



HAL
open science

Inventaire myrmécologique de l'île des Embiez

Laurence Berville

► **To cite this version:**

| Laurence Berville. Inventaire myrmécologique de l'île des Embiez. Cnrs; imbe. 2013. hal-03864618

HAL Id: hal-03864618

<https://hal.science/hal-03864618>

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 (Imbe)
CNRS - Aix Marseille Université

Inventaire myrmécologique

de l'île des Embiez

Mars 2013

L. Berville

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

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Contexte | 3 |
| I. Objectifs | 3 |
| II. L'Archipel des Embiez : | 3 |
| III. La fourmi d'Argentine : <i>Linepithema humile</i> | 4 |
| | |
| Inventaire myrmécologique de l'île des Embiez..... | 6 |
| I. Matériels et méthodes..... | 6 |
| II. Résultats & Conclusion..... | 8 |
| | |
| Remerciements..... | 12 |
| Bibliographie..... | 13 |

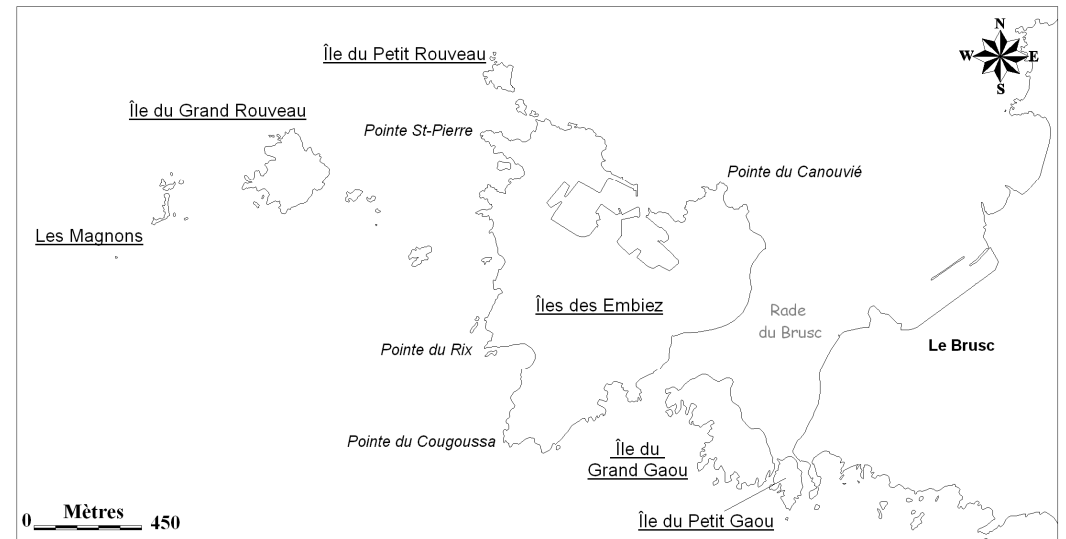
CONTEXTE

I. OBJECTIFS

Le questionnement écologique de l'étude s'articule, d'une part autour d'un inventaire myrmécologique de l'île des Embiez, et d'autre part sur l'actualisation de l'étendue de l'invasion de la fourmi d'Argentine sur les îles méditerranéennes françaises. En Europe, son expansion s'étend sur tout le pourtour méditerranéen de la péninsule Ibérique à l'Italie en passant par la France¹⁻⁴. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle envahit une grande partie du littoral^{2,4} depuis plus d'un siècle³. Elle est absente de certaines îles telles que l'île Verte⁵, Bagaud⁶, Le Grand Rouveau⁷, préoccupante sur d'autres telles que l'île de Porquerolles⁸. Sur d'autres îles telles que le Frioul⁹ ou Port-Cros^{8,10}, elle est pour l'heure partielle, mais avec un niveau d'envahissement différent. En 2006, Blanc *et al.*¹¹ constatent la présence en grand nombre de cette fourmi sur l'île des Embiez. Une précédente étude sur l'île du Grand Rouveau note l'absence de la fourmi d'Argentine et la présence de 17 autres espèces de fourmis⁷. Les Embiez se situant à quelques encablures seulement de l'île du Grand Rouveau, il était d'un grand intérêt de connaître la composition de la myrmécofaune de cette île dans un contexte d'invasion biologique et de comparer entre elles les deux myrmécofaunes.

II. L'ARCHIPEL DES EMBIEZ :

L'Archipel des Embiez, est un groupe de cinq îles, situé dans le département du Var en face de Six-Fours-les-Plages. L'archipel encercle la lagune du Brus, fragile écosystème d'herbiers de posidonie. Il est composé de l'île des Embiez - la plus grande-, de l'île du Grand Rouveau, de l'île du Petit Rouveau, de l'île du Grand Gaou, - reliée à la terre par une passerelle - et de l'île du Petit Gaou qui est devenue artificiellement une presqu'île du Brus, ainsi que des nombreux îlots comme celui de *La Cavelle* (Cf. Carte 1). L'île des Embiez, est composée de l'île de la Tour Fondue (au Nord) fusionnée à l'île Saint-Pierre des Embiez (au sud). Eloignée de 408m du rivage, d'une superficie de 95 hectares, elle mesure 1400m dans sa plus grande longueur (du nord au sud) et 1200m d'Est en Ouest. Son plus haut sommet atteint 63 m. Un appontement permet aux navettes maritimes en provenance du petit port du Brus d'y accoster. L'île présente une diversité écologique insoupçonnée : plages de graviers, côtes sauvages ponctuées de criques, marais salants, pinèdes et vignoble.



Carte 1 : L'Archipel des Embiez

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

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^{1,12} pour devenir l'une des cent espèces (faune et flore confondues) parmi les plus invasives du monde¹³.

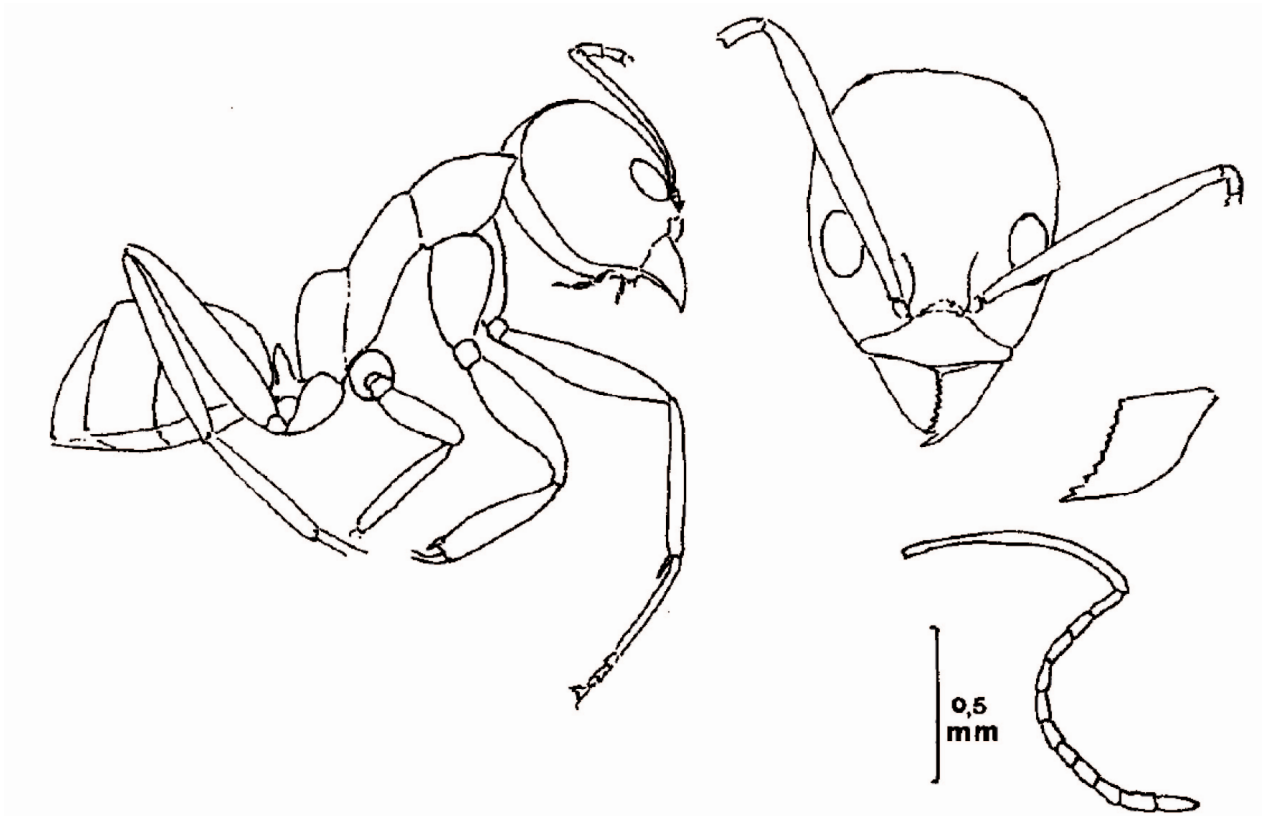
En France, BLANC¹⁴ signale la présence de la fourmi d'Argentine dans le Var au casino de Tamaris en 1905. Ensuite, MARCHAL¹⁵ la signale d'abord à La Seyne-sur-Mer en 1906, puis à Cannes en 1919. La fourmi d'Argentine aurait été introduite à la Seyne sur Mer via l'importation de plants de palmier depuis les îles Canaries¹⁶ et à Cannes via l'importation d'orchidées³. En 1956, elle est signalée à Menton¹⁴ et en 2006, BLANC¹¹ constatent la présence de cette fourmi sur l'île des Embiez. En 2010, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est envahie sur une grande partie du littoral^{2,4}.

L'infestation s'opère par des foyers centrés autour des zones urbaines¹⁷, et s'étend plus ou moins profondément dans les zones naturelles périphériques¹⁸⁻²¹.

Les conséquences catastrophiques de la présence massive de la fourmi d'Argentine sont clairement visibles. 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'Arthropodes²² en éliminant^{23,24} ou déplaçant des espèces indigènes^{23,24}.

Au-delà de la perte évidente de diversité de la myrmécofaune en zones envahies, son expansion déstructure complètement l'écosystème. En effet, la disparition d'espèces indigènes entraîne une homogénéisation à la fois morphologique et éthologique de la communauté de fourmis.

Schéma : Ouvrière *L. humile* de profil, tête, une antenne et une mandibule d'après Kutter²⁵, 1981.



Kutter, H, 1981. *Iridomyrmex humilis* Mayr (Hym., Formicidae), Gattung und Art neu für die Schweiz. Bulletin de la Société entomologique de Suisse 54, 171-172



Photo : Reine et ouvrière *L. humile*

Les fourmis d'Argentine ne remplacent pas les espèces indigènes dans la dissémination des plantes en région méditerranéenne (myrmécochorie = dispersion des diaspores par les fourmis). Certes, elles trouvent les graines plus vite, car elles ont la capacité de former des nouveaux nids (polydomie) proches des sources de nourriture ²⁶ et d'échantillonner leur environnement de manière efficace, en mémorisant les sites où la nourriture est habituellement présente²⁷ et en monopolisant les ressources disponibles. Malgré cela, elles en déplacent moins. Une très faible proportion des graines trouvées est transportée dans le nid (7,4%) contre 41,9% pour les espèces indigènes ²⁸. De plus, la petite taille de ces fourmis limite la taille des graines pouvant être transportées. Les associations mutualistes entre certains végétaux (*Ex : Euphorbia characias*) et des fourmis spécialisées sont ainsi rompues ou modifiées ²⁹.

Cette réduction de la biodiversité peut 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 (fourmis du genre *Messor*)³⁰. Enfin il y a une perte de la diversité des comportements. En effet, les communautés de fourmis indigènes 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*³¹.

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. De plus, la fourmi d'Argentine exerce une action négative sur la survie et la dynamique des populations de plantes en favorisant la prolifération de ravageurs Homoptères Aphidiens et Coccidiens (puçerons et cochenilles). Cette invasion a en outre des conséquences socio-économiques sensibles. En effet cette espèce omnivore envahit les milieux anthropisés (restaurants, hôtels, camping ...) et occasionne des dégâts sur les bourgeons floraux et les fruits ³, il s'agit donc d'une nuisance qui concerne différents secteurs de l'agriculture (vignes, vergers, olivier, haricot, etc.)

Photo : Ouvrière *L. humile* avec des puçerons

La grande puissance démographique des fourmis d'Argentine, ajoutée à la variété des ressources qu'elles exploitent, leur confèrent la capacité d'interférer avec les composantes majeures de l'écosystème, à savoir plantes et insectes. La myrmécochorie³² ainsi que la pollinisation³³ vont être altérées, la structure et la composition de l'écosystème se verront donc également modifiées.



INVENTAIRE MYRMECOLOGIQUE DE L'ILE DES EMBIEZ

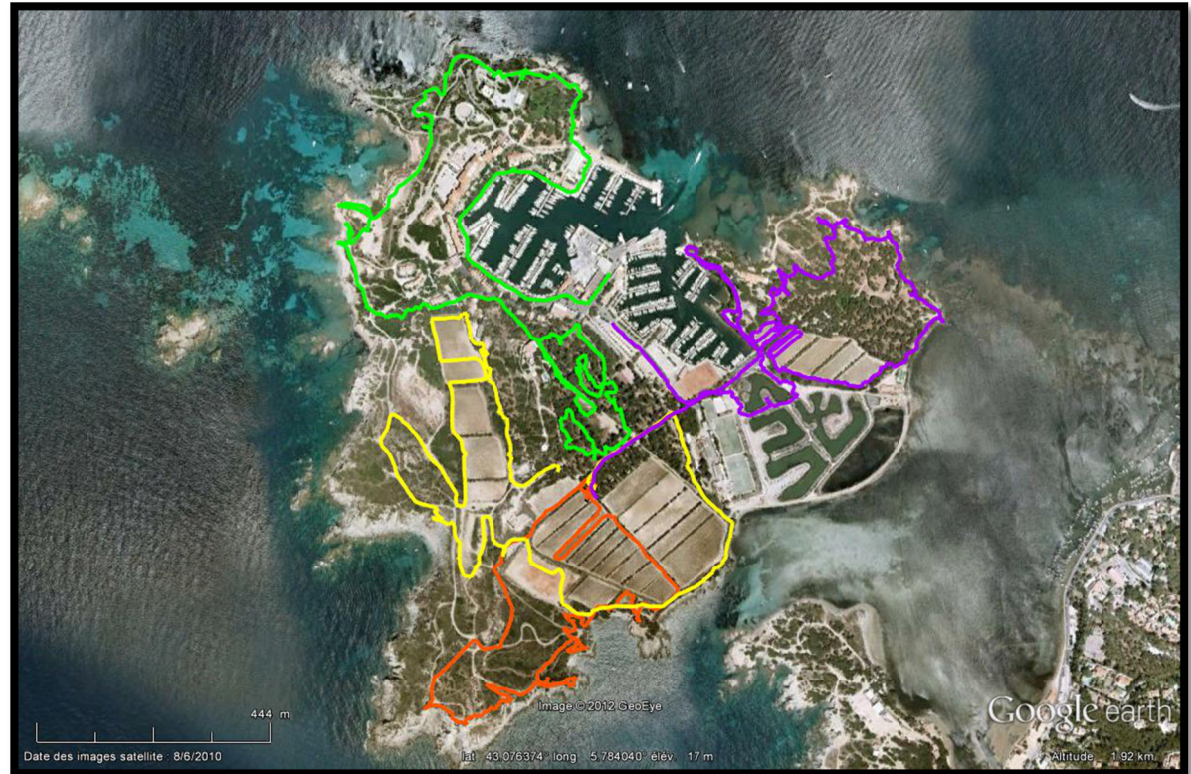
I. MATERIELS ET METHODES

La prospection de l'île des Embiez a été effectuée durant quatre journées complètes (du 20 au 24 août 2011). Etant donnée les hautes températures durant la journée, les prospections de milieux ouverts se sont déroulées principalement de 7h à 11h et de 16h à 21h, celles des milieux fermés entre 14h et 16h. 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 seront nécessaires pour échantillonner les sociétés vivant dans le domaine endogé, à plus de 30 cm de profondeur.

La *chasse à vue* consiste en une prospection visuelle des différents types d'habitat, durant laquelle la surface prospectée est parcourue au hasard (Cf. **Carte 2** **1^{er} jour, 2^e Jour, 3^e Jour, 4^e Jour**) selon une succession d'observations. Les individus observés ont été soit déterminés sur le terrain, soit prélevés grâce à un aspirateur à insectes (Cf. **Fig 1 & 2**) et enfin déterminés morphologiquement au laboratoire. Chaque site est géo-référencé et décrit grâce à une fiche de terrain (description de l'habitat).

Carte 2 : Effort de prospection effectué lors de la chasse à vue.

Figures 1 à 3 : Chasse à vue et aspirateur à insectes



L'île présente une grande diversité d'écosystèmes :

**Plages et arrière
plages**

(Figure 4),

Pinus halepensis,
Cistus monspeliensis
Cistus salviifolius,
Euphorbia characias, *Senecio cineraria* ...



Marais salants

(Figure 6),

Limonium vulgare,
Artemisia gallica, *S. fruticosa*,
Arthrocnemum glaucum, *Psilurus filiformis* ...

**Criques de roche
nue**

(Figure 5)

Limonium narbonense,
Limonium pseudominutum,
Limonium virgatum



**Zone à plante
invasive :**

(Figure 7)

Carpobrotus edulis
& *Tamarix gallica*

Pinèdes et DFCI*(Figures 8 et 9)**Pinus halepensis,***Matorral bas**
(Figure 10)

Anagallis arvensis subsp. Arvensis,
Cistus monspeliensis, Euphorbia
characias, Quercus ilex, Pistacia
lentiscus ...

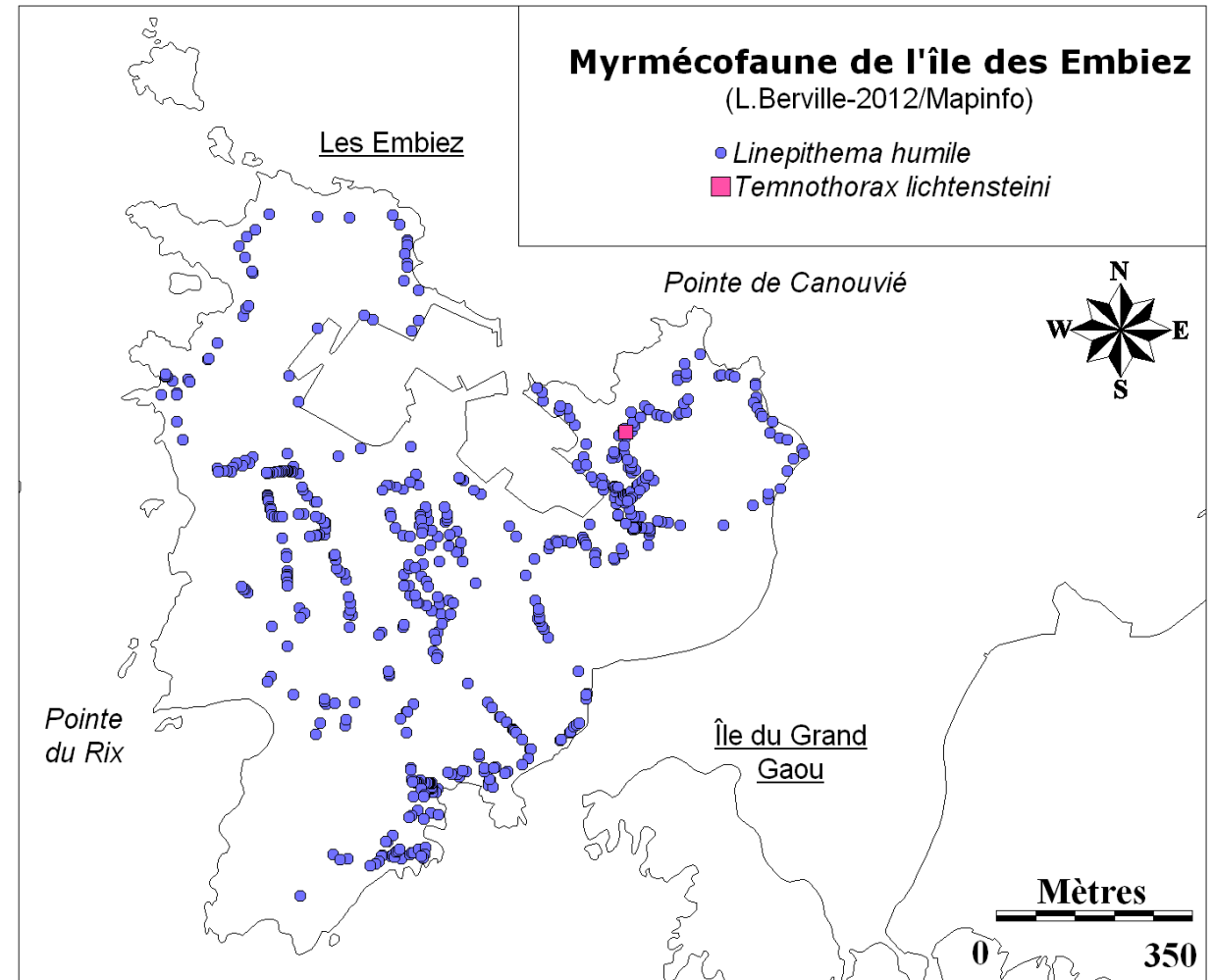
et Vignoble**II. RESULTATS & CONCLUSION**

Ce premier inventaire fournit une estimation relative des espèces de fourmis de l'île. La prospection par chasse à vue (1 observateur/ 4 jours) a permis l'observation de 2 espèces de fourmis sur 561 sites géo-référencés (Cf. **Table 1, Carte 3**).

| Espèces : | Nbre observation : |
|----------------------------------|--------------------|
| <i>Linepithema humile</i> | 560 |
| <i>Temnothorax lichtensteini</i> | 1 (Figure 11) |

Table 1. Nombre d'observation de chaque espèce de fourmis.

Carte 3 : Localisation des espèces de fourmis observées durant les chasses à vue.



On notera la présence de la fourmi d'Argentine dans tous les écosystèmes de l'île. Les fourmis profitent des containers à ordures, (Cf. Fig. 12), des laisses de mer, de la sève des pins, du nectar des Euphorbes *spp.*, des pucerons et autres ravageurs (vignes) pour s'alimenter. Un nombre très important de fourmis d'Argentine a été observé dans les vignes, sur les pins et autour de tous les points d'eau (Cf. Table 2 & 3).

L'infestation de l'île par la fourmi d'Argentine semble uniforme et serait antérieure aux années 1970 (*Comm. perso. employés responsable des vignobles*), dans les vignobles mais aussi dans le village et les mobil-homes. Les fourmis d'Argentine ayant aussi un régime alimentaire carnivore /charognard, les provisions destinées à l'alimentation humaine, les cadavres d'insectes, et même les lézards agonisant sont rapidement recouverts par des fourmis d'Argentine (Cf. figures 12 & 13).



Figure 11 :
Temnothorax lichtensteini

Table 2.

| Urbain : | Nbre d'obs : |
|--|--------------|
| <i>Ficus carica</i> | 2 |
| <i>Geranium sp.</i> | 1 |
| Plantes d'ornements + Palmiers | 9 |
| Conteneurs à ordures | 9 |
| Pelouse entretenue | 11 |
| <i>Vitis vinifera</i> | 29 |
| <i>Nerium oleander</i> | 2 |
| Village (Bouche incendie, Sanitaires...) | 6 |
| Espèces végétales allochtones : | Nbre d'obs : |
| Agave sp. (invasive) | 4 |
| <i>Atriplex halimus</i> | 16 |
| <i>Carpobrotus edulis</i> (invasive) | 6 |
| Autres : | Nbre d'obs : |
| Cadavres (Iule/Lézard) | 2 |
| Laisse de mer / Banquette d'Herbier de <i>Posidonia oceanica</i> | 1 |
| Souches d'arbres morts | 5 |
| Sol nu | 19 |

Table 2. Nombre d'observations de la fourmi d'Argentine en fonction du substrat.

Table 3. Espèces végétales subissant la présence des fourmis d'Argentine

Table 3.

Les fourmis d'Argentine utilisent donc toutes les ressources à disposition. On notera comme exemple qu'aucun des pieds de vigne ou des Pins d'Alep observés n'était exempt de cette fourmi.

| Espèces Végétales indigènes : | Nbre d'obs : |
|------------------------------------|--------------|
| <i>Arbutus unedo</i> | 1 |
| <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> | 4 |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | 8 |
| <i>Camphorosma monspeliaca</i> | 1 |
| <i>Arundo donax</i> | 16 |
| <i>Centaurea aspera</i> | 2 |
| <i>Cistus monspeliensis</i> | 2 |
| <i>Cistus salviifolius</i> | 1 |
| <i>Daucus carota</i> | 1 |
| <i>Erica arborea</i> | 32 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 9 |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | 2 |
| <i>Inula crithmoides</i> | 4 |
| <i>Juniperus phoenicea</i> | 65 |
| <i>Lavatera arborea</i> | 1 |
| <i>Limonium pseudominutum</i> | 4 |
| Litière de <i>Pinus halepensis</i> | 2 |
| <i>Lonicera implexa</i> | 18 |
| <i>Lotus cytisoides</i> | 1 |
| <i>Olea europaea</i> | 6 |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | 6 |
| <i>Pinus halepensis</i> | 187 |
| <i>Pinus pinea</i> | 3 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 11 |
| Graminées | 2 |
| <i>Populus alba</i> | 1 |
| <i>Quercus ilex</i> | 8 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | 2 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 1 |
| <i>Rubus gr. discolor</i> | 2 |
| <i>Salicornia gr. europaea</i> | 4 |
| <i>Senecio cineraria</i> | 2 |
| <i>Smilax aspera</i> | 4 |
| <i>Suaeda vera</i> | 1 |
| <i>Tamarix gallica</i> | 24 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> | 1 |
| Somme : | 439 |



Figure 12a & b : Pistes de *L. humile* sur des conteneurs à ordures.

Dans ce contexte d'invasion biologique, il serait d'un grand intérêt d'estimer l'impact de la domination des *L. humile* sur l'entomofaune ainsi que sur l'herpétofaune de l'île. En effet, les fourmis d'Argentine étant agressives et consommatrices de larves et d'adultes d'autres arthropodes, une aussi forte pullulation d'ouvrières est susceptible de provoquer un très fort bouleversement des communautés d'invertébrés. De plus, la raréfaction voire l'éradication des proies favorites des lézards peut jouer un rôle très négatif dans la conservation de ces populations insulaires de reptiles.

L'île des Embiez héberge une myrmécofaune extrêmement pauvre malgré un effort de prospection soutenu et une superficie importante. Par comparaison, l'île du Grand Rouveau, située à seulement 630 m, dont la diversité floristique est moindre (Rouveau³⁴ : 118 ; Les Embiez³⁵ : + de 200 espèces) et la superficie de seulement 6 hectares, compte actuellement 17 espèces de fourmis donc 13 observées grâce à la méthode de chasse à vue utilisée ici⁷. Ces 13 espèces ont été échantillonnées à la même période (août 2011) et par le même observateur. Il n'y a donc pas ici de biais dû à l'observateur ou à la saison. De plus, sur le Grand Rouveau, l'effort d'échantillonnage par chasse à vue s'est limité à seulement 70 sites géo-référencés, contre 561 pour l'île des Embiez.

De plus amples prospections de l'île ainsi que l'utilisation d'autres méthodes de capture sont recommandées.



Figure 13 : Raid de fourmis d'Argentine sur un lézard blessé

REMERCIEMENTS

Un grand merci à Patricia Ricard pour avoir accepté ma présence et cette étude sur l'île des Embiez. Je remercie chaleureusement Patrick Lelong, Yvan Martin, Jean-Luc Bonnefont pour avoir programmé mon séjour ainsi que pour leur accueil sur l'île. Merci à Philippe Ponel pour la relecture de ce document et à Daniel Pavon pour la vérification de la détermination des plantes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 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)
- 2 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)
- 3 CHOPARD, L. *La fourmi d'Argentine, Iridomirmex humilis var. arrogans dans le midi de la France. Annales Epiphyties* 7, 237-265, (1921)
- 4 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)
- 5 BERVILLE, L. *Inventaire myrmécologique de l'île Verte*. 13pp. (Rapport : Imbe, 2012)
- 6 BERVILLE, L. & PONEL, P. *Inventaire myrmécologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud avant un programme de restauration écologique*. 21pp. (Rapport : Imbe / Parc national de Port-Cros, 2013)
- 7 BERVILLE, L. *Inventaire myrmécologique de l'île du Grand Rouveau*. 19pp. (Rapport : Imbe, Pim, 2012)
- 8 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)
- 9 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)
- 10 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)
- 11 BLANC, S. *Hétérogénéité chimique dans une homogénéité génétique et comportementale putative chez Linepithema humile*. 33pp. (Rapport : Aix-Marseille Université & IMEP, 2006)
- 12 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)
- 13 LOWE, S., BROWNE, M., BOUDJELAS, S., & DE POORTER, M. *100 Espèces Exotiques Envahissantes parmi les plus néfastes au monde. Une sélection de la Global Invasive Species Database*. Publié par le groupe de spécialistes des espèces envahissantes (Invasive Species Specialist Group - ISSG) un groupe de spécialistes de la Commission de la Sauvegarde des Espèces (CSE) de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN). 12pp. (2007)
- 14 BLANC, J. *Les fourmis argentines à Toulon, et leur destruction par le courant électrique. Bulletin de la Société des sciences naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var*. 135, 4-5 (1961)
- 15 MARCHAL, P. *La fourmi d'Argentine (Iridomyrmex humilis MAYR). Bulletin de la société d'étude et de vulgarisation de la zoologie agricole* 16, 10 (1917)
- 16 VEYRET, M. *La fourmi d'Argentine dans la région toulonnaise. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var* (1961)
- 17 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)

- 18 ESPADALER, X. & GOMEZ, C. *The Argentine ant, *Linepithema humile*, in the Iberian Peninsula*. **Sociobiology** 42, 187-192 (2003).
- 19 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)
- 20 HOLWAY, D. A. *Factors governing rate of invasion: a natural experiment using Argentine ants*. **Oecologia** 115, 206-212 (1998)
- 21 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)
- 22 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)
- 23 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)
- 24 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)
- 25 KUTTER, H. **Iridomyrmex humilis* Mayr (Hym., Formicidae), Gattung und Art neu für die Schweiz*. **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft** 54, 171:172 (1981)
- 26 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)
- 27 NONACS, P. & SORIANO, J. L. *Patch sampling behaviour and future foraging expectations in Argentine ants, *Linepithema humile**. **Animal Behaviour** 55, 519-527 (1998)
- 28 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)
- 29 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)
- 30 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)
- 31 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)
- 32 CHRISTIAN, C. E. *Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities*. **Nature** 413, 635-639 (2001)
- 33 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)
- 34 PAVON, D., CROZE, T. & CASANOVA, N. *Contribution à la connaissance et à la conservation de la flore des îles et îlots de l'archipel des Embiez (Six-Fourles-Plages, Var)*. **Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest - Nouvelle Série** 43, 137-160 (2012)
- 35 MOUTTE, P. *Flore et végétation de l'île des Embiez*. **Bulletin de la société Linnéenne de Provence** 40, 57-67 (1989)

➤ Photographie :

-Couverture, Fig. 2, 4 à 10, 12ab, & 13 : L. BERVILLE©

-Page 5 (haut à droite) : A. WILD©

-Page 5 (bas à gauche) : Extrait du film d'Arte « La guerre des Fourmis© ». 2012.

-Fig. 1 et 3 : P. Vidal©

-Fig. 11 : Acideformick.com©

➤ Carte :

-1 & 3 : L. BERVILLE/ Mapinfo

-2 : L. BERVILLE/ GoogleEarth 2012

➤ Schema: Page 4 : Kutter