



HAL
open science

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.

Laurence Berville

► To cite this version:

Laurence Berville. 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.. Région Provence Alpes Côte d'Azur; CNRS; IMEP; Université Paul Cézanne (Aix Marseille 3). 2011, pp.40. hal-04650374

HAL Id: hal-04650374

<https://hal.science/hal-04650374v1>

Submitted on 16 Jul 2024

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 d'Écologie et de Paléoécologie
Université Paul-Cézanne, Aix - Marseille III

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.



Responsables scientifiques :

Dr Marielle Renucci
Dr Erick Provost

Europôle Méditerranéen de l'Arbois,
Pavillon Villemin, BP 80,
13545 Aix en Provence, Cedex 4
Tél : 04 42 90 84 61 & 04 42 90 84 62

Région



Provence
Alpes
Côte d'Azur

Rapport d'étude

Laurence Berville

2011



Remerciements

Nous tenons à remercier vivement, les agents du CEEP Frioul pour l'aide et l'accueil qui nous a été fait.
Merci à Lorraine pour son aide en SIG.

Sommaire :

Remerciements.....	2
I. Préambule.....	5
II. Contexte entomologique.....	5
A. La fourmi d'Argentine : <i>Linepithema humile</i>	5
B. <i>T. nigerrimum</i> : facteur limitant de l'invasion de <i>L. humile</i> ?.....	6
C. Contexte sur l'archipel du Frioul :	6
III. Études sur la capacité d'invasion, de dispersion et de contrôle de la fourmi d'Argentine.	7
A. Objectifs et moyens de contrôle envisagés :	7
B. Méthodologie :	8
1. Évaluation de l'avancement de l'invasion de la fourmi d'Argentine depuis 2009 :.....	8
2. Approche comportementale : Étude de la résistance de <i>T. nigerrimum</i> en cas de nouvelles invasions.	8
3. Essai d'un protocole alliant la chimie au comportement :.....	9
IV. Résultats des années 2009/2010 :	10
A. Matériels et méthodes :	10
B. Résultats :	11
C. Fiches des espèces :	13
1. <i>Aphaenogaster dulcinea</i> :	13
2. <i>Camponotus aethiops</i> :	14
3. <i>Camponotus lateralis</i> :	15
4. <i>Camponotus piceus</i> :	16
5. <i>Camponotus sylvaticus</i> :	17
6. <i>Crematogaster auberti</i> :	18
7. <i>Crematogaster scutellaris</i> :	19
8. <i>Crematogaster sordidula</i> :	20
9. <i>Formica rufibarbis</i> :	21
10. <i>Hypoponera eduardi</i> :	22
11. <i>Lasius fuliginosus</i> :	23
12. <i>Lasius grandis</i> :	24
13. <i>Linepithema humile</i> :	25
14. <i>Messor barbarus</i> :	26
15. <i>Messor bouvieri</i> :	27
16. <i>Messor structor</i> :	28
17. <i>Myrmica rubra</i> :	29
18. <i>Myrmica ruginodis</i> :	30
19. <i>Pheidole pallidula</i> :	31
20. <i>Plagiolepis pygmaea</i> :	32
21. <i>Solenopsis sp.</i> :	33
22. <i>Tapinoma nigerrimum</i> :	34
23. <i>Temnothorax krausse</i> :	35
24. <i>Temnothorax niger</i> :	36
25. <i>Temnothorax racovitzai</i> :	37
26. <i>Tetramorium gr. caespitum</i> :	38
V. Références bibliographiques	39
VI. Crédits :	40

Photos ci-dessous (*L. humile*) : Alex Wild©



I. Préambule

À notre connaissance, la myrmécofaune des îles du Frioul n'a fait l'objet d'aucune recherche détaillée avant notre première étude en 2009¹. L'absence de données disponibles nous a incités à entamer une première campagne de prospection destinée à fournir des premiers éléments d'inventaire. L'objectif principal est l'établissement d'une cartographie préliminaire des espèces *Tapinoma sp.* et *Linepithema humile*. Ce travail s'articule donc, d'une part, autour des résultats de l'étude de la myrmécofaune du Frioul obtenus à l'issue du traitement des données biologiques collectées sur le terrain en 2009 et 2010¹, et d'autre part sur la présentation d'un protocole d'étude d'un possible contrôle par la fourmi *Tapinoma nigerrimum* de la fourmi d'Argentine.

Le présent programme d'étude des fourmis d'Argentine (*L. humile*) et de *T. nigerrimum* en région Provence-Côte d'Azur est soutenu financièrement par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'entreprise Bayer. Ce programme fait partie de la thèse de Laurence Berville.

II. Contexte entomologique

A. 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 est une espèce originaire d'Amérique du Sud, qui a envahi en un siècle tous les écosystèmes de type Méditerranéen²⁻⁴ pour devenir une peste majeure. L'infestation s'opère par des foyers centrés autour des zones urbaines⁵, et s'étend plus ou moins profondément dans les zones naturelles périphériques^{4,6-8}. En Europe, son expansion s'étend sur tout le pourtour méditerranéen de la péninsule Ibérique à l'Italie en passant par la France^{3,9,10}. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle envahit tout le littoral^{9,10}. Malgré sa petite taille, 3 millimètres de long environ, cette fourmi occasionne également de graves dégâts écologiques dans les zones envahies. 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 homoptères. Tout d'abord, elle est particulièrement friande d'exsudats (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 fruits¹⁰ et détruit certains insectes pollinisateurs.

Les conséquences catastrophiques de la présence massive de la fourmi d'Argentine en milieu insulaire sur l'entomofaune sont clairement visibles sur l'île des Embiez, où la plupart des insectes rampants a disparu (Comm. Pers. BLIGHT & PROVOST). 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'arthropodes¹¹ en éliminant^{12,13} ou déplaçant des espèces indigènes¹⁴⁻¹⁶. 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 myrmécochorie¹⁷∇.

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)¹⁸ et d'échantillonner leur environnement de manière efficace, en mémorisant les sites où la nourriture est habituellement présente¹⁹ et en monopolisant les ressources disponibles²⁰. 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%)¹⁴. 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 changées²¹ (Ex : *Euphorbia characias*). Cet amoindrissement de la biodiversité risque de créer des dysfonctionnements dans les équilibres des écosystèmes. Par exemple, certains lézards (*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*)²². 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 de nids, de stratégies de recherche de

∇ Dispersion des diaspores par les fourmis

nourriture, de régimes alimentaires, d'associations mutualistes... qui n'est pas représentée dans le répertoire comportemental de la seule *L. humile*²³. 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.

En résumé, la grande puissance démographique de cette espèce exotique envahissante, ajoutée 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 myrmécochorie¹⁷ ainsi que la pollinisation²⁴ vont être altérées, la structure et la composition de l'écosystème se verront donc également modifiées.

B. *T. nigerrimum* : facteur limitant de l'invasion de *L. humile* ?

La fourmi indigène *Tapinoma nigerrimum* appartient à la famille des Dolichoderinae. Comme la fourmi d'Argentine, elles partagent le même type d'habitat²⁵ sans pour autant coexister sur un même site. Présente dans tout le bassin méditerranéen, elle forme des nids populeux, interconnectés sur plusieurs dizaines de mètres carrés. Ces fourmis, très agressives l'une envers l'autre se partagent le littoral Corse²⁶. *T. nigerrimum* semble donc capable de ralentir, voire de contenir, l'expansion de la fourmi d'Argentine en agissant comme une barrière vivante et/ou en empêchant l'établissement de propagules de *L. humile*. Cette fourmi, présente sur l'archipel du Frioul, semble jouer le rôle de barrière entre les fourmis d'Argentine du village et les terrains propices à leur expansion au niveau du centre Léo Lagrange. Une étude en laboratoire²⁷ démontre que, sur un territoire occupé par des *T. nigerrimum*, les fourmis d'Argentine nécessitent un fort avantage numérique pour pouvoir s'installer²⁸. Dans leur étude, BLIGHT et al.²⁹ montrent que *T. nigerrimum* est plus efficace pour tuer son adversaire que *L. humile*.

C. Contexte sur l'archipel du Frioul :

Les îles de Ratonneau et de Pomègues, situées à l'ouest de la ville de Marseille, forment un ensemble auquel se rattachent l'îlot d'If et celui du Tiboulon, désigné sous le nom des îles du Frioul. L'archipel est séparé du continent par moins de 1 800m à la pointe d'Endoume. Ces îles sont caractérisées par une pluviométrie faible et des vents forts. Grâce à sa grande variété floristique, l'archipel du Frioul a depuis longtemps attiré l'attention des botanistes. Cependant, dans le domaine entomologique, c'est seulement l'ordre des Diptères³⁰ qui a donné lieu à des recherches suivies. Avant 2009, aucune étude myrmécologique n'avait été effectuée.

Lors de nos études menées en 2009¹, nous avons établi la présence de la fourmi d'Argentine sur l'archipel. L'envahissement par la fourmi d'Argentine sur l'archipel semble être fortement conditionné à la présence de perturbations d'origine anthropique. La fourmi d'Argentine, nécessitant un milieu humide, est dépendante sur le Frioul des apports d'eau dus aux humains. Sur l'île de Ratonneau, la fourmi d'Argentine était, en 2009, cantonnée autour du village. La partie la plus infestée de l'île était localisée dans la zone des Marins-Pompier. Les auteurs notaient l'absence de la fourmi dans les zones plus éloignées, pourtant anthropisées (Hôpital Caroline, Centre Léo Lagrange, Fort de Brégantin et la station de pilotage de Marseille-Fos) ainsi que dans les anciennes zones militaires (Fort de Ratonneau, batteries allemandes, etc.)¹.

Sur l'île de Pomègues, la fourmi d'Argentine n'a pas été découverte en 2009, malgré la présence de différentes zones anthropisées (Fort de Pomègues, le sémaphore, la zone de pisciculture et le hangar) ainsi que dans les anciennes zones militaires (Tour de Poméguet et les batteries allemandes). La fourmi *T. nigerrimum* partage le même préférendum écologique que la fourmi d'Argentine sans pour autant montrer cette propension à entrer dans les habitations. Sur le Frioul, elles se partagent donc toute la zone anthropisée, sans pour autant coexister. En 2009, la « frontière » se situait au niveau du transformateur EDF devant le port de plaisance¹.

III. Études sur la capacité d'invasion, de dispersion et de contrôle de la fourmi d'Argentine.

A. Objectifs et moyens de contrôle envisagés :

Le questionnement écologique général du présent programme de recherche s'articule, d'une part, autour de l'actualisation de l'étendue de l'invasion de la fourmi d'Argentine, et d'autre part, sur la mise en place d'un moyen écologique de lutte contre cette même invasion. Éradiquer la fourmi d'Argentine, même en milieu insulaire, relève de l'utopie. Plusieurs traitements chimiques annuels n'ont pas permis d'en venir à bout sur l'île des Embiez. La technique habituelle pour éliminer les fourmis d'Argentine des zones envahies consiste à localiser les différents nids et à les éliminer en pulvérisant de l'insecticide³¹. Cependant, en raison de la structure sociale (unicoloniale) de la fourmi d'Argentine, cette méthode est inefficace, et surtout aggrave la situation en provoquant une séparation du nid et une colonisation des zones adjacentes³². Contrôler l'expansion de l'invasion de la fourmi d'Argentine constitue l'objectif à atteindre.

Ce programme comprend trois objectifs principaux :

- La quantification et la cartographie du niveau d'envahissement des deux îles par la fourmi d'Argentine. État d'avancement de l'invasion depuis 2009/2010.
- Étude des capacités de fondation de nouveaux nids de *L. humile* dans des zones écologiquement favorables, mais sous le « contrôle » de *T. nigerrimum*.
- Expérimentation d'un moyen de contrôle de la fourmi d'Argentine par l'installation d'appâts, suivie par le déplacement de nid de *T. nigerrimum* susceptible de stopper *L. humile*.

Deux approches sont envisagées : une approche comportementale et une approche chimique qui tient compte également du comportement.

L'approche comportementale s'articule sur les observations d'OLIVIER BLIGHT sur le littoral corse^{9,26,29}. Nous montrons que la fourmi indigène *T. nigerrimum*, très agressive vis-à-vis de la fourmi d'Argentine, semble lui résister²⁸. Les deux espèces partagent le littoral corse. *T. nigerrimum* serait donc capable de ralentir voir de contenir l'expansion de la fourmi d'Argentine en agissant comme barrière vivante et/ou en empêchant l'établissement de propagules de la fourmi d'Argentine. Un déplacement de propagule sous contrôle (une reine et quelques ouvrières) est donc envisagé dans la zone à *T. nigerrimum*, afin de tester la capacité de résistance des *T. nigerrimum* lorsqu'elles sont « résidentes » face à une tentative d'invasion de *L. humile*. Cette approche nous permettra d'évaluer le risque d'une possible nouvelle invasion dans les zones anthropisées non envahies de l'île (Terrain envisagé : Ancienne décharge, face au centre Léo Lagrange, à quelques mètres du front des *L. humile*.).

L'approche chimique consiste à affaiblir la population de fourmis d'Argentine par distribution répétée d'appâts toxiques à proximité des nids principaux. Actuellement, aucun moyen d'éradication n'est efficace³³. La forme actuelle la plus performante pour contrôler les fourmis d'Argentine est moyennant d'appâts empoisonnés à effet rétroactif. La diffusion de la nourriture dans la colonie entraîne un taux de mortalité élevé dans les nids. Il est préférable que l'appât empoisonné soit sous forme de gel³⁴, pour un meilleur transport par les ouvrières. La composition de la solution doit être très sucrée³⁵. Lors de nos études antérieures³⁶, une mise à disposition d'appâts toxiques à proximité immédiate des nids de la fourmi d'Argentine a entraîné une diminution de la densité des fourmis. Ces études ont montré la nécessité d'un suivi dans l'application du produit. Après constatation de la diminution du nombre d'ouvrières de *L. humile*, un déplacement de nid de *T. nigerrimum* à proximité de ceux de la fourmi d'Argentine est envisagé afin d'empêcher un éventuel déplacement de la fourmi d'Argentine vers une zone adjacente.

Ce procédé devra être réalisé au Frioul, non plus à l'échelle d'un nid mais étendu à l'échelle d'une parcelle. L'emplacement de la parcelle la plus propice sera fonction de l'envahissement actuel de la fourmi.

B. Méthodologie :

1. Évaluation de l'avancement de l'invasion de la fourmi d'Argentine depuis 2009 :

En 2009, nous avons perdu un grand nombre de piège Barber en raison de la fréquentation humaine¹. Par conséquent, en 2011, nous avons opté pour la technique du piège à appât (Cf. Photo n°1). Cette méthode sera utilisée pour permettre une cartographie plus fine de la zone occupée par *L. humile* et *T. nigerrimum*. Elle consiste en un dépôt de miel sur un support, suivi d'un comptage des fourmis présentes après 3 heures. Cette technique avait déjà été employée en 2010.



Photo 1 : Piège à appât

Ce protocole permet :

- D'obtenir un indice de l'abondance de fourmi d'Argentine.
- De mettre à jour les limites du « front » de colonisation à partir du village.
- De suivre la progression éventuelle de l'invasion de la fourmi d'Argentine dans un écosystème particulier.

2. Approche comportementale : Étude de la résistance de *T. nigerrimum* en cas de nouvelles invasions.

➤ Choix du lieu d'étude :

Un terrain approprié pour notre étude comportementale serait un endroit avec de nombreux nids de *T. nigerrimum*, éloigné des zones touristiques, et avec un sol plus ou moins meuble. Terrain idéal : ancienne décharge.

➤ Évaluation du nombre de *T. nigerrimum* :

L'évaluation de la densité de la fourmi *T. nigerrimum* sera effectuée par la méthode du « piège à appât » au miel. Cette méthode implique le dépôt de miel dans des boîtes préalablement pesées, réparties le long d'un transect. Les boîtes seront retirées après 24 heures et pesées à nouveau. La différence de poids des boîtes nous permettra de calculer le nombre d'individus qui sont venus se nourrir sur la boîte durant cette période. Cette méthode nous fournira une estimation du taux d'occupation du sol par les *T. nigerrimum*.

➤ Déplacement de propagules de *L. humile* :

Afin d'évaluer la capacité de résistance de *T. nigerrimum* face à l'arrivée de propagules de fourmi d'Argentine, nous allons planter des propagules de différentes tailles à proximité des nids de *T. nigerrimum*. HEE et al. ont démontré, en laboratoire que seule une reine de *L. humile* n'est pas capable de produire de nouvelles ouvrières, probablement en raison de leur manque de réserve d'acide gras. Il est donc peu probable qu'une reine *L. humile* puisse s'établir seule dans un milieu hostile (en présence de *T. nigerrimum*), alors qu'elles ne sont pas capables de le faire dans un milieu protégé, comme celui d'un laboratoire. Cependant, dans la même expérience, les auteurs ont montré qu'une reine, même avec un très faible nombre d'ouvrières (10 ouvrières), parvient à s'établir et à former rapidement une nouvelle colonie. Au laboratoire, ils n'ont pas observé de différence significative dans le succès d'établissement d'une colonie lorsque la reine est accompagnée de 10, 100 ou 1 000 ouvrières¹⁸. En milieu naturel, surtout sur un terrain déjà occupé, l'importance du cortège royal pourrait jouer un rôle crucial dans l'établissement d'une nouvelle colonie. **Les propagules de fourmi d'Argentine seront sous contrôle visuel des observateurs durant toute la durée de l'expérience (les 2 heures par réplicat). En cas d'absence de combat et donc de mise à mort de la reine, celle-ci sera récupérée par les expérimentateurs à la fin de l'expérience.**

Des propagules de *L. humile* seront implantées selon différentes modalités :

- Déposées au sol dans un pot, pour simuler le transport de propagules dans des pots de fleurs :
 - 1 reine et 10 ouvrières
 - 1 reine et 100 ouvrières
 - 1 reine et 1 000 ouvrières

- Déposées au sol pour simuler un apport récent :
 - 1 reine et 10 ouvrières
 - 1 reine et 100 ouvrières
 - 1 reine et 1 000 ouvrières

Pour les 6 modalités, nous effectuerons 4 réplicats à 1 mètre et à 10 mètres d'un nid de *T. nigerrimum*, ce qui donne un total de 48 réplicats (6 modalités × 2 distances × 4 réplicats). Une nouvelle reine sera utilisée pour chaque réplicat.

➤ *Évaluation de la « réponse » des *T. nigerrimum* :*

Pour chaque essai, le comportement des *T. nigerrimum* sera suivi selon les modalités suivantes :

- Avant l'incorporation des propagules de *L. humile* :
 - Comptage des individus sur la zone (sur 2m²)
- Après l'incorporation des propagules de *L. humile* :
 - Temps mis par les ouvrières *T. nigerrimum* pour « trouver » les *L. humile*.
 - Type de réponse comportementale (aucune réponse, fuite, combat puis fuite, combat à mort).
 - Nombre de combats.
 - Nombre d'individus impliqués dans les combats.
 - Vainqueur des combats.
 - Temps nécessaire pour « exterminer » l'autre espèce.
 - Comptage des cadavres des deux espèces.

3. Essai d'un protocole alliant la chimie au comportement :

➤ *Choix d'une parcelle adéquate pour le traitement chimique :*

Une « parcelle adéquate » pour le traitement chimique est une parcelle avec un ou plusieurs nids de *L. humile*, loin des chemins touristiques, avec un sol suffisamment meuble pour creuser lors des transferts de nid de *T. nigerrimum*. Parcelles envisagées : Zone des cannes de Provence devant les Pompiers ou zone entre la place et le jardin d'enfant.

➤ *Évaluation de la densité de la fourmi d'Argentine dans cette parcelle :*

L'évaluation de la densité de la fourmi d'Argentine sera effectuée de la manière suivante : chasse à vue sous les pierres, au sol et dans les arbres ; dénombrement des nids et des pistes présents dans la parcelle ; comptage du « trafic » de fourmis d'Argentine, à chaque piste observée, pour évaluer l'activité de déplacement des fourmis dans la zone étudiée.

➤ *Dépôt des appâts chimiques :*

Un dépôt d'appât Maxforce Quantum© (Bayer), gel d'imidacloprid à 0,03 %, sera réalisé autour et à l'intérieur des nids de *L. humile*. Les appâts seront réapprovisionnés régulièrement afin de maintenir leur efficacité tout au long de l'expérimentation.

➤ *Évaluation de la densité des *L. humile* pendant traitement, en fonction du temps :*

Nous utiliserons la même méthode que celle employée pour évaluer la densité des fourmis d'Argentine dans la parcelle. Un suivi des nids (présence/ absence de *L.h*) ainsi que l'activité observée le long des pistes.

➤ *Déplacement des nids de **T. nigerrimum** dans la parcelle :*

Lorsque le nombre de fourmis d'Argentine aura atteint un seuil suffisamment bas, des nids de *T. nigerrimum* seront implantés dans la parcelle afin de réduire le nombre, voire d'anéantir les fourmis d'Argentine restantes. Au préalable, les appâts chimiques auront été enlevés.

➤ *Évaluation de la densité des **L. humile** après traitement, en fonction du temps :*

La même méthode que celle utilisée pour évaluer la densité des fourmis d'Argentine dans la parcelle sera appliquée, mais ici nous observerons, en plus, la présence ou l'absence des *T. nigerrimum*, ainsi que d'autres espèces.

➤ *Évaluation de la parcelle l'année suivante :*

Si la présence de *T. nigerrimum* est confirmée (à l'automne 2011 et/ou au printemps 2012) sur les placettes, une étude myrmécologique des placettes fera l'objet d'un prochain projet, incluant la chasse à vue et l'utilisation de pièges Barber, à l'été 2012.

IV. Résultats des années 2009/2010 :

A. Matériels et méthodes :

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 française³⁷, mais d'autres méthodes de récolte devront concerner les sociétés vivant dans le domaine endogé, à plus de 30 cm de profondeur. La prospection de l'archipel du Frioul a été effectuée durant 14 journées complètes. En raison de sa superficie importante (200 ha), l'île n'a été visitée que partiellement en 2009. Lors de la saison 2010, une nouvelle phase de prospection a été effectuée. 3 jours en 2009 (28 au 30 septembre), 10 jours en 2010 (du 7 au 11 Juin, 11, 19, 20 et 25 Septembre et le 23 Octobre), ainsi que le 10 Avril 2011.

➤ *Deux méthodes ont été utilisées :*

L'échantillonnage par la méthode des « **pittfall traps** » (Cf. **Photo n°2**), ou « pièges Barber ». Un récipient en plastique de 7cm de profondeur et 3cm de diamètre est placé dans le sol, avec le sommet du récipient au niveau de la surface du sol. Il est rempli au $\frac{3}{4}$ d'un mélange non attractif de propylène glycol, agissant comme conservateur pour éviter la putréfaction des insectes récoltés, et de quelques gouttes de liquide de vaisselle (agent tensioactif) qui permettent aux individus de tomber au fond du récipient. Cette méthode d'échantillonnage permet d'obtenir une image de l'entomofaune pour un site, sans créer de biais lié à la sensibilité olfactive des insectes. Elle permet d'estimer la faune active au sol ainsi que la probabilité de capture au hasard en fonction de la densité et de la mobilité des insectes.

Les pièges ont été installés dans divers milieux selon un réseau de transects de 10 pièges, espacés de 10 mètres. Ce maillage permet d'évaluer la richesse et l'abondance de la faune locale, ainsi que l'influence potentielle des conditions écologiques sur la distribution de la fourmi d'Argentine et son impact sur la biodiversité locale. Les pièges type Barber ont été enterrés pendant 48 heures : 150 pièges en 2009 et 100 en 2010.

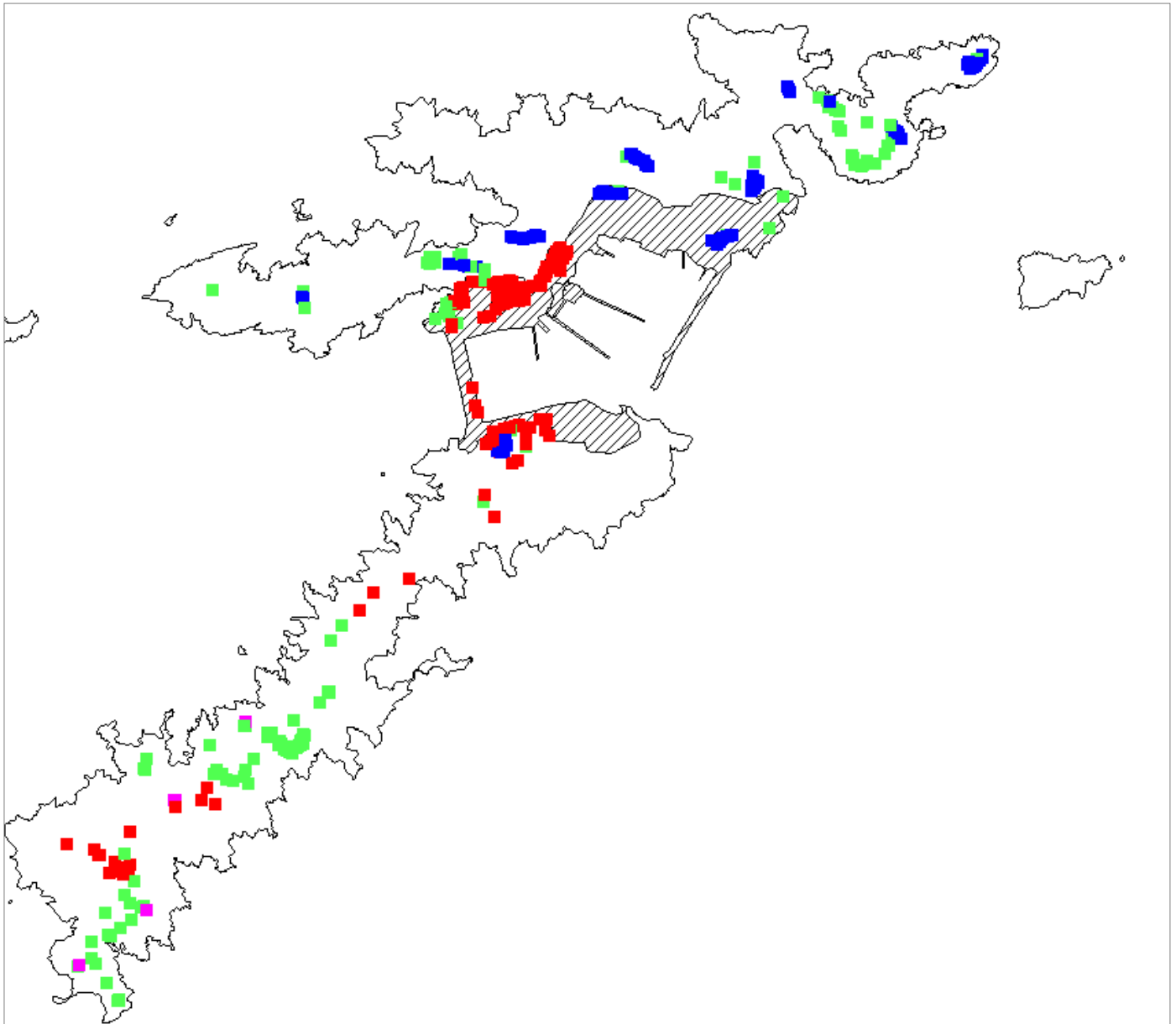
Une **chasse à vue** (Cf. **Photo n°3**) est conduite durant laquelle la surface prospectée est parcourue au hasard selon une succession d'observations. Une prospection visuelle des différents types d'habitat a été employée, et la totalité des individus observés a été soit déterminée sur le terrain, soit prélevée grâce à un aspirateur à insecte puis déterminée morphologiquement au laboratoire. Chaque site est géoréférencé et décrit grâce à une fiche de terrain (indice anthropique, description de l'habitat).



Photo 2: Piège Barber



Photo 3 : Chasse à vue



Carte 1 : Localisations des observations en fonction des méthodes de piégeage.

La carte n°1 donne la localisation des observations en fonction des méthodes de piégeage utilisées. Les points verts représentent les individus que nous avons aperçus lors de nos chasses à vue. En rouge, les pièges Barber de 2009, et en bleu, les pièges Barber de 2010. La zone hachurée représente le village. L'inventaire réalisé fournit donc une estimation relative des espèces de fourmi présentes sur l'Archipel.

B. Résultats :

486 données ont été récoltées sur l'archipel du Frioul (Cf. Carte 1) sur 441 points géo-référencés.

- 145 données dans les pièges Barber de 2009 (150 pièges, dont 25 sans fourmis).
- 150 données dans les pièges Barber de 2010 (100 pièges, dont 19 sans fourmis et 4 disparus).
- 191 données lors des différentes prospections en chasse à vue.

La France comprend, selon nos connaissances actuelles, 213 espèces réparties en 40 genres et 6 sous-familles³⁷. L'archipel du Frioul renferme, ainsi, plus de 11% de la myrmécofaune Française, avec 25 espèces identifiées, réparties en 15 genres et 4 sous-familles. Les trois espèces les plus observées étant : *Messor bouvieri* (24 % des observations), *Pheidole pallidula* (21 %) et *Linepithema humile* (10 %). Toutes les autres espèces ont été observées entre 1 et 30 fois (cf. **Tableau 1**).

Table 1 : Liste des espèces de fourmis observées sur l'archipel du Frioul.

Espèces :	Nbre d'observations sur l'archipel	Répartition sur l'archipel	Répartition en région méditerranéenne
<i>Aphaenosgaster dulcinea</i> (Santschi, 1919)	2	*	*
<i>Camponotus aetiops</i> (Latreille, 1798)	6	**	
<i>Camponotus lateralis</i> (Olivier, 1791)	1	*	***
<i>Camponotus piceus</i> (Leach, 1825)	5	**	
<i>Camponotus sylvaticus</i> (Olivier, 1792)	11	***	***
<i>Crematogaster auberti</i> (Emery, 1869)	14	***	***
<i>Crematogaster scutellaris</i> (Olivier, 1792)	19	***	
<i>Crematogaster sordidula</i> (Nylander, 1849)	14	***	
<i>Formica rufibarbis</i> (Fabricius, 1793)	11	***	
<i>Hypoponera eduardi</i> (Forel, 1894)	1	*	
<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	1	*	*
<i>Lasius grandis</i> (Forel, 1909)	2	*	
<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868)	48	****	****
<i>Messor barbarus</i> (Linné, 1767)	24	***	**
<i>Messor bouvieri</i> (Bondroit, 1918)	115	****	**
<i>Messor structor</i> (Latreille, 1798)	20	***	**
<i>Myrmica rubra</i> (Linné, 1758)	1	*	
<i>Myrmica ruginodis</i> (Nylander, 1846)	2	*	
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1848)	105	****	****
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille, 1798)	20	***	****
<i>Solenopsis sp.</i> (Mayr, 1851)	5	**	***
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	25	***	***
<i>Temnothorax krausse</i> (Emery, 1915)	2	*	
<i>Temnothorax niger</i> (Forel, 1894)	1	*	
<i>Temnothorax racovitzai</i> (Bondroit, 1918)	1	*	
<i>Tetramorium gr. caespitum</i> (Linné, 1758)	30	****	****
SOMME :	486		

Classification d'après Bernard³⁸ :

- **** : Fourmis très communes, plus de 5% des nids.
- *** : Fourmis assez communes : 2 à 5 % des nids.
- ** : Fourmis assez communes : 1 à 2 % des nids.
- * : Fourmis assez rares : 0,1 à 0,9 % des nids.

L'île n'étant recouverte que de 0,7 ha de Pins d'Alep, explique l'omniprésence des fourmis telles que les *Messor spp.* et les *Pheidole pallidula*, connues pour leurs habitudes des milieux ouverts et fortement ensoleillés. On retrouve les *L. humile* uniquement sur l'île de Ratonneau dans les milieux anthropisés et régulièrement arrosés de la zone du village (Jardin privés & publiques, restaurants, poubelles...).

⇒ La localisation a été reportée espèce par espèce dans les fiches ci-dessous.

C. Fiches des espèces :

1. *Aphaenogaster dulcineae* :

Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Aphaenogaster*

Espèce : *dulcineae*

****Description : ****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Taille des ouvrières : 5-7 mm
- Taille de la gyne : 7-9 mm
- Antennes à 12 articles
- Fourmilières assez populeuses
- Insectivore, principalement nocturne
- Préfère les milieux humides

****Habitat : ****

- Milieux boisés
- Sous les pierres et sur un sol avec de la litière
- Préfère les sols schisteux ou calcaires

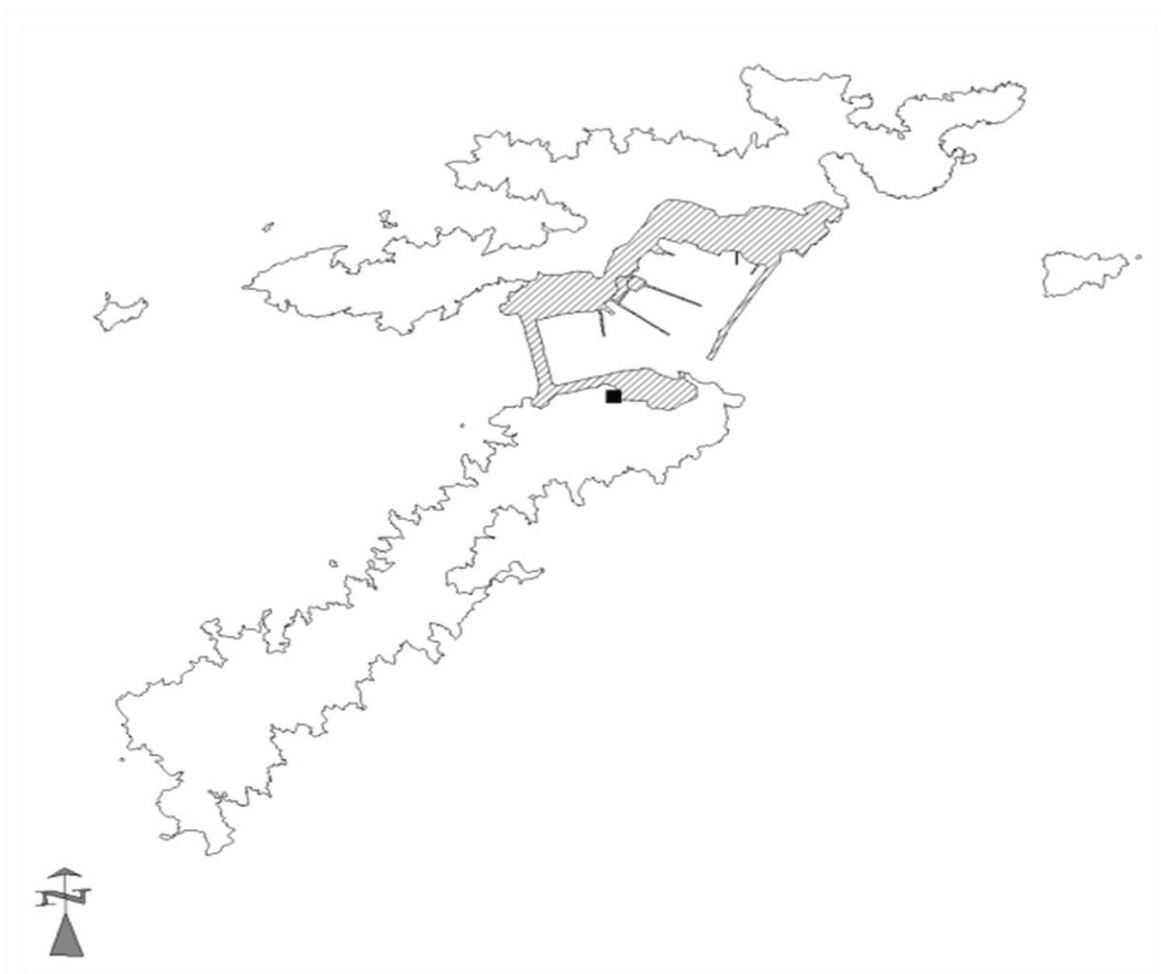


Carte 2 :

****Distribution : ****

- Assez rare en France
- Commun au sud : Banyuls, Fréjus, Saint-Tropez, Marseille

Carte 3 : Répartition sur l'archipel du Frioul d'*Aphaenogaster dulcineae*



2. *Camponotus aethiops* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : *Camponotus*

Espèce : *aethiops*

****Distribution : ****

- Commune dans toute la région méditerranéenne.

****Description : ****

- Ouvrières polymorphes (présence de minors et de majors nettement différenciées)
- Ensemble du corps noir
- Taille des ouvrières : 7-8 mm
- Taille des majors : 8-10 mm
- Taille de la gyne : 11-13 mm

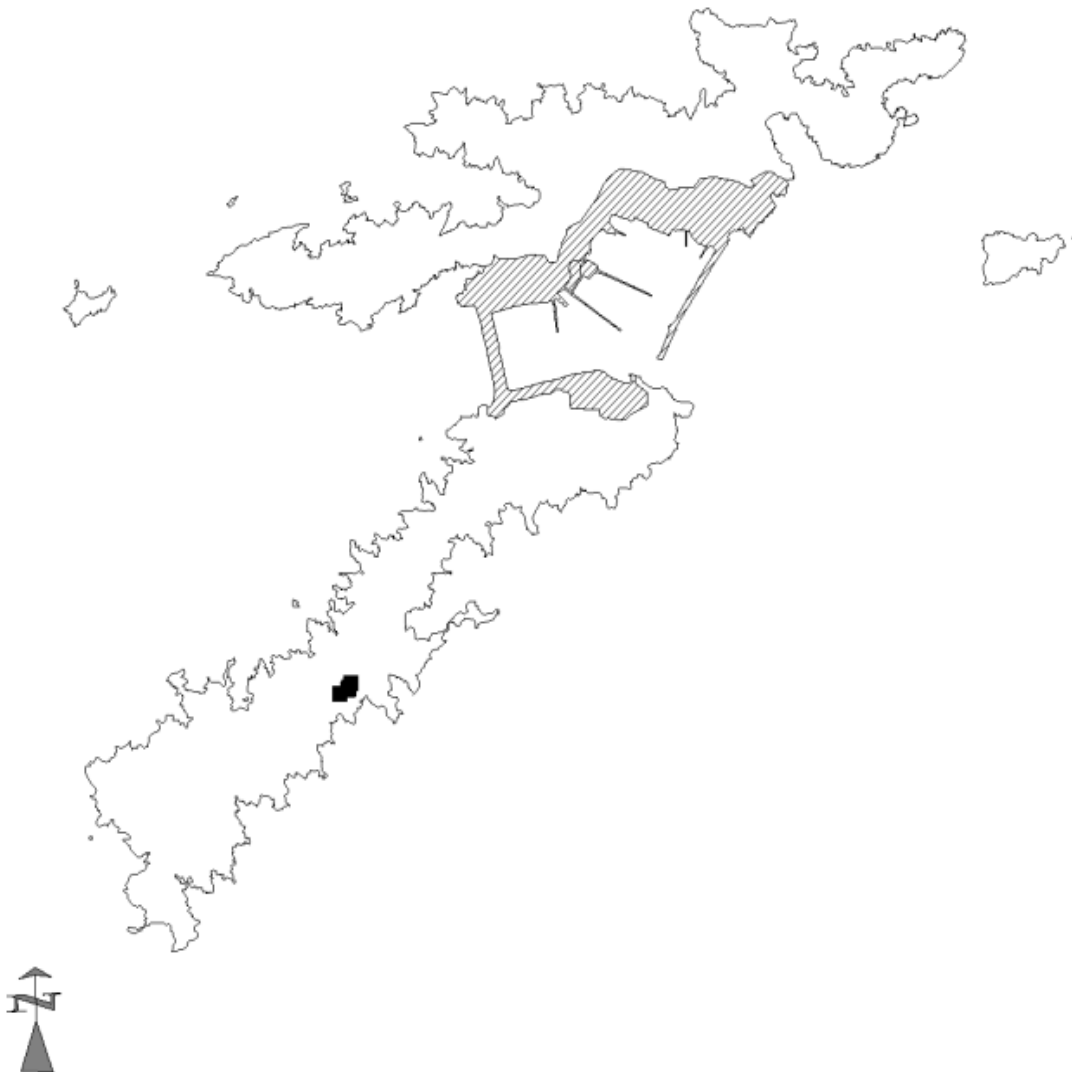
****Habitat : ****

- Garrigue
- Sous terre argileuse, sous de petites pierres
- Nid profond, peu peuplé



Carte 4 :

Carte 5 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *Camponotus aethiops*



3. *Camponotus lateralis* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : *Camponotus*

Espèce : *lateralis*

****Description : ****

- Ouvrières polymorphes (minors et majors)
- Taille des ouvrières : 5-6 mm
- Taille des majors : 6-7 mm
- Taille de la gyne : 7-9 mm
- Tête et base du funicule rouge clair

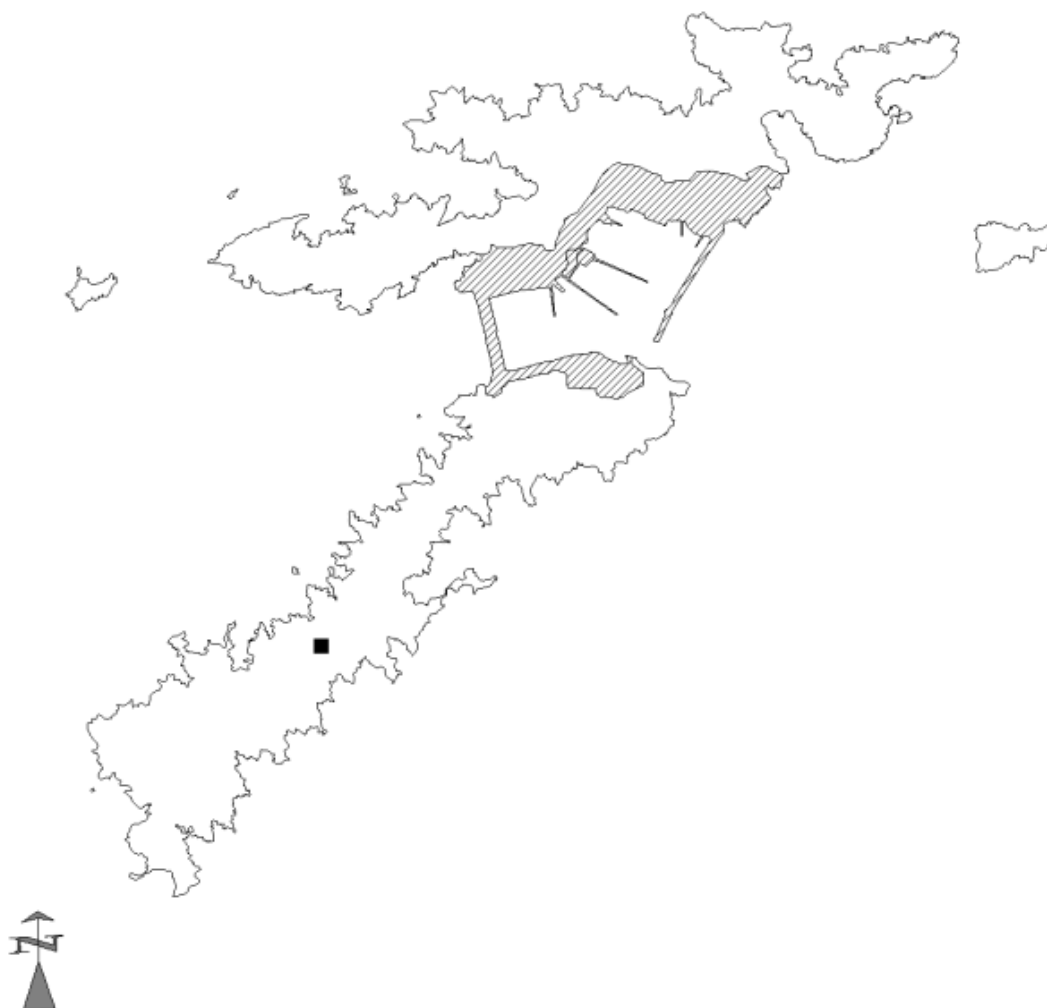
****Habitat : ****

- Nids dans le bois mort posé au sol ou parfois sous les pierres
- Sous l'écorce, voire dans les feuillures
- Commun dans la région méditerranéenne



Carte 6 :

Carte 7 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *Camponotus lateralis*



4. *Camponotus piceus* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : *Camponotus*

Espèce : *piceus*

****Description : ****

- Ouvrières polymorphes (présence de minors et de majors nettement différenciées)
- Ensemble du corps noir
- Pattes, antennes et mandibules généralement brunes

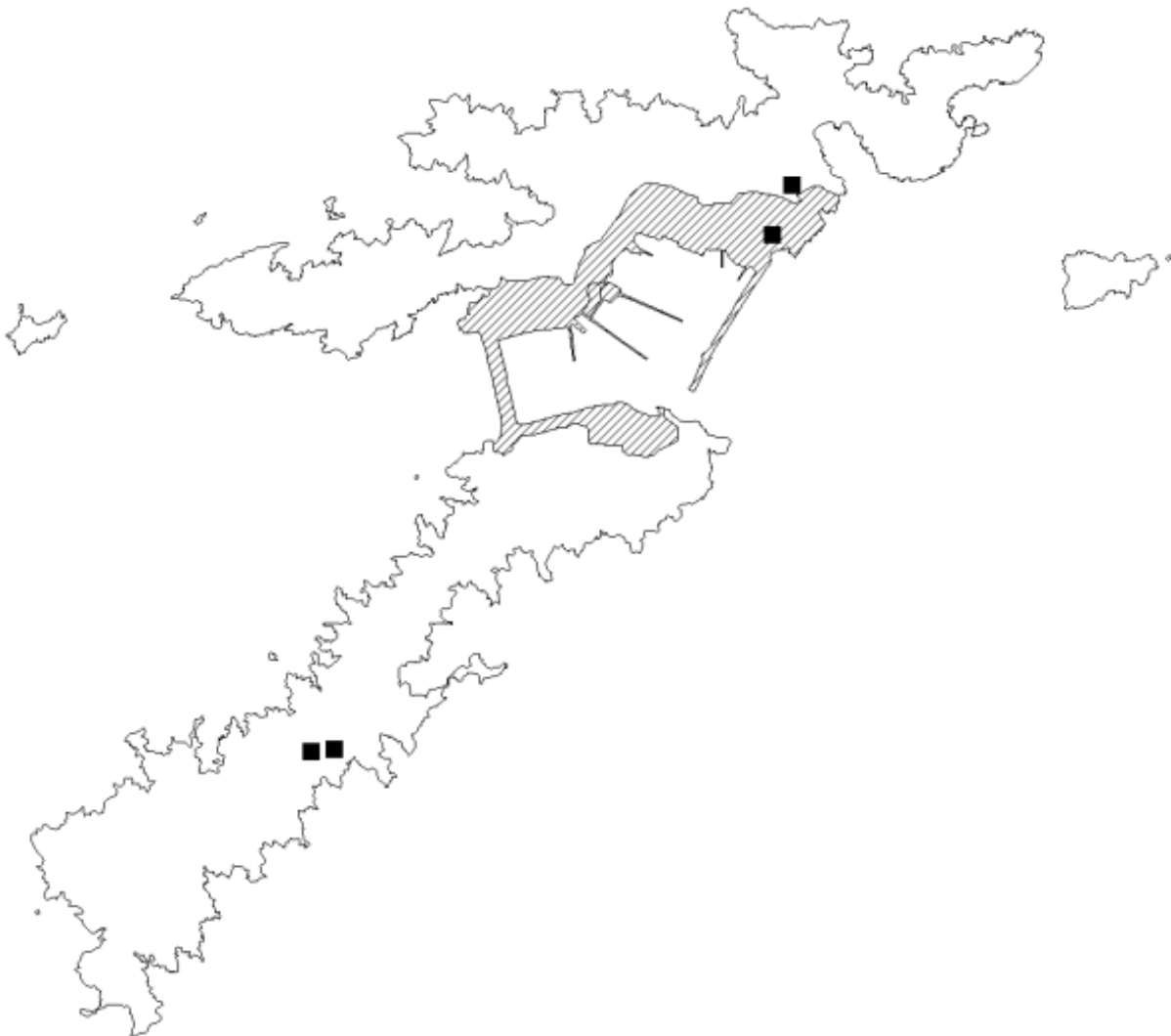
****Habitat : ****

- Lieux découverts, argileux
- Sous de petites pierres
- Commune dans la partie nord du bassin méditerranéen



Carte 8

Carte 9 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *Camponotus Piceus*



5. *Camponotus sylvaticus* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : *Camponotus*

Espèce : *sylvaticus*

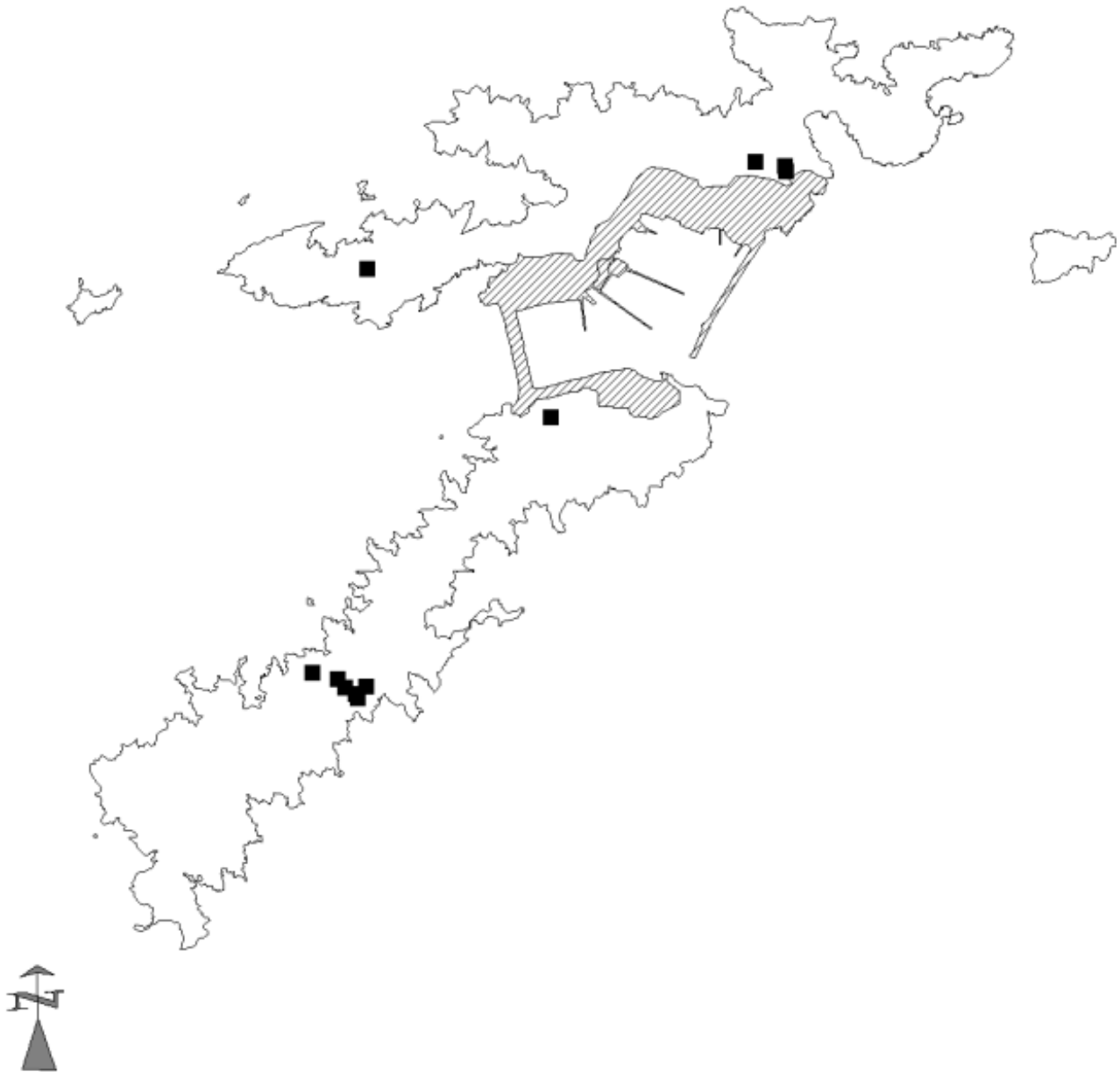
**Habitat : **

- Talus sous des pierres
- Commune dans toute la région méditerranéenne française, jusqu'à l'Italie
- Abondante dans les forêts denses de chênes-verts



Carte 10

Carte 11 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *C. sylvaticus*



6. *Crematogaster auberti* :

Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Crematogaster*

Espèce : *auberti*

****Description : ****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Ensemble du corps brun à miel
- Gaster en forme de cœur pointant vers l'arrière, caractéristique du genre "gastre en forme de flamme"
- Taille des ouvrières : 2-3 mm, taille de la gyne : 4-5 mm

****Habitat : ****

- Préférence pour les sols argileux

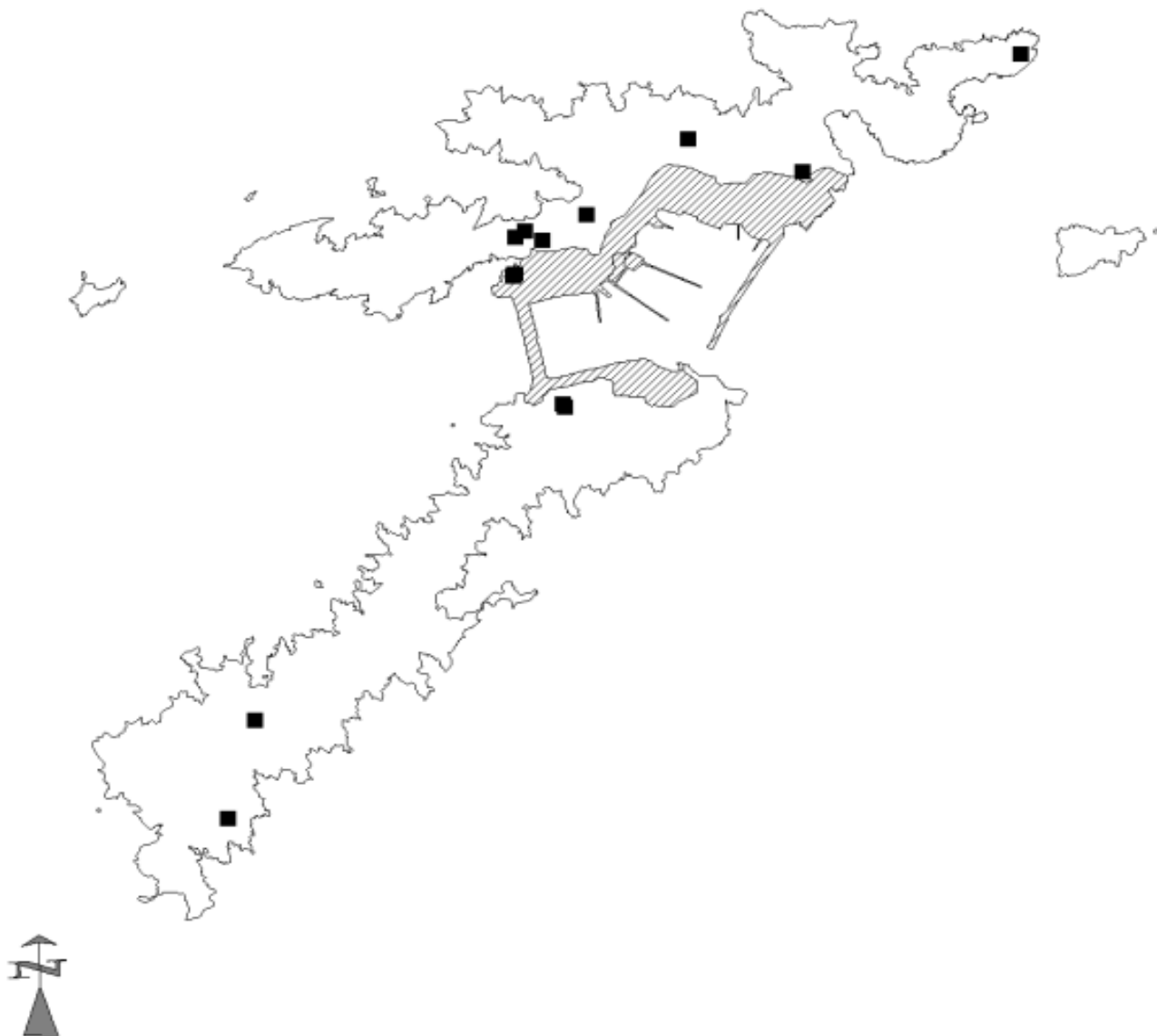


****Distribution : ****

- Présente en Espagne, Portugal, Italie, Maroc, Algérie

Carte 12

Carte 13 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *C. auberti*



7. *Crematogaster scutellaris* :

Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Crematogaster*

Espèce : *scutellaris*

****Caractéristiques : ****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Tête orange à rouge, reste du corps noir luisant
- Position de défense relevée
- Les grandes colonies forment souvent d'importantes processions linéaires pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres
- En cas de perturbation, les ouvrières peuvent infliger de multiples morsures donnant une sensation de piqure

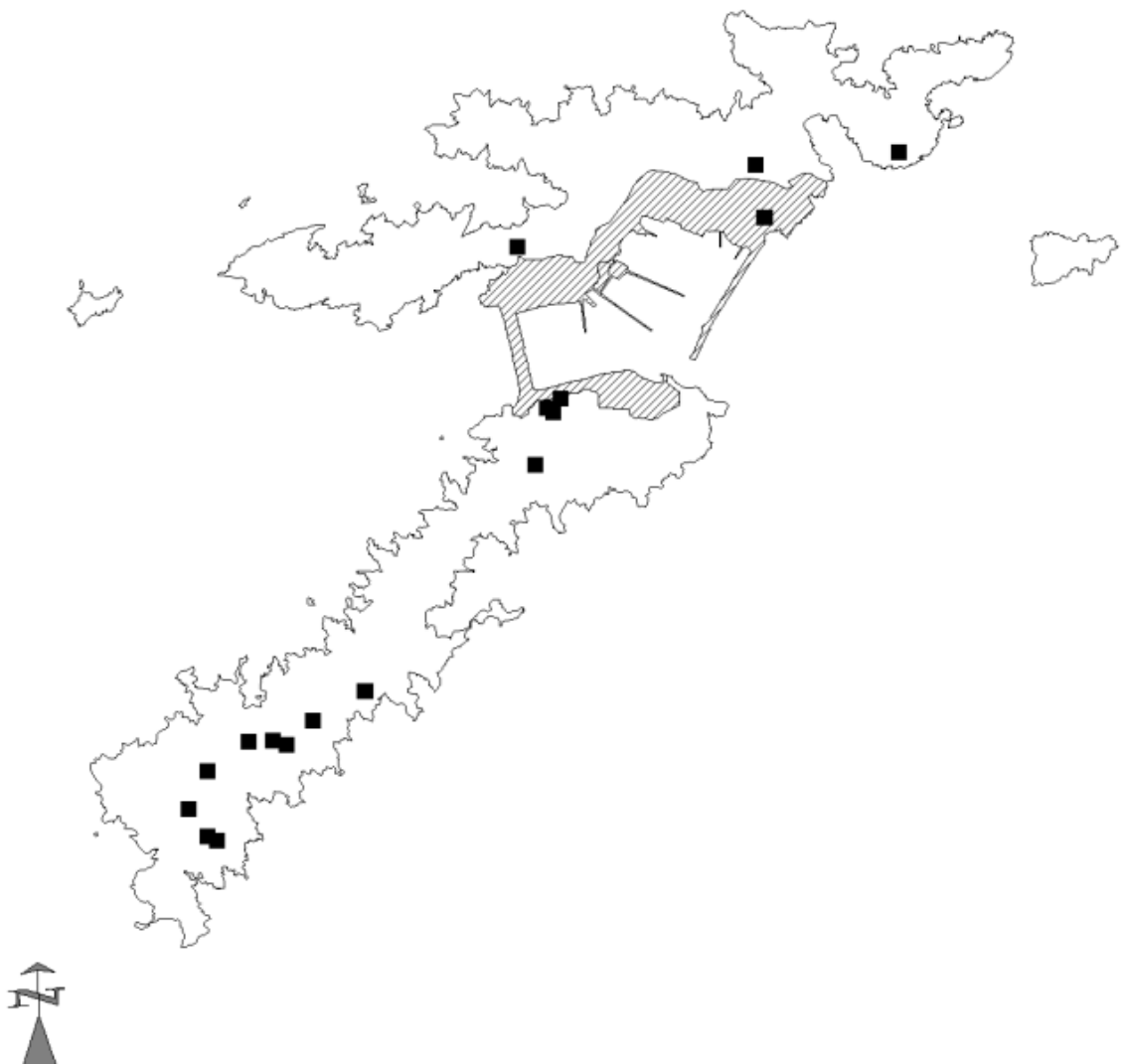
****Habitat : ****

- Nids importants dans les souches de résineux (pins d'Alep) et de feuillus (chênes verts), ainsi que dans des lieux très anthropisés (ex : Poutre de l'Hôpital Caroline) ou sous des pierres.
- Les reines seules ou les petites colonies peuvent loger dans les gales rondes ("canettes") du chêne blanc.



Carte 14

Carte 15 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *C. scutellaris*



8. *Crematogaster sordidula* :

Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Crematogaster*

Espèce : *sordidula*

****Caractéristiques :****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Corps entièrement brun luisant
- Gstre en forme de cœur, petite taille
- Taille des ouvrières de 4-5 mm, taille de la gyne : 6-7 mm.

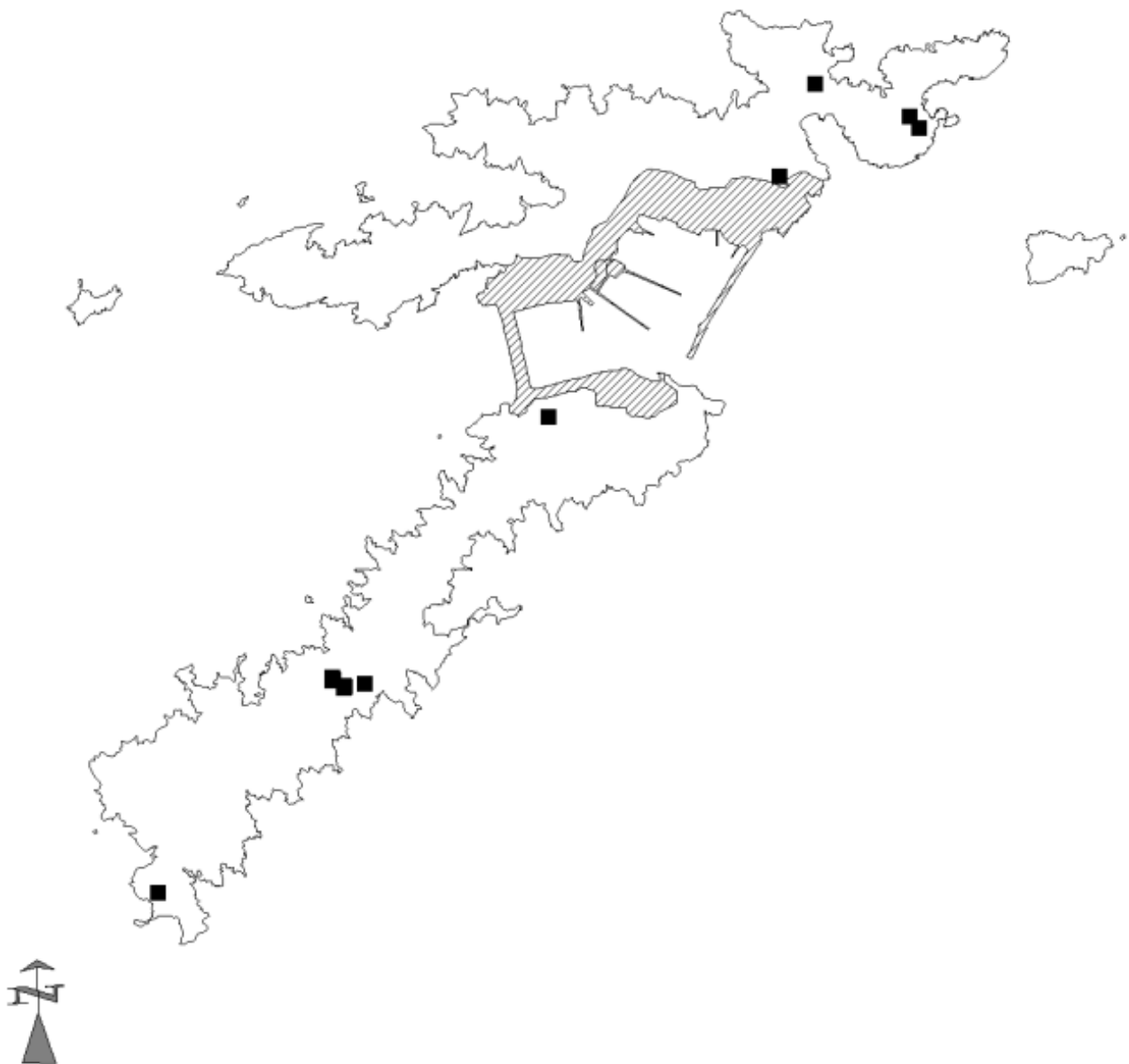
****Habitat :****

- Sous les pierres



Carte 16

Carte 17 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *C. sordidula*



9. *Formica rufibarbis* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : Formica

Espèce : rufibarbis

****Caractéristiques :****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Taille des ouvrières : 4-7 mm
- Taille de la gyne : 6-10 mm

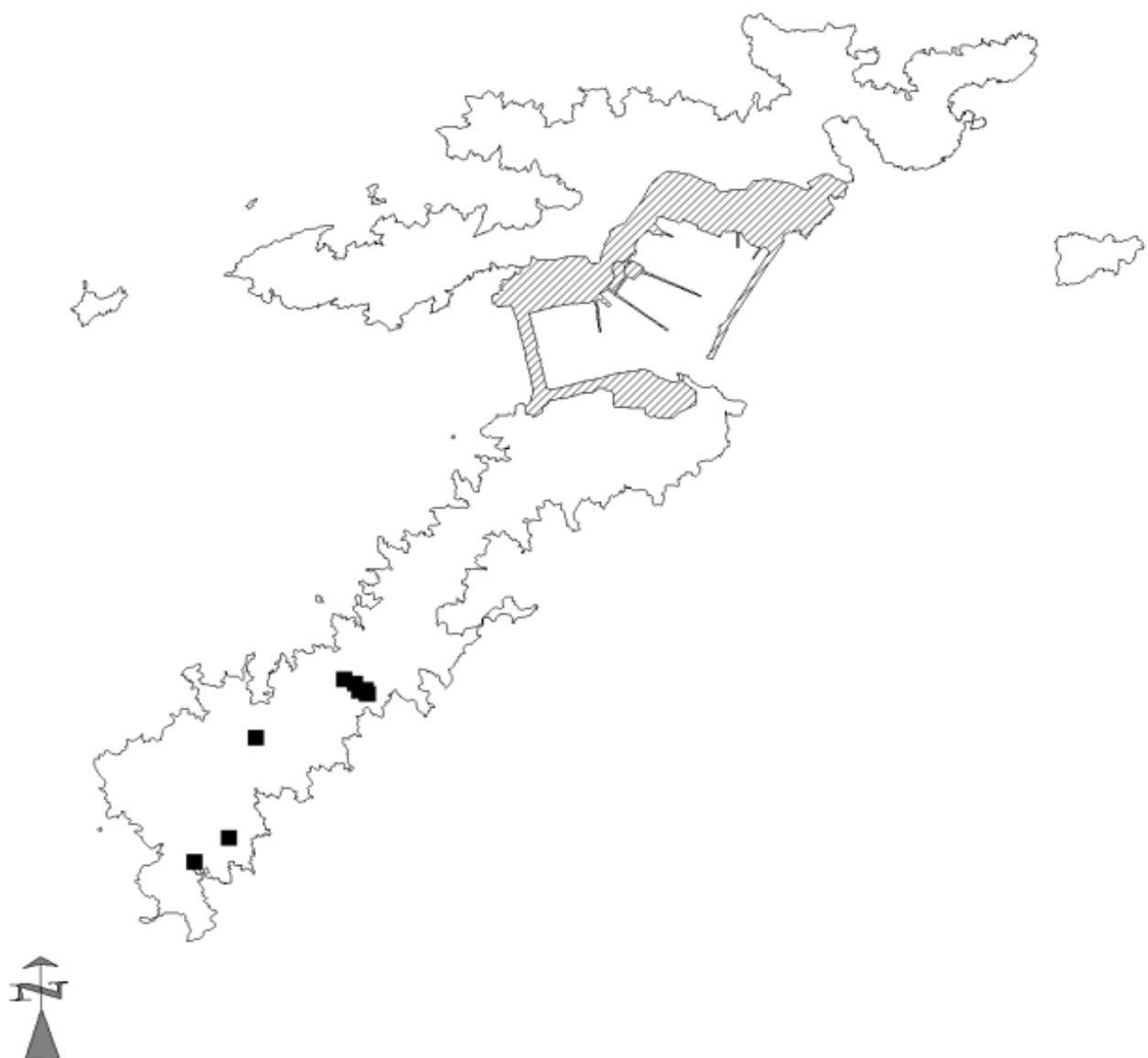
****Habitat :****

- Fréquente les jardins, les prairies
- Préférence pour les lieux ensoleillés



Carte 18

Carte 19 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *F. rufibarbis*



10. *Hypoponera eduardi* :

Sous-famille : Ponerinae

Genre : *Hypoponera*

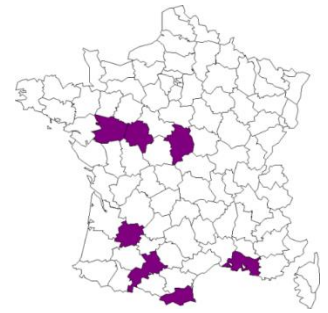
Espèce : *eduardi*

****Caractéristiques :****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Couleur : brun sombre
- Taille des ouvrières : 3 mm
- Taille de la gyne : 3 mm

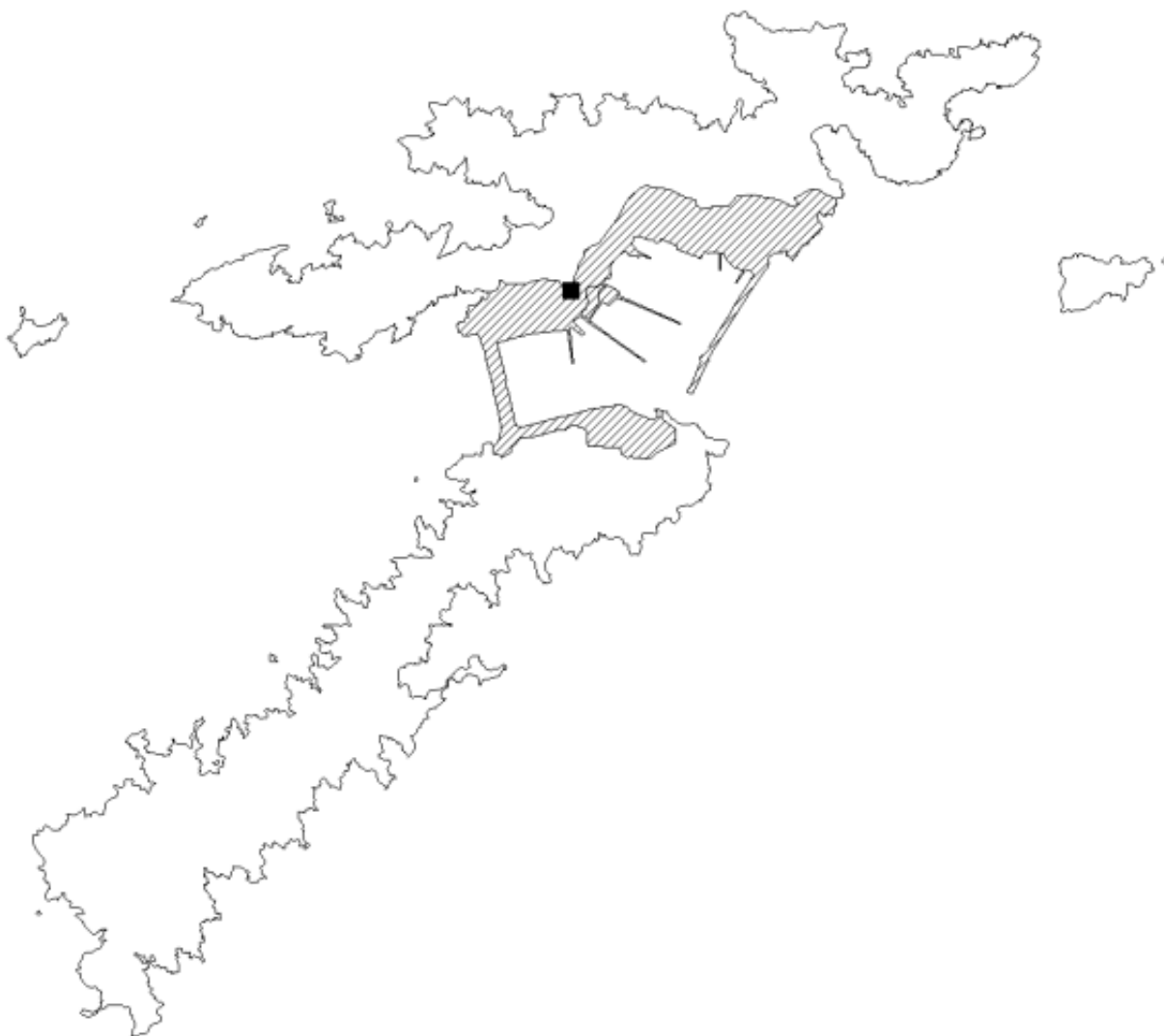
****Habitat :****

- Sous les pierres et les bûches
- Tendance à remonter vers la surface plus facilement par temps humide



Carte 20

Carte 21 : Répartition sur l'archipel du Frioul d'*H. eduardi*



11. *Lasius fuliginosus* :

Sous-famille : Formicinae

Genre : *Lasius*

Espèce : *fuliginosus*

****Caractéristiques : ****

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Couleur : noir très brillant
- Tête : grosse et ronde
- Odeur : forte odeur de citronnelle
- Colonies : très populeuses, avec des colonnes d'ouvrières qui montent souvent aux arbres de manière impressionnante
- Taille des ouvrières : 3-5 mm & Taille de la gyne : 5-7 mm

****Habitat : ****

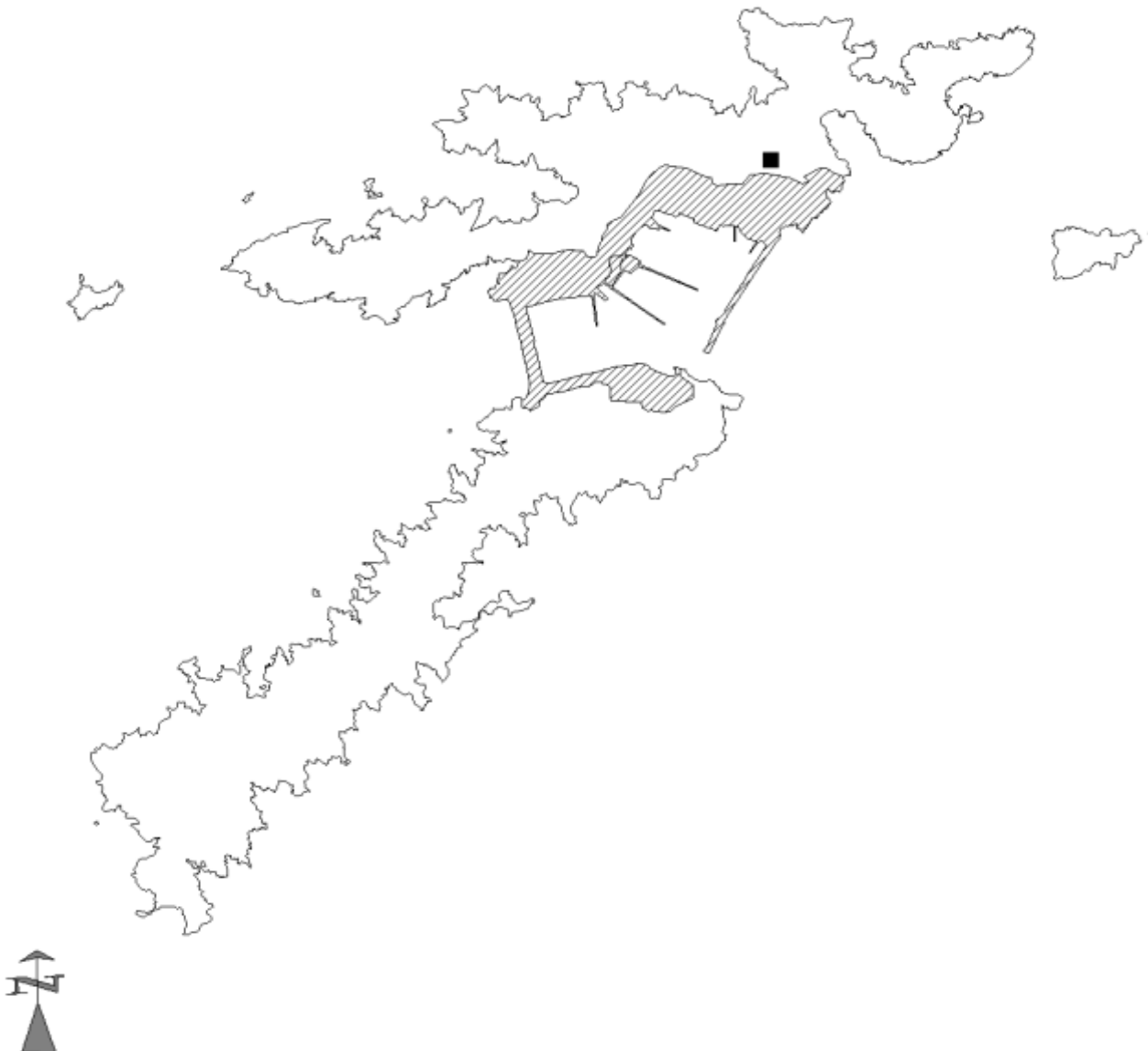
- Principalement en forêt, parfois sur des arbres isolés



Carte 22

****Origine : **** possibilité d'importation sur le Frioul, nécessité de vérifier l'établissement de cette espèce dans le futur

Carte 23 : Répartition sur l'archipel du Frioul



12. *Lasius grandis* :

Sous famille : Formicinae

Genre : *Lasius*

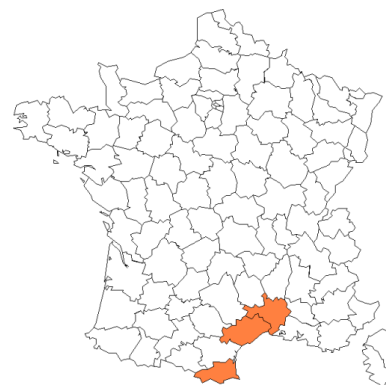
Espèce : *grandis*

**Caractéristiques : **

- Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables)
- Taille des ouvrières de 3-4 mm, taille de la gyne : 9-11 mm

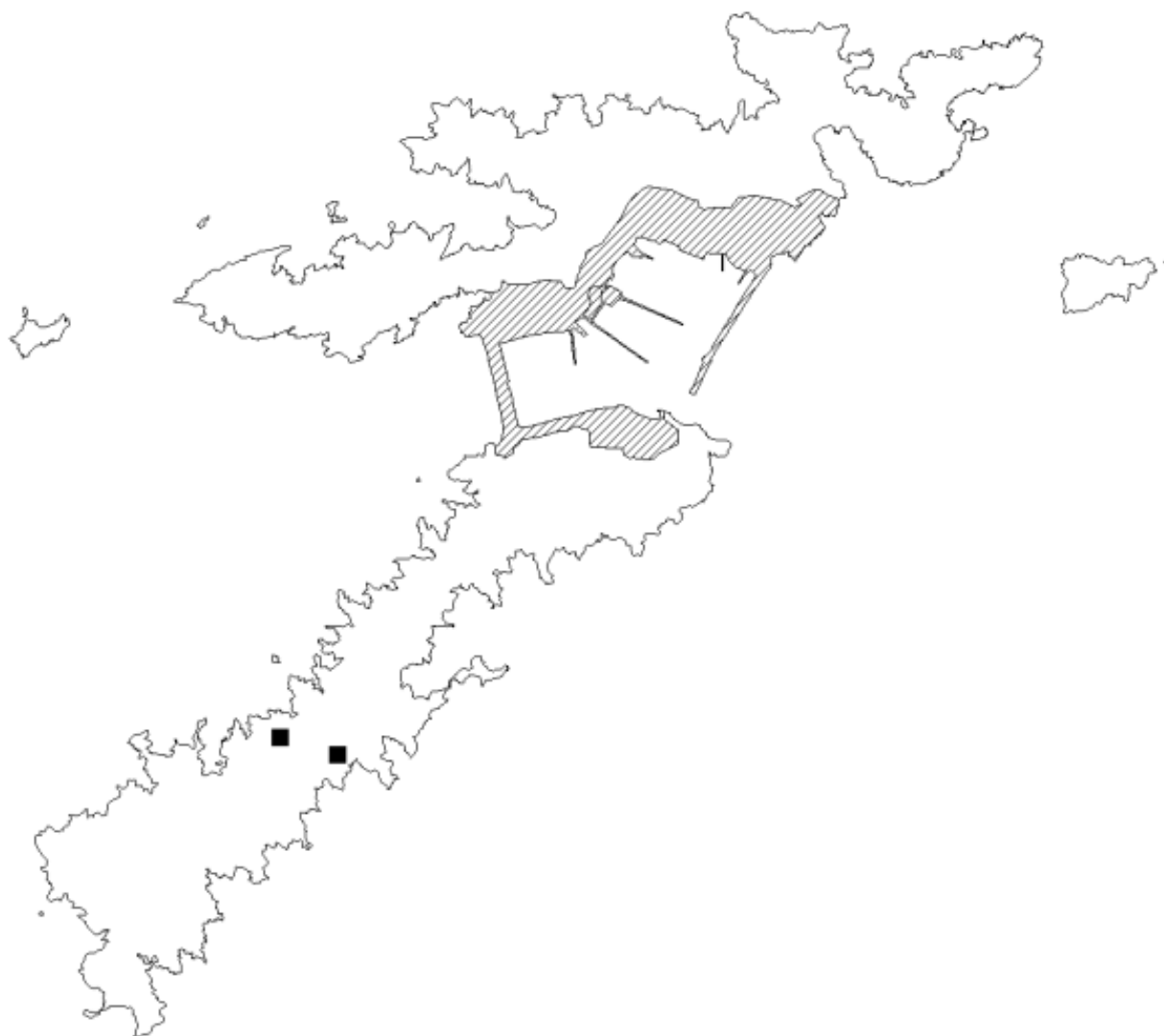
**Habitat : **

Nids proches de points d'eau et de bois.



Carte 24 (Cartes Répartition Française)

Carte 25 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *L. grandis*



13. *Linepithema humile* :

Sous-famille : Dolichoderinae

Genre : *Linepithema*

Espèce : *humile*

**Caractéristiques : **

Ouvrières monomorphes ; Brun foncé à brun clair ; (taille des ouvrières de 2-3 mm, taille de la gyne : 4-5 mm).

** Habitat : ** Milieu fortement anthropisé, humide.

Statut : Espèce invasive, bien connue sous le nom de fourmi d'Argentine.



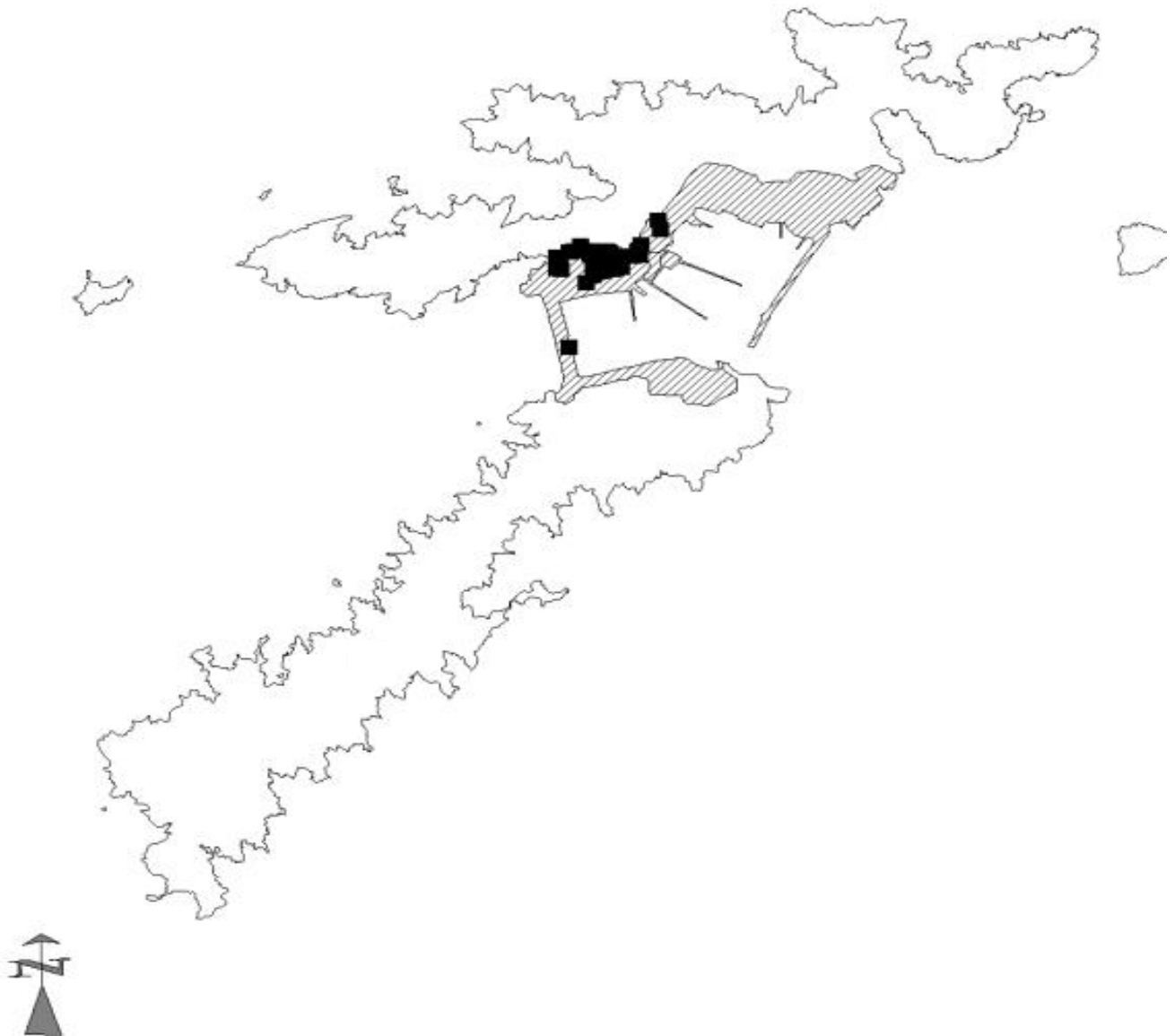
Répartition : En France (Carte 26), le long du littoral méditerranéen^{3,39}.



Photo 4

Carte 27 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *L. humile*

À surveiller.



14. *Messor barbarus* :

Sous-Famille : Myrmicinae

Genre : *Messor*

Espèce : *barbarus*

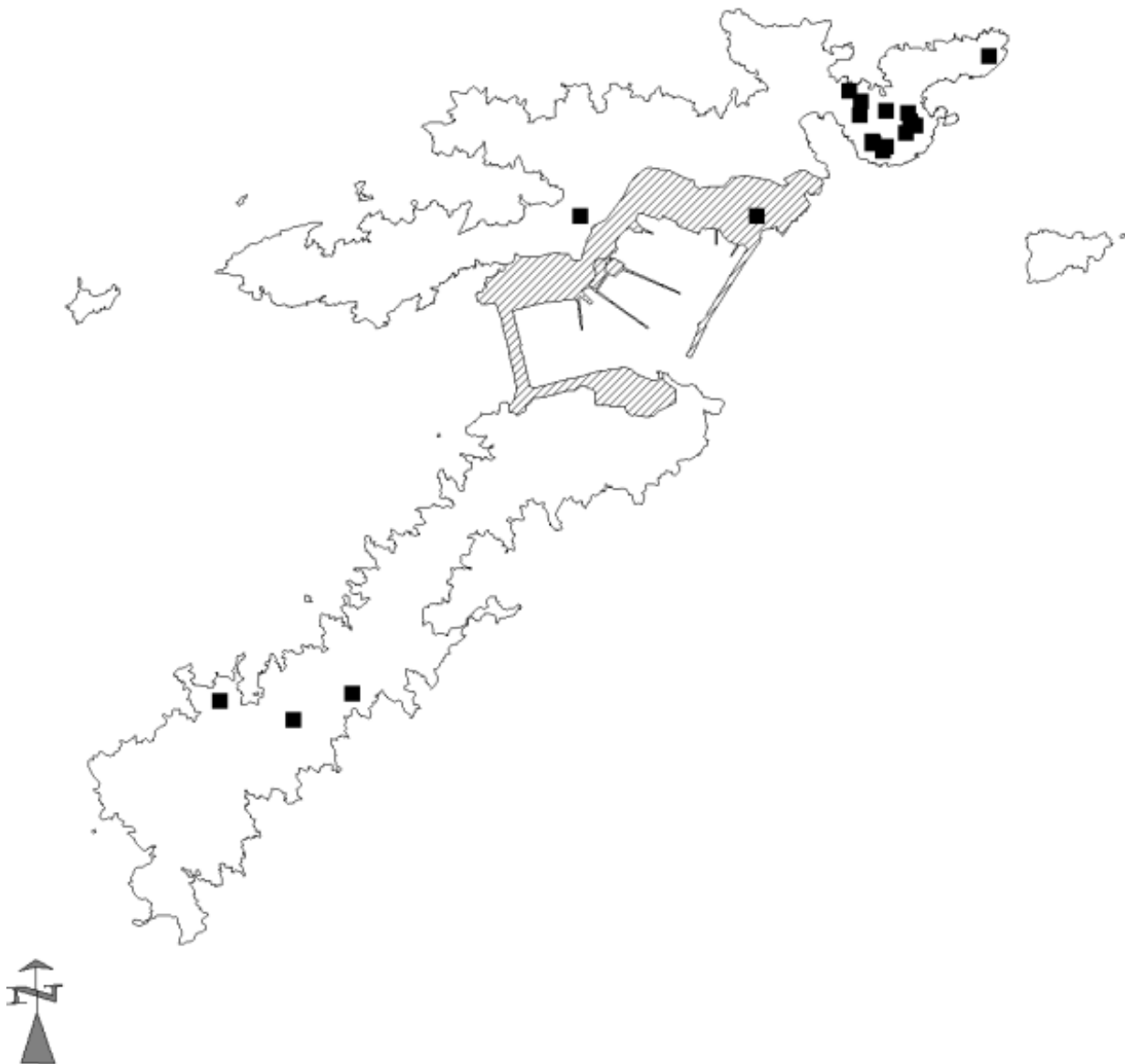
Habitat : Prairies, pelouses sèches, parfois garrigues

Ouvrières polymorphes ; (taille des ouvrières de 4-6 mm, taille des majors de 7-9 mm, taille de la gyne : 11-13 mm) ; Ensemble du corps noir plutôt mat, sauf chez les majors et la gyne. Les majors possèdent une tête d'une taille impressionnante, souvent très rouge. Fourmis à tête relativement "carrée". Fourmis moissonneuses, elles amassent une quantité impressionnante de graines et fruits durant l'été. Les enveloppes de ces graines forment des tas à l'entrée des nids.



Carte 28 (Cartes Répartition Française³⁹)

Carte 29 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *M. barbarus*



16. *Messor structor* :

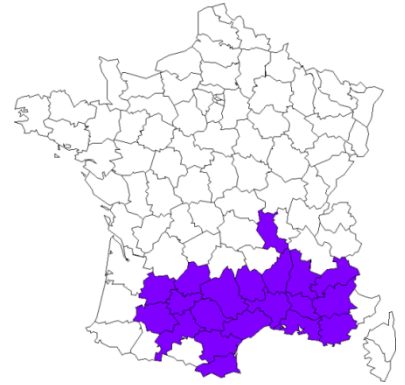
Sous-Famille : Myrmicinae

Genre : *Messor*

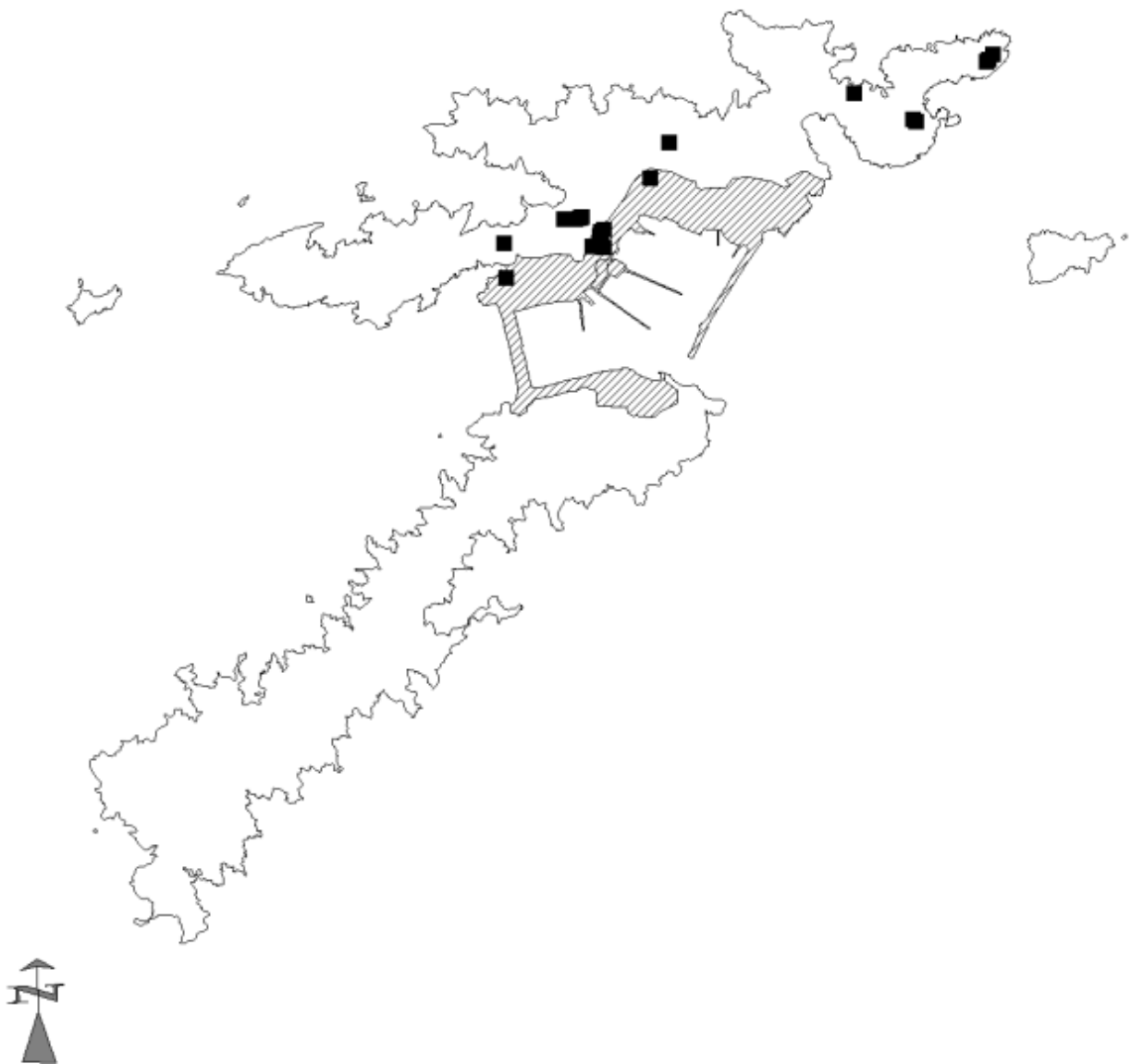
Espèce : *structor*

Habitat : Garrigue, pelouses. Proximité de rivières et lieux humides ; Ouvrières polymorphes ; Ensemble du corps brun miel à marron foncé ; (taille des ouvrières de 6-8 mm, taille des majors de 8-9 mm, taille de la gyne : 9-11 mm).

Carte 32



Carte 33 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *M. structor*



17. *Myrmica rubra* :

Sous-Famille : Myrmicinae

Genre : *Myrmica*

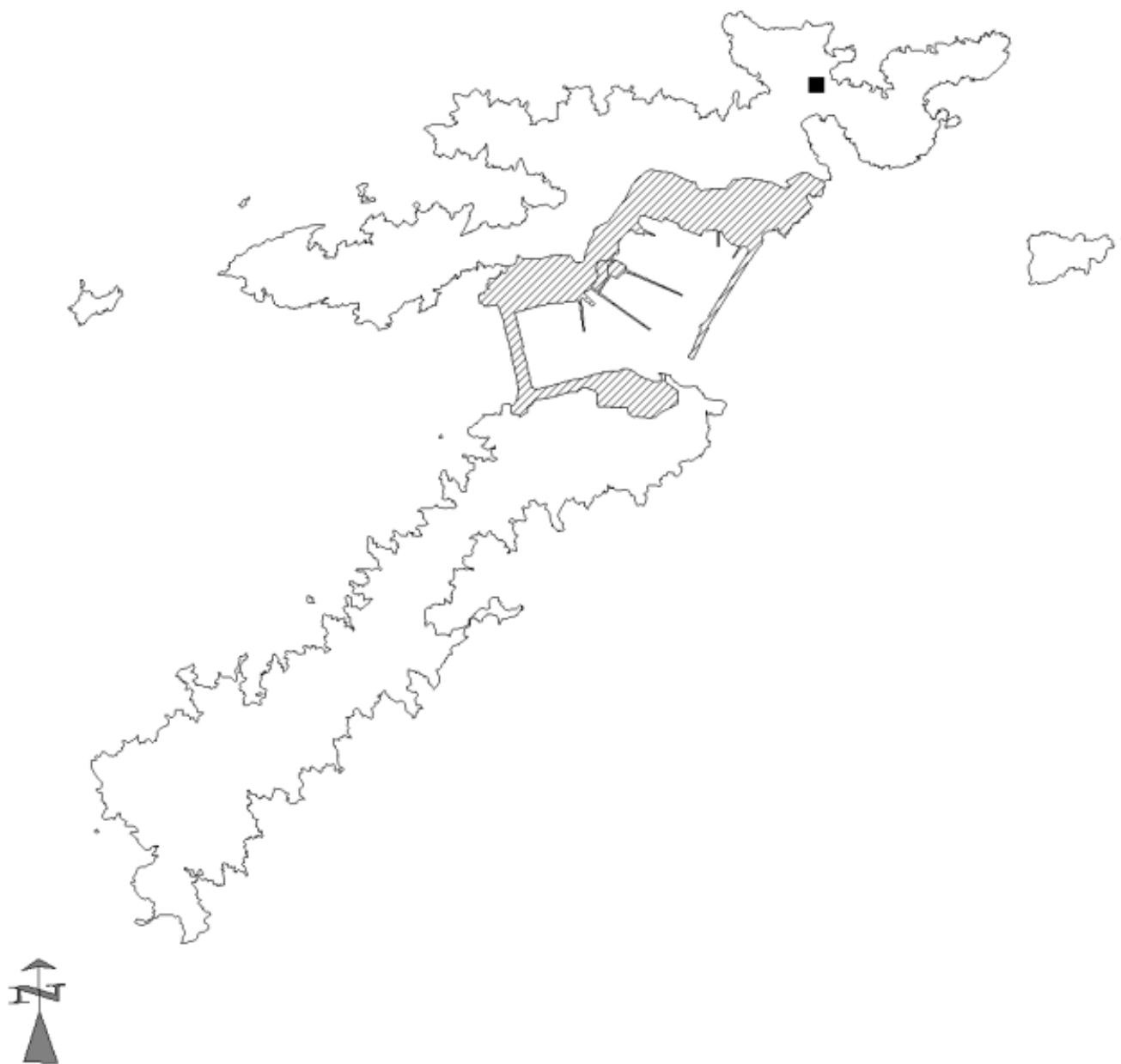
Espèce : *rubra*

Ouvrières monomorphes (toutes les ouvrières sont semblables) ; Dotées d'un aiguillon fonctionnel.



Carte 34

Carte 35 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *M. rubra*



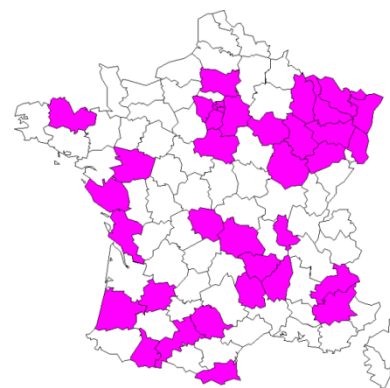
18. *Myrmica ruginodis* :

Sous-Famille : Myrmicinae

Genre : *Myrmica*

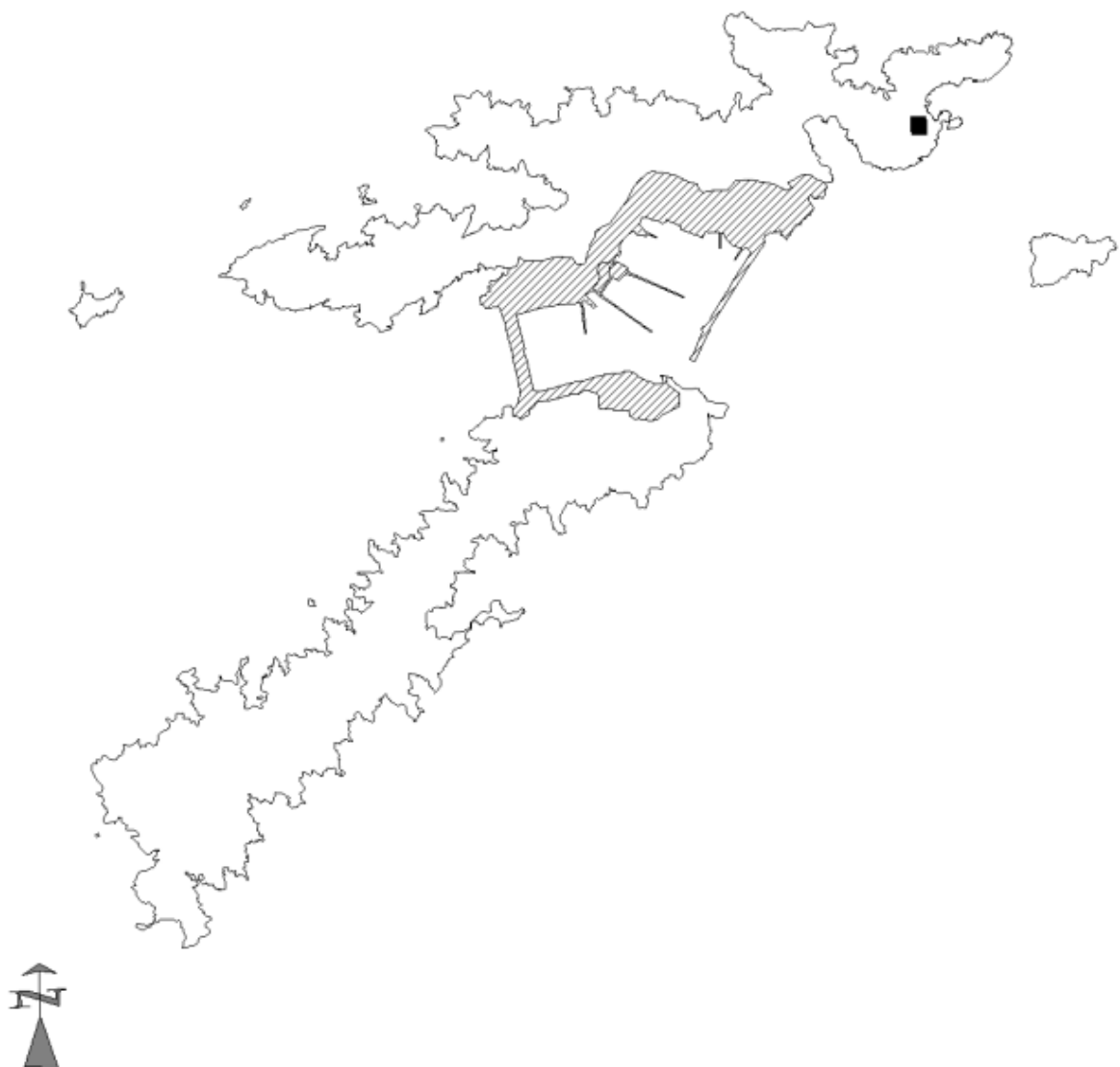
Espèce : *ruginodis*

Ouvrières monomorphes; (taille des ouvrières de 3-5 mm, taille de la gyne : 5-6 mm)



Carte 36

Carte 37 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *M. ruginodis*



19. *Pheidole pallidula* :

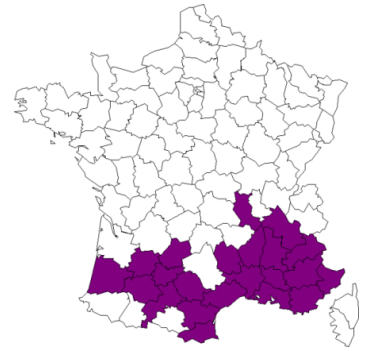
Sous-Famille : Myrmicinae

Genre : *Pheidole*

Espèce : *pallidula*

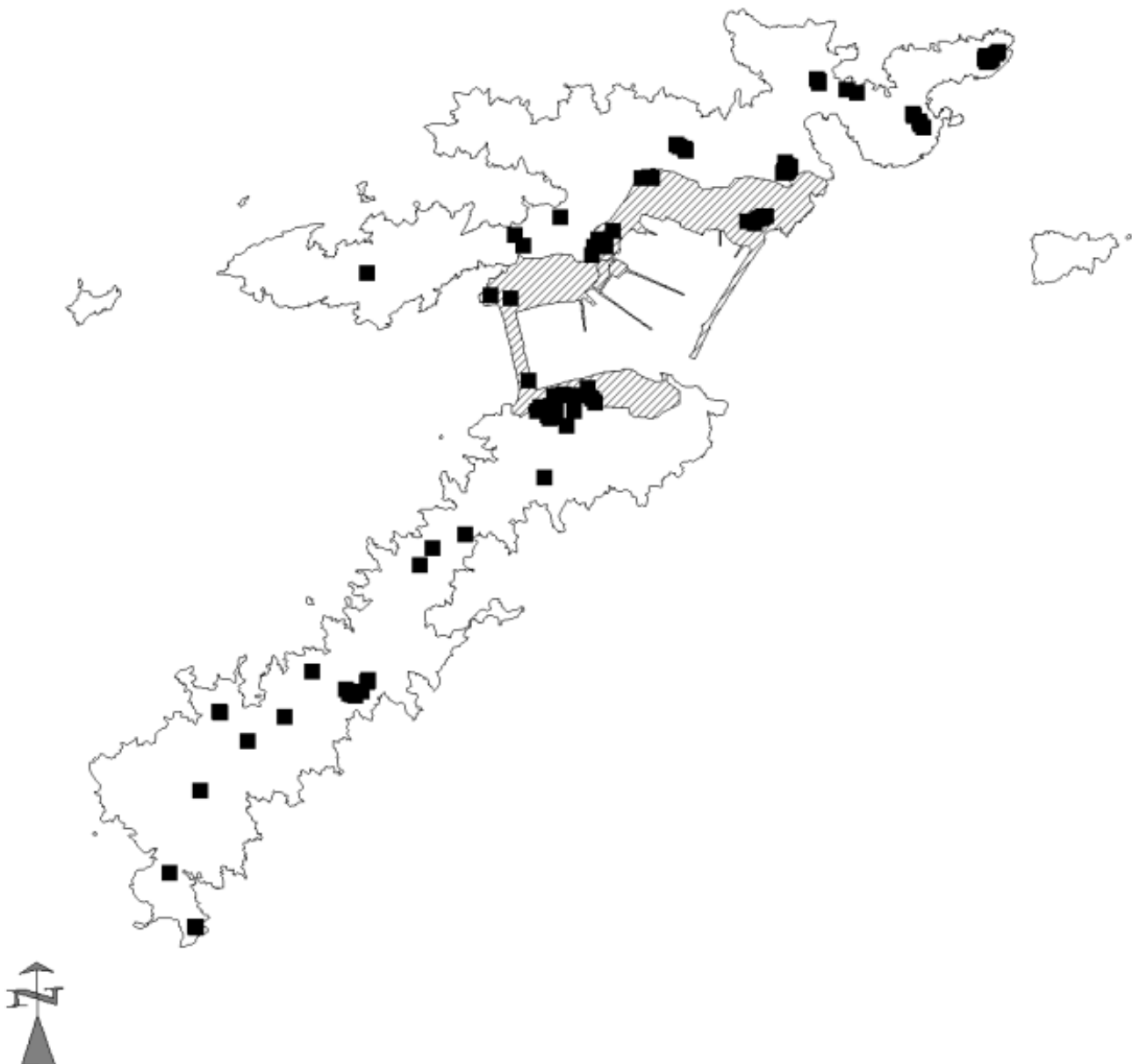
Milieu généralement très secs, garrigues, pelouses sèches. Sous les pierres. Ouvrières polymorphes (minor et major) ; Ensemble du corps miel à marron ; Épines à l'arrière du thorax peu marquées ; Colonies importantes, souvent sous les pierres. Très ubiquistes. Taille des ouvrières de 2-3 mm, taille des majors de 3-4 mm, taille de la gyne : 5-7 mm.

Observations fréquentes sur les cadavres de lézards, de coléoptères et sur les appâts au saucisson pour les rats.



Carte 38

Carte 39 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *P. pallidula*



20. *Plagiolepis pygmaea* :

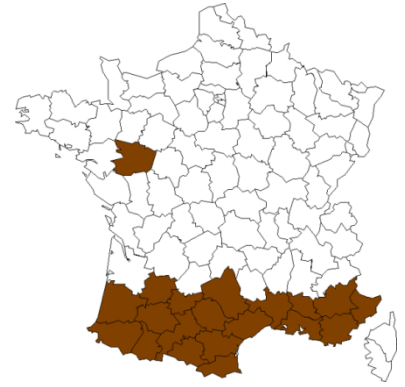
Sous-Famille : Formicinaea

Genre : *Plagiolepis*

Espèce : *pygmaea*

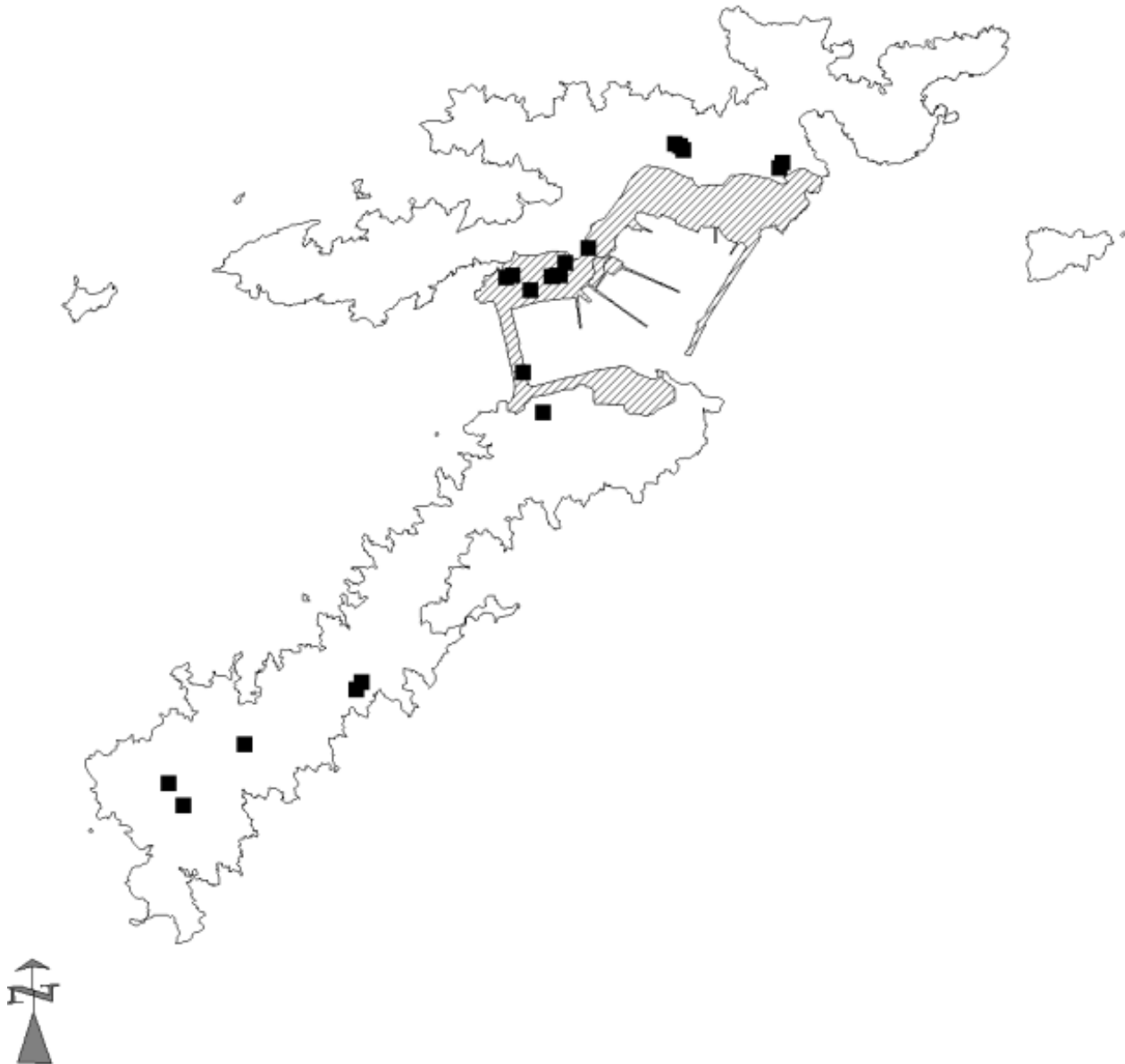
Habitat : Sous les pierres, parfois sous les mousses.

Ouvrières monomorphes. Couleur très variable à l'intérieur d'un même nid, allant du jaune d'or au noir ; Les ouvrières peuvent être très physogastriques (jusqu'à un triplement de la taille du gastre) ; Fourmis minuscules ; (taille des ouvrières de 1-2 mm, taille de la gyne : 3-4 mm).



Carte 40

Carte 41 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *P. pygmaea*



21. *Solenopsis* sp. :

Sous-Famille : Myrmicinaea

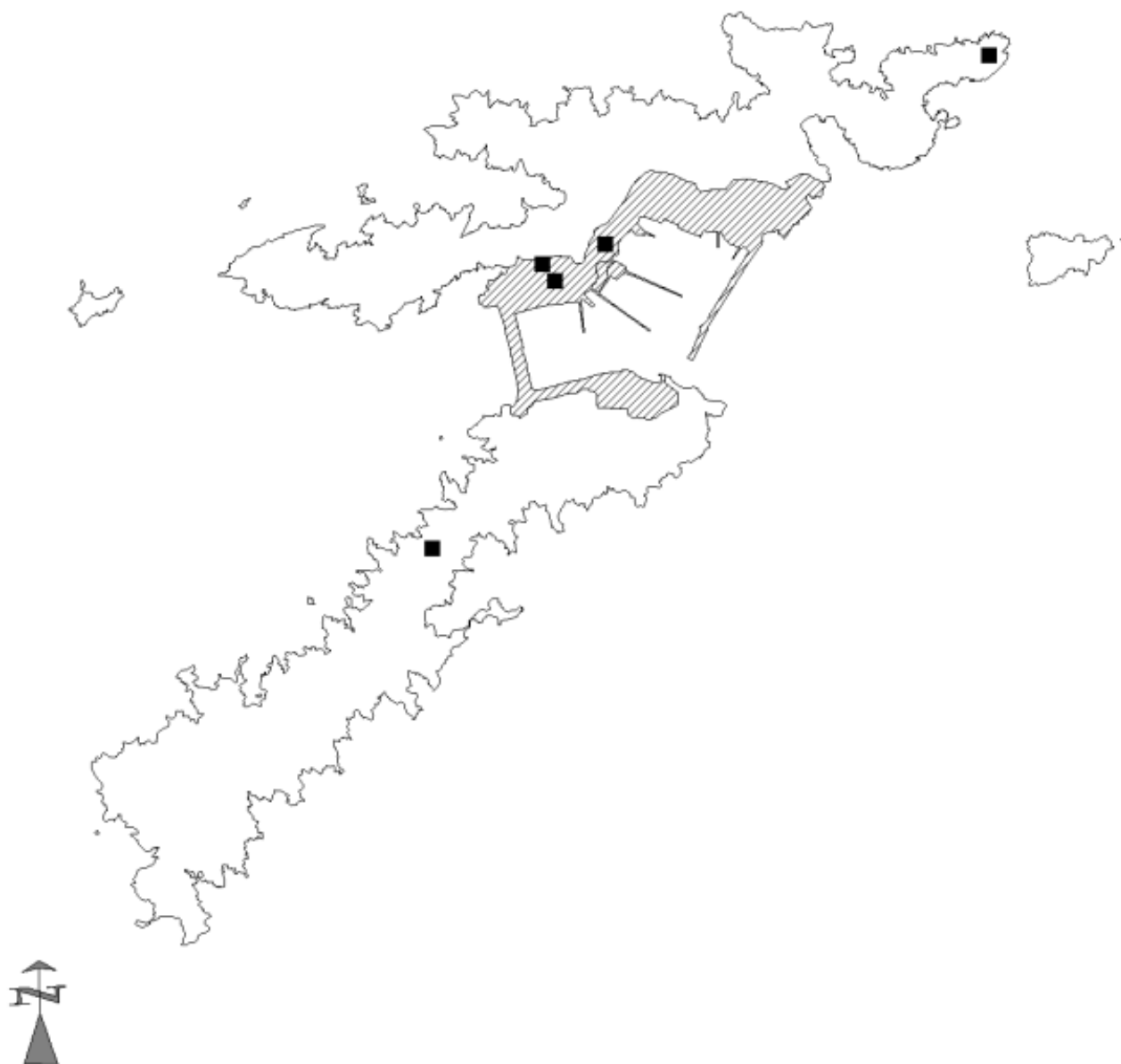
Genre : *Solenopsis*

Espèce : *sp.*

Habitat : Vivent en pleine terre, sous les pierres. Préfèrent les sols argileux, humides; du littoral à la montagne, jusqu'à 1100 m.

Ouvrières monomorphes ; taille des ouvrières de 2 mm, taille de la gyne : 5-6 mm.

Carte 42 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *S. sp*



22. *Tapinoma nigerrimum* :

Sous-famille : Dolichoderinae

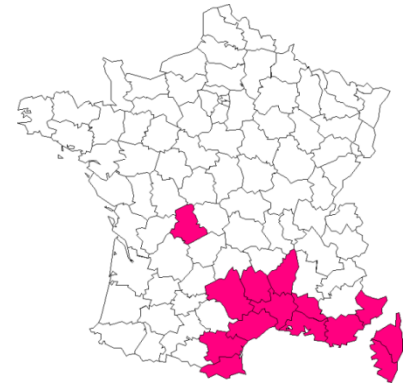
Genre : *Tapinoma*

Espèce : *nigerrimum*

Habitat : Zone humide ; Sols dégagés, peu compacts.

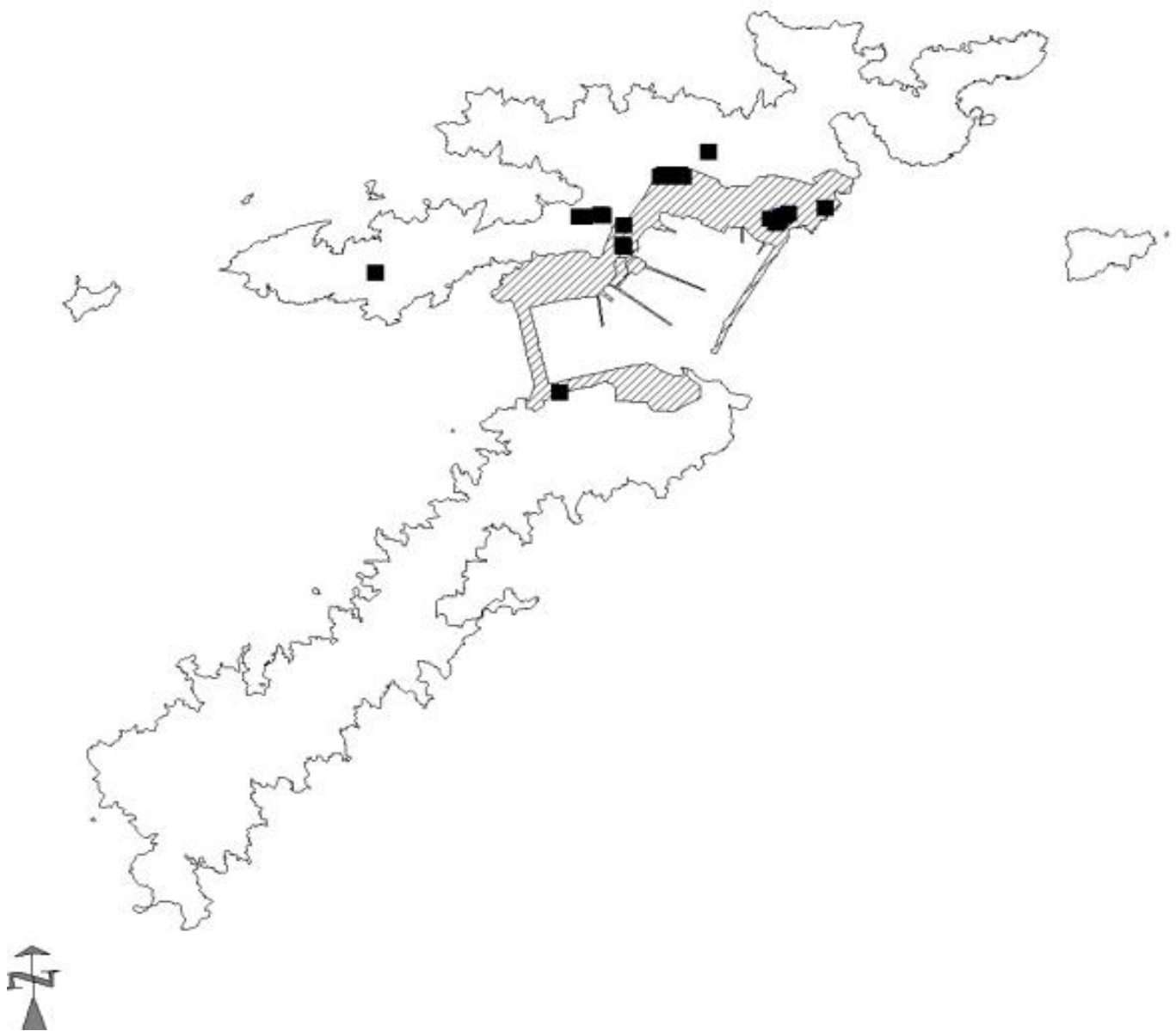
Ouvrières monomorphes. Dégage une forte odeur de beurre rance. Mordent.

Fourmi nomade qui change souvent le nid de place. Taille des ouvrières de 3-5 mm, taille de la gyne : 5-7 mm.



Carte 44

Carte 43 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *T. nigerrimum*.



23. *Temnothorax kraussei* :

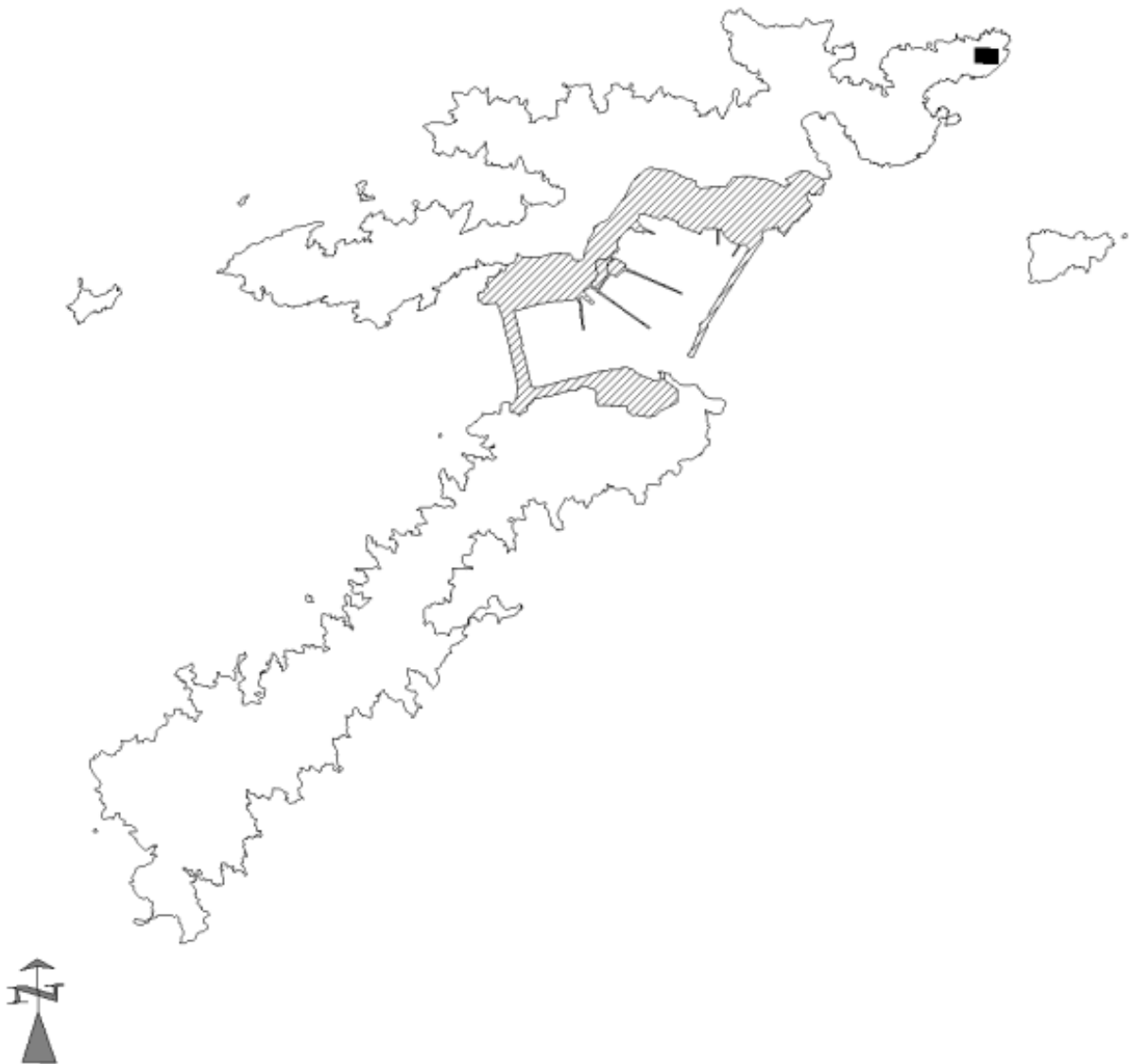
Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Temnothorax*

Espèce : *kraussei*

Temnothorax kraussei est connue pour former de petites colonies. Les colonies peuvent être polydomes, ce qui signifie qu'elles peuvent avoir plusieurs nids dispersés sur une certaine distance. Cette espèce est souvent trouvée dans des habitats forestiers, en particulier sous les écorces d'arbres morts ou dans des cavités d'arbres.

Carte 45 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *T. kraussei*



24. *Temnothorax niger* :

Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Temnothorax*

Espèce : *niger*

****Habitat : **** Peut être en pleine terre sous une pierre ou dans des tiges creuses.
Thermophile.

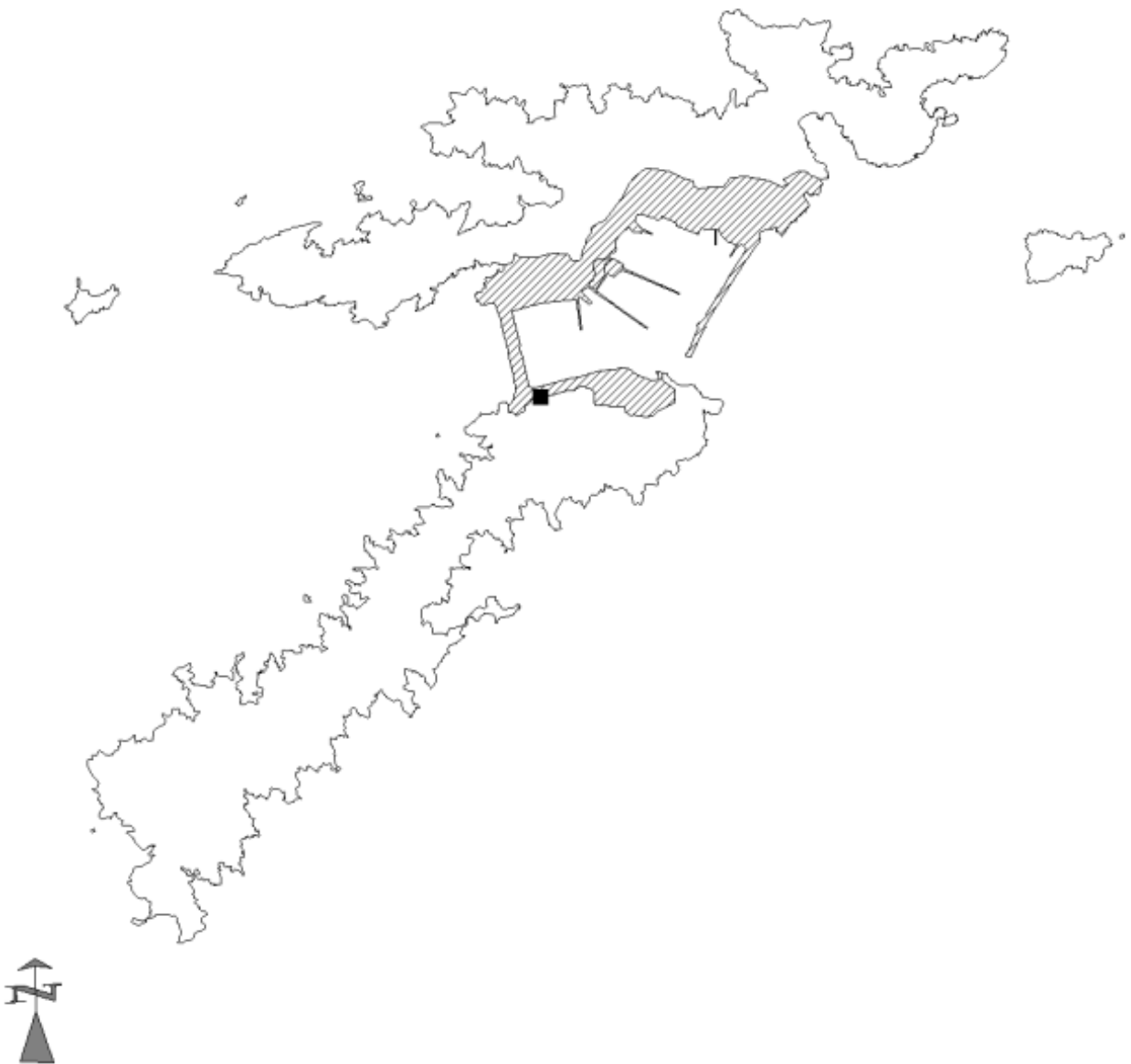
****Description : ****

- Ouvrières monomorphes
- Taille des ouvrières : 2-3 mm
- Taille de la gyne : 4 mm



Carte 46

Carte 47 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *T. niger*



25. *Temnothorax racovitzai* :

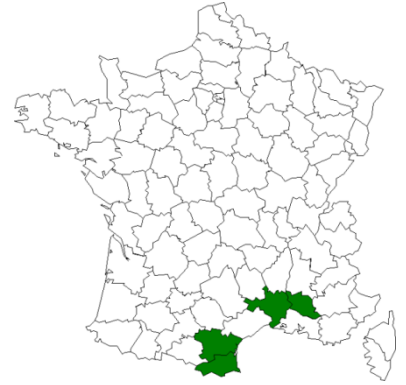
Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Temnothorax*

Espèce : *racovitzai*

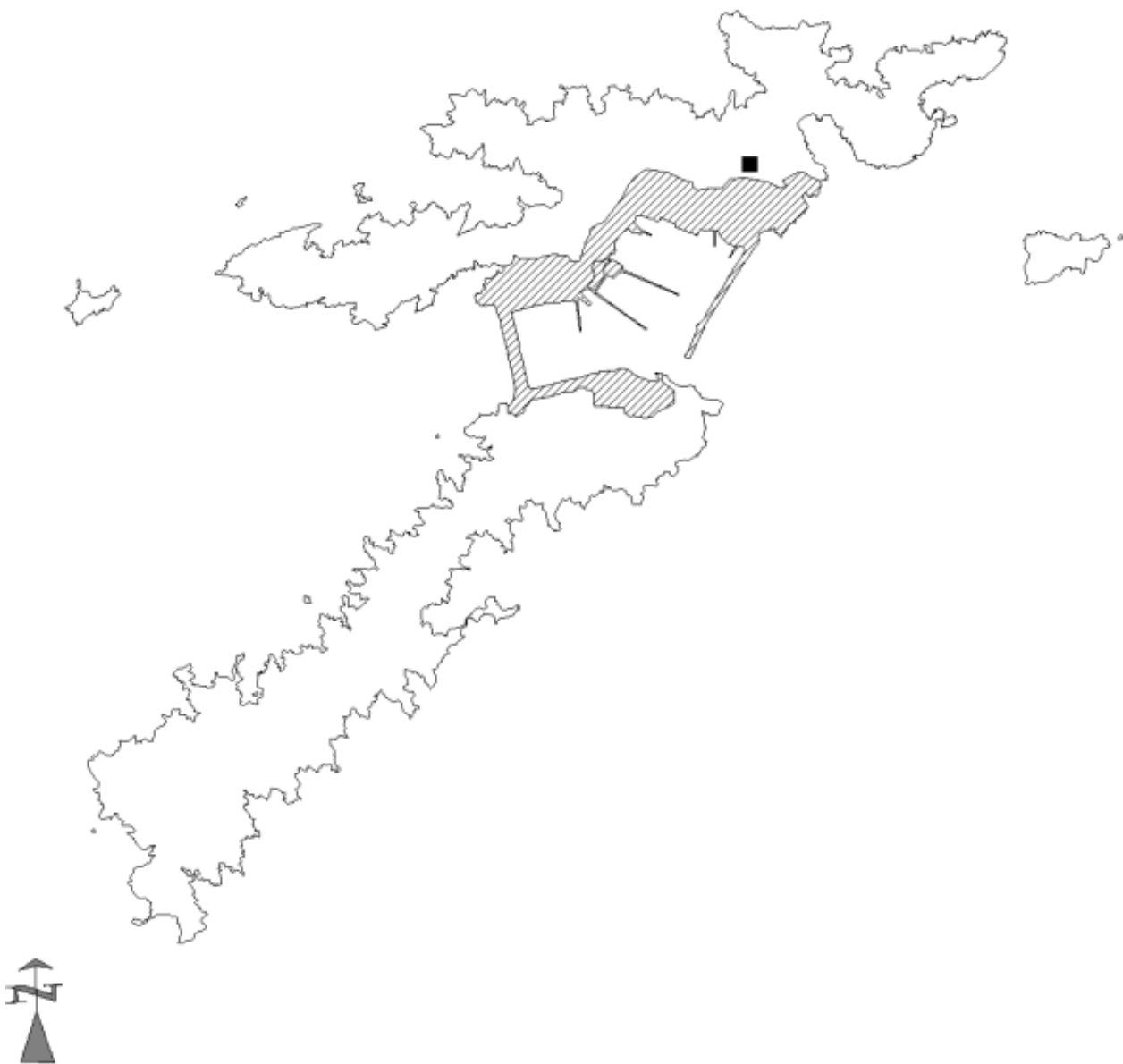
Habitat : Feuilles de schistes, entre deux pierres proches du sol.

Ouvrières monomorphes; (taille des ouvrières de 2 mm, taille de la gyne : 4 mm).



Carte 48

Carte 49 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *T. racovitzai*.



26. *Tetramorium gr. caespitum* :

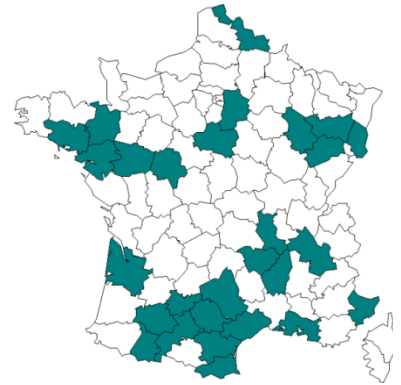
Sous-famille : Myrmicinae

Genre : *Tetramorium*

Espèce : *groupe caespitum*

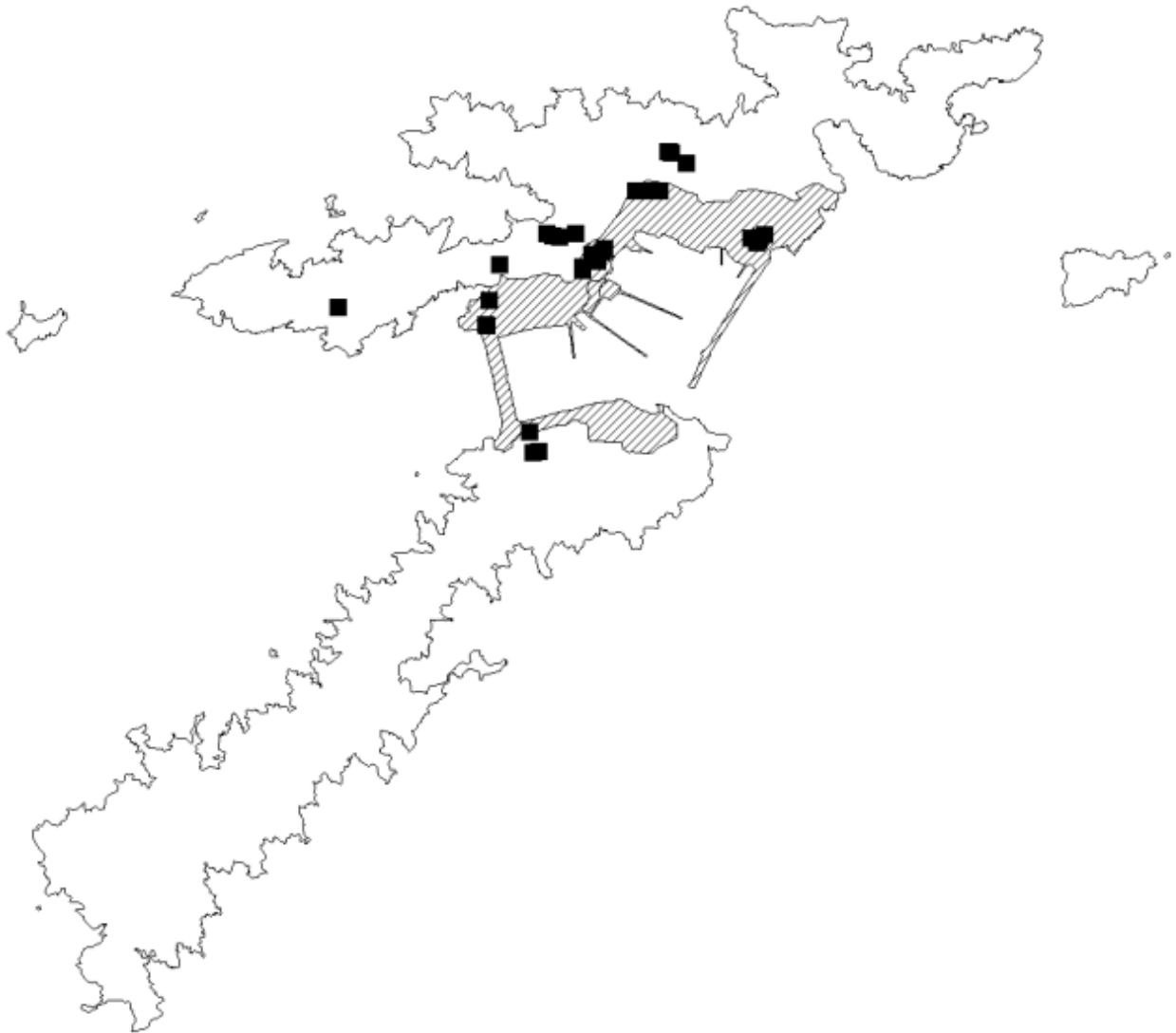
Habitat : Sous des petites pierres ; Préfère les terrains ensoleillés peu inclinés.

Ouvrières monomorphes ; (taille des ouvrières de 2-3 mm, taille de la gyne : 6-8 mm).



Carte 50

Carte 51 : Répartition sur l'archipel du Frioul de *T. gr. caespitum*



V. Références bibliographiques

1. Berville, L. *Inventaire myrmécologique et interactions biotiques dans l'archipel du Frioul*. (2010).
2. Carpintero, S., Reyes-López, J. & De Reyna, L. A. Impact of human dwellings on the distribution of the exotic Argentine ant: A case study in the Doñana National Park, Spain. *Biol. Conserv.* **115**, 279–289 (2004).
3. Giraud, T., Pedersen, J. S. & Keller, L. Evolution of supercolonies: The Argentine ants of southern Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **99**, 6075–6079 (2002).
4. Gomez, C. & Espadaler, X. The Argentine Ant, *Linepithema humile*, in the Iberian Peninsula. *Sociobiology* **42**, 187–192 (2003).
5. 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 (1998).
6. Gómez, C. & Oliveras, J. Can the Argentine ant (*Linepithema humile* Mayr) replace native ants in myrmecochory? *Acta Oecologica* **24**, 47–53 (2003).
7. Holway, D. A. Factors governing rate of invasion: a natural experiment using Argentine ants. *Oecologia* **115**, 206–212 (1998).
8. 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 (2002).
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. *Biol. Invasions* **12**, 1491–1497 (2010).
10. Chopard, L. La fourmi d'Argentine *Iridomyrmex humilis* var. *arrogans* Santschi dans le midi de la France. *Ann. des Epiphyt.* **7**, 237–265 (1921).
11. 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).
12. 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 Soc.* **43**, 37–46 (1996).
13. 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).
14. Gómez, C., Pons, P. & Bas, J. M. Effects of the Argentine ant *Linepithema humile* on seed dispersal and seedling emergence of *Rhamnus alaternus*. *Ecography (Cop.)*. **26**, 532–538 (2003).
15. Holway, D. A., Lach, L., Suarez, A. V., Tsutsui, N. D. & Case, T. J. The causes and consequences of ant invasions. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **33**, 181–233 (2002).
16. Vega, S. J. & Rust, M. K. The Argentine ant - A significant invasive species in agricultural, urban and natural environments. *Sociobiology* **37**, 3–25 (2000).
17. Christian, C. E. Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities. *Nature* **413**, 635–639 (2001).
18. 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. *Conserv. Biol.* **14**, 559–563 (2000).
19. Nonacs, P. & Soriano, J. L. Patch sampling behaviour and future foraging expectations in Argentine ants, *Linepithema humile*. *Anim. Behav.* **55**, 519–527 (1998).
20. Suarez, A. V., Tsutsui, N. D., Holway, D. A. & Case, T. J. Behavioral and genetic differentiation between native and introduced populations of the Argentine ant. *Biol. Invasions* **1**, 43–53 (1999).
21. Blancafort, X. & Gómez, C. Consequences of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr), invasion on pollination of *Euphorbia characias* (L.) (Euphorbiaceae). *Acta Oecologica* **28**, 49–55 (2005).
22. Suarez, A. V. & Case, T. J. Bottom-Up Effects on Persistence of a Specialist Predator: Ant Invasions and Horned Lizards. *Ecol. Appl.* **12**, 291 (2002).
23. Holway, D. A. & Suarez, A. V. Homogenization of ant communities in

- mediterranean California: The effects of urbanization and invasion. *Biol. Conserv.* **127**, 319–326 (2006).
24. Blancafort, X. & Gómez, C. Downfall of pollen carriage by ants after Argentine ant invasion in two Mediterranean Euphorbia species. *Vie Milieu* **56**, 243–246 (2006).
 25. Casevitz-Weulersse, J. Study of the ant population of Corsica, Hymenoptera, Formicidae. *Rev. d'Ecologie Biol. du Sol* **27**, (1990).
 26. Blight, O., Orgeas, J., Renucci, M., Tirard, A. & Provost, E. Where and how Argentine ant (*Linepithema humile*) spreads in Corsica? *Comptes Rendus - Biol.* **332**, 747–751 (2009).
 27. Berville, L., Renucci, M., Blight, O., Tirard, A. & Provost, E. La fourmi *Tapinoma nigerrimum*, une opportunité pour contenir la fourmi d'Argentine? 1 at <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11908.50561> (2010).
 28. Berville, L., Blight, O., Renucci, M., Tirard, A. & Provost, E. *Tapinoma nigerrimum*: last shield against the spread of the Argentine ant? 1 at <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10440.49923> (2010).
 29. Blight, O., Provost, E., Renucci, M., Tirard, A. & Orgeas, J. A native ant armed to limit the spread of the Argentine ant. *Biol. Invasions* **12**, 3785–3793 (2010).
 30. Birot, P. Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. *Ann. Geogr.* **72**, 227–228 (1963).
 31. Gómez, K. & Espadaler, X. La hormiga argentina (*Linepithema humile*) en las Islas Baleares. Listado preliminar de las hormigas de las Isla Baleares. *Doc. tècnics Conserv.* **13**, 1–68 (2005).
 32. Swoboda, L. & Miller, D. Argentine Ant. *Virginia Coop. Extension Entomology* **445**, 1–2 (2003).
 33. Krushelnycky, P. D. & Joe, S. M. *Harmful Non-Indigenous Species report on Argentine ant. Hawaiian Ecosystems at Risk website.* (1997).
 34. Silverman, J. & Roulston, T. H. Acceptance and Intake of Gel and Liquid Sucrose Compositions by the Argentine Ant (Hymenoptera: Formicidae). *J. Econ. Entomol.* **94**, 511–515 (2001).
 35. Baker, T. C., Van Vorhis Key, S. E. & Gaston, L. K. Bait-preference Tests for the Argentine Ant (Hymenoptera: Formicidae). *J. Econ. Entomol.* **78**, 1083–1088 (1985).
 36. Blight, O., Orgeas, J., Renucci, M. & Provost, E. Imidacloprid gel bait effective in Argentine ant control at nest scale. *Sociobiology* **58**, 23–30 (2011).
 37. Casevitz-Weulersse, J. & Galkowski, C. Liste actualisée des Fourmis de France (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. la Société Entomol. Fr.* **114**, 475–510 (2009).
 38. Bernard, F. *Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. 3. Les fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale.* (Masson, 1968).
 39. Association AntArea. Antarea. Répartitions des espèces <http://antarea.fr> (2011).

VI. Crédits :

Photographies :

- Page de couverture ; Photos 1 à 3 : L. BERVILLE©.
- Page 3 ; Photo 16 : A. WILD©.

Cartes :

- Cartes : 1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 9 ; 11 ; 13 ; 15 ; 17 ; 19 ; 21 ; 23 ; 25 ; 27 ; 29 ; 31 ; 33 ; 35 ; 37 ; 39 ; 41 ; 42, 43 ; 45 ; 47 ; 49 & 51 : MapInfo / L. Berville©

- Cartes : 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12 ; 14 ; 16 ; 18 ; 20 ; 22 ; 24 ; 26 ; 28 ; 30 ; 32 ; 34 ; 36 ; 38 ; 40 ; 44 ; 46 ; 48 & 50 : Source Antarea³⁹, cartographie MapInfo / L. Berville©.