



HAL
open science

Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique.

Laurence Berville, Philippe Ponel

► **To cite this version:**

Laurence Berville, Philippe Ponel. Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique.. Cnrs; Imbe; Parc National de Port-Cros; Aix-Marseille Université. 2013. hal-03864641

HAL Id: hal-03864641

<https://hal.science/hal-03864641v1>

Submitted on 21 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale

CNRS - Aix Marseille Université

Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique.

L. Berville & P. Ponel

Janvier 2013

Europôle Méditerranéen de l'Arbois,
Pavillon Villemin, BP 80,
13545 Aix en Provence, Cedex 4



Contenu

Préambule	3
La réserve intégrale de l'île de Bagaud	3
Contexte de restauration écologique	4
Contexte entomologique	5
<i>I. Objectifs</i>	5
<i>II. La fourmi d'Argentine : <i>Linepithema humile</i></i>	5
Matériels et méthodes.....	7
Résultats & Conclusion	13
Bibliographie	19
Remerciements	21

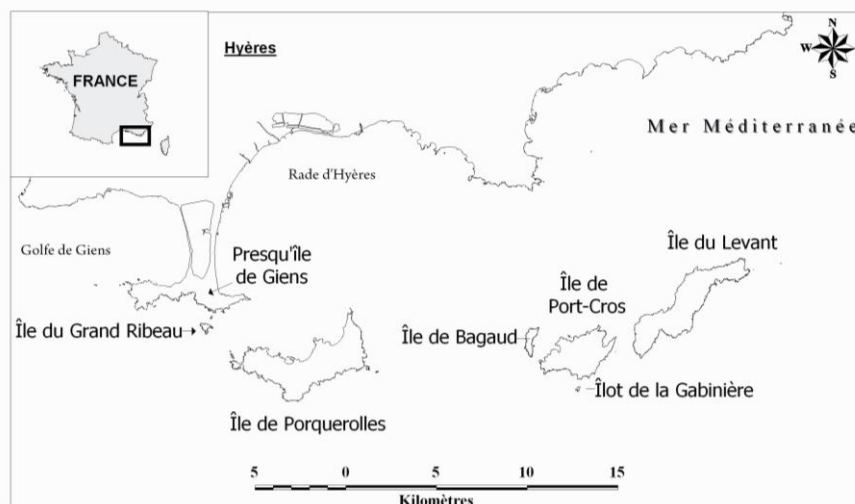
PREAMBULE

La présence sur l'île de Bagaud de plusieurs taxons envahissants, notamment le rat noir (*Rattus rattus*) et des griffes de sorcières (*Carpobrotus* spp.) ainsi que la présence de la fourmi d'Argentine sur l'île de Port-Cros, font de cette île un lieu d'étude privilégié pour la recherche.

LA RESERVE INTEGRALE DE L'ILE DE BAGAUD

L'Archipel des îles d'Hyères aussi appelé les îles d'Or, est un groupe de quatre îles, situé dans le département du Var, en face de la rade d'Hyères (Cf. Carte 1). Il est composé de l'île de Porquerolles - la plus grande-, de l'île du Levant, de l'île de Port-Cros et de l'île de Bagaud, ainsi que des nombreux îlots comme l'îlot de la Gabinière, le Rocher du Rascas. L'île de Bagaud est située à seulement 450m à l'Ouest de l'île de Port-Cros (Pointe du Sud de Bagaud à la Pointe de Malalongue). D'une superficie projetée de 58,8 hectares, elle mesure 1480m dans sa plus grande longueur (du nord au sud) et est large de 590m d'Est en Ouest. Son plus haut sommet atteint 57 m. Elle a été classée -avec les îlots de la Gabinière et du Rascas- en réserve intégrale par décret le 9 mai 2007.

Carte 1 : Archipel des îles d'Hyères.



CONTEXTE DE RESTAURATION ECOLOGIQUE

Les griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sont largement diffusées dans l'île et rentrent en forte compétition avec les communautés végétales indigènes, car elles ont la capacité d'altérer la structure des écosystèmes littoraux¹. L'impact des griffes de sorcière sur l'entomofaune a été étudié par ORGEAS *et al.*² sur l'île de Bagaud. Cette étude montrait que les griffes de sorcière ont un effet extrêmement négatif sur la richesse spécifique mais aussi sur l'abondance de certaines communautés entomologiques (Coléoptères & Formicidae). Les griffes de sorcière entraînaient sur l'île de Bagaud une banalisation de la faune².

L'expansion des griffes de sorcière soulèvent donc une certaine inquiétude de la part des gestionnaires du Parc naturel de Port-Cros du fait des menaces qu'elles font peser sur les écosystèmes et plus particulièrement les écosystèmes insulaires. Pour ces raisons, il a été décidé d'une restauration écologique de l'île par l'éradication des *Carpobrotus* spp.. Dans le cadre d'une opération de restauration, il est essentiel de connaître l'état initial du site afin d'évaluer ultérieurement les effets de l'opération. Une description précise du milieu permet ainsi d'estimer la pertinence de l'opération et d'apprécier *a posteriori* ses répercussions sur l'écosystème dans sa globalité³.

À l'occasion de ce programme de restauration écologique visant à éliminer ces espèces invasives⁴ (Rats et *Carpobrotus* spp.), des layons ont été provisoirement ouverts à travers le maquis impénétrable permettant de circuler dans l'ensemble de l'île de Bagaud⁴ et d'explorer des secteurs inaccessibles en raison de la densité de la végétation. Dès le début du mois de septembre 2011, il a été possible de faire quelques observations entomologiques inédites⁵. Ces données sont d'autant plus précieuses que la faune des insectes de Bagaud reste très peu connue⁶, à l'exception des parties les plus méridionales de l'île qui ont été étudiées à l'occasion de divers programmes de recherches consacrés à l'impact sur l'entomofaune des colonies de goélands⁷ et des taches de *Carpobrotus* spp.^{2,8}.

Photos : *Carpobrotus affine acinaciformis* & *Rattus rattus*



CONTEXTE ENTOMOLOGIQUE

I. OBJECTIFS

Le questionnement écologique de l'étude s'articule, d'une part autour d'un inventaire entomologique de l'île de Bagaud avant une opération de dératisation puis d'arrachage de Griffes de Sorcières, et d'autre part sur l'actualisation de l'étendue de l'invasion de la fourmi d'Argentine. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle envahit une grande partie du littoral^{9,10} depuis plus d'un siècle¹¹. Elle est absente de certaines îles telles que l'île du Planier¹², l'île Verte¹³, Le Grand Rouveau¹⁴, préoccupante sur d'autres telles que l'île de Porquerolles¹⁵, voire totale sur l'île des Embiez¹⁶ (obs personnelle). Sur d'autres îles telles que le Frioul¹⁷ ou Port-Cros^{15,18}, elle est pour l'heure partielle, mais avec un niveau d'envahissement différent. L'île de Bagaud se situant à quelques encablures seulement de l'île de Port-Cros, il était d'un grand intérêt de connaître la composition de la myrmécofaune de cette île dans un contexte d'invasions biologiques. À notre connaissance, la myrmécofaune de l'île de Bagaud n'a fait l'objet d'aucune recherche détaillée avant notre première étude en 2010. L'absence de données disponibles nous a incité à entamer une campagne de prospection destinée à fournir des premiers éléments d'inventaire.

Ce travail s'articule autour des résultats de l'étude de la myrmécofaune obtenus à l'issue du traitement des données biologiques collectées sur le terrain en 2010, 2011 & 2012. L'objectif principal était d'établir un état zéro préliminaire de la myrmécofaune présente sur l'île de Bagaud avant une opération de dératisation et d'arrachage de *Carpobrotus spp.*

II. LA FOURMI D'ARGENTINE : *LINEPITHEMA HUMILE*

Naturellement à l'œuvre depuis l'avènement de la vie sur terre, les invasions biologiques s'accroissent avec l'intervention de l'homme. La fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) est une espèce originaire d'Amérique du Sud, qui a envahi en un siècle tous les écosystèmes de type Méditerranéen^{19,20} pour devenir une des cent espèces les plus invasives du monde. L'infestation s'opère par des foyers centrés autour des zones urbaines²¹, et s'étend plus ou moins profondément dans les zones naturelles périphériques²²⁻²⁵. En Europe, son expansion s'étend sur tout le pourtour méditerranéen de la péninsule Ibérique à l'Italie en passant par la France^{9,11,20}. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle envahit une grande partie du littoral⁹.



La fourmi d'Argentine exerce une action négative sur la survie et la dynamique des populations de plantes en favorisant la prolifération de ravageurs de type homoptère Aphidiens et Coccidiens (pucerons et cochenilles). Malgré sa petite taille, 3 millimètres de long environ, cette fourmi occasionne également de graves dégâts écologiques dans les zones envahies. Tout d'abord, elle est particulièrement friande d'exsudats d'homoptères (miellat) et elle favorise donc la prolifération des Aphididae (Pucerons) et Coccidae (Cochenilles) sur les plantes en protégeant voire en exploitant ces derniers. En outre, elle s'attaque directement aux bourgeons et aux fruits¹¹ et détruit certains insectes pollinisateurs.



Les conséquences catastrophiques de la présence massive de la fourmi d'Argentine en milieu insulaire sur la myrmécofaune sont clairement visibles sur l'île des Embiez, où la plupart – sinon la totalité – des autres espèces ont disparu. Comme elle exprime une forte agressivité envers les autres espèces de fourmis et les autres espèces d'Arthropodes, *L. humile* bouleverse la structure de la communauté d'Arthropodes²⁶ en éliminant^{27,28} ou déplaçant des espèces indigènes²⁹⁻³¹. Au-delà de la perte évidente de diversité de la myrmécofaune en zones envahies, son expansion va complètement déstructurer l'écosystème. En effet, la disparition d'espèces natives entraîne une homogénéisation à la fois morphologique et éthologique de la communauté de fourmis. Par exemple, l'élimination d'espèces de grande taille va être un obstacle à la propagation des grosses graines par myrmécochorie^{∇ 32}.

Les fourmis d'Argentine ne remplacent pas les espèces natives dans la myrmécochorie du biome méditerranéen. Certes, elles trouvent les graines plus vite, car elles ont la capacité de former des nouveaux nids proches des sources de nourriture (polydomie)³³ et d'échantillonner leur environnement de manière efficace et en mémorisant les sites où la nourriture est habituellement présente³⁴. Malgré cela, elles en déplacent moins. Une très faible proportion des graines trouvées est transportée dans le nid (7,4%) alors que les espèces indigènes en enterrent une forte proportion (41,9%)²⁹. De plus, la petite taille de ces fourmis limite la taille des graines pouvant être transportées. Les associations mutualistes entre certains végétaux et des fourmis spécialisées sont ainsi rompues ou changées³⁵ (*Ex : Euphorbia characias*).

Cet amoindrissement de la biodiversité risque de créer des dysfonctionnements dans les équilibres des écosystèmes. Par exemple, certains lézards comme *Phrynosoma coronatum* (espèce américaine) devront leur survie à leur capacité à s'adapter à un nouveau régime alimentaire, du fait de la raréfaction de leurs proies (genre *Messor*, ex. **Photo**)³⁶. Enfin il y a une perte de la diversité des comportements. En effet, les communautés de fourmis natives expriment une diversité de stratégies de dispersion, de structure des nids, de stratégies de recherche de nourriture, de régimes alimentaires, d'associations mutualistes... qui n'est pas représentée dans le répertoire comportemental de la seule *Linepithema humile*³⁷. Sur le plan fonctionnel, cette homogénéisation des comportements et des morphologies due à l'invasion par la fourmi d'Argentine est dommageable à l'écosystème.



Photo *Messor barbarus*

En résumé, la grande puissance démographique de cette espèce exotique envahissante, ajouté à la variété des ressources qu'elle exploite, donne à cette fourmi la capacité d'interférer avec les composantes majeures de l'écosystème, à savoir plantes et insectes. La myrmécochorie³² ainsi que la pollinisation³⁸ vont être altérées, la structure et la composition de l'écosystème se verront donc également modifiées.

Photos Reine et ouvrières *L. humile*



[∇] Dispersion des diaspores par les fourmis

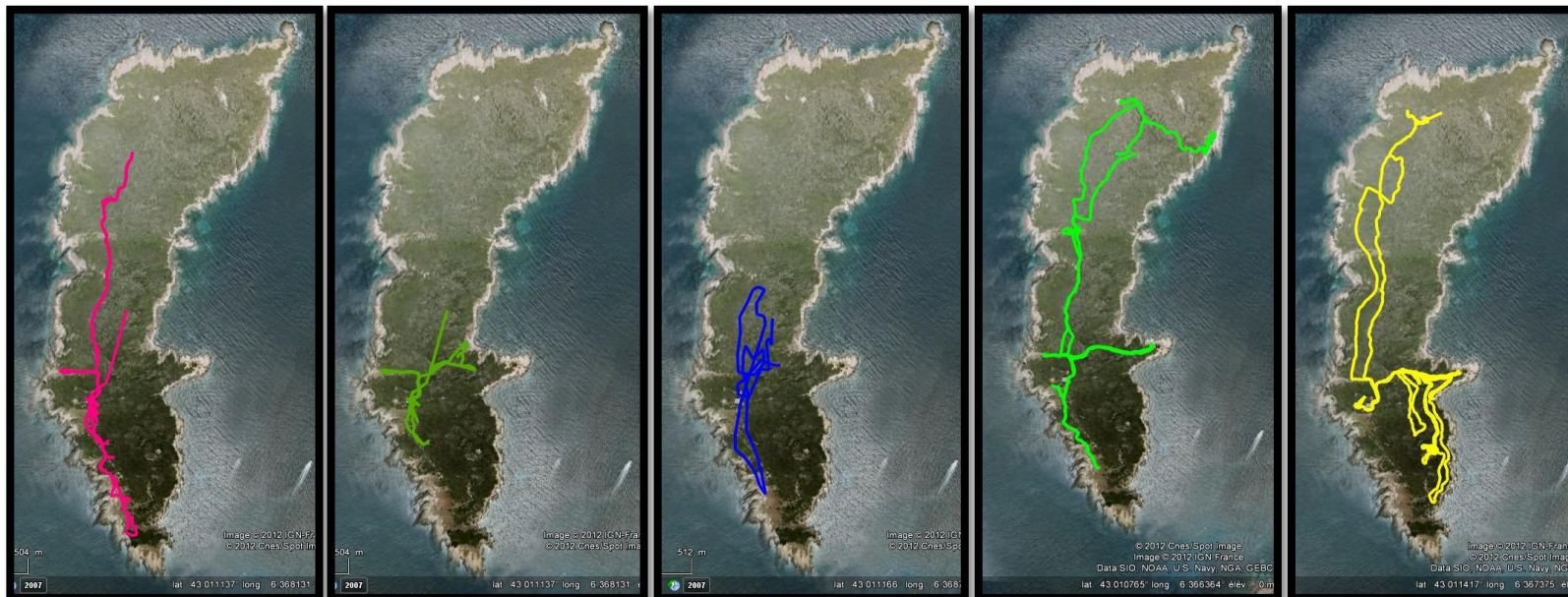
MATERIELS ET METHODES

Trois méthodes ont été utilisées :

La prospection mise en place vise principalement les fourmis terricoles de surface, habitant sous les pierres, dans le sol (à moins de 30 cm de profondeur), celles vivant dans les arbres ainsi que celles vivant dans les fentes des rochers. Ces fourmis constituent la majorité de la faune myrmécologique française, mais d'autres modes de récolte devront concerner les sociétés vivant dans le domaine endogé, à plus de 30 cm de profondeur.

CHASSE A VUE

Une *chasse à vue* est une prospection visuelle des différents types d'habitat, durant laquelle la surface prospectée est parcourue au hasard selon une succession d'observations. Chaque site est géo-référencé et décrit grâce à une fiche de terrain (indice anthropique, description de l'habitat). Cette méthode permet d'observer de nombreuses espèces, de connaître leurs préférences d'habitats. La prospection de l'île de Bagaud a été effectuée durant 5 journées complètes. Une première session s'est déroulée les **24** et **25** Juin 2010 (1 observateur), puis le **24** Septembre 2010 (1 observateur), le **19** Mai 2011 (2 observateurs) et enfin le **18** Avril 2012 (2 observateurs) (Cf. Carte 2).



Carte 2 : Trajectoires parcourues sur l'île en fonction des dates de prospections



La totalité des individus observés a été soit déterminée sur le terrain, soit prélevée grâce à un aspirateur à insecte (**Cf. Photo 1**) puis déterminée au laboratoire morphologiquement.

Photo 1 : Aspirateur à insectes

Avantage : Ne nécessite que quelques tubes, un marqueur, un carnet, un gps et un aspirateur à insecte.

Désavantage : Biais en faveur des plus gros insectes, les plus nombreux, les plus lents et/ou des plus voyants.

PITFALL TRAP OU PIEGES BARBER

L'échantillonnage par la méthode des « *Pitfall traps* », ou pièges Barber consiste à piéger la faune mobile au moyen de pièges enterrés. Elle a l'avantage de pouvoir être pratiquée par un non spécialiste et d'être efficace quel que soit le type d'habitat, ainsi que d'assurer un suivi standardisé sans biais d'échantillonnage majeur. Un récipient en plastique de 102mm de profondeur et 53 mm de diamètre est placé dans le sol, le sommet du récipient arrivant au niveau de la surface du sol. Il est rempli au $\frac{3}{4}$ d'un mélange non attractif de propylène glycol qui agit comme conservateur en évitant la décomposition des insectes récoltés, et de quelques gouttes de liquide de vaisselle (agent tensioactif) qui permet aux individus de couler au fond du récipient (**Cf. Photo 2**).

Cette méthode d'échantillonnage permet d'obtenir une image de l'entomofaune pour un site. Elle ne crée pas de biais de distribution liée à la sensibilité olfactive des insectes³⁹. Elle donne une estimation de la faune active au sol, ainsi que la probabilité des captures sous le fait du hasard en fonction de la densité des insectes et de leur mobilité⁴⁰. Le maillage de pièges a été installé dans différents milieux. Ils ont été disposés selon un réseau de transects de 10 pièges (**Cf Carte 2**). Chaque piège étant espacé de 5 m. Ce maillage permet d'évaluer la richesse et l'abondance de la faune locale, la distribution de la fourmi d'Argentine -si elle est présente sur l'île- et son rôle sur la biodiversité locale.

En 2011, 4 campagnes de piégeage ont eu lieu. Lors de chaque campagne, 7 transects de 10 pièges ont été posés (**Cf. Carte 3, Cf. Photos 3 à 11**).

Photo 2 : Piège Barber





Transect 1 :

MATORRAL HAUT (MH)
[Photo 3]

Matorral haut à *Erica arborea* et
Arbutus unedo

Transect 2 :

MATORRAL BAS (MB)
[Photo 4]

Zone matorral bas à *Pistacia lentiscus* et
Phillyrea angustifolia



Transect 3 :

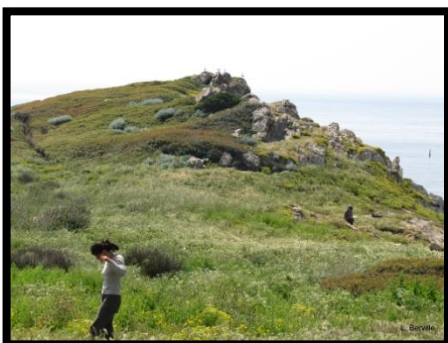
CARPOBROTUS EDULIS (CE)
[Photo 5]

Zone à *Capobrotus edulis*

Transect 4 :

CARPOBROTUS AFFINE
ACINACIFORMIS (CA)
[Photo 6]

Zone à *Capobrotus affine acinaformis*
et quelques *Lotus cytisoïdes*



Transect 5 :

GROUPEMENTS HALO-
ORNITHOCOPROPHILES
"Ouest"(GHo)
[Photo 7]

Lavatera arborescens, *Lotus cytisoïdes*,
Juncus acutus et *Sonchus glaucescens*

zone nidification et reposoir de goélands

Transect 6 :

GROUPEMENTS HALO-
ORNITHOCOPROPHILES "Est"(GHe)
[Photo 8]

Lavatera arborescens, *Lotus cytisoïdes*,
Juncus acutus et *Sonchus glaucescens*

zone nidification et reposoir de goélands





Transect 7 :

"VALLON HUMIDE" (VH)

[Photo 9]

Juncus acutus

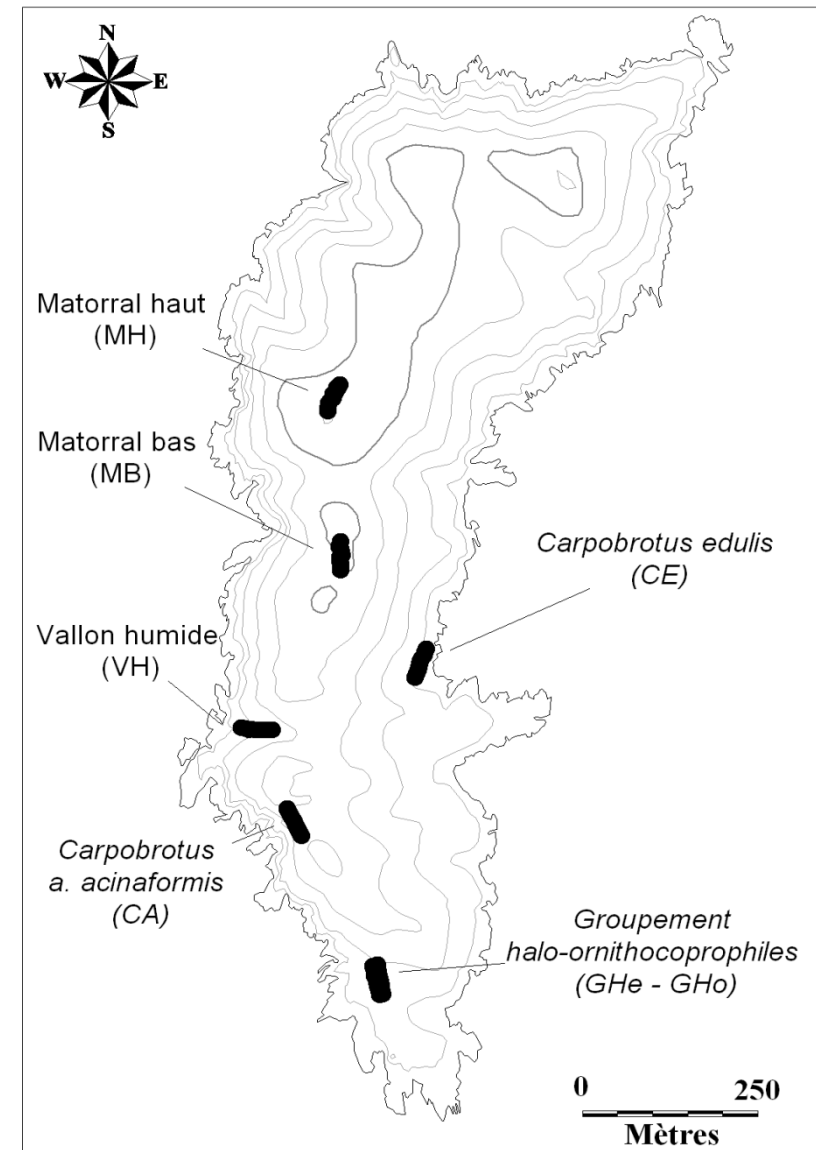
Cordon littoral herbacé composé de plantes halophiles

La première campagne de piégeage a débuté le 26 Avril 2011. Les pièges ont été récupérés le 17 Mai, jour de pose des pièges pour la seconde campagne. Les pièges de la seconde campagne ont été ramassés le 6 Juin, jour de pose des pièges de la troisième campagne. Les pièges de la troisième campagne ont été relevés le 29 Juin 2011. La quatrième et dernière campagne s'est déroulée du 17 Septembre au 19 Octobre 2011.

Carte 3 : Répartition des pièges « Barber » sur l'île de Bagaud

Avantage : Transport assez facile et possibilité de conserver les pots dans l'état de la récolte quelques mois avant le tri.

Désavantage : Suivant la consistance du sol, les pièges peuvent être difficiles à mettre en place. Nécessite un gros travail de tri.

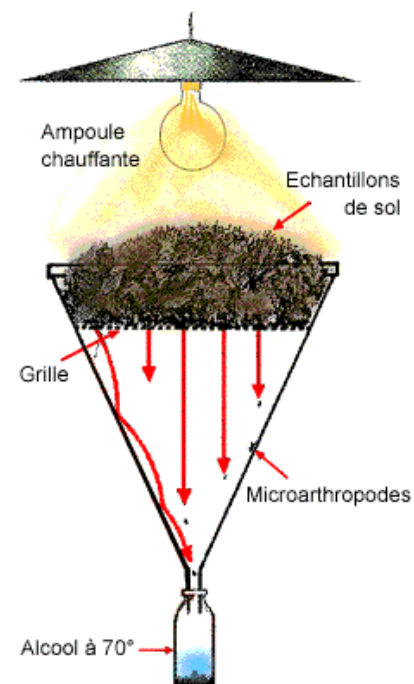


EXTRACTION DE LITIÈRE

Une quantité de litière et d'humus présente dans un écosystème donné est collectée et placée dans un tamis entomologique Winkler (maille : 0.5 cm) afin d'en extraire la fraction fine contenant les insectes et d'en éliminer les feuilles, brindilles et cailloux (**Cf. Photo 10**). La litière ainsi collectée est placée dans un sac de toile, rapporté au laboratoire et placé dans un dispositif appelé «extracteur de Berlese» (**Cf. Figure 1**). Chaque site est géo-référencé et décrit grâce à une fiche de terrain (indice anthropique, description de l'habitat).

Le principe de l'extracteur de Berlese est simple et repose sur le comportement lucifuge et hygrophile des animaux vivant dans le sol. Un entonnoir contient la litière qui est légèrement chauffée par une source de chaleur, comme une simple lampe électrique. Les animaux fuyant la dessiccation de la litière descendent dans l'entonnoir, un filtre à maille large empêche la litière de tomber mais pas les animaux. Ceux-ci finissent par tomber dans un liquide conservateur (eau salée ou alcool ou éthylène glycol) contenu dans le récipient.

Figure 1 : Extracteur de Berlese



Cette technique permet de capturer l'entomofaune présente dans le sol (endogée) et d'en mesurer l'abondance dans un volume de sol donné. Cette technique vise essentiellement les fourmis endogées et chez les coléoptères plus particulièrement certaines familles : *Curculionidae*, *Staphylinidae* (dont beaucoup de *Pselaphinae*), *Latridiidae*, *Cryptophagidae*, *Corylophidae*, *Monotomidae*, *Clambidae*, *Tenebrionidae*, *Scydmaenidae*, *Byrrhidae*, *Salpingidae*, etc ...



Avantage : Méthode assez peu pratiquée qui permet donc d'obtenir des espèces souvent peu connues et même rares.

Désavantage : L'extraction et le transport de plusieurs kilogrammes d'échantillons rend le nombre de réplicat possible par un humain/jour assez faible.

De plus, cette méthode nécessite un ou deux appareils de Berlese / habitats pendant plusieurs semaines. Enfin, cette méthode n'est pas particulièrement efficace pendant les mois secs et chauds, car les insectes s'enfoncent dans le sol à cette période.

Photo 10 : Tamis

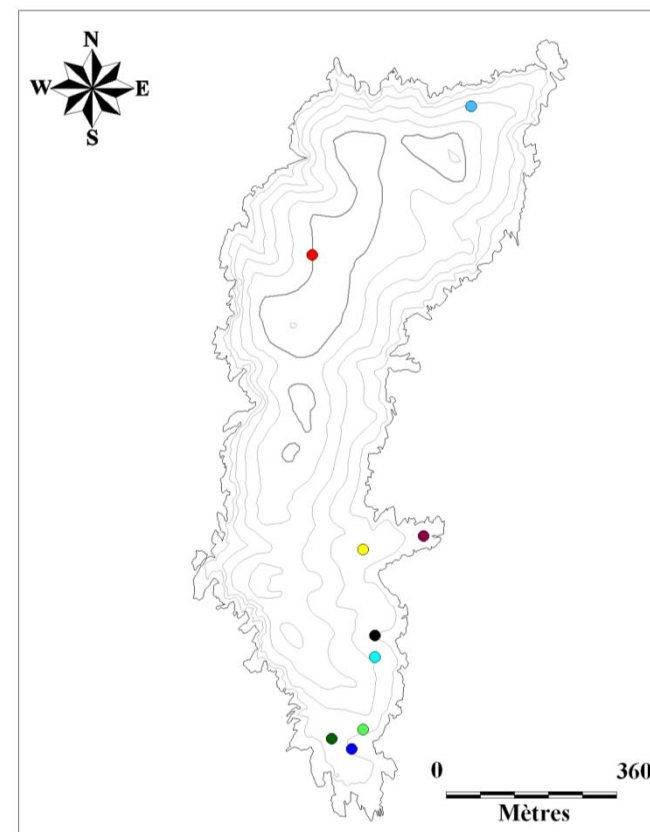
Cinq prélèvements de litière ont été effectués sur l'île de Bagaud en décembre 2011. Ils sont concernés par diverses formations végétales (Deux formations arbustives basses à *Pistacia lentiscus*, deux formations à *Lavatera arborescens*, une Cistaie à *Cistus monspeliensis*, une Cistaie à *Cistus salvifolius* et *monspeliensis* et un sous-bois à *Quercus ilex*, (Cf. Carte 4 & Table 1). Pour chaque formation végétale, litres de litière tamisée ont été prélevés.

Trois prélèvements de litière ont été effectués sur l'île de Bagaud en Mars 2012. Ils sont concernés par diverses formations végétales (Une formation à *Juniperus phoenicea*, une formation à *Olea europaea*, et une formation à *Rhamnus alaternus* (Cf. Carte 4 & Table 1). Pour chaque formation végétale, 5 litres de litière tamisée ont été prélevés.

Latitude	Longitude	Nom
285051	4765838	sous-bois à <i>Quercus ilex</i>
285269	4765235	<i>Cistus salvifolius</i> et <i>monspeliensis</i>
285158	4764982	<i>Cistus monspeliensis</i>
285398	4766142	Formation à <i>Juniperus phoenicea</i>
285128	4764829	Formation arbustive basse à <i>Pistacia lentiscus</i> 1
285102	4764789	Formation arbustive basse à <i>Pistacia lentiscus</i> 2
285061	4764812	Formation à <i>Lavatera arborescens</i> 1
285128	4764829	Formation à <i>Lavatera arborescens</i> 2
285159	4765028	<i>Olea europaea</i>
285140	4765211	<i>Rhamnus alaternus</i>

Table 1 : Coordonnées des prélèvements de litière en UTM- Zone 32T, WGS 84.

Carte 4 : Localisation des prélèvements de litières en 2011 & 2012.



Prélèvements de litières Dec 2011- Mars 2012
(Mapinfo - L. Berville 2012)

- Sous-bois à *Quercus ilex*
- Formation à *Lavatera arborea*
- Formation à *Pistacia lentiscus*
- Formation à *Lavatera arborea* et à *Pistacia lentiscus*
- Formation à *Rhamnus sp.*
- Cistaie à *Cistus monspeliensis*
- Formation à *Olea*
- Cistaie à *Cistus salviaefolius* et *monspeliensis*
- *Juniperus phoenicea*

RESULTATS & CONCLUSION

L'inventaire réalisé fournit, grâce à l'ensemble des techniques utilisées et à la pression d'échantillonnage, une bonne estimation de la diversité des fourmis présentes sur l'île de Bagaud.

CHASSE A VUE

La prospection par chasse à vue sur les 5 jours (Cf. Carte 5) a permis l'étude de 442 sites géo-référencés, qui a permis d'observer 20 espèces de fourmis (Cf. Carte 6 & Table 2). *Crematogaster scutellaris* représente plus de 31% des observations. Des nids impressionnant de plusieurs milliers d'individus ont été observés dans le sud de l'île dans les zones à *Pistacia lentiscus* (Cf. Photo 11).

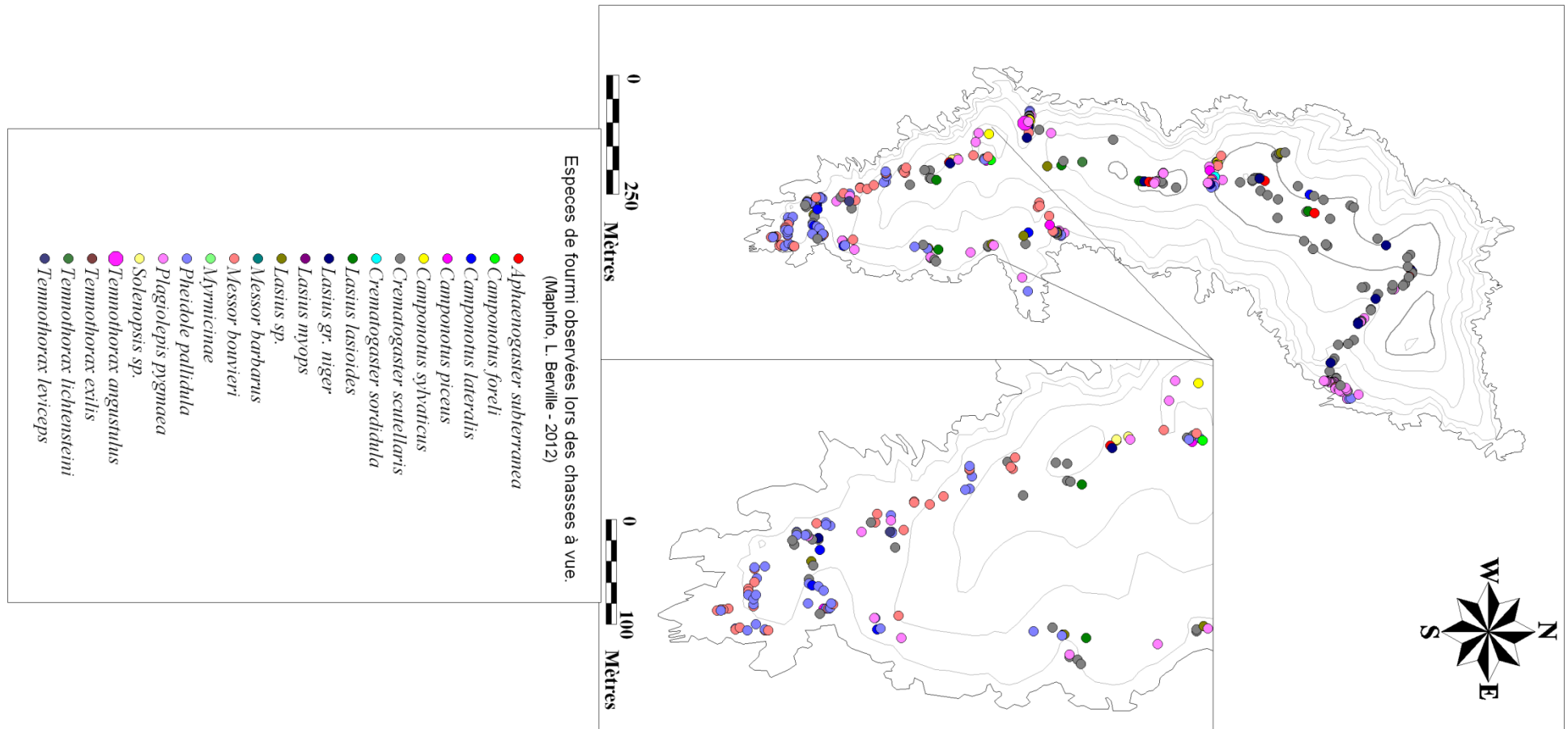
Carte 5: Effort de prospection sur l'ensemble des 5 jours de chasse à vue

Table 2: Nombre et noms des espèces de fourmis observées durant les chasses à vue

Photo 11 : *C. scutellaris*



Espèce :	Nbre d'obs:
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	17
<i>Camponotus foreli</i>	2
<i>Camponotus lateralis</i>	17
<i>Camponotus piceus</i>	13
<i>Camponotus sylvaticus</i>	22
<i>Crematogaster scutellaris</i>	138
<i>Crematogaster sordidula</i>	5
<i>Lasius lasioides</i>	8
<i>Lasius gr. niger</i>	23
<i>Lasius myops</i>	1
<i>Lasius sp.</i>	10
<i>Messor barbarus</i>	2
<i>Messor bouvieri</i>	48
<i>Reine (Myrmicinae)</i>	1
<i>Pheidole pallidula</i>	74
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	53
<i>Solenopsis sp.</i>	2
<i>Temnothorax angustulus</i>	1
<i>Temnothorax exilis</i>	1
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	3
<i>Temnothorax leviceps</i>	1
Total	442



Carte 6 : Localisation des espèces de fourmis observées durant les chasses à vue.

PITFALL

Sur les 280 pièges Barber placés sur l'île de Bagaud en 2011, un total de 19 pièges a été déterrés et/ou renversés (6 CE, 1GHE, 3 GHO, 3 MB, 2 MH, 4VH) dans des lieux présentant une grande activité due aux Goélands ou/et aux rats. De plus, 15 pièges ne contenaient aucune fourmi (1 CE, 10 CA, 1GHE, 2 GHO, 1 MB). On notera que malgré l'absence de fourmis dans 25% des pièges de CA, ce transect présente la plus grande richesse spécifique.

En 2011, les pièges Barber (Cf. **Table 3**) ont permis l'observation de 6 633 individus (Cf. **Table 4**) parmi 22 espèces de fourmis. Les transects dans les *Carpobrotus a. acinaciformis* et le transect dans le matorral bas ont révélé la plus grande richesse spécifique avec la présence de respectivement, 17 et 15 espèces. Celui dans le groupement ornithocoprophile Ouest, la plus faible richesse spécifique avec 10 espèces.

Photo 12 : Matériels pour le tri des Pièges Barber



Espèces :	CA	CE	GHE	GHO	MB	MH	VH
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	3				11	35	
<i>Camponotus lateralis</i>	5		1		11	18	7
<i>Camponotus piceus</i>	1						7
<i>Camponotus sylvaticus</i>	11	17	1		6		17
<i>Crematogaster auberti</i>	1				1		
<i>Crematogaster scutellaris</i>	2	13	11	11	19	23	16
<i>Crematogaster sordidula</i>	1		1		4	4	11
<i>Hypoponera punctatissima</i>	2						
<i>Lasius lasioides</i>		2			10	6	5
<i>Lasius gr. niger</i>		2			5	1	17
<i>Lasius sp.</i>	1	1	1		1	1	1
<i>Leptothorax acervorum</i>			3	3	1		
<i>Messor barbarus</i>	2		1				4
<i>Messor bouvieri</i>	12	8	11	12			17
<i>Pheidole pallidula</i>	5	21	38	35	10	1	24
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	4	19	9	6	17		27
<i>Ponera testacea</i>	10			1			
<i>Solenopsis sp.</i>	5	4	1	1	10	3	10
<i>Temnothorax leviceps</i>	2	3	6	10	1		1
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	2		1	1	8	3	
<i>Temnothorax sp.</i>		1		2			
<i>Tetramorium gr. caespitum</i>							1
Total général	69	91	85	82	116	99	164
Richesse total / Transect	17	11	13	10	15	11	14

Table 3. Nombre d'observation de chaque espèce de fourmi en fonction du type d'écosystème.

Espèces :	Nb indiv obs	Pa	F
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	337	49	17.50
<i>Camponotus lateralis</i>	77	42	15.00
<i>Camponotus piceus</i>	31	8	2.86
<i>Camponotus sylvaticus</i>	73	52	18.57
<i>Crematogaster auberti</i>	2	2	0.71
<i>Crematogaster scutellaris</i>	324	95	33.93
<i>Crematogaster sordidula</i>	49	21	7.50
<i>Hypoponera punctatissima</i>	2	2	0.71
<i>Lasius lasioides</i>	529	21	7.50
<i>Lasius gr. niger</i>	368	27	9.64
<i>Lasius sp.</i>	62	6	2.14
<i>Leptothorax acervorum</i>	23	7	2.50
<i>Messor barbarus</i>	164	7	2.50
<i>Messor bouvieri</i>	1298	60	21.43
<i>Pheidole pallidula</i>	2814	134	47.86
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	298	82	29.29
<i>Ponera testacea</i>	12	11	3.93
<i>Solenopsis sp.</i>	79	34	12.14
<i>Temnothorax leviceps</i>	66	22	7.86
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	21	15	5.36
<i>Temnothorax sp.</i>	3	3	1.07
<i>Tetramorium gr. caespitum</i>	1	1	0.36
Total général	6633	712	

Table 4. Nombre d'individus observé pour chaque espèce de fourmi et leur fréquence d'occurrence.

La fréquence d'occurrence d'une espèce étant le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués :

$$F = (Pa/P)*100$$

-F est la fréquence d'occurrence de l'espèce.

-Pa est le nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération (ici le nombre de Pitfall).

-P est le nombre total de prélèvements faits.



Photo 13 : Soldat de *Pheidole pallidula*

Les *Pheidole pallidula* (Cf. Photo 13) et les *Crematogaster scutellaris* ont les plus fortes fréquences d'occurrence. De plus, elles ont été trouvées dans tous les écosystèmes.

On notera l'absence des *Camponotus foreli* et des *Lasius myops* observées lors des chasses à vue. À l'inverse, 5 espèces ont été capturées dans les pièges mais pas observées lors des chasses à vue. Les pièges nous ont donc permis de compléter la liste des espèces présentes avec les *Crematogaster auberti*, *Hypoponera punctatissima*, *Leptothorax acervorum*, *Ponera testacea* et *Tetramorium gr. caespitum*.

LITIERE

Les prélèvements de litières de 2011 et 2012 ont permis l'observation de 560 individus (Ouvrières & Reines) parmi 13 espèces de fourmis (**Table 5**). *Myrmecina graminicola* (**Cf. Photo 14**) n'avait pas été observée, ni lors des chasses à vue ni dans les pièges Barber.

Le prélèvement de litière sous *Quercus ilex* a révélé la présence de 7 espèces (dont l'unique point de prélèvement de *M. graminicola*). Les deux prélèvements dans le lentisque ont révélés la présence de 9 espèces, ceux dans les *Lavatera arborescens* six espèces. Les prélèvements dans le *Rhamnus alaternus* et dans l'*Olea europaea* ont mis en évidence la présence respectivement de trois et cinq espèces. La Cistaie à *Cistus monspeliensis* et la Cistaie à *Cistus salvifolius* et *monspeliensis* ont mis en évidence la présence respectivement de une et cinq espèces. Enfin, aucune espèce n'a été trouvée dans la formation à *Juniperus phoenicea*.

Photo 14 : *Myrmecina graminicola*

Table 5. Fréquence d'occurrence et nombre d'observation de chaque espèce de fourmi en fonction de la formation végétale du prélèvement.

Espèces :	Formations végétales :										F
	<i>C. monspeliensis</i>	<i>Cistus s & m</i>	<i>J. phoenicea</i>	<i>L. pistacia 1</i>	<i>L. pistacia 2</i>	Lavatera 1	Lavatera 2	<i>Olea sp.</i>	<i>Q. ilex</i>	<i>Rhamnus sp.</i>	
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	40
<i>Camponotus lateralis</i>	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	40
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	10
<i>Crematogaster sordidula</i>	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	30
<i>Hypoponera eduardi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10
<i>Lasius lasioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	10
<i>Myrmicina graminicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10
<i>Pheidole pallidula</i>	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	40
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	40
<i>Ponera testacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10
<i>Temnothorax leviceps</i>	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	40
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	50
<i>Solenopsis sp.</i>	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	60
Total	1	5	0	6	5	3	6	5	7	3	

CONCLUSION

L'île de Bagaud semble héberger une myrmécofaune assez riche malgré une faible superficie. Actuellement, avec 27 espèces (**Table 6**) de fourmis répertoriées, l'île de Bagaud comprend environ 11,5% de la myrmécofaune française.

À ce jour, on notera l'absence de la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) sur Bagaud, malgré sa présence sur les îles de Port-Cros & Porquerolles. Cette fourmi emploie une stratégie de dissémination par bourgeonnement à partir d'une tête de pont (les ports par exemple) largement dépendante des activités humaines. Afin d'éviter une nouvelle catastrophe écologique, **une inspection minutieuse de Bagaud est donc préconisée en 2013**, à la fin des opérations de dératisation et de l'arrachage des *Carpobrotus spp.*, afin de détecter précocement une possible implantation de propagules de fourmis d'Argentine. Il est indispensable de **sensibiliser** au plus vite la population, les touristes et les personnes travaillant sur les programmes de recherche.

Table 6 : Liste des espèces de fourmis observées sur Bagaud en fonction de la méthode d'échantillonnage.

Nbre :	Espèces :	Pitfall	Litière	Chasse à vue
1	<i>Aphaenogaster subterranea</i>	X	X	X
2	<i>Camponotus foreli</i>			X
3	<i>Camponotus lateralis</i>	X	X	X
4	<i>Camponotus piceus</i>	X		X
5	<i>Camponotus sylvaticus</i>	X		X
6	<i>Crematogaster auberti</i>	X		
7	<i>Crematogaster scutellaris</i>	X		X
8	<i>Crematogaster sordidula</i>	X	X	X
9	<i>Hypoponera eduardi</i>		X	
10	<i>Hypoponera punctatissima</i>	X		
11	<i>Lasius lasioides</i>	X	X	X
12	<i>Lasius gr. niger</i>	X		X
13	<i>Lasius sp.</i>	X		X
14	<i>Leptothorax acervorum</i>	X		
15	<i>Messor barbarus</i>	X		X
16	<i>Messor bouvieri</i>	X		X
17	<i>Myrmicina graminicola</i>		X	
18	<i>Pheidole pallidula</i>	X	X	X
19	<i>Plagiolepis pygmaea</i>	X	X	X
20	<i>Ponera testacea</i>	X	X	
21	<i>Solenopsis sp.</i>	X	X	X
22	<i>Temnothorax angustulus</i>			X
23	<i>Temnothorax exilis</i>			X
24	<i>Temnothorax leviceps</i>	X	X	X
25	<i>Temnothorax lichtensteini</i>	X	X	X
26	<i>Temnothorax sp.</i>	X		
27	<i>Tetramorium gr. caespitum</i>	X		

BIBLIOGRAPHIE

- 1 CAMPOS, J., HERRERA, M., BIURRUN, I. & LOIDI, J. *The role of alien plants in the natural coastal vegetation in central-northern Spain*. **Biodiversity and Conservation** 13, 2275-2293, (2004)
- 2 ORGEAS, J., PONEL, P., FADDAS, S., MATOCQ, A. & TURPAUD, A. *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)*. **Travaux scientifiques du Parc-National de Port-Cros**, 233-257, (2007)
- 3 PASCAL, M. & CHAPUIS, J. *Eradications des mammifères introduits en milieux insulaires : questions préalables et mise en application*. **Revue d'Écologie (Terre et vie)** 7, 85-104, (2000)
- 4 PASSETTI, A., ABOUCAYA, A., BUISSON, E., GAUTHIER, J., MEDAIL, F., PASCAL, M., PONEL, P. & VIDAL, E. *Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var) et "état zéro" des suivis scientifiques : synthèse méthodologique*. **Travaux scientifiques du Parc-National de Port-Cros** 26, 149-171, (2012)
- 5 PONEL, P., PASSETTI, A. & BERVILLE, L. *Cis quadridentulus Perris, 1874 sur l'île de Bagaud, archipel des Iles d'Hyères, Parc national de Port-Cros (Coleoptera Tenebrionoidea Ciidae) (Var, France)*. **Travaux scientifiques du Parc-National de Port-Cros** 26, 275-277, (2012)
- 6 PONEL, P. & ANDRIEU-PONEL, V. *Éléments pour un inventaire des arthropodes des îles satellites du Parc National de Port-Cros : Bagaud, Gabière et Rascas*. **Travaux scientifiques du Parc-National de Port-Cros** 17, 81-90, (1998)
- 7 ORGEAS, J., VIDAL, E. & PONEL, P. *Colonial seabirds change beetle assemblages on a Mediterranean island*. **Ecoscience** 10, 38-44 (2003)
- 8 ORGEAS, J. *Inventaire de l'entomofaune des îles satellites (Bagaud, Gabinière et Rascas) du Parc National de Port-Cros*. 12pp. (Rapport : Imep & Parc national de Port-Cros, 2003)
- 9 BLIGHT, O., RENUCCI, M., TIRARD, A., ORGEAS, J. & PROVOST, E. *A new colony structure of the invasive Argentine ant (Linepithema humile) in Southern Europe*. **Biological Invasions** 12, 1491-1497, (2010)
- 10 BLIGHT, O., BERVILLE, L., VOGUEL, V., HEFETZ, A., RENUCCI, M., ORGEAS, J., PROVOST, E. & KELLER, L. *Variation in the level of aggression, chemical and genetic distance among three supercolonies of the Argentine ant in Europe*. **Molecular Ecology** 21, 4106-4121, (2012)
- 11 CHOPARD, L. *La fourmi d'Argentine, Iridomirmex humilis var. arrogans dans le midi de la France*. **Annales Epiphyties** 7, 237-265, (1921)
- 12 BERVILLE, L., BAZIN, N., PONEL, P., PAVON, D., VIDAL, P., DURAND, J-P., CUCHET, T., FIQUET, P., IMBERT, M. & LAMBRET, P. *Données nouvelles sur la répartition de Pseudomogoplistes squamiger (Fischer, 1853) en Provence et en Corse (Orthoptera Mogoplistidae)*. **L'Entomologiste** 68, 69-72, (2012)
- 13 BERVILLE, L. *Inventaire myrmécologique de l'île Verte*. 13pp. (Rapport : Imbe, 2012)
- 14 BERVILLE, L. *Inventaire myrmécologique de l'île du Grand Rouveau*. 19pp. (Rapport : Imbe, Pim, 2012)
- 15 BERVILLE, L., RENUCCI, M. & PROVOST, E. *Mise en place de protocoles de contrôle de la fourmi d'Argentine (Linepithema humile) sur les îles de Port-Cros et Porquerolles (Var, France)*. **Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros** 26, 91-108, (2012)
- 16 BLANC, S. *Hétérogénéité chimique dans une homogénéité génétique et comportementale putative chez Linepithema humile*. 33pp. (Rapport : Aix-Marseille Université & IMEP, 2006)
- 17 BERVILLE, L. *Inventaire myrmécologique & Études de la capacité d'invasion, de dispersion et de contrôle de la fourmi d'Argentine (Linepithema humile) sur les îles du Frioul*. 41pp. (IMEP, Ceep, 2011)
- 18 BERVILLE, L. *Mise en place d'un moyen de contrôle de la fourmi d'Argentine (Linepithema humile) sur les îles de Porquerolles et Port-Cros*. 19pp. (Rapport : Aix-Marseille Université, IMEP & Parc national de Port-Cros, 2011)
- 19 CARPINTERO, S., REYES-LOPEZ, J. & DE REYNA, L. A. *Impact of human dwellings on the distribution of the exotic Argentine ant: a case study in the Donana National Park, Spain*. **Biological Conservation** 115, 279-289, (2004)
- 20 GIRAUD, T., PEDERSEN, J. S. & KELLER, L. *Evolution of supercolonies: The Argentine ants of southern Europe*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 99, 6075-6079, (2002)

- 21 SUAREZ, A. V., BOLGER, D. T. & CASE, T. J. *Effects of fragmentation and invasion on native ant communities in coastal southern California.* **Ecology** 79, 2041-2056, (1998)
- 22 ESPADALER, X. & GOMEZ, C. *The Argentine ant, *Linepithema humile*, in the Iberian Peninsula.* **Sociobiology** 42, 187-192, (2003)
- 23 GOMEZ, C. & OLIVERAS, J. *Can the Argentine ant (*Linepithema humile* Mayr) replace native ants in myrmecochory?* **Acta Oecologica-International Journal of Ecology** 24, 47-53, (2003)
- 24 HOLWAY, D. A. *Factors governing rate of invasion: a natural experiment using Argentine ants.* **Oecologia** 115, 206-212, (1998)
- 25 HOLWAY, D. A., SUAREZ, A. V. & CASE, T. J. *Role of abiotic factors in governing susceptibility to invasion: A test with argentine ants.* **Ecology** 83, 1610-1619, (2002)
- 26 COLE, F. R., MEDEIROS, A. C., LOOPE, L. L. & ZUEHLKE, W. W. *Effects of the Argentine ant on arthropod fauna of Hawaiian high-elevation shrubland.* **Ecology** 73, 1313-1322, (1992)
- 27 CAMMELL, M. E., WAY, M. J. & PAIVA, M. R. *Diversity and structure of ant communities associated with oak, pine, eucalyptus and arable habitats in Portugal.* **Insectes Sociaux** 43, 37-46, (1996)
- 28 HUMAN, K. G. & GORDON, D. M. *Exploitation and interference competition between the invasive Argentine ant, *Linepithema humile*, and native ant species.* **Oecologia** 105, 405-412, (1996)
- 29 GOMEZ, C., PONS, P. & BAS, J. M. *Effects of the Argentine ant *Linepithema humile* on seed dispersal and seedling emergence of *Rhamnus alaternus*.* **Ecography** 26, 532-538, (2003)
- 30 Holway, D. A., Lach, L., Suarez, A. V., Tsutsui, N. D. & Case, T. J. *The causes and consequences of ant invasions.* *Annual Review of Ecology and Systematics* 33, 181-233, (2002)
- 31 VEGA, S. J. & RUST, M. K. *The Argentine ant: A significant invasive species in agricultural, urban and natural environments.* **Sociobiology** 37, 3-25, (2001)
- 32 CHRISTIAN, C. E. *Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities.* **Nature** 413, 635-639, (2001)
- 33 HEE, J. J., HOLWAY, D. A., SUAREZ, A. V. & CASE, T. J. *Role of propagule size in the success of incipient colonies of the invasive Argentine ant.* **Conservation Biology** 14, 559-563, (2000)
- 34 NONACS, P. & SORIANO, J. L. *Patch sampling behaviour and future foraging expectations in Argentine ants, *Linepithema humile*.* **Animal Behaviour** 55, 519-527, (1998)
- 35 BLANCAFORT, X. & GOMEZ, C. *Consequences of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr), invasion on pollination of *Euphorbia characias* (L.) (*Euphorbiaceae*).* **Acta Oecologica-International Journal of Ecology** 28, 49-55, (2005)
- 36 SUAREZ, A. V. & CASE, T. J. *Bottom-up effects on persistence of a specialist predator: Ant invasions and horned lizards.* **Ecological Applications** 12, 291-298, (2002)
- 37 Holway, D. A. & Suarez, A. V. *Homogenization of ant communities in mediterranean California: The effects of urbanization and invasion.* *Biological Conservation* 127, 319-326, (2006).
- 38 BLANCAFORT, X. & GOMEZ, C. *Downfall of pollen carriage by ants after Argentine ant invasion in two Mediterranean *Euphorbia* species.* **Vie Et Milieu-Life and Environment** 56, 243-246, (2006)
- 39 ABENSPERG-TRAUN, M. & STEVEN, D. *The effects of pitfall traps diameter on ant species richness (Hymenoptera: Formicidae) and species composition of the catch in a semi-arid eucalypt woodland.* **Australian Journal of Ecology** 20, 282-287, (1995)
- 40 GREENSLADE, P. J. M. *Sampling ants with pitfall traps: Digging-in effect.* **Insectes Sociaux** 20, 343-353, (1973)

CREDITS

Photographie :

- Page 5, Page 6 en haut à gauche & en bas à droite : A. WILD©
- Couverture, p4, p5 au milieu, 1, 2 à 9, 12 : L. BERVILLE©
- 10 : C. SANTELLI©
- 11 : <http://crematogaster.blogspot.fr>©
- 13 & 14 : AntWeb.com©

Carte :

- 1, 3, 4 & 6 : L. BERVILLE/ Mapinfo
- 2 & 5 : L. BERVILLE/ GoogleEarth

Figure:

- 1 : G. BOURBONNAIS (internet)

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement, tout le personnel du parc national de Port-Cros pour l'accueil qui nous a été fait ainsi pour leurs aides logistiques. Merci particulièrement à HERVE BERGERE, chef du secteur de Port-Cros.

Merci à AURELIE PASSETTI pour l'organisation et la pose de tous les pièges Barber. Merci à FREDERIC GUITER, ALICE MENAGER, JEAN-YVES MEUNIER, DANIEL PAVON, et CORALIE SANTELLI pour leurs aides sur le terrain durant la pose des pièges Barber et /ou la chasse à vue. Merci à J-Y MEUNIER, C. SANTELLI et aux stagiaires pour leur aide durant le tri des pièges.

Un grand merci à D. PAVON pour l'attention portée à nos questions SIG et à Xavier Espadaler pour la détermination de *Lasius lasioides* et *Temnothorax leviceps*. Enfin, un énorme Merci à AURELIE pour avoir géré l'état zéro entomologique et surtout pour nous avoir fait découvrir Bagaud ... de jour comme de nuit ... avec ces rats.