2011

### Opération d'éradication - Résultats

- 23 journées de piégeage (septembre 2011)
- 1 923 captures soit 33 rats/ha
- Lancement de la lutte chimique quand le succès de piégeage est proche de 0% : 18/09/2011
- Poursuite de la lutte chimique jusqu'à l'absence d'indices de consommation des appâts : juin 2012

### Opérations de biocontrôle - Méthode

- Contrôle régulier de 30 stations permanentes d'empoisonnement
- Session de piégeage sur toute l'île en septembre 2013 : 320 pièges durant 4 nuits
- Session de piégeage-appâtage sur toute l'île en septembre 2014 : 350 stations durant 6 nuits



Densité de captures (rats/ha) (Kornal density estimation)

Session de 2014 : pas d'individu piégé et aucun indice de présence : succès de l'éradication du Rat noir

## Résultats des suivis sur les taxons indigènes

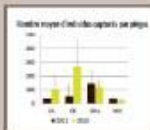
### REPTILES

#### Couleuvre de Montpellier

- fréquence de juvéniles : bon renouvellement de la population malgré l'éradication de sa principale proie (rat)

#### Méthode

- 2 quadrats de 1125 m<sup>2</sup> parcourus pendant 10 min
- 3 itinéraires-échantillons parcourus en chrono-métrage
- 5 sites témoins parcourus librement de nuit



#### Phyllodactyle d'Europe

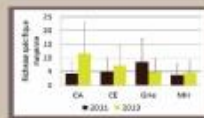
- fréquence de juvéniles
- fréquence d'observation d'individus hors faille : changement de comportement face à l'absence de rat

	2011	2012	2013	2014
Observations	1/20	2/20	2/12	2/12
Observations juvéniles	0/20	0/20	0/12	0/12

### ARTHROPODES

#### Méthode

- lignes de 10 pièges Barber
- zones à Carobrotus (CA et CE) et zones à forte densité de rat (GH et MH)
- comparaison 2011 - 2013, pré- et post-éradication



#### Zones à Carobrotus spp.

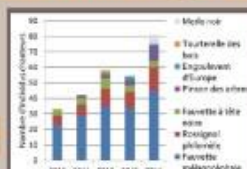
- abondance moyenne
- décomposeurs (lis de Carobrotus)
- phytophages (recolonisation végétale)
- prédateurs (arabes et supports)

#### Observations

- richesse spécifique : peu d'évolution
- abondance : x 1.9

#### Zones à forte densité de Rattus rattus

- abondance moyenne
- parasites (élimination du vecteur)
- acariens et coléoptères saprophages (% excréments)



Estimation de l'abondance des populations d'oiseaux nicheurs (les gris les espèces au statut incertain)

### Méthode

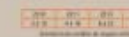
- points d'écoute IPA
- prospections des colonies de Puffin yelkouan

#### Passereaux nicheurs

- richesse spécifique : 4 nouvelles espèces nicheuses
- abondance de la Fauvette mélanocéphale

#### Puffin Yelkouan

- nombre de couples nicheurs entre 2010 et 2014
- année 2013 et 2014



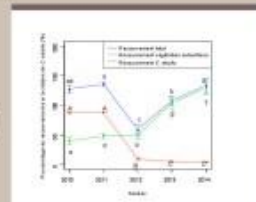
### FLORE

#### Méthode

- Placettes circulaires permanentes de 100 m<sup>2</sup> dans les stations de Carobrotus

#### Observations

- Doublement de la richesse spécifique à partir de 2 ans après éradication
- Restauration du recouvrement végétal 3 ans après éradication dans la station de Carobrotus évolués
- Très faible recouvrement de Carobrotus après éradication



### Conclusions

- Flore : On observe une très bonne restauration du milieu après éradication en termes de richesse spécifique et de recouvrement. Qu'en est-il de la diversité fonctionnelle et de la restauration de la structure de la communauté végétale ?
- Reptiles : La population de Phyllodactyle d'Europe, espèce nocturne, présente un bon renouvellement et les individus sont davantage actifs durant la nuit.
- Arthropodes : Il semble y avoir une augmentation de l'abondance en arthropodes après les opérations d'éradication. Mais nous disposons d'encore de trop peu d'éléments pour une analyse fine de l'évolution des différents groupes biologiques.
- Avifaune nicheuse : De nouvelles espèces de passereaux nichent sur l'île et le nombre de couples nicheurs de Puffin yelkouan a augmenté. Mais ces changements ne sont pas encore très nets.

Les communautés animales et végétales montrent un début de résilience suite aux opérations d'éradication. Il est cependant nécessaire de poursuivre les suivis afin de confirmer ces tendances et de pouvoir analyser plus finement les effets des éradications sur le long terme.



## Dynamiques taxonomiques et fonctionnelles des assemblages d'arthropodes épigés suite à l'éradication simultanée d'espèces invasives sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros)

BRASCHI J<sup>1</sup>, BLAYA R<sup>1</sup>, HELARD O<sup>1</sup>, TORRES A<sup>1</sup>, BLIGHT O<sup>1</sup>, CILLEROS K<sup>1</sup>, MAZZIA C<sup>1</sup>, PONEL P<sup>1</sup>, BUISSON E<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (Aix-Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD)

Contact : julie.braschi@imbe.fr



### *Carpobrotus* spp.

### WANTED

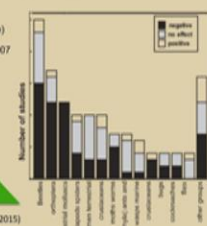
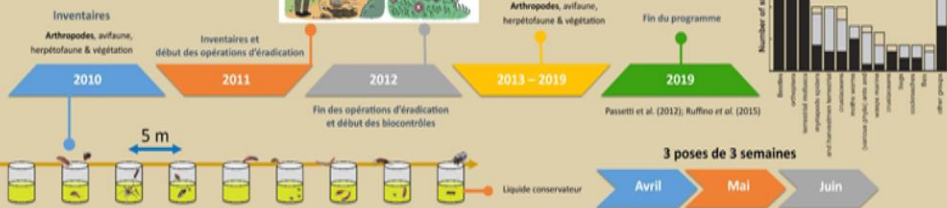
### *Rattus rattus*



- Les « Griffes de sorcière »**
- Plantes succulentes (Aizoaceae) originaires d'Afrique du Sud
  - Introduite sur l'île de Bagaud au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle
  - Prolifèrent sous forme de tapis quasi-monospécifique
  - Diversité des espèces végétales indigènes
  - Micro habitats floristiques
  - Densité de la litière
  - Modifient les propriétés chimiques et les nutriments du sol
- Campey et al. 2019



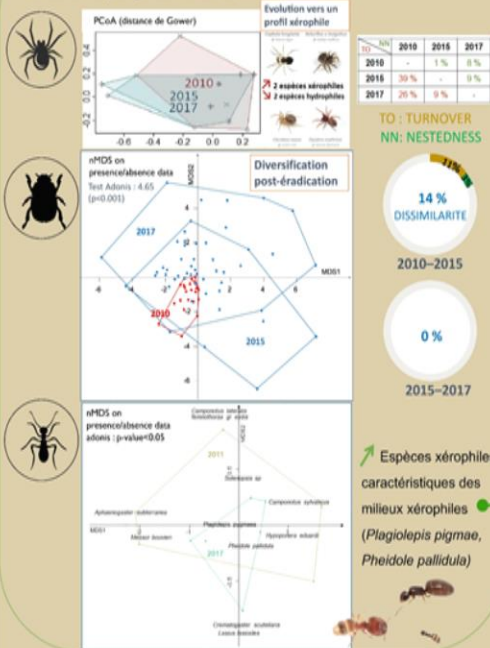
- Le Rat noir**
- Mammifère rongeur originaire d'Asie du Sud-Est
  - Présent dans le bassin méditerranéen depuis l'époque romaine
  - Méso-prédateur omnivore opportuniste, consomme :
    - des végétaux Palmer et Pons 2001
    - des arthropodes St Clair 2011 (ci-contre)
    - de petits mammifères Toans et al. 2007



## Quelles conséquences de ces éradications sur les arthropodes épigés ?

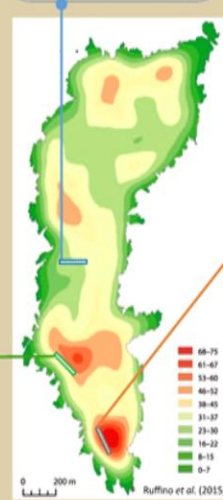
### Zone à *Carpobrotus*

Suite à l'arrachage des tapis quasi-monospécifiques de griffes de sorcière, la végétation autochtone évolue vers une pelouse halophytique à chaméphytes et abrite une plus grande diversité de micro-habitats.



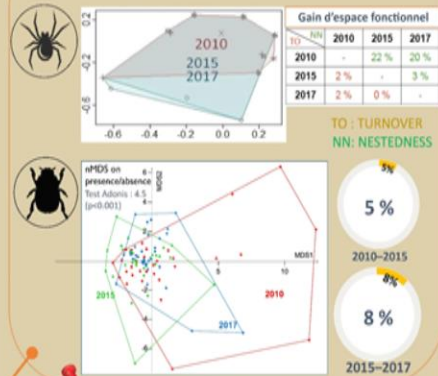
### Zone témoin

Dans la zone à matorral bas qui était très peu impactée par les espèces invasives, il n'y a pas de changements taxonomiques ni fonctionnels détectés sur la biodiversité (végétation, araignées, fourmis) au cours de l'étude (entre 2010 et 2017).



### Zone à *Rattus rattus*

Dans la zone à forte densité de rats noirs capturés, la composition végétale est restée stable.



#### Traits fonctionnels utilisés :

- Méthode de chasse (9 modalités)
- Classe de taille (3 modalités)
- Présence de cribellum (2 modalités)
- Trophisme larvaire et adulte (5 modalités)
- Période d'activité (2 modalités)
- Capacité de vol (2 modalités)
- Taille adulte *in situ* (en mm)

**Conclusions :** Cette étude de la réponse de la diversité fonctionnelle des araignées, des coléoptères et des fourmis aux invasions biologiques soutient l'utilité de ces taxons comme bio-indicateurs à moyen-terme (10 ans) de la restauration écologique de milieux envahis par *Carpobrotus*. D'après les analyses de diversité  $\beta$ , les assemblages de coléoptères et d'araignées de cette zone présentent des dissimilarités fonctionnelles entre l'année pré-éradication (2010) et les années post-éradications (2015-2017), principalement expliquées par un phénomène de turnover. Ainsi, les communautés d'araignées tendent vers un milieu plus xérophile composé d'espèces caractéristiques des pelouses sèches, au détriment d'espèces hygrophiles comme *Dysdera erythrina* qui pâtit de la chute d'abondance des cloportes. Il est plus hasardeux de conclure sur l'éradication de *R. rattus*, la zone arborant une végétation stable mais hébergeant d'autres espèces animales qui peuvent induire des effets *bottom-up* (apport de nutriments par les goélands) et *top-down* (prédation par les oiseaux insectivores et les reptiles en augmentation à la suite du contrôle du rat) sur les communautés d'arthropodes épigés. La base de données des traits écologiques et biologiques (notamment morphologiques) des arthropodes épigés de l'île de Bagaud doit cependant être complétée afin de consolider les analyses fonctionnelles.

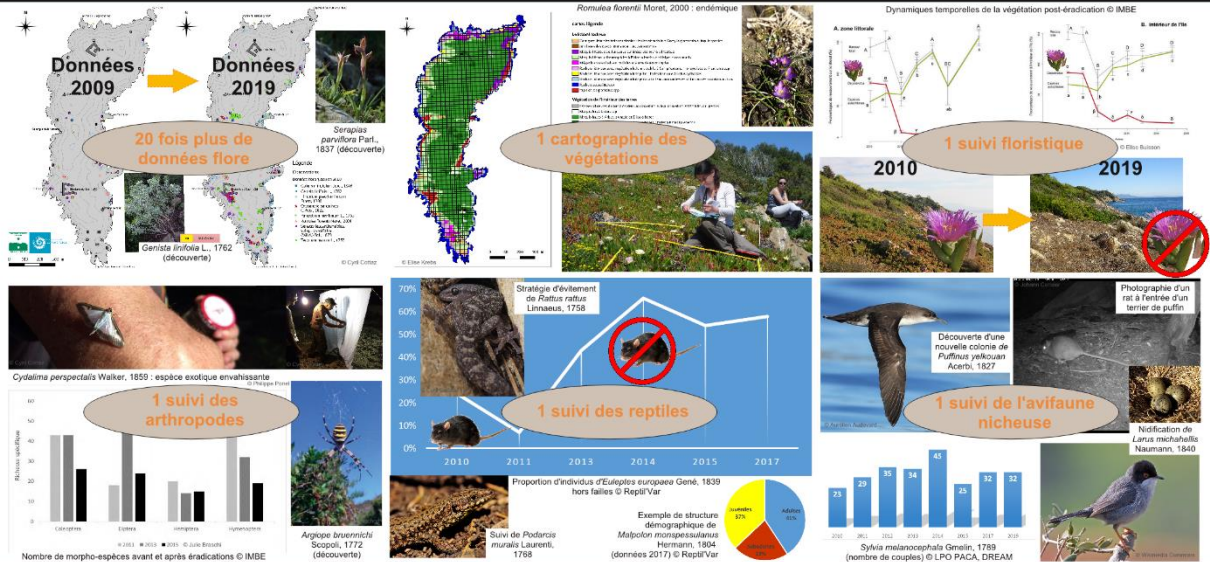


# RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DE L'ÎLE DE BAGAUD 10 ANNÉES DE SUIVI

Un programme exemplaire de restauration écologique sur 10 ans



## Un suivi rigoureux de la résilience des écosystèmes post-éradication



## De nombreuses connaissances acquises sur les écosystèmes insulaires méditerranéens



Cyril COTTAZ (Parc national de Port-Cros), 2019. Relectures: Annie ABOUCAYA, Alain BARCELO, Katia AUDEMARD (Parc national de Port-Cros) & Mallauray HAMON (Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles)







# Restauration écologique de l'île du Grand Rouveau (Six-Fours, Var, France)

Vincent RIVIERE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>AGIR Écologique, ONG Initiative pour les Petites Îles de Méditerranée (PIM)

**Résumé.** L'île du Grand Rouveau est un site exemplaire de co-gestion en Méditerranée. Grâce à l'action de l'Initiative PIM et à l'appui scientifique et technique d'AGIR Écologique, les opérations d'éradication d'espèces exotiques envahissantes (*Carpobrotus spp.* et *Rattus rattus*) ainsi qu'un programme de suivi de l'ensemble des compartiments biologiques ont été menés avec succès depuis 2012. Cette approche globale permet de faire du Grand Rouveau un véritable Laboratoire des suivis des espèces insulaires et de la mise en place de techniques innovantes de restauration.

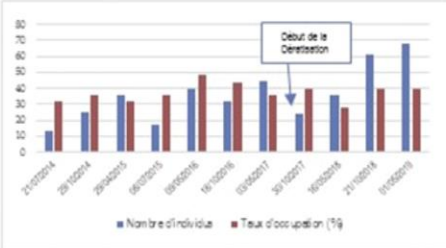





## Restauration écologique de l'île du Grand Rouveau

L'île du **Grand Rouveau** (6,5 ha), site du Conservatoire du littoral géré par la Mairie de Six-fours-les-Plages est un site exemplaire de co-gestion en Méditerranée. Grâce à l'action de l'Initiative PIM et à l'appui scientifique et technique du bureau d'étude AGIR Ecologique, les **opérations d'éradication d'espèces invasives** (*Carpobrotus sp.* et *Rattus rattus*) ainsi qu'un **programme de suivi de l'ensemble des compartiments biologiques** ont été menés avec succès depuis 2012, permettant un suivi constant des impacts sur le milieu naturel de ces opérations d'élimination des espèces invasives. Depuis 2012, plus d'une centaine de bénévoles, d'experts, d'agents du Conservatoire du littoral et de la commune, ont été mobilisés pour mener à bien ces opérations. Cette approche globale permet de faire du Grand Rouveau un véritable **Laboratoire des suivis des espèces insulaires** et de la mise en place de techniques innovantes de restauration.

### Suivi Phyllocladyle d'Europe, *Euleptes europaeus*.

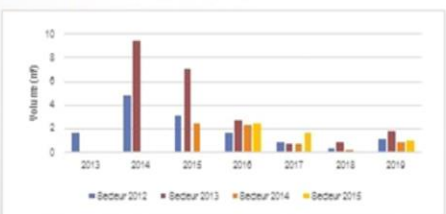
- Espèce prioritaire pour évaluer les conséquences des impacts des éradications
- Recherche d'une **méthode standardisée** de suivi répondant aux contraintes insulaires et de moyens (M.Cheylan – CEFE CNRS, V.Rivière (AGIR Ecologique))
- Méthode simple, reproductible, peu coûteuse (moyens et temps homme)



Le suivi réalisé 2 fois/an permet de dégager les tendances suivantes :

- Les **36 gîtes** sont rapidement colonisés, et le taux moyen d'occupation est de l'ordre 33,8% ;
- Certains gîtes ne sont occupés de manière sporadique
  - **capacité de dispersion de l'espèce** sur l'île ;
- Influence négative de l'exposition nord et de la forte densité de végétation sur leur colonisation ;
- Depuis octobre 2018 (1<sup>er</sup> suivi post-éradication du Rat noir) : nette augmentation du nombre d'individus observés sous les gîtes (résultats en cours d'analyses) ;
- Pas d'incidence significative de l'éradication du *Carpobrotus*, mais la dératation semble avoir eu un effet positif sur la population.


### Suivi de l'arrachage *Carpobrotus*



- Constante diminution de la reprise ;
- *Carpobrotus* toujours présent sur presque toutes les parcelles (banque de graines du sol) ;
- Prévus date de fin de contrôle 2022 (banque de graines du sol)
- Poursuite des campagnes d'arrachage systématiques mis en place annuellement

### Suivis végétation

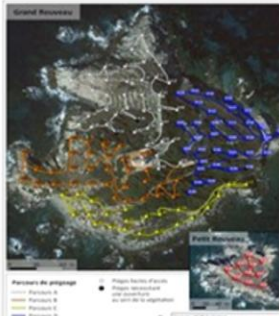
- 18 **placettes circulaires** permanentes de 100 m<sup>2</sup> (4 placettes témoins) ;
- Suite aux campagnes d'arrachages : rapide **dominance du Lotier faux-cytis**, principalement remplacé par le **Sénéçon à feuilles grasses** et le **Chénopode blanc**.
- Composition spécifique et les recouvrements relatifs des espèces semblent stables depuis 2012 ;



*Evolution du suivi de la végétation sur la placette P.Zuccotti-Gol/LPO/V.Rivière*

### Eradication Rat noir (2017)

- **Protocole INRA**: piégeage physique (ratère) + chimique (tube PVC appâtés avec de la Bromadiolone)
- Importante campagne d'éradication mise en œuvre en 2017, et campagnes complémentaires en 2018
- **22 pièges/ha** et **93 Journées homme**
- Collecte d'échantillons pour analyses génétiques
- 32 boîtes anti-réinfestation contrôlées régulièrement ;
- **Aucun signe de la présence du Rat depuis Juillet 2018**
- Succès de l'opération, une des 1<sup>ères</sup> île « pest-free » de Méditerranée




# L'invasion de la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) sur les îles d'Hyères : quels impacts sur l'entomofaune indigène ?

Mallaury HAMON<sup>1</sup>, David GEOFFROY<sup>2</sup>, Éléonore VANDEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muséum départemental du Var, Conseil départemental du Var, <sup>2</sup>Parc national de Port-Cros

**Résumé.** La fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) est une espèce exotique envahissante, qui a envahi tous les écosystèmes méditerranéens de la planète. Son impact sur les autres groupes entomologiques a été étudié sur l'île de Porquerolles (83). Des pièges Barber ont été placés dans deux types d'habitats avec la modalité de présence et d'absence de la fourmi d'Argentine. Les coléoptères ne semblent pas être influencés par la présence de *Linepithema humile*. Concernant les araignées, seulement *Saitis barbipes* paraît être favorisée par la présence de la fourmi d'Argentine. Des résultats significatifs montrent que la présence de cette espèce a un impact négatif sur les fourmis *Camponotus lateralis*.



## L'invasion de la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) sur les îles d'Hyères : Quels impacts sur l'entomofaune indigène ?


Mallaury HAMON<sup>1</sup>, David GEOFFROY<sup>2</sup>, Éléonore VANDEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muséum départemental du Var, Département du Var (CD83) - 607, Chemin Jonquet 83000 TOULON (France)  
<sup>2</sup>Parc national de Port-Cros (PNPC) - 181, Allée du Castel Sainte Claire BP 70220 83406 HYERES cedex (France)

---

### Matériel et méthodes

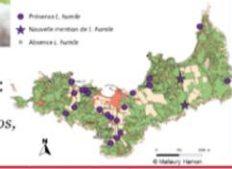
**LE MODÈLE D'ÉTUDE:**  
*Linepithema humile* (Mayr, 1868)



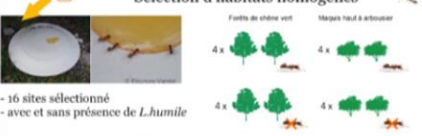
- Petite taille : 2-3 mm
- Couleur brune
- Pétiole à un seul segment
- Tête en forme de goutte d'eau

● Présence L. humile  
★ Nouvelle mention de L. humile  
● Absence L. humile

**LE SITE D'ÉTUDE:**  
Île de Porquerolles, Parc national de Port-Cros, Var (France)




**PHASE 1 : Détection de *L. humile***  
Sélection d'habitats homogènes



- 16 sites sélectionné - avec et sans présence de *L. humile*

**PHASE 2 : Piégeage**  
Utilisation de pièges Barber (*Pitfall traps*)



Mai - Juin - Juillet  
40m - 3 sessions  
- 384 pièges posés

---

### Résultats : impacts sur l'entomofaune indigène

**IMPACT SUR LES COLÉOPTÈRES:**


**CAPTURES :**

- 1173 individus de coléoptères (identifiés : Philippe PONEL)
- Pas de corrélation significative entre l'abondance, la richesse spécifique et la diversité des coléoptères et la présence de *L. humile*.


**IMPACT SUR LES ARAIGNÉES:**

**CAPTURES :**

- 490 individus d'araignées (identifiés : Pierre OGER) : 40 ont pu être déterminées à l'espèce, 9 au genre et 2 à la famille
- Découverte d'une nouvelle espèce décrite et connue uniquement de Corse: *Tapinocyba corsica* (Simon, 1884)
- Résultats significatifs pour *Saitis barbipes*
- AUGMENTATION DE L'EFFECTIF DE *S. barbipes* EN PRÉSENCE DE *L. humile*




**IMPACT SUR LES FOURMIS INDIGÈNES:**



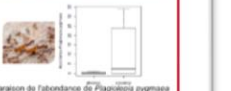
Comparaison de l'abondance de fourmis indigènes dans les sites avec et sans présence de *L. humile*  
 1049 (sans présence) vs 583 (avec présence)

BAISSE DE L'EFFECTIF DE *C. lateralis* EN PRÉSENCE DE *L. humile*



Comparaison de l'abondance de *Camponotus lateralis* dans les sites avec et sans présence de *L. humile*

AUGMENTATION DE L'EFFECTIF DE *P. pygmaea* EN PRÉSENCE DE *L. humile*




Comparaison de l'abondance de *Plagiolepis pygmaea* dans les sites avec et sans présence de *L. humile*

---

### Conclusion

Cette étude fait partie des premières à analyser l'impact de la fourmi d'Argentine sur les peuplements entomologiques indigènes des îles d'Hyères. Ces résultats préliminaires ont permis de mettre en évidence une **corrélation négative** de *Linepithema humile*, espèce exotique envahissante, sur les effectifs de *Camponotus lateralis* et une **corrélation positive** sur les effectifs de *Plagiolepis pygmaea* et *Saitis barbipes*, espèces indigènes. Cette corrélation n'est pas significative pour le groupe des coléoptères. Avec l'ensemble des limites de l'étude (conditions météorologiques particulières, période d'échantillonnage courte...), cette étude - portée par le projet européen ALIEM - apporte une connaissance sur les impacts et les zones de présence de *L. humile* sur les îles et îlots d'Hyères.



Conception : Cyril CÔTTAZ & Mallaury HAMON, 2019 / Illustration : Sébastien HASBROUCK, 2019



# Les leçons du suivi scientifique sur Bagaud, l'île sentinelle

Un colloque, organisé hier à l'espace nautique par le parc national, a permis de présenter le résultat d'un programme de gestion et de restauration écologique conduit sur ce site depuis dix ans

**H**ier, à l'espace nautique sur le port d'Hyères, le parc national de Port-Cros (PNPC) organisait le colloque de restitution du programme de gestion et de restauration écologique de l'îlot Bagaud, un espace sauvage de 54 hectares situé à quelques encablures de l'île de Port-Cros.

C'est un programme scientifique comme il en existe peu : il est conduit depuis dix ans – une durée exceptionnellement longue – sur un îlot qui a ceci de particulier qu'il constitue une réserve intégrale : toute présence humaine y est strictement interdite<sup>(1)</sup>. Une sorte de « cœur du cœur de parc » a expliqué Isabelle Monfort, la présidente du PNPC, en ouverture du colloque. Autre caractéristique notable : le programme a porté sur deux espèces exotiques envahissantes : l'une végétale, la griffe de sorcière (*Cardobrotus spp.*) et l'autre animale, le rat noir (*Rattus rattus*).

### Association de malfaiteurs

« Elles ont pour point commun de nuire fortement à la biodiversité locale dans son ensemble : plantes, insectes, petits reptiles poussins et œufs d'oiseaux », explique Annie Abboucaya, référente flore du parc national, qui a assuré la coordination du programme. Et ces deux espèces invasives ont aussi pour particularité de fort bien s'accorder : le rat noir survit l'été grâce aux griffes de sorcières qu'il consomme et dont il dissémine les graines. Une associa-



À deux pas de Port-Cros, l'îlot Bagaud est désormais débarrassé des plantes invasives que sont les griffes de sorcières (ci-dessus). Il est classé réserve intégrale : toute présence humaine est interdite en dehors des suivis scientifiques habilités. (Photos P. L. et DR)

tion de malfaiteurs en somme ! » Passé le temps des études de faisabilité et la collecte de données scientifiques de départ, pour établir un « état zéro », les animateurs du projet sont passés à l'action, appuyés notamment par l'INRA de Rennes pour le programme d'éradication du rat noir, et par de nombreux bénévoles pour l'arrachage des griffes de sorcières.

« Parallèlement, on a lancé de très solides suivis naturalistes », explique Annie Abboucaya. On a mis en place des protocoles de suivis répétés régulièrement pour évaluer de façon très précise l'impact de l'éradication de ces espèces sur le milieu autochtone. »

Les relevés ont été conduits sur quatre compartiments biologi-

ques : la flore, les oiseaux terrestres et marins, les reptiles et les insectes. Une thèse (conduite par Julie Braschi) est aussi en cours pour étudier la réaction des arthropodes à ces modifications du milieu.

### Des résultats probants

Et les résultats sont probants, même si l'éradication du rat noir n'a pas été complète. « Pour la flore, par exemple, on a mesuré les effets au fil des années, sur des placettes prédéterminées. Et on a vite constaté que la flore locale reprenait ses droits. »

Deux espèces patrimoniales notamment, la Romulée de Florent et le Lis maritime ont prospéré après la disparition des griffes de sorcières.

« On a aussi constaté que la couleur de Montpellier, une espèce protégée qui se nourrit notamment de rat noir, n'a pas souffert de sa disparition. »

Une disparition... ponctuelle puisque des rats sont de nouveau présents sur l'îlot : « On ne sait pas si certains rats ont survécu à l'éradication ou si d'autres sont arrivés sur l'île. Des études génétiques vont nous permettre d'avoir la réponse. En tout cas, son absence temporaire ou la diminution drastique des effectifs a été une bouffée d'oxygène pour pas mal d'espèces. »

### Des options pour l'avenir

Le colloque d'hier a permis de valoriser les enseignements tirés de ces dix années de suivi. « Malgré la

diminution des moyens humains et financiers, l'essai a été mené à bien et c'est un point de repère important pour les gestionnaires d'espèces similaires », conclut Annie Abboucaya.

Après les différentes présentations scientifiques, une table ronde devait permettre de dessiner les pistes pour le futur plan de gestion de cette réserve intégrale. Quelles études poursuivre ou lancer, quelles priorités de gestion et scientifiques ? Mais aussi : quel protocole pour évaluer le changement global ?

C. MARTINAT

1. L'interdiction ne date pas de son rachat en 2007 par le conservatoire national. Les précédents propriétaires, les militaires, ne toléraient pas non plus les visites !



# SOCIAL-MEDIA



**Parc national de Port-Cros et Porquerolles (page officielle)**

7 novembre, 09:22

Vous avez dit réserve intégrale de parc national ?

Retour sur...

le séminaire scientifique qui a eu lieu le 5 novembre 2019, à l'Espace nautique du Port St-Pierre (Hyères).

Il a été l'occasion de restituer les actions du programme décennal de restauration écologique de l'île de Bagaud (2010-2019).

Cette rencontre a réuni des partenaires financiers, techniques, scientifiques, institutionnels et associatifs.

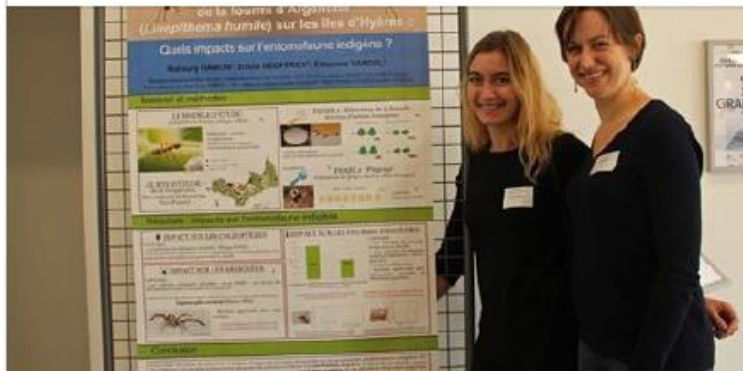
Il a permis de partager les acquis de 10 années de gestion et d'études scientifiques de la réserve intégrale et d'aborder des expériences similaires menées sur les petites îles de Méditerranée et étrangères.

La valorisation de ces nombreux résultats permet de mettre en lumière les actions menées par le Parc national sur ce territoire interdit d'accès pour protéger des milieux naturels vulnérables. Seules les personnes habilitées par le Conseil scientifique du PNPC peuvent débarquer dans le cadre de programmes clairement identifiés.

De manière plus prospective, il a été question de nouvelles dynamiques dans un contexte du changement climatique, pour le contenu du futur plan de gestion 2020-2029. Des échanges fructueux ont eu lieu sur ces thématiques durant une table ronde très suivie.

Les actes de cette rencontre seront publiés fin 2019.

Photo : M. Gasquy, A.Aboucaya, C.Henderyckx-Parc national de Port-Cros



## Pages connexes



**Parc naturel régional du Luberon**

Organisation



**Parc naturel régional de Camargue**

Parc



**Parc naturel régional du Verdon**

Organisation



**Réserve Naturelle Nationale de C...**

Réserve naturelle



**Le Lavandou Bormes les Mimosas**

Site web tourisme et attractions loc...



**Office de Tourisme de Théoule s...**

Centre d'informations touristiques



**Jean Yves Petit**

Blog personnel



**Parc national des Ecrins**

Parc national



**Porquerolles**

Site web tourisme et attractions loc...



**Verdon Tourisme**

Centre d'informations touristiques



**Domaine du Rayol, Le Jardin de...**

Parc



**Parc national du Mercantour**

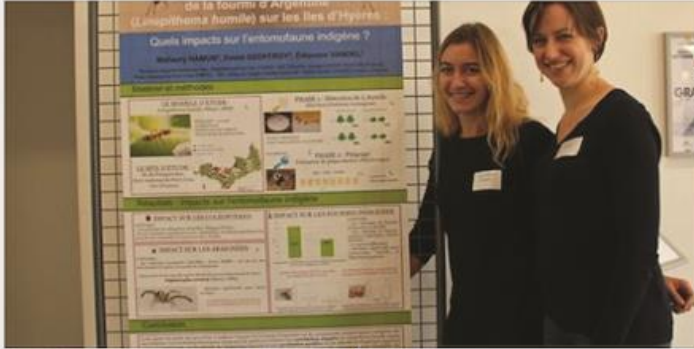
Parc national

## Pages aimées par cette Page



**Parc national de Port-Cros et Porquerolles (page officielle)** \*\*\*  
 Publié par Katia Audemard [?] · 7 novembre, 18:22 · 🌐

**Vous avez dit réserve intégrale de parc national ?**  
 Retour sur...  
 le séminaire scientifique qui a eu lieu le 5 novembre 2019, à l'Espace  
 nautique du Port St-Pierre (Hyères).  
 Il a été l'occasion de restituer les actions du programme décennal de  
 restauration écologique de l'île de Bagaud (2010-2019).  
 Cette rencontre a réuni des partenaires financiers, techniques,  
 scientifiques, institutionnels et associatifs.... [Afficher la suite](#)



✔ **Plus de J'aime, de commentaires et de partages**  
 Boostez cette publication pour 42 € pour toucher jusqu'à 13 000  
 personnes.

**Performances de votre publication**

**3 648** Personnes touchées

**89** Réactions, commentaires et partages ⓘ

**76** J'aime **47** Sur la publication **29** Sur les partages

**4** J'adore **1** Sur la publication **3** Sur les partages

**2** Commentaires **1** Sur la publication **1** Sur les partages

**7** Partages **7** Sur la publication **0** Sur les partages

**197** Clics sur la publication

**86** Affichages de photos **0** Clics sur un lien ⓘ **111** Autres clics ⓘ

**COMMENTAIRES NÉGATIFS**

**3** Masquer la publication **0** Masquer toutes les publications

**0** Signaler comme indésirable **0** Je n'aime plus la Page

Les statistiques rapportées peuvent présenter un décalage par rapport à ce qui est affiché sur les publications





**Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles**

30 avril · 🌐

#Espècesvégétalesexotiquesenvahissantes

Le séminaire de restitution des 10 ans de restauration écologique de l'île de Bagaud (réserve intégrale du parc national de Port-Cros) aura lieu le 5 novembre à Hyères !

Un appel à poster est aussi lancé si vous souhaitez valoriser vos travaux ! Venez nombreux !

Renseignements et inscriptions : [seminaire-bagaud@portcrosparcnational...](mailto:seminaire-bagaud@portcrosparcnational...) [Afficher la suite](#)



**Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de Bagaud, Parc national de Port-Cros : présentation des 10 années de résultats**

Hyères (83) - Espace Nautique - Avenue du Docteur Roblin, Port St Pierre  
Le 05 novembre 2019

Gratuit - (Le nombre de places est limité)  
Inscription obligatoire à l'adresse suivante : [seminaire.bagaud@portcrosparcnational.fr](mailto:seminaire.bagaud@portcrosparcnational.fr)

Le programme de restauration écologique de l'île de Bagaud a été lancé en 2010. Neuf ans plus tard, un bilan peut être réalisé : en combinant des opérations d'éradication des espèces exotiques envahissantes présentes sur l'île et des suivis scientifiques précis de la faune et de la flore indigènes, le projet de restauration de l'île de Bagaud se veut un programme exemplaire au niveau méditerranéen. Il a pour but d'améliorer l'état de conservation de la biodiversité de l'île, de restaurer des écosystèmes grâce aux techniques de restauration des espèces natives méditerranéennes afin de pouvoir apporter des réponses aux gestionnaires de ces espèces.

Les résultats de ces opérations et leurs conséquences lors d'un séminaire de restitution, et nous découvrirons l'état de nos programmes pour la conservation des îles de Méditerranée. Le séminaire est également l'occasion de remettre en projet dans un contexte plus global de lutte contre les espèces exotiques envahissantes au niveau européen.

### Performances de votre publication

**310** Personnes touchées

**9** Mentions J'aime, commentaires et partages <sup>i</sup>

<b>9</b> Mentions J'aime	<b>9</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
--------------------------	-----------------------------	---------------------------

<b>0</b> Commentaires	<b>0</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
-----------------------	-----------------------------	---------------------------

<b>0</b> Partages	<b>0</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
-------------------	-----------------------------	---------------------------

**26** Clics sur la publication

<b>18</b> Affichages de photos	<b>0</b> Clics sur un lien	<b>8</b> Autres clics <sup>i</sup>
--------------------------------	----------------------------	------------------------------------

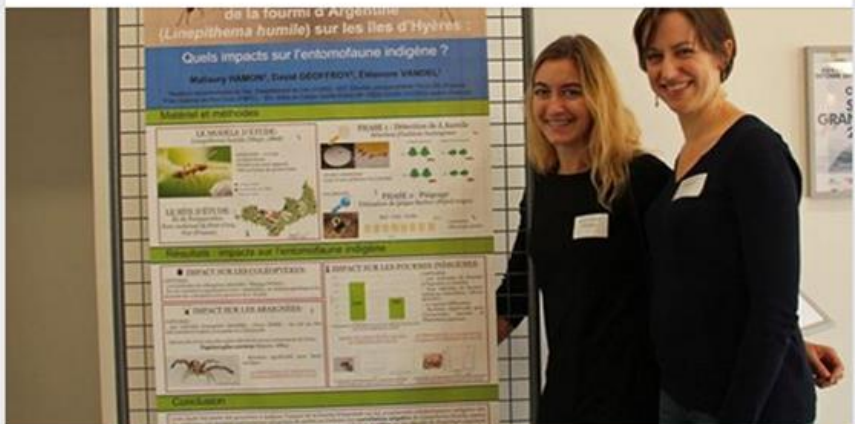
#### COMMENTAIRES NÉGATIFS

**0** Masquer la publication **0** Masquer toutes les publications

**0** Signaler comme indésirable **0** Je n'aime plus la Page

Les statistiques rapportées peuvent présenter un décalage par rapport à ce qui est affiché sur les publications

 **Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles** a partagé une publication.  
13 novembre, 16:36 · 🌐



**Parc national de Port-Cros et Porquerolles (page officielle)**  
7 novembre, 18:22 · 🌐

Vous avez dit réserve intégrale de parc national ?  
Retour sur...  
le séminaire scientifique qui a eu lieu le 5 novembre 2019, à l'Espace nautique du Port St-P...  
[Afficher la suite](#)

**Performances de votre publication**

**260** Personnes touchées

**6** Mentions J'aime, commentaires et partages ⓘ

<b>6</b> Mentions J'aime	<b>6</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
--------------------------	-----------------------------	---------------------------

<b>0</b> Commentaires	<b>0</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
-----------------------	-----------------------------	---------------------------

<b>0</b> Partages	<b>0</b> Sur la publication	<b>0</b> Sur les partages
-------------------	-----------------------------	---------------------------

**41** Clics sur la publication

<b>12</b> Affichages de photos	<b>0</b> Clics sur un lien	<b>29</b> Autres clics ⓘ
--------------------------------	----------------------------	--------------------------

**COMMENTAIRES NÉGATIFS**

**0** Masquer la publication      **0** Masquer toutes les publications

**0** Signaler comme indésirable      **0** Je n'aime plus la Page

Les statistiques rapportées peuvent présenter un décalage par rapport à ce qui est affiché sur les publications





**Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles**

13 novembre, 16:47 · 🌐

Bagaud : résultats de 10 ans de suivi d'un programme pilote du Parc national de Port-Cros »

Le parc national de Port-Cros a présenté mardi 5 novembre à Hyères les principaux résultats d'un programme décennal ambitieux! Ce séminaire de restitution a rassemblé près de 80 personnes : chercheurs, associations naturalistes, gestionnaires d'espaces naturels, institutionnels... Ce programme, mené en réserve intégrale de parc national, associe des opérations d'éradication de deux espèces exotiques envahissantes, une végétale (*Carpobrotus* spp., la griffe de sorcière) et une animale (*Rattus rattus*, le rat noir) à des suivis scientifiques reproductibles et réguliers. Il ambitionne de pouvoir dresser des bilans précis et étayés de leurs impacts en écosystème insulaire, montrant notamment l'évolution croissante des stations d'espèces patrimoniales (romulée de Florent, lis maritime...) suite au succès de l'éradication des griffes de sorcière. Les actes du séminaire sont en cours d'écriture. Un grand merci à toutes les personnes ayant participé à la bonne réussite de ce programme depuis 10 ans!



**Performances de votre publication**

**443** Personnes touchées

**21** Réactions, commentaires et partages <sup>i</sup>

**18** J'aime | **18** Sur la publication | **0** Sur les partages

**1** J'adore | **1** Sur la publication | **0** Sur les partages

**1** Commentaires | **1** Sur la publication | **0** Sur les partages

**1** Partages | **1** Sur la publication | **0** Sur les partages

**75** Clics sur la publication

**39** Affichages de photos | **0** Clics sur un lien | **36** Autres clics <sup>i</sup>

**COMMENTAIRES NÉGATIFS**

**0** Masquer la publication | **0** Masquer toutes les publications

**0** Signaler comme indésirable | **0** Je n'aime plus la Page

Les statistiques rapportées peuvent présenter un décalage par rapport à ce qui est affiché sur les publications



Réalisation des actes numériques  
Rose-Abèle VIVIANI ([rviviani@free.fr](mailto:rviviani@free.fr))

# Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros

## Résumé

L'île de Bagaud, réserve intégrale du Parc national de Port-Cros dans le Var (France), est un site littoral soustrait à l'impact anthropique direct grâce à son statut de protection. Dans le cadre d'un programme décennal (2009-2019) alliant restauration écologique et suivis de la biodiversité (végétation, arthropodes, vertébrés), des opérations d'éradication d'espèces exotiques envahissantes (soit les « griffes de sorcière » *Carpobrotus* spp. et le rat noir *Rattus rattus*) préjudiciables pour les espèces patrimoniales identifiées sur site (notamment la romulée de Florent *Romulea florentii*, le puffin yelkouan *Puffinus yelkouan*...) ont été mises en place. Près de 355 personnes se sont mobilisées sur 10 ans pour réaliser les missions de terrain, ce qui a permis de mener à terme l'éradication des griffes de sorcière sur les zones envahies de l'île. L'éradication du rat noir (par piégeage mécanique et chimique) nécessitant de nombreux biocontrôles s'est révélée infructueuse. Les suivis des groupes taxonomiques post-éradication ont mis en évidence une régénération de la végétation indigène de l'île, un nombre de couples nicheurs de puffin yelkouan sensiblement en hausse depuis le début du programme, une situation plutôt favorable pour certains passereaux nicheurs ainsi qu'une augmentation du nombre observé de juvéniles de phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaea*).

## Summary

Bagaud island, the Port-Cros National Park strict nature reserve located in the Var region (France), is a coastal site protected from direct human impact thanks to its protection status. As part of a ten-year program (2009-2019) combining ecological restoration and biodiversity monitoring (vegetation, arthropods, vertebrates), operations to eradicate invasive alien species (ice plants *Carpobrotus* spp. and black rat *Rattus rattus*) detrimental to some threatened species identified on site were carried out (in particular for *Romulea florentii* or the yelkouan shearwater *Puffinus yelkouan*...). Almost 355 persons mobilized over 10 years to carry out the field missions, which made it possible to complete the eradication of ice plants from the invaded areas. The black rat eradication (by mechanical and chemical trapping) requiring numerous biocontrols proved unsuccessful. Post-eradication taxonomic groups monitoring revealed a regeneration of the indigenous vegetation, a number of breeding pairs of yelkouan shearwater significantly increased since the start of the program, a rather favorable situation for some terrestrial nesting birds as well as an increase in the observed number of juveniles of European leaf-toed gecko (*Euleptes europaea*).

