Etude de l'enveloppe écologique des fourmis du genre *Myrmica* sur les deux sites connus de *Phengaris arion* en Corse
N° Contrat : 2013208

Etude des *Myrmica*, fourmis-hôtes des papillons du genre *Phengaris*, en Corse

Office de l'Environnement de la Corse

Octobre 2013

collection des études

biotope
faune, flore & environnement

Etude des *Myrmica*, fourmis-hôtes des papillons du genre *Phengaris*, en Corse

Office de l'Environnement

Octobre 2013

Résidence LM, App. 1 - Lot. U
Magnificu

20290 Borgo
Responsable projet : Alexandre Lerch

Sommaire

I. Introduction 5

I.1 Contexte du lancement de l'étude 5

I.2 Présentation de *Phengaris arion* 6

I.2.1 Présentation de l'espèce et écologie 6

I.2.2 Statut de l'espèce et sa répartition 7

I.3 Le genre *Myrmica* en France et en Corse 9

II. Méthodologies 11

II.1 Equipe & dates de prospections 11

II.2 Localisation des prospections 11

II.3 Méthodologie utilisée durant les missions 12

III. Résultats 17

III.1 Mission 1 : Inventaire myrmécologique des stations connues de *Phengaris* 17

III.2 Mission 2 : Cartographie des plantes-hôtes et des nids de fourmis-hôtes sur les stations de *Phengaris* 23

III.3 Mission 3 : Définition de l'enveloppe écologique des fourmis du genre *Myrmica* en Corse 39

III.4 Mission 4 : Lancement d'élevages de fourmis du genre *Myrmica* 53

IV. Bibliographie 57

V. Annexes 59

I. Introduction

I.1 Contexte du lancement de l'étude

I.1.1 Le plan national d'action *Maculinea* (*Phengaris*)

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle de l'environnement.

Les quatre espèces du genre *Phengaris* (*Maculinea* semble désormais être un nom de taxon erroné) sont considérées comme menacées sur le territoire national et en Europe.

Un plan national d'action conduit par l'OPIE a donc été mis en place. Ses objectifs sont de mettre en réseau des acteurs locaux développant les connaissances sur ces espèces, afin de mettre en œuvre des actions permettant d'agir en faveur de l'amélioration de la qualité de leur habitat et de renforcer leurs populations.

Pour de telles espèces, les Plans Nationaux d'Action (PNA), visent à :

- Organiser un suivi cohérent des populations
- Mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de l'espèce ou ses habitats
- Informer les acteurs concernés et le public
- Faciliter l'intégration de la protection de l'espèce dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

I.1.2 Le cas corse

Historiquement, le genre *Phengaris* était représenté en Corse par deux espèces : *Phengaris arion* et *P. alcon* ssp. *rebeli* (parfois considéré comme une espèce à part entière). Alors que ces deux taxons étaient considérés comme disparus de Corse (Lafranchis 2000), des populations relictuelles de *P. arion* y ont été récemment redécouvertes (en 2009 et en 2012). Le maintien et la restauration de ces populations en mauvais état de conservation sont donc d'un majeur sur le territoire corse, mais nécessitent une connaissance plus fine de leur écologie, qui diffère légèrement de celle du continent.

Une des particularités de la biologie des *Phengaris* réside dans le fait qu'il s'agit d'espèces myrmécophiles. Les larves de ce genre sont inféodées au genre de fourmis *Myrmica*, et Soisson et al. (2011) ont estimé qu'une densité de 5 nids de *Myrmica sabuleti* pour 100 m² était la densité minimale pour le maintien des populations de *P. arion*. Par ailleurs, il est connu que la densité de fourmilières de cette espèce est corrélée avec la densité de populations des *P. arion* (Thomas, 1991 ; Thomas *et al.*, 1993). Une bonne connaissance de ces fourmis, ainsi qu'une bonne compréhension des interactions entre le genre *Phengaris* et *Myrmica* en Corse sont essentielles à l'élaboration d'actions en faveur des *Phengaris*.

L'autre aspect fondamental de la biologie des *Phengaris* est l'utilisation de leur plante-hôte, elle aussi peu connue en Corse. Pour l'instant, seul l'origan *Origanum vulgare* y a été identifié comme une plante-hôte. Néanmoins, sur le continent, *P. arion* utilise également les plantes appartenant au genre *Thymus*, qui doivent donc également être prises en compte pour l'étude de l'écologie des *Phengaris* en Corse.

I.2 Présentation de *Phengaris arion*

I.2.1 Présentation de l'espèce et écologie

Classe : Hexapodes
Ordre : Lépidoptères
Famille : Lycaenidae
Genre : *Phengaris*
Espèce : *arion*

Azuré du serpolet, vue de dessus. A. Lerch@Biotope

Habitat

L'Azuré du serpolet est lié à ses plantes- (*thymus pulegoides*, *T. praecox* et *Origanum vulgare*) et fourmis-hôtes (*Myrmica* sp.). Dans le nord de son aire de répartition ces espèces sont liées aux pelouses sèches calcicoles. Dans le sud, l'habitat est plus diversifié : prairies maigres, prairies herbeuses, lisière des bois…

Biologie et écologie

Selon l'altitude et la longitude, la période de vol s'étale de mi-mai à août en une seule génération. Cette espèce a une biologie très particulière liée aux fourmis. Les femelles pondent sur les boutons floraux des plantes-hôtes : le Thym serpolet (*Thymus pulegoides*, *T. praecox,…*) et l'Origan (*Origanum vulgare*). Au bout de quelques semaines, la chenille descend au sol, attendant la rencontre avec une fourmi du genre *Myrmica* (plusieurs espèces appartenant à ce genre ont été mentionnées comme fourmis-hôtes). La fourmi ramène alors la chenille à la fourmilière où celle-ci se comportera alors comme un parasite de la fourmilière. Nourrie par les fourmis, la chenille dévorera en parallèle le couvain de la fourmilière, engendrant des dégâts importants pouvant conduire à la destruction de la fourmilière. L'hivernage et la nymphose se déroulent dans la fourmilière. L'émergence a lieu dans la fourmilière et l'imago, à peine éclot, en sort de façon à sécher à l'air libre.

Dynamique des populations

Comme toutes les espèces du genre *Phengaris*, l'Azuré du serpolet a connu une forte régression au cours du XXème siècle, à la fin duquel il a disparu des Pays-Bas et d'Angleterre. La disparition de ses habitats (abandon du pastoralisme) a particulièrement affecté cette espèce qui fonctionnait en métapopulations, en isolant les populations les unes des autres. Néanmoins, elle reste la plus abondante des espèces du genre, et il reste des stations dans la majorité des départements français. Absent de la frange littorale des départements méditerranéens, les populations d'altitude sont les plus abondantes et fréquentes.

Rythme d'activité et mobilité

Les Azurés du serpolet se rencontrent de la mi-Mai à Août, en une génération. Les femelles pondent des œufs individuellement sur les hampes florales des plantes-hôtes. Les chenilles éclosent peu de temps après la ponte. Pendant quelques semaines, elles se nourrissent du bouton floral puis, descendent au sol, où elles sont recueillies par les fourmis-hôtes. Elles terminent ensuite leur développement larvaire dans les fourmilières et n'en ressortent qu'à l'été suivant.

I.2.2 Statut de l'espèce et sa répartition

Statut de protection

En droit communautaire, l'espèce est inscrite aux annexe IV de la directive Habitats Faune Flore (directive 92/43 CEE du Conseil du 21 mai 1992).

En droit national, l'espèce est protégée par l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007, qui stipule que sont interdit :

- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux (pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques) ;
- la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel).

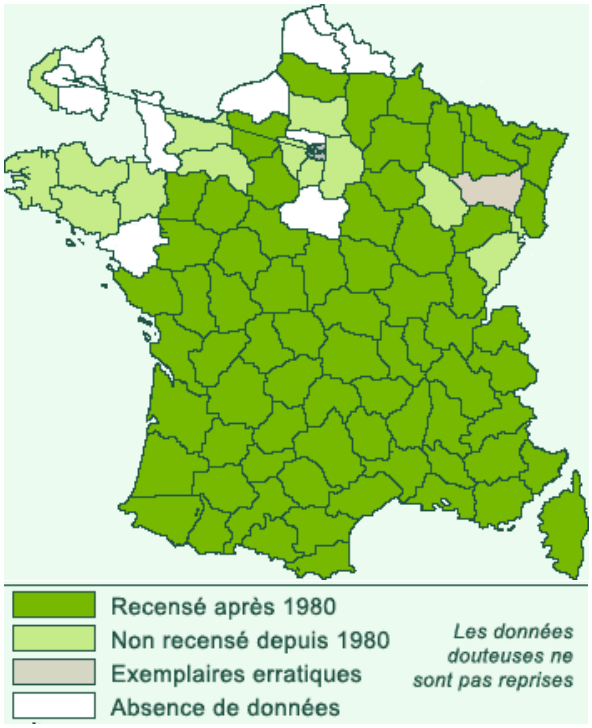
Statut de rareté et menaces

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) place l'Azuré du serpolet dans la liste rouge européenne des espèces menacées, dans la catégorie « en danger » (EN), catégorie située juste avant la catégorie « vulnérable » (UICN 2010) et dans la catégorie « peu concerné » (LC) pour la France.

En région PACA, l'espèce semble se maintenir grâce notamment aux populations alpines dont les effectifs et la fréquence semblent encore élevés. En revanche, les populations de basse altitude du sud de la région sont très rares et semblent vouées à disparaitre.

Répartition

L'Azuré du serpolet a une très vaste aire de répartition, allant de l'ouest de l'Europe jusqu'au Japon. Elle englobe tout le continent européen, à l'exception des régions nordiques. En France, l'espèce manque dans un nombre restreint de départements du nord et de l'ouest. De nouvelles stations ont été trouvées récemment dans les Bouches-du-Rhône, et surtout en Corse, d'où on pensait l'espèce absente.



Répartition de *P. arion*, carto Lépinet, 2013

La déclinaison régionale du plan national d'action préconise dans un premier temps de mieux cerner l'écologie locale de ce rhopalocère en axant principalement les investigations sur les habitats propices et sur ses fourmis-hôtes, les *Myrmica*.

I.3 Le genre *Myrmica* en France et en Corse

En Corse, toutes les fourmis-hôtes des *Phengaris* n'ont pas encore été identifiées. Deux espèces sont particulièrement susceptibles de remplir cette fonction : *Myrmica scabrinodis* et *M. spinosior*. Néanmoins, d'après les études systématiques en cours sur les *Myrmica* de Corse, et suite à la consultation des spécimens corses du MNHN, la présence de *M. scabrinodis* semble de plus en plus douteuse, tandis que celle de *M. spinosior* (espèce proche de *M. sabuleti*) tend à se confirmer. La collecte d'échantillons sur le terrain pourra peut-être répondre partiellement à ces questionnements.

Myrmica spinosior Santschi 1931 et *M. sabuleti* Meinert 1861 sont deux espèces très proches d'un point de vue morphologique et phylogénétique (Jansen *et al.*, 2010). Elles ont été mises en synonymie par Seifert (Seifert 1988), puis séparées à nouveau par le même auteur (Seifert 2005) sur la base de critères morphométriques de la tête (Tableau 1, Figure1).

Tableau 1: Critères morphométriques utilisés pour discriminer *M. spinosior* et *M. sabuleti* selon Seifert (Seifert 1988, 2005). Moyennes [minimum-maximum].

	M. spinosior	*M. sabuleti*
FL/FR (Seifert 1988)	1,353 [1,234-1,532]	1,545 [1,366-1,826]
HW/FR (Seifert 1988)	3,020 [2,795-3,343]	3,275 [2,968-3,674]
FL/CS (Seifert 2005)	0,438 [0,413-0,460]	0,458 [0,434-0,487]
FR/CS (Seifert 2005)	0,329 [0,308-0,354]	0,299 [0,268-0,329]

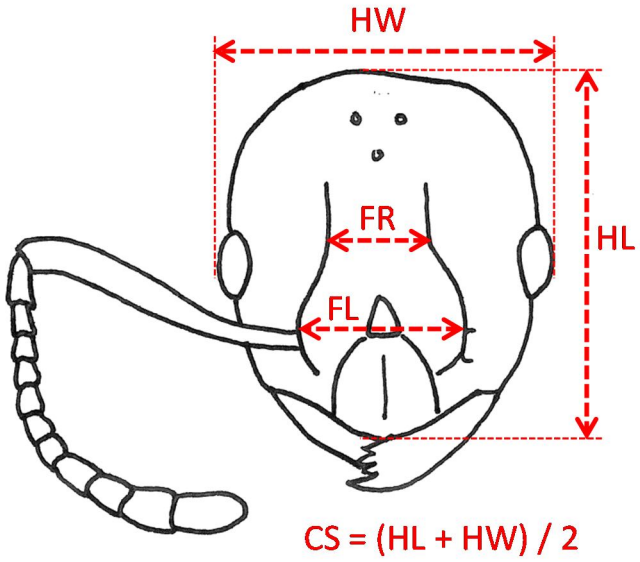


Figure 1 : Mesures morphométriques utilisées pour la distinction entre *Myrmica sabuleti* et *M. spinosior*.

Myrmica sabuleti est présente dans tout le paléarctique occidental, mais en Italie et dans la péninsule ibérique elle n'est présente que dans le nord (Figure 2). A l'inverse, *M. spinosior* est présente uniquement en Italie, dans la péninsule ibérique et dans la zone méditerranéenne française. Il existe donc une zone de sympatrie des deux espèces dans le sud de la France et le nord de la péninsule ibérique et de l'Italie.

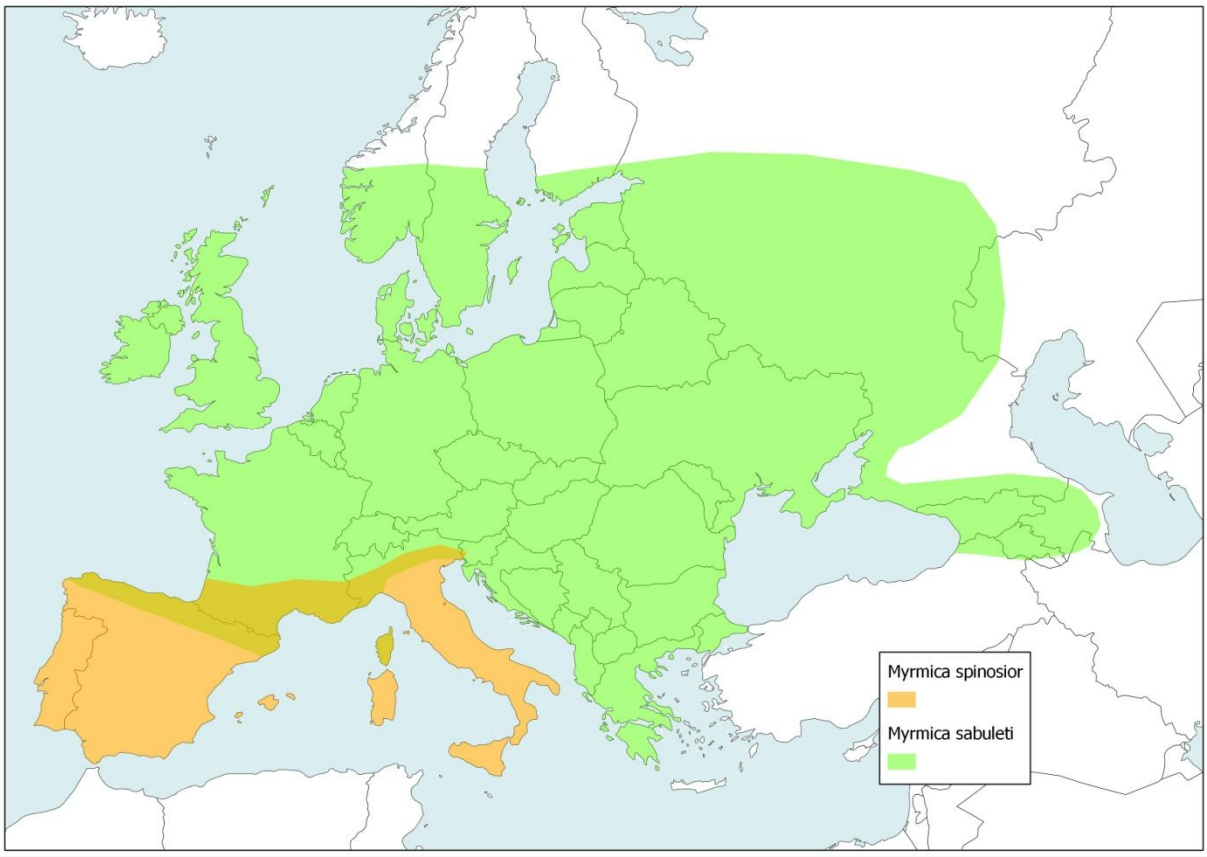


Figure 2 : Distribution de *Myrmica sabuleti* et *M. spinosior*.

Myrmica est un genre diversifié en Europe froide, mais le nombre d'espèces diminue fortement en climat méditerranéen, et les stations deviennent rares. Elles subissent la compétition d'autres genres plus adaptés aux milieux chauds. Au Maroc, on trouve uniquement les *Myrmica* sur les prairies d'altitude à près de 2000m, près des ruisseaux, avec une faune plus froide comme des *Formica*. Les *Myrmica* sont des fourmis qui nécessitent une humidité importante, et qui tolèrent des températures basses. Cependant, *M. sabuleti* et *M. spinosior* sont nettement thermophiles. L'écologie de *M. spinosior* est très proche de celle de *M. sabuleti*. La seule différence notable est que *M. spinosior* est plus xérothermophile que *M. sabuleti*. Ces espèces affectionnent les milieux ouverts, et en particulier les prairies. On les rencontre aussi bien en plaine qu'en montagne, jusqu'à plus de 2000 m. Les nids sont dans le sol, sous les pierres ou dans les touffes d'herbes. *Myrmica sabuleti* préfère les prairies rases et thermophiles dans le Nord de son aire de répartition, et les prairies hautes et moins bien exposées dans le sud. A l'est, dans les régions au climat continental marqué, elle peut même se trouver en forêt claire. De même, *M. spinosior* préfère les milieux bien exposés et ouverts en altitude, et tolère un couvert végétal plus élevé en plaine.

Globalement, les *Myrmica* sont peu communes en Corse. Seule la présence de *M. spinosior* et *M. sabuleti* a pu y être confirmée. Mais *M. sabuleti* y est moins fréquente que *M. spinosior*. En Corse, *M. spinosior* est rare dans la zone côtière, et dans ce cas, toujours présente dans des lieux humides comme les étangs d'arrière plage. La collecte devient moins rare en altitude, en prairie, ou en clairière en forêt, donc toujours en milieu ouvert. Janine Casevitz-Weulersse a inventorié 220 stations au cours de ses inventaires en Corse, et a récolté des *Myrmica* dans 14 de ces stations, soit seulement 6,4%. On trouve les *Myrmica* en Corse de 0 à 1500 m d'altitude, avec une moyenne à 550 m. Une certaine humidité est toujours notée, ou une exposition nord. On la trouve aussi dans les pâturages. Les stations avec beaucoup de *Myrmica* sont probablement assez localisées, ce qui est important à prendre en compte dans un plan de gestion de *Phengaris*.

II. Méthodologies

II.1 Equipe & dates de prospections

Equipe ayant participé aux visites de terrain			
Thématiques	***Experts***	***Date***	***Météorologie***
Entomologie	Rumsais BLATRIX (Antarea) Claude LEBAS (Antarea) Alexandre LERCH (Biotope)	1er au 5 juin 2013	Différentes conditions satisfaisantes
Relevés phyto-sociologiques et des plantes-hôtes	Florence Delay (Biotope) Alexandre Lerch (Biotope) Pascaline Vinet	19 & 20 juin 2013 24 & 25 septembre 2013 15 septembre 2013	Météo satisfaisante

II.2 Localisation des prospections

L'Azuré du serpolet (*Phengaris arion*) a été redécouvert sur deux sites en Corse : le site de Sermano (SS) et le site de Casabianca (CS). C'est donc sur ces deux sites que les inventaires myrmécologiques ont été commandés par l'OEC. Sur chacun de ces sites, alternaient des zones favorables et plus défavorables à l'Azuré. Sur le site de Casabianca, trois stations favorables ont été prospectées (notés CS1 à CS3) et sur le site de Sermano, une seule station, notée (SS1). Ces stations ont été délimitées à partir des connaissances actuelles sur le genre *Myrmica*. En effet, dans le domaine méditerranéen, ce genre de fourmis évite les garrigues et les endroits trop secs, rocailleux et exposés au soleil. Il lui faut au contraire un sol relativement épais, une certaine humidité (même faible) et de préférence un couvert végétal lui procurant de l'ombre. Au sein de ces stations, la proportion de fourmilières de *Myrmica* ayant été relativement faible, nous avons défini des zones d'étude rapprochées autour de ces fourmilières. Les observations de terrain ont montré que cette espèce produisait rarement de fourmilières de façon isolée, et qu'au contraire, elles tendaient à être regroupées autour de micro-habitats favorables. De ce fait, nous avons défini, au sein des différentes stations prospectées des « patchs » dans lesquels la distance entre les nids de *Myrmica* est inférieure à 30 mètres (rayon de 15 m autour de chaque nid). Ces patchs sont donc des « micro-zones » au sein desquelles la concentration en fourmilières de *Myrmica* est particulièrement abondante. Ils sont au nombre de 6 sur le site de Casabianca (notés CS1P1, CS2P2, CS2P3, CS3P4, CS3P5 et CS3P6) et de 5 sur le site de Sermano (SS1P1 à SS1P5). Ces patchs sont donc *a priori* les plus favorables à l'installation de l'Azuré du serpolet, puisque celle-ci est dépendante de la concentration en fourmilières. Ils ont fait l'objet d'analyses plus précises de la communauté myrmécologique, ainsi que de relevés phytosociologiques (RP). Les relevés phytosociologiques 1 & 2 ont été effectués sur un site présentant un nombre restreint de fourmilières de *Myrmica*, qui n'a pas justifié de la création d'un patch.

II.3 Méthodologie utilisée durant les missions

II.3.1 Mission 1 : Inventaire myrmécologique des stations connues de *Phengaris*

Prospections sur le terrain

L'échantillonnage des fourmis a eu lieu au début de juin, ce qui correspond à la période la plus favorable. Les fourmis sont alors très actives, car elles sont déjà bien sorties de leur période d'hibernation et ne sont pas encore entrées dans la période d'estivage.

Les zones d'étude ont été préalablement définies avec l'OEC sur la base de la présence avérée de *P. arion* et de ses habitats potentiels (voir carte 1, a&b). Elles ont été prospectées de façon à avoir un aperçu précis des communautés de fourmis qui les peuplent. L'échantillonnage a été réalisé de façon à couvrir les différents types d'habitats pour chacun des sites.

Plusieurs méthodes de prospections ont été utilisées :

- Observations à vue et sous les pierres ;
- exploration des milieux ouverts sur les lisières ;
- battage de la végétation ;
- observation du bois mort, brindilles, troncs et galles.

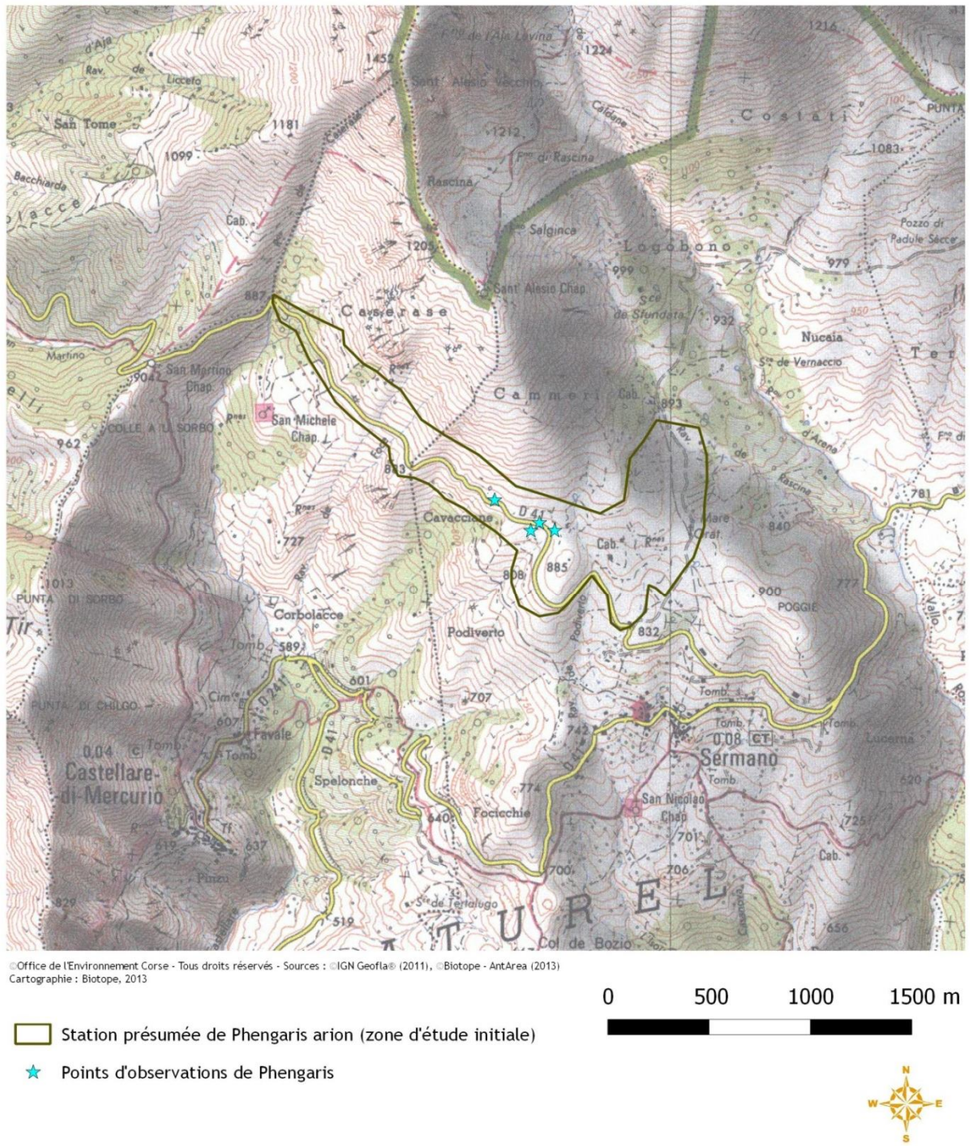
Le tamisage de la litière et du sol superficiel pour les espèces endogées n'a pas été réalisé. La structure du sol, très caillouteuse et sans humus ne permettait en effet pas de le creuser.

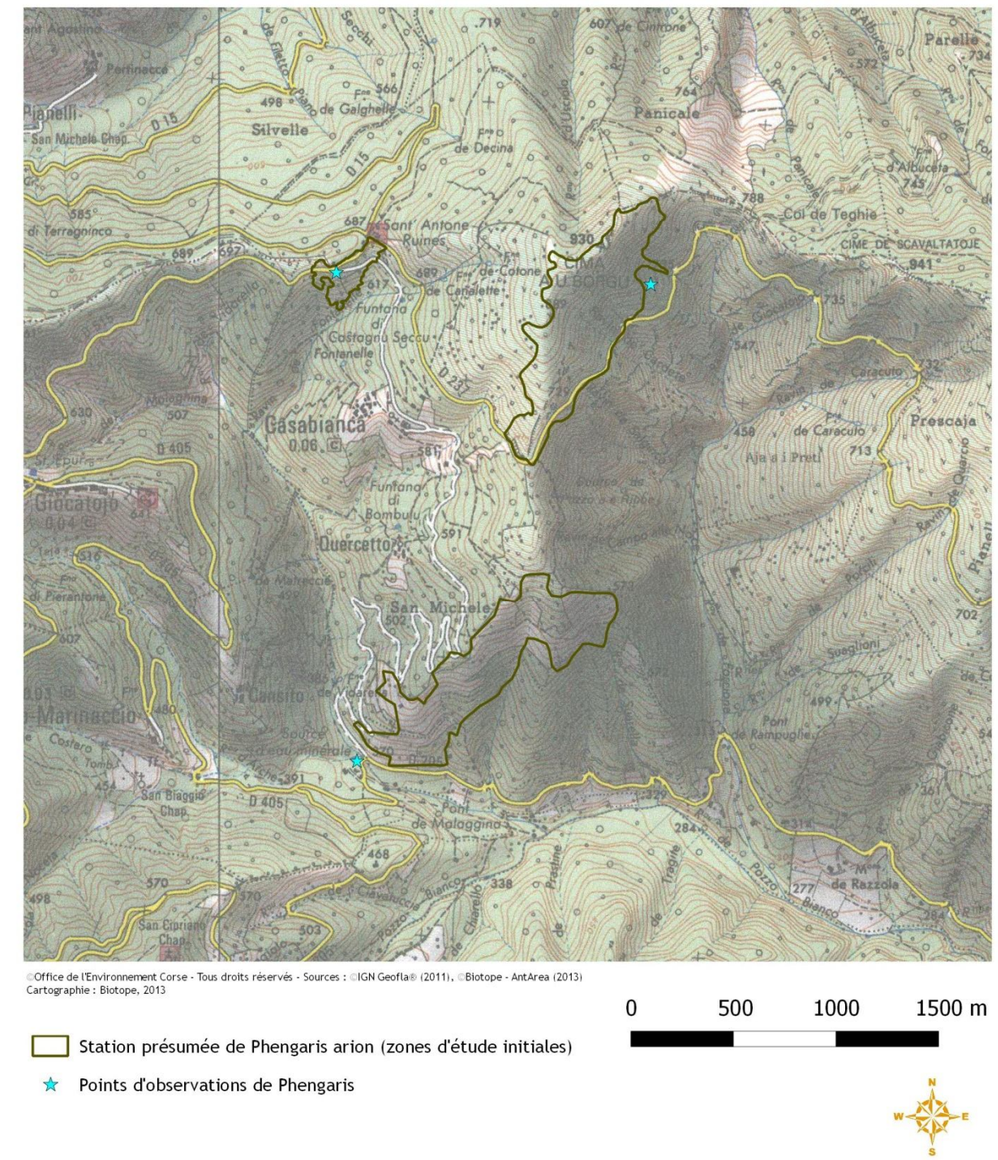
Toutes les espèces de fourmis observées à l'intérieur de ces parcelles ont été collectées et déterminées en laboratoire sous loupe binoculaire, lorsque cela a été nécessaire. La localisation de chaque fourmilière a été marquée par un point GPS.

Le piégeage, qui n'apporte pas davantage de données que les chasses à vue, a été exclu du protocole, du fait de son caractère plus destructif et plus chronophage que les autres méthodes de collecte.

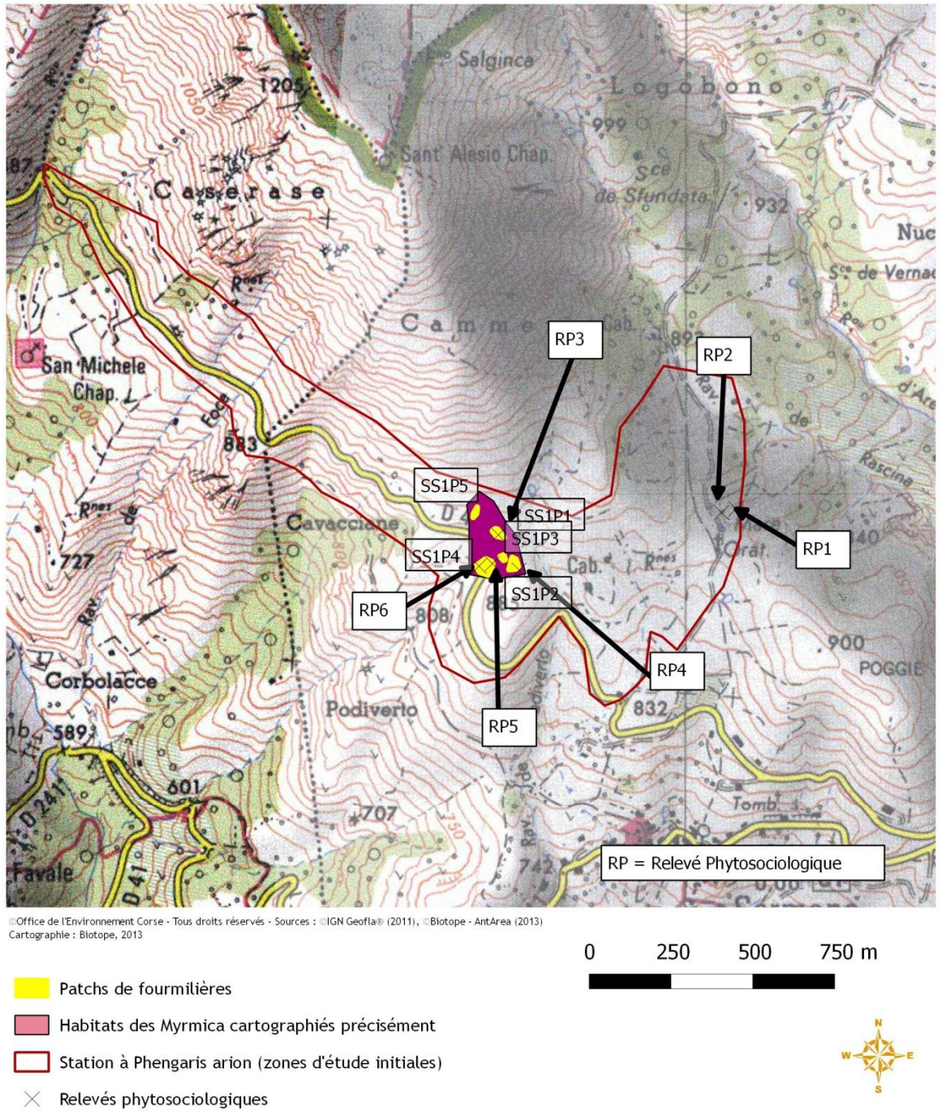
Présentation des résultats

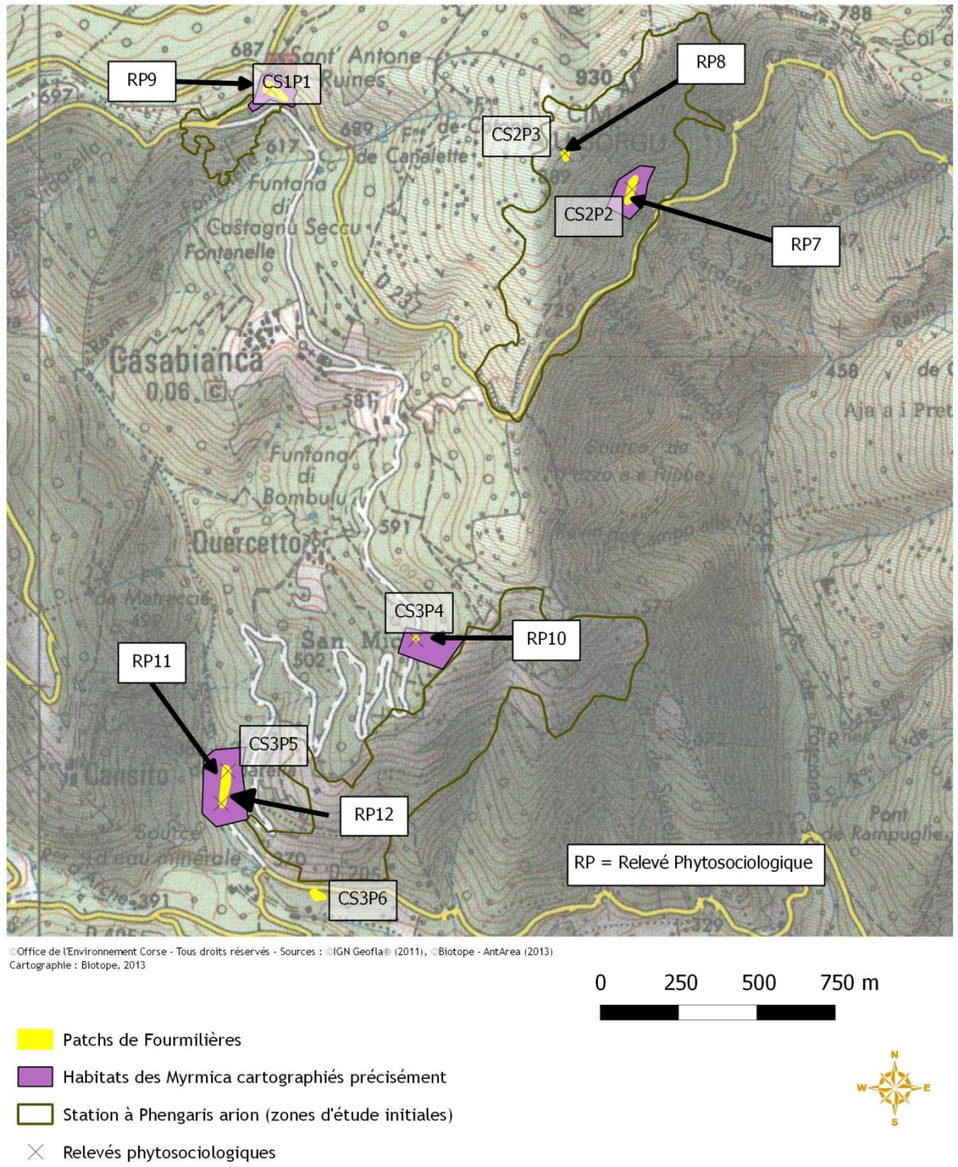
Les résultats sont présentés sous forme de tableaux listant l'ensemble des taxons rencontrés (la majorité étant identifiés jusqu'au niveau spécifique, et d'autres jusqu'au niveau générique). Des histogrammes présentent la liste des espèces identifiées pour chaque site en précisant leur abondance relative, de façon à pouvoir définir la composition myrmécologique de chaque type d'habitat. Enfin, un « zoom » a été effectué au sein de chaque patch à *Myrmica*, de façon à définir le cortège associé à ce genre de fourmis (voir carte 2, a&b).





Carte 1. a & b. Localisation des zones d'étude initiales sur les sites de Sermano et de Casabianca et observations ponctuelles passées des Azurés du serpolet.





Carte 2. a & b. Localisation des habitats des *Myrmica* cartographiés (zones d'étude détaillées) et des patchs de fourmilières sur les sites de Sermano et de Casabianca. Les habitats à *Myrmica* ont fait l'objet d'une cartographie détaillée au 1000ème et d'un relevé des pieds d'origans. Les patchs de fourmilières ont fait l'objet d'une étude détaillée des communautés de fourmis et de relevés phytosociologiques.

II.3.2 Mission 2 : Cartographie des plantes-hôtes et des nids de fourmis-hôtes sur les stations de *Phengaris*

Deux informations sont nécessaires afin d'identifier les secteurs les plus favorables à l'établissement de populations de *Phengaris arion* : la localisation des plantes-hôtes et celle des fourmis-hôtes. Dans le cadre de l'inventaire myrmécologique (mission 1), l'ensemble des fourmilières de *Myrmica* présentes dans les stations prospectées a été géolocalisé au moyen d'un GPS de terrain *Garmin e-trex*. Les fourmilières ont également été marquées de façon physique, en disposant à côté de leur entrée un piquet en bambou coloré. Il sera ainsi aisé, lors d'un travail futur de retrouver ces fourmilières.

En parallèle, les plantes-hôtes des *Phengaris* ont été géo-localisées grâce au même modèle de GPS. Etant donnée l'abondance d'une des plantes-hôtes, l'origan *Origanum vulgare*, leur localisation a été réalisée sur des zones plus restreintes, localisées autour des fortes concentrations de fourmilières du genre *Myrmica* (voir dans le chapitre « résultats »). De façon initiale, celles-ci devaient correspondre aux zones définies pour la cartographie détaillée des habitats, mais l'abondance d'origan et le manque de temps sur le terrain nous ont amené à réduire ces aires de prospection pour deux secteurs.

II.3.3 Mission 3 : Définition de l'enveloppe écologique des fourmis du genre *Myrmica* en Corse

Le but de cette troisième mission est de définir de façon précise l'enveloppe écologique des fourmis du genre *Myrmica*, sur les sites à *Phengaris* en Corse. Pour cela, deux types de cartographies ont été réalisés : la première est une cartographie générale des grands habitats des stations et la seconde une cartographie précise des zones de forte densité de nids de *Myrmica* (zones d'étude détaillées). Cinq zones ont été précisément cartographiées au 1000ème autour de zones de forte concentration (1 à Sermano et 4 à Casabianca).

En plus de cela, un relevé phytosociologique a été effectué dans 12 zones à *Myrmica* (dont 10 situées dans les patchs). Il est ainsi possible de connaitre, de façon précise, la composition floristique des habitats immédiats des fourmilières. La description des méthodes des relevés phytosociologiques est donnée ci-après :

La Flore

La flore a été identifiée au moyen de *Flora Corsica* (Jeanmonod & Gamisans, 2007). La nomenclature employée pour nommer les espèces est aussi celle de *Flora Corsica.*

Les déterminations les plus litigieuses ont été confrontées à d'autres ouvrages, à savoir par exemple la *flore des champs cultivées* (Jauzein, 1995), très utile pour les herbacées des milieux ouverts, ainsi que la future *Flore de la France méditerranéenne continentale* (Jauzein & al., à paraître).

Les Habitats naturels

- ***Habitats naturels des stations à Myrmica***

La caractérisation des habitats naturels a été menée sur la base de relevés phytosociologiques : 1 relevé a été effectué sur chaque patch à *Myrmica* (voir carte 2, a&b pour la localisation de ces relevés). Ces relevés sont présentés en annexe.

L'analyse de ces relevés a permis d'identifier les différentes formations végétales en fonction de leur composition floristique et de leur stratification. Pour cela, il a été établi une correspondance avec les unités phytosociologiques définies dans *la Végétation de la Corse* (Gamisans, 2000) et dans le *prodrome des*

végétations de France (Bardat et *al.*, 2004).

En outre, les ouvrages de référence (Bissardon & *al.*, 1997, et Commission européenne, 1999) et les outils de connaissance (Cahiers d'habitats d'intérêt communautaire) ont pleinement aidé à la mise en place de l'analogie entre les réalités du terrain et la description des milieux naturels dans la littérature.

Les relevés phyto-sociologiques ont été localisés au moyen d'un GPS Garmin Etrex Venture HC.

- ***Habitats naturels en périphérie des stations à Myrmica***

La caractérisation des habitats naturels en périphérie des stations à *Myrmica* a été basée sur une extrapolation à partir des orthophotos et d'observation aux jumelles.

Les contours des habitats ont été délimités sur le terrain en croisant nos observations avec les formations identifiables sur les agrandissements d'orthophotoplans.

Restitution cartographique

Sur la base des informations récoltées au cours des inventaires de terrain et du travail d'analyse mené par la suite, une cartographie simplifiée des habitats naturels en périphérie des stations à *Myrmica* a été effectuée sur le logiciel Q-gis. La restitution cartographique repose quant à elle sur un fond au 25 000ème. Les tables SIG de localisation des plantes hôtes et de la cartographie simplifiée des habitats sont fournies au format compatible .shp. La cartographie détaillée des zones à forte densité de *Myrmica* est quand-à-elle réalisé sur des fond orthophoto et est rendu au 1000ème.

Restitution des données

Les relevés phytosociologiques complets sont fournis au format xls.

II.3.4 Mission 4 : Lancement d'élevages de fourmis du genre *Myrmica*

Dix fourmilières de *Myrmica spinosior* ont été prélevées, en dehors des zones d'étude initiales, afin de limiter le caractère destructif de ces prélèvements dans les secteurs fortement susceptibles d'accueillir des Azurés du serpolet. La recherche de ces fourmilières s'est effectuée en soulevant les mousses et les pierres dans des zones de suintement, en flanc de montagne, au milieu de landes à fougères aigles. Une fois la fourmilière découverte, l'attention se focalise sur la recherche de reines, seules individus indispensables au maintien et au développement de colonies. Les individus ont été prélevés à la main ou grâce à un aspirateur à bouche. Les colonies, dont des reines et quelques centaines d'ouvrières ont été prélevés, sont placées dans des boîtes hermétiques jusqu'à leur installation dans leur fourmilière définitive, décrite dans le corps du texte (voir ci-dessous).

III. Résultats

III.1 Mission 1 : Inventaire myrmécologique des stations connues de *Phengaris*

III.1.1 Liste d'espèces

Au total, sur l'ensemble des sites prospectés, 1752 colonies de fourmis ont été localisées et identifiées. Le nombre d'espèces observées est de 26 sur chacune des zones (à Sermano et à Casabianca), et de 30 sur l'ensemble (Tableau 2).

Tableau 2 : Liste des 30 espèces relevées sur les sites d'étude.

	Sermano	Casabianca
Aphaenogaster spinosa	+	+
Aphaenogaster subterranea	+	+
Bothriomyrmex corsicus		+
Camponotus aethiops	+	+
Camponotus lateralis	+	+
Camponotus piceus	+	
Camponotus truncatus		+
Camponotus vagus	+	+
Crematogaster scutellaris	+	+
Formica cunicularia	+	+
Lasius cf. emarginatus	+	+
Lasius myops	+	+
Lasius paralienus	+	+
Messor capitatus	+	+
Messor structor		+
Myrmica spinosior	+	+
Pheidole pallidula	+	+
Plagiolepis pygmaea	+	+
Plagiolepis taurica		+
Plagiolepis xene	+	+
Ponera coarctata	+	+
Solenopsis sp.	+	+
Tapinoma erraticum	+	+
Temnothorax exilis	+	
Temnothorax lichtensteini	+	
Temnothorax unifasciatus cordieri	+	
Tetramorium brevicorne	+	
Tetramorium groupe caespitum impurum	+	+
Tetramorium meridionale	+	+
Tetramorium semilaeve	+	+
Effectif total (nb de colonies)	**1118**	**629**

Une seule espèce de *Myrmica*, *M. spinosior*, est présente sur les sites d'étude. Cinq espèces de *Myrmica* ont été recensées comme hôtes de *Phengaris arion* en Europe (Pech et al. 2007, Sielezniew et al. 2010) : *M. hellenica*, *M. lobicornis*, *M. sabuleti*, *M. scabrinodis* et *M. schencki*. Etant donné la courte durée de vie du papillon et sa propension à rester sur son site d'émergence, il est très probable que *M. spinosior* soit son espèce hôte en Corse. Il s'agirait donc de la première mention de *M. spinosior* comme hôte de *Phengaris*. Ce n'est cependant pas une grande surprise étant donné que *M. spinosior* est une espèce très proche de *M. sabuleti*, mais strictement ouest méditerranéenne.

Deux espèces parasites sociales ont été relevées : *Bothriomyrmex corsicus* et *Plagiolepis xene*. *Bothriomyrmex corsicus* est la seconde espèce la plus commune du genre en Europe (selon la révision de Seifert (Seifert 2012), mais elle est assez difficile à trouver. Tous les *Bothriomyrmex* fondent leurs colonies par parasitisme temporaire dans une colonie de *Tapinoma*. La reine *Bothriomyrmex* nouvellement fécondée pénètre dans une colonie de *Tapinoma*, élimine la ou les reines, puis se met à pondre. Les ouvrières de *Tapinoma* assurent alors l'élevage du couvain du parasite.

Plagiolepis xene est une espèce inquiline, sans ouvrière. Les reines fécondées pénètrent dans une colonie de *Plagiolepis pygmaea* et se mettent à pondre. Elles ne donneront que des mâles et des futures reines. C'est une espèce assez difficile à trouver mais largement répandue sur le continent. En Corse, seule une forme de *P. xene* vivant dans les nids de *P. taurica* était connue. Elle est encore nommée *P. xene*, mais il s'agit d'une espèce différente, endémique, en cours de description par Jeannine Casevitz-Weulersse. Au cours de l'inventaire, nous avons récolté des *P. xene* sensus stricto, dans quatre nids de *P. pygmaea*. Il s'agit donc, en fait, de la première mention de cette espèce pour la Corse. La Corse compte donc deux parasites de *Plagiolepis*.

Lasius emarginatus est largement distribué dans le paléarctique, mais les populations de Corse sont différentes, et forment une espèce endémique distincte de celle du continent. Elle est en cours de description, ce qui explique que nous l'avons notée *Lasius cf. emarginatus*.

La systématique du genre *Solenopsis* en France n'est pas encore résolue. Il existe au moins quatre grands groupes, qui se différencient sur la base des sexués. (Galkowski et al. 2010). L'inventaire a eu lieu au printemps alors que les sexués de *Solenopsis* sont produits à la fin de l'été. Il ne nous a donc pas été possible d'identifier les relevés avec plus de précision.

La systématique du genre *Tetramorium* dans le paléarctique occidentale est en cours de révision. L'espèce *T. caespitum* a récemment été scindée en six formes au moins, dont seulement deux sont nommées et décrites (Schlick-Steiner et al. 2006, Steiner et al. 2010). Ces six formes, avec l'espèce *T. impurum*, forment le complexe "*caespitum impurum*" dont les formes ne peuvent pas être différenciées avec fiabilité sur la base des ouvrières seulement, les mâles étant nécessaires. Nous n'avons pas trouvé de mâles dans les nids sur les sites d'étude et ne pouvons donc pas spécifier de quelle forme il s'agit.

III.1.2 Densité des nids de *Myrmica spinosior*

Sur la zone d'étude, les nids de *Myrmica spinosior* sont distribués en patchs. Nous en avons délimité 5 à Sermano et 6 à Casabianca (carte 2, a&b). Notre délimitation est basée sur le ressenti lors du travail et terrain. Cette délimitation comporte une part de subjectivité. De plus, d'autres échelles auraient pu être choisies pour délimiter les patchs étant donné que la densité observée des nids est variable. Par conséquent, les densités de nids que nous affichons (Tableau 3) dépendent largement de l'échelle à laquelle les patchs sont définis. Sur la base d'un modèle mathématique établi à partir des données d'un site d'étude en Allemagne, Griebeler et Seitz (2002) estiment qu'une densité d'au moins 5 nids de fourmis hôtes pour 100 m^2 est nécessaire au maintien d'une population de *Phengaris arion*. La densité des nids de *Myrmica spinosior* dans les patchs des sites corses est bien inférieure (excepté pour un patch). La situation du papillon en Corse peut donc être considérée comme critique. Cependant, il convient de nuancer l'interprétation de ces données. Tout d'abord il est possible que nos mesures de densité dans les sites corses soient sous-estimées car la détection des nids de *Myrmica* dans ces environnements est particulièrement difficile. Ensuite, le site

d'étude utilisé dans le modèle mathématique de Griebeler et Seitz est très différent des sites Corse et l'extrapolation est donc risquée. Ces auteurs notent aussi que le succès d'adoption des chenilles devrait être supérieur à 20%. Ce succès est en grande partie déterminé par la proportion de nids de *Myrmica* hôtes par rapport aux *Myrmica* non hôte. En effet, dans la plupart des sites à *Phengaris* plusieurs espèces de *Myrmica* coexistent. Même si l'espèce *Phengaris arion* peut utiliser plusieurs espèces de *Myrmica* comme hôte, chaque population est spécialisée sur une espèce. Si la chenille est transportée dans un nid d'une autre espèce de *Myrmica* elle mourra. Dans les sites corses il est probable que le taux d'adoption soit élevé car il n'y a qu'une seule espèce de *Myrmica*.

Tableau 3 : Densité des nids de *Myrmica spinosior* dans chaque patch.

N° du patch	Zone	Station	Surface (m^2)	Nb de nids de *Myrmica*	Densité de nids de *Myrmica* pour 100 m^2
CS1P1	Casabianca	CS1	1307.75	10	0.76
CS2P2	Casabianca	CS2	1087.869	23	2.11
CS2P3	Casabianca	CS2	385.583	4	1.04
CS3P4	Casabianca	CS3	147.152	9	6.12
CS3P5	Casabianca	CS3	1737.341	20	1.15
CS3P6	Casabianca	CS3	646.168	5	0.77
SS1P1	Sermano	SS1	677.225	19	2.81
SS1P2	Sermano	SS1	857.451	26	3.03
SS1P3	Sermano	SS1	331.711	9	2.71
SS1P4	Sermano	SS1	1519.574	18	1.18
SS1P5	Sermano	SS1	424.362	6	1.41

III.1.3 Analyse des communautés

Au cours de l'inventaire nous avons noté tous les nids de fourmis rencontrés ce qui nous permet de calculer l'abondance de chaque espèce dans chaque station (Figure 3).

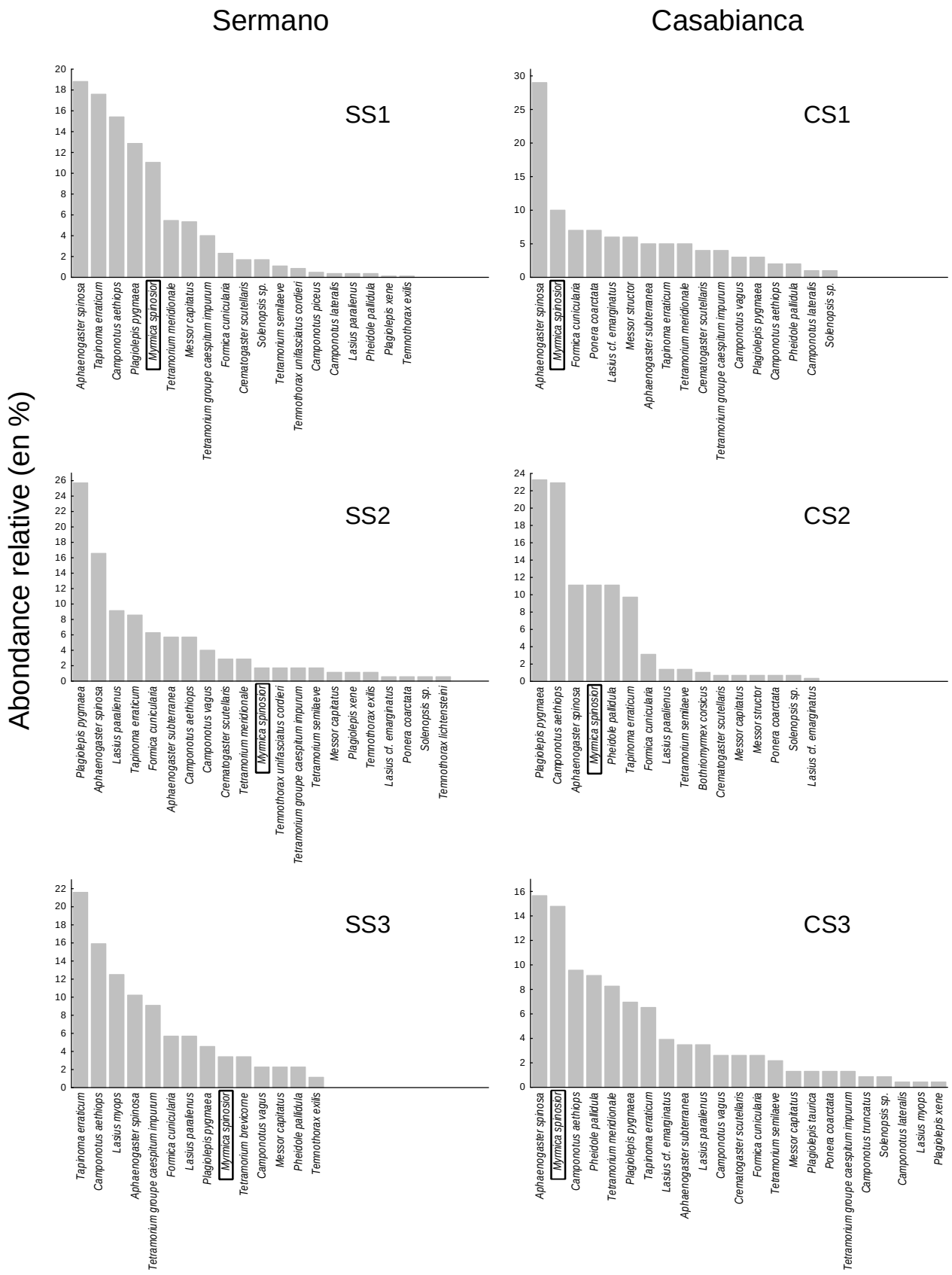


Figure 3 : Abondances relatives des espèces (en % de colonies) pour chaque station.

Nous avons utilisé les valeurs d'abondance pour représenter les courbes dites de raréfaction. Ces courbes représentent le nombre d'espèces trouvées au fur et à mesure qu'augmente le nombre d'échantillons. Si l'échantillonnage est complet, la courbe atteint un plateau correspondant au nombre total d'espèces de la station. La forme de la courbe permet donc d'estimer si l'inventaire de la station est suffisamment représentatif. De plus nous avons calculé un estimateur du nombre total d'espèces, le coefficient Chao1. Les courbes de raréfaction et le Chao1 ont été calculés avec le logiciel EstimateS. Pour chacune des six stations la courbe de raréfaction atteint un plateau, et le nombre d'espèces estimé est très proche du nombre observé (Figure 4). L'inventaire est donc satisfaisant.

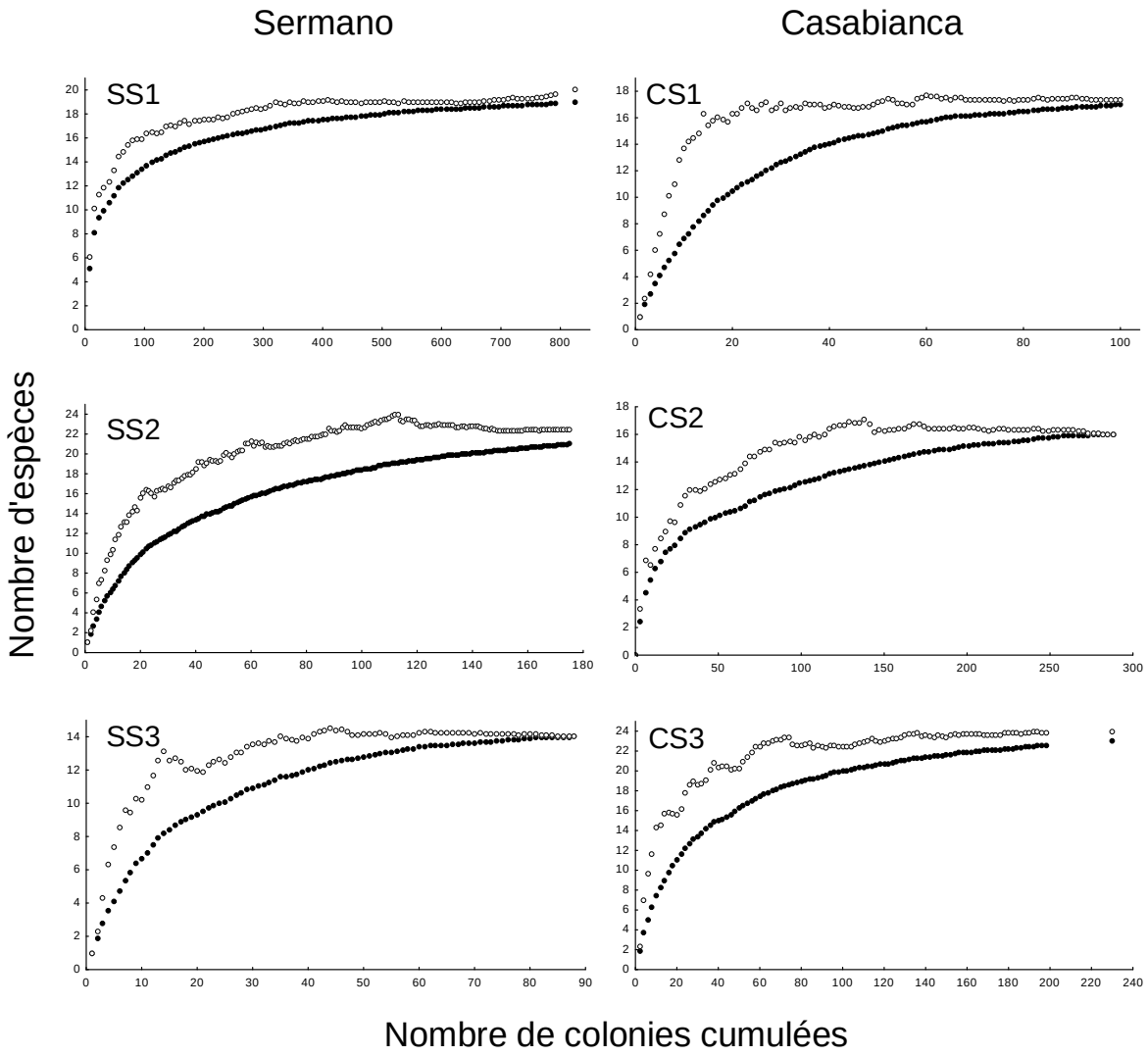


Figure 4 : Courbes de raréfaction pour chaque station. Les cercles pleins (noirs) correspondent aux nombres observés d'espèces cumulées, les cercles vides aux nombres estimés d'espèces cumulées (indice Chao1).

Nous avons calculé pour chaque type de milieu, l'abondance relative de chaque espèce de fourmi (Figure 5). Les milieux pour lesquels nous disposions de moins de 20 pointages de nids de fourmis n'ont pas été pris en compte et certains milieux ont été regroupés en raison de leur similitude en termes de communautés de fourmis. C'est le cas du roncier avec fourrés décidus (= Roncier + Roncier et fourrés décidus) et du maquis (Maquis bas a ciste à feuilles de sauge + Maquis haut + Maquis haut x maquis bas).
Myrmica spinosior domine dans trois types de milieux: les fourrés décidus à églantiers (Sermano), les landes à fougères (Casabianca) et les prairies subnitrophiles (Casabianca). Dans les trois types de maquis et dans les fruticées naines à santoline elle cède la place aux espèces plus xérophiles.

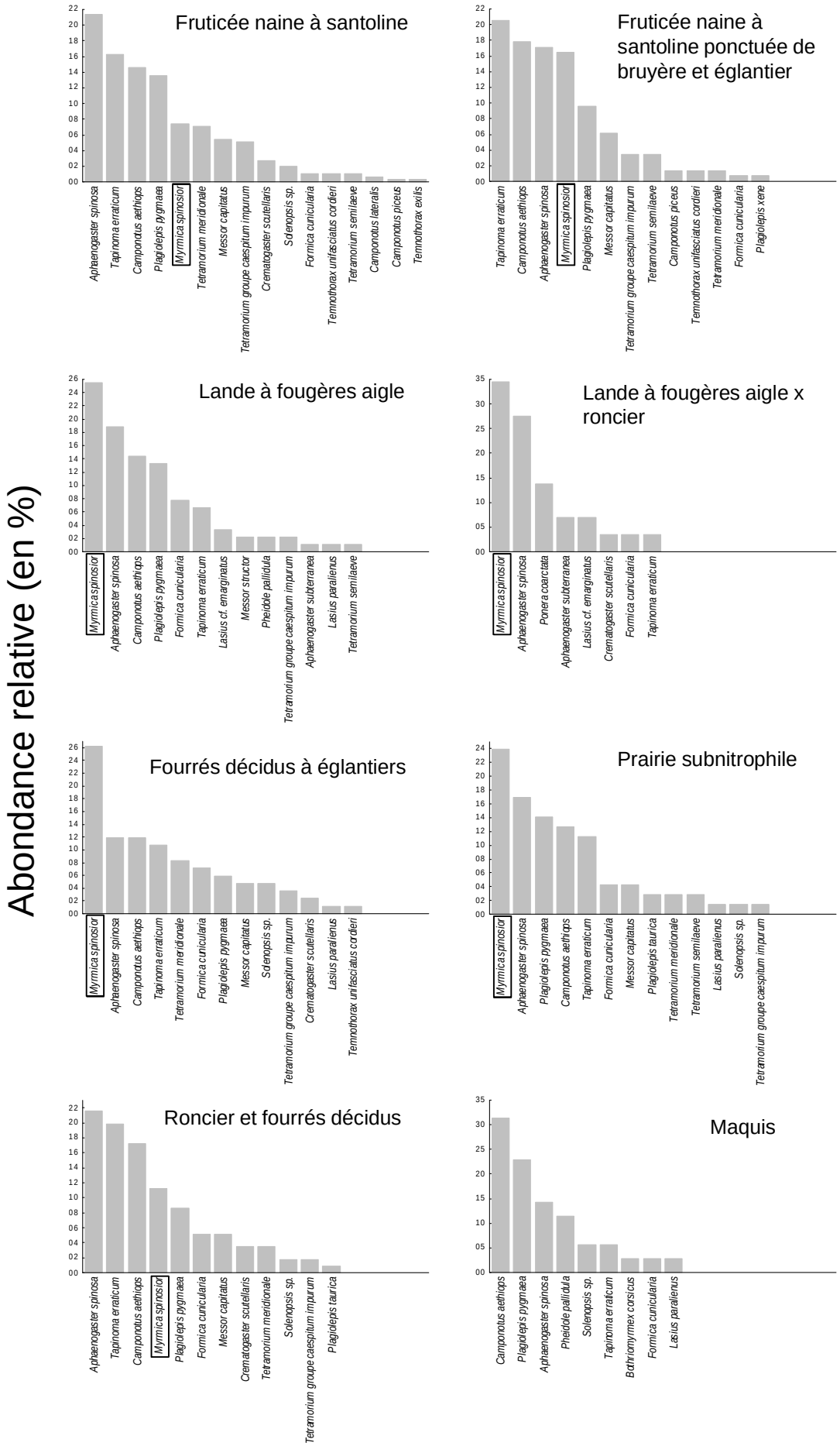


Figure 5 : Abondances relatives des espèces (en % de colonies) pour chaque milieu.

III.2 Mission 2 : Cartographie des plantes-hôtes et des nids de fourmis-hôtes sur les stations de *Phengaris*

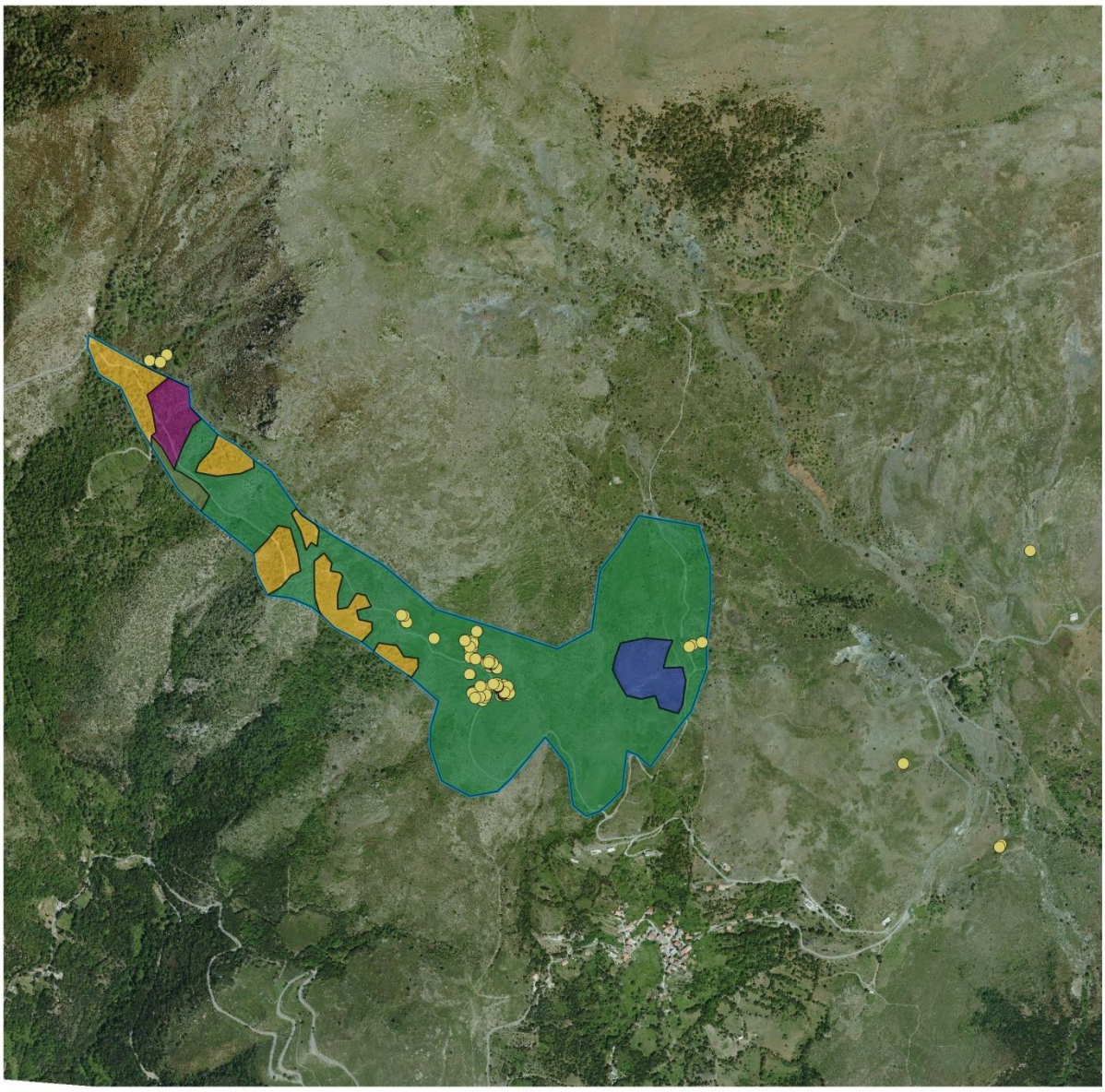
III.2.1 Localisation des fourmilières de *Myrmica* sur l'ensemble de la zone d'étude initiale

L'ensemble des fourmilières relevées a été géo-référencé et a servi à la constitution d'une base de données en format shapefile, fournie en document joint avec le rapport. Un filtre a été appliqué à cette base de données de façon à pouvoir isoler les fourmilières de *Myrmica*. Celles-ci ne représentent qu'un faible nombre de points, en comparaison de l'ensemble des fourmilières puisque seules 187 fourmilières ont été recensées (+ 6 fourmilières relevées dans un autre secteur, en marge de l'étude). La visualisation de ces fourmilières sur des cartes au 25000ème montre clairement que cette espèce n'établit pas ses colonies au hasard, mais, au contraire, qu'elle les dispose en patchs regroupant sur une surface réduite un grand nombre de fourmilières. Les observations ne nous permettent pas de savoir si ces regroupements sont liés à un caractère grégaire de cette espèce ou à des rassemblements dans des stations favorables. Néanmoins, il convient de noter que les secteurs où la roche-mère affleure, sans sol épais, ne conviennent pas à *M. spinosior*. Au contraire, l'ensemble des patchs se situe dans des secteurs frais ou ombragés, souvent dans les racines de petits buissons, ou, de façon plus marqué, dans les fougères aigles qui colonisent les zones de suintements, sur les flancs des montagnes (voir la série de carte suivante).

Localisation des fourmilières de Myrmica et habitats simplifiés sur la zone d'étude initiale (site de Sermano)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

0 250 500 750 m

- Fourmilières de Myrmica
- Station présumée de Phengaris arion (zone d'étude initiale)

Habitat simplifié

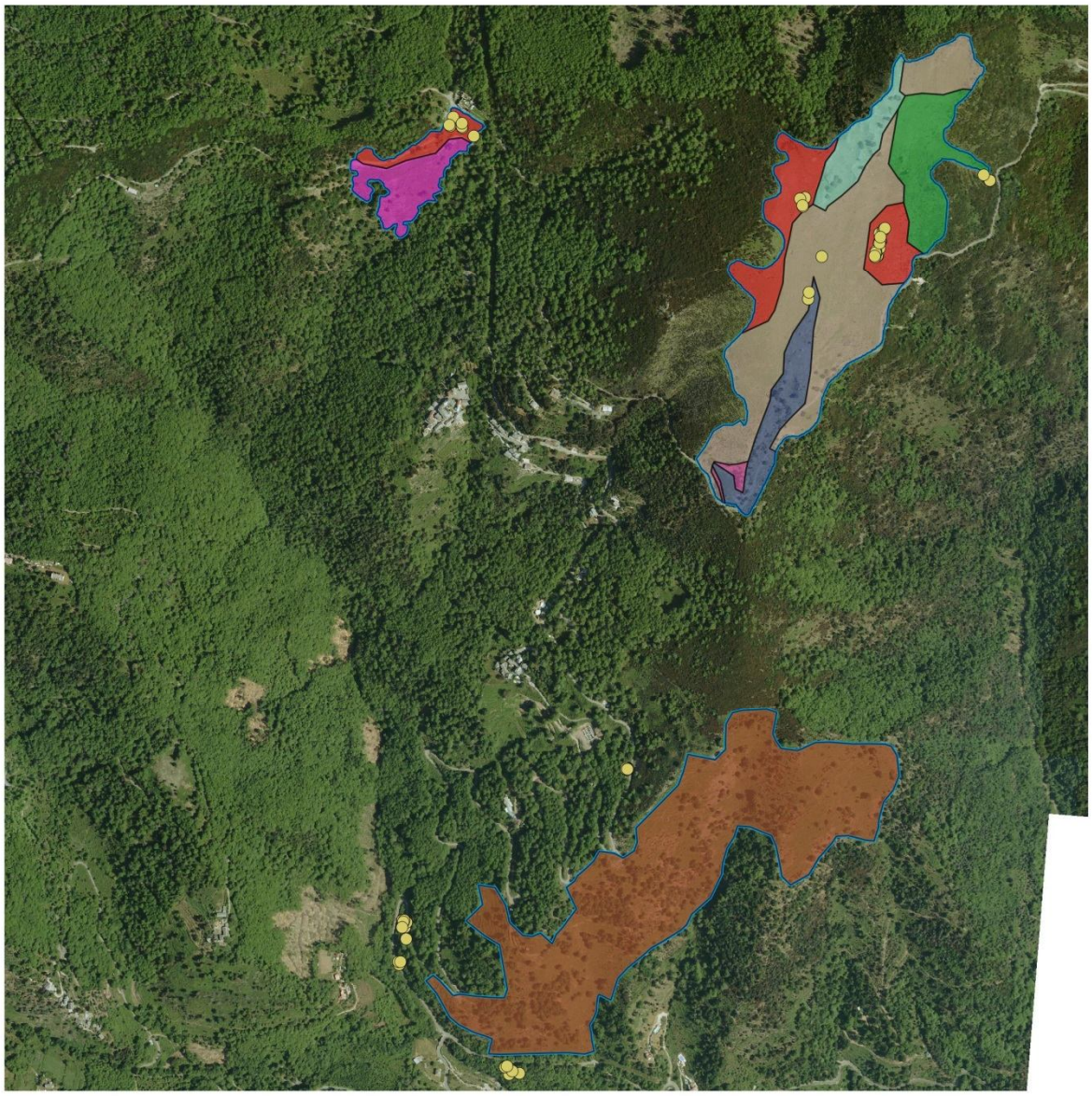
- Chênaies x Fourrés décidus
- Fourrés décidus sub-méd
- Fourrés décidus x Fruticée à Immortelle
- Fruticée à Immortelle
- Maquis

N W E S

Localisation des fourmilières de Myrmica et habitats simplifiés sur la zone d'étude initiale (site de Casabianca)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE -

0 250 500 750 m

N W E S

Fourmilieres de Myrmica

Station présumée de Phengaris arion (zones d'étude initiales)

Habitats simplifiés

- Chênaie x Lande à Fougères
- Fruticée à Immortelle x Zone Rocheuses
- Fruticée à Immortelle x lande à Fougère
- Fruticée à Immortelle
- Lande à Fougère
- Lande à Fougère x maquis
- Lande à Fougères x Fruitiers
- maquis haut

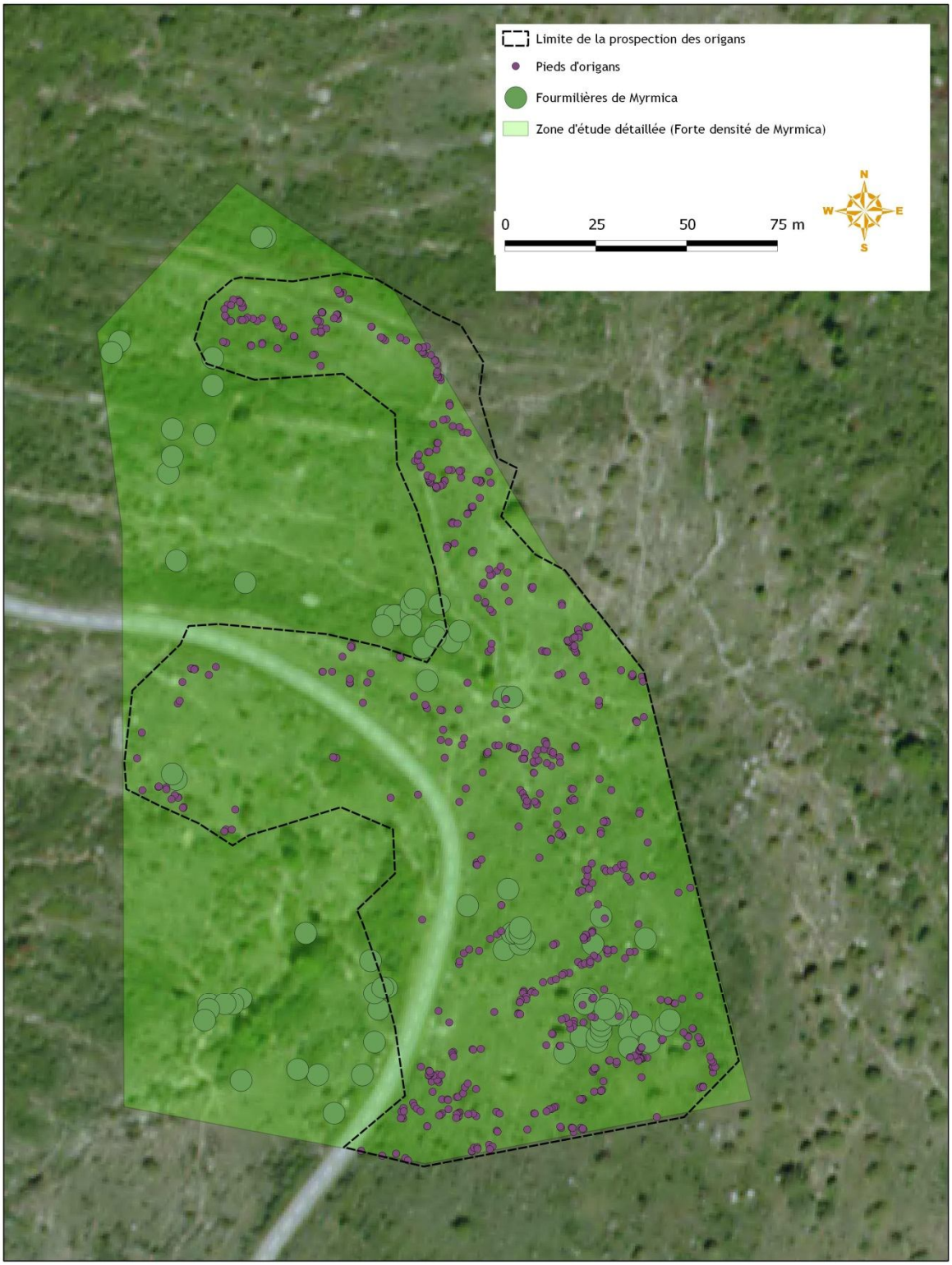
III.2.2 Zoom sur les zones de forte concentration de fourmilières

Des zones de forte concentration en fourmilières se dessinent assez nettement de cette première série de carte. Il a ainsi été possible de définir des secteurs sur lesquels il était intéressant de réaliser des inventaires plus poussés. Sur ces secteurs, un relevé des plantes-hôtes a été effectué. De cette façon, en superposant les points de fourmilières et ceux des pieds d'origans (la seule plante-hôte observée sur les zones d'étude), il est possible de dégager les zones les plus propices au cycle larvaire de l'Azuré du serpolet.

Cartographie détaillée de la localisation des fourmilières et des pieds d'origans (Sermano)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris

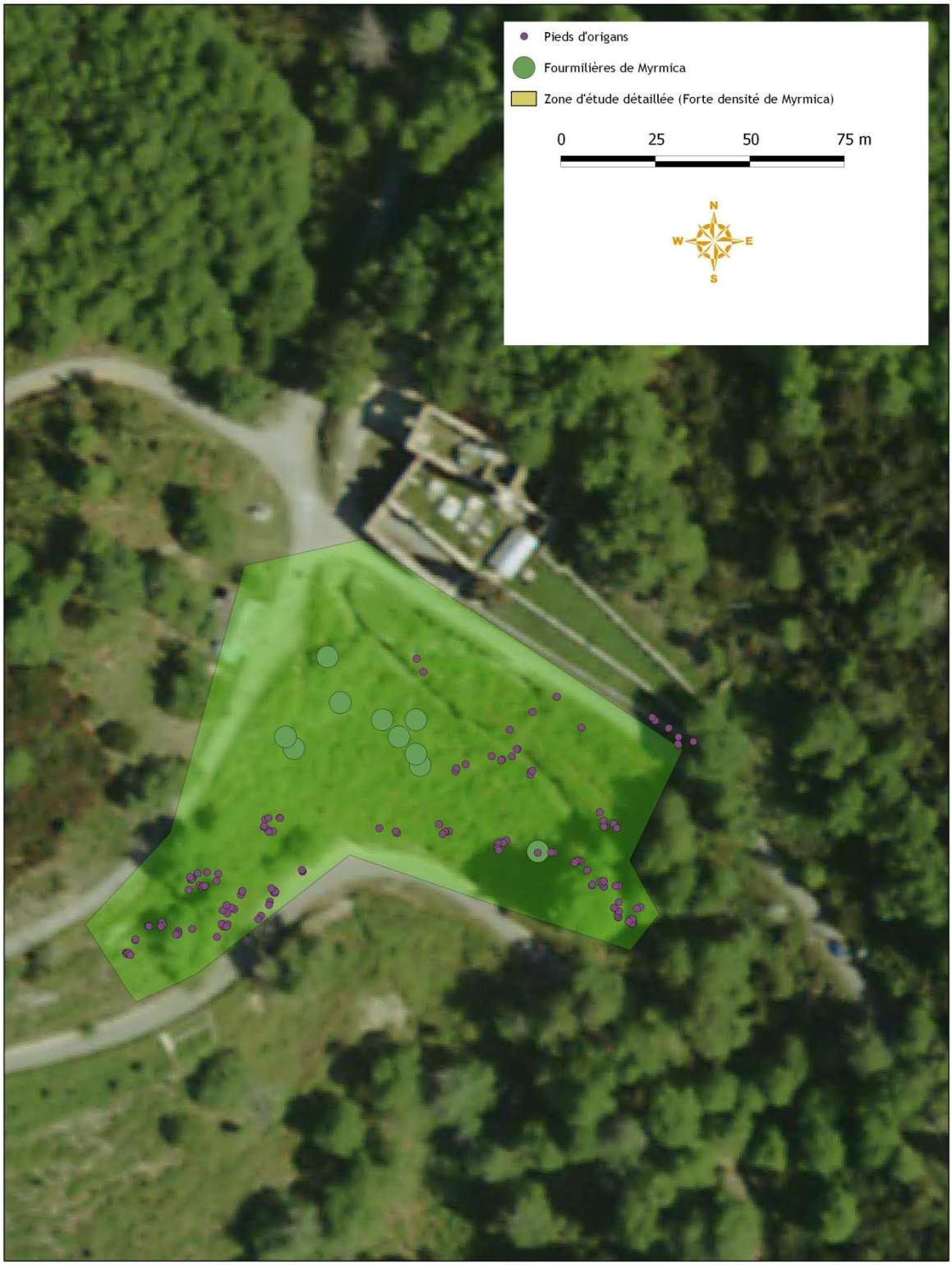


© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

Cartographie détaillée de la localisation des fourmilières et des pieds d'origans (Casabianca 1/4)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

Cartographie détaillée de la localisation des fourmilières et des pieds d'origans (Casabianca 3/4)

OEC

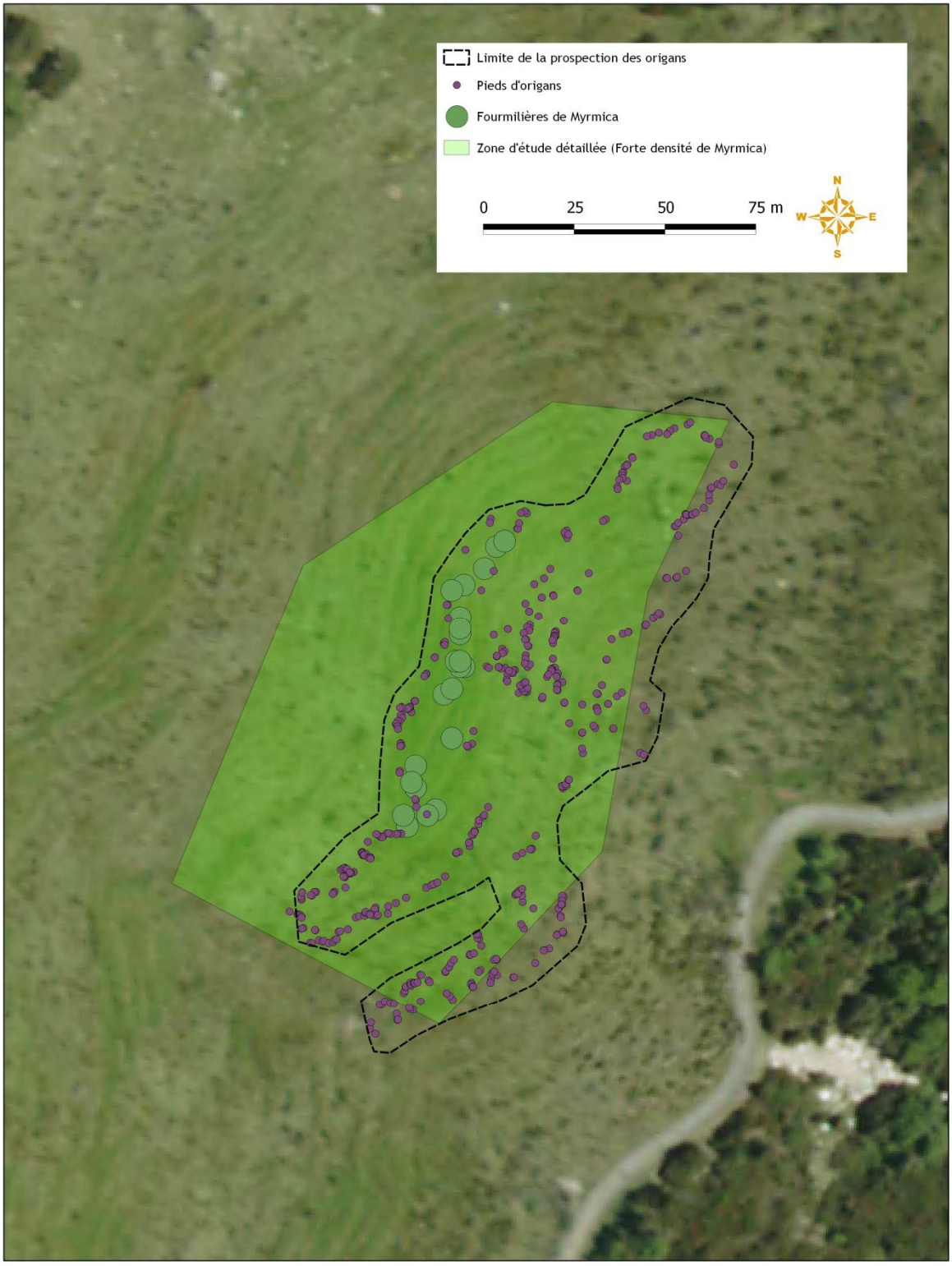
Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris

© OEC- Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

Cartographie détaillée de la localisation des fourmilières et des pieds d'origans (Casabianca 4/4)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC- Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

III.2.3 Densité des pieds d'Origan (*Origanum vulgare*) sur les différents patchs à *Myrmica*

Parmi les patchs à *Myrmica* définis lors de la mission 1, quatre ont été prospectés pour les pieds d'origan à Sermano et quatre à Casabianca. La surface prospectée pour le patch SS1P4 a été trop faible pour en tirer des conclusions quant à la densité de pieds d'origan. De plus, le patch CS2P3 et CS3P6 du site de Casabianca n'ont pas été suivi du fait du manque de temps sur le terrain. Leur ressemblance avec les sites CS2P2 et CS2P6 respectivement laisse à penser que les densités de pieds d'origan sont du même ordre de grandeur.

Les résultats montrent que les densités de pieds d'origans sont très variables en fonction des patchs (Tableau 4). Le patch où la densité est la plus élevé est le SS1P2. Sur celui-ci, la densité est supérieure à 10 pieds pour 100m². Ce patch est largement dominé par les maquis, ce qui explique la forte densité d'origan. Les autres patchs comptent un nombre très inférieur de pieds : 6,24 pieds pour 100m² pour le patch CS2P2 ; 6,14 pour le SS1P5 ; 3,40 pour le CS3P4 ; etc.

Tableau 4 : Densité des pieds d'Origan dans chaque patch prospecté.

N° du patch	Zone	Station	Surface prospectée (m^2)	Nb de pieds d'origan	Densité de pieds d'origan pour 100 m^2
CS1P1	Casabianca	CS1	1307,65	16	1,22
CS2P2	Casabianca	CS2	1058,17	66	6,24
CS2P3	Casabianca	CS2	-	-	-
CS3P4	Casabianca	CS3	147,15	5	3,40
CS3P5	Casabianca	CS3	1736,91	25	1,44
CS3P6	Casabianca	CS3	-	-	-
SS1P1	Sermano	SS1	445,78	13	2,92
SS1P2	Sermano	SS1	857,44	96	11,19
SS1P3	Sermano	SS1	331,71	6	1,81
SS1P4	Sermano	SS1	104,160	-	Non représentatif
SS1P5	Sermano	SS1	48,83	3	6,14

L'analyse des densités de pieds d'origan montre également une très forte hétérogénéité dans leur répartition au sein même des patchs en fonction des types d'habitat rencontrés. Sur l'ensemble des patchs, la densité moyenne des pieds d'origan dans les zones de maquis est très significativement plus importante que dans chacun des autres habitats, s'élevant à une densité de 37,2 pieds pour 100m² alors que dans le cas des « Fruticées naines a santolines ponctuées de bruyères et églantiers », le deuxième habitat en termes de densité, elle n'atteint que 9,2 pieds pour une surface identique. Les boisements sont clairement les habitats les plus défavorables à une forte densité de pieds d'origans, puisque seule une moyenne de 0,18 pieds pour 100m² y a été relevée (Figure 6).

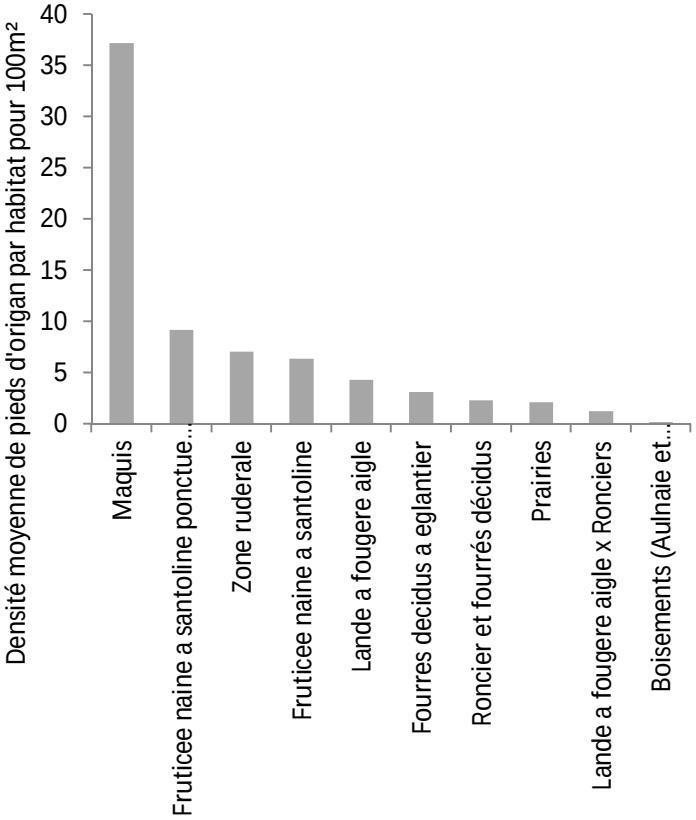


Figure 6 : Densité moyenne de pieds d'origan par habitat sur les patchs à *Myrmica* (tous patchs confondus)

III.2.4 Densité moyenne des pieds d'Origan (*Origanum vulgare*) sur les différents habitats des patchs à *Myrmica*

La répartition dans les différents habitats au sein même des patchs est également hétérogène. A Sermano, sur le site SS1P2, le plus dense en termes de pieds d'origan, cette disparité est relativement peu marquée, passant de 9,28 sur les « Fruticées naines a santoline » à 14,27 sur ces mêmes habitats en voie de fermeture par des plantes ligneuses (églantiers et bruyères). En revanche, pour les patchs CS2P2 et CS3P4, ces diversités sont beaucoup plus marquées (Figure 7).

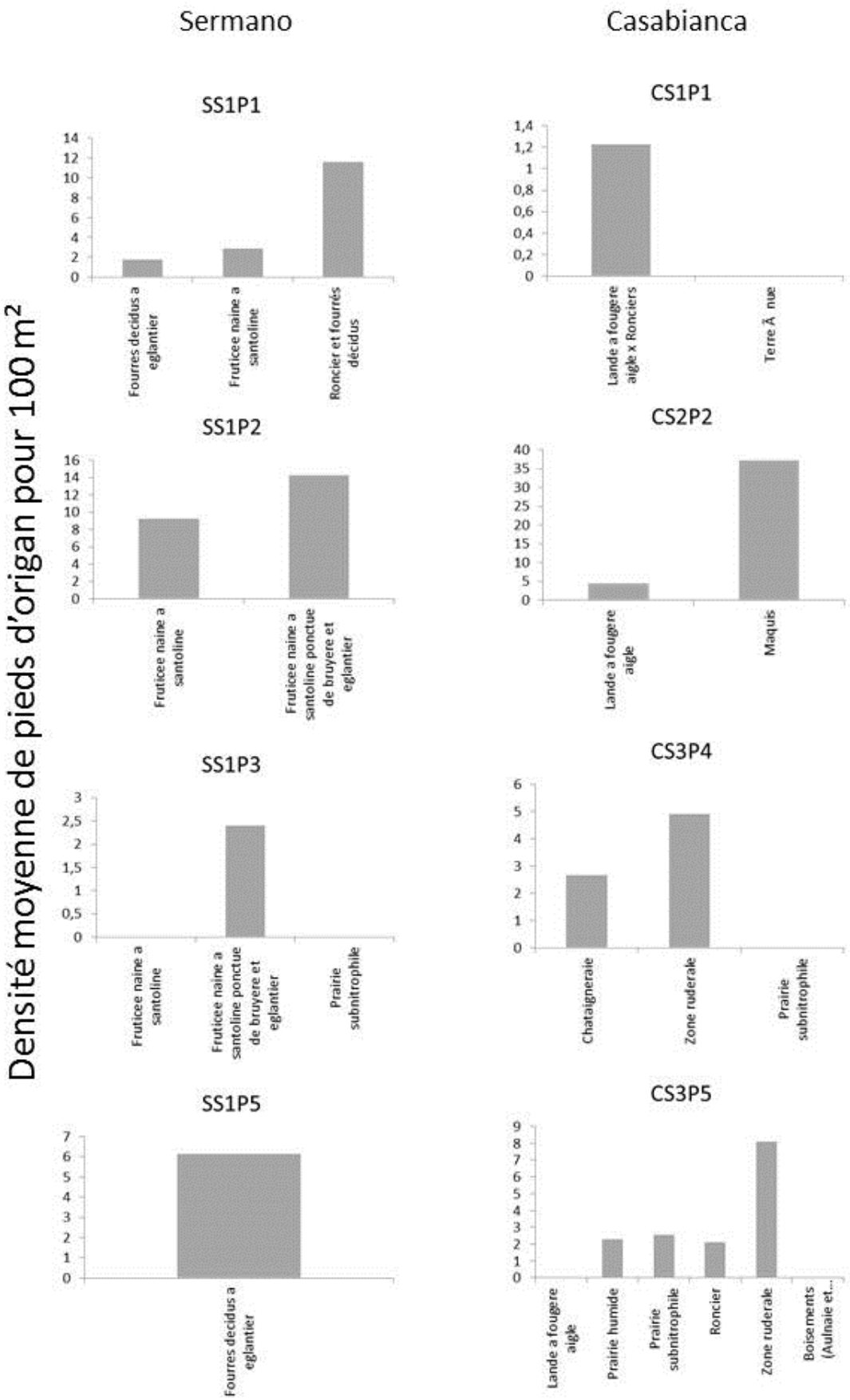


Figure 7: Abondances relatives des pieds d'origan par habitat sur chacun des patchs

III.2.5 Densités de pieds d'origan sur les zones prospectées (incluant les patchs et les zones hors patchs)

Les résultats sont assez semblables à ceux que l'on trouve dans les patchs. Les plus fortes densités d'origan se trouvent, à Sermano, dans les fruticées et les fourrés, tandis que les densités sont très faibles dans les ronciers et les prairies (Les Maquis sont absents de ce site, ce qui expliquent qu'ils ne figurent pas parmi les habitats à forte densité). A Casabianca, les habitats les plus favorables sont les zones en mosaïques, avec des enchevêtrements d'habitats hauts et bas. L'origan se développe souvent en bordure de milieux fermé, c'est-à-dire à la limite des ronciers et des prairies sub-nitrophiles, voire des maquis et des landes à fougère aigle, ce qui explique la forte densité de pieds que l'on retrouve dans ces habitats. A ce titre, il peut être souligné que la fauche des bords de route semble être favorable à la fois aux plantes-hôtes, puisque ses densités restent importantes dans ces habitats, et aux fourmis-hôtes. En effet, un nombre important de fourmilières, en particulier sur les patchs CS3P4 et CS3P5 ont été trouvées dans les prairies de bord de route maintenues basses par un fauchage tardif (voir graphique).

Tableau 5 : Densité moyenne des pieds d'Origan par type d'habitat sur les deux sites suivis

Sermano			
Habitat	**Nombre de pieds d'origan**	**Surface (m²)**	**densité (pour 100m²)**
Fruticée naine à santoline ponctue de bruyère et églantier	204	2311,45	8,82562893
Fruticée naine à santoline	404	5584,09	7,23484041
Fourres décidus à églantier	41	570	7,19298246
Roncier et fourres décidus	10	651,25	1,53550864
Prairie sub-nitrophile	16	1104,22	1,44898661

Casabianca			
Habitat	**Nombre de pieds d'origan**	**Surface (m²)**	**densité (pour 100m²)**
Végétation composite (pelouses, friches, maquis)	14	171,45	8,16564596
Terre à nue/zone rudérale/bordures de route	158	2275,23	6,94435288
Roncier	66	1045,55	6,31246712
Maquis	311	5892,68	5,27773441
Prairies	97	2078,02	4,66790502
Lande a fougère aigle	140	3571,52	3,91989965
Lande a fougère aigle x Ronciers	123	3486	3,52839931
Boisements	37	14509,8	0,25500007
Fourrés décidus d'aubépine	0	866,62	0
Fruticée naine	0	541,74	0

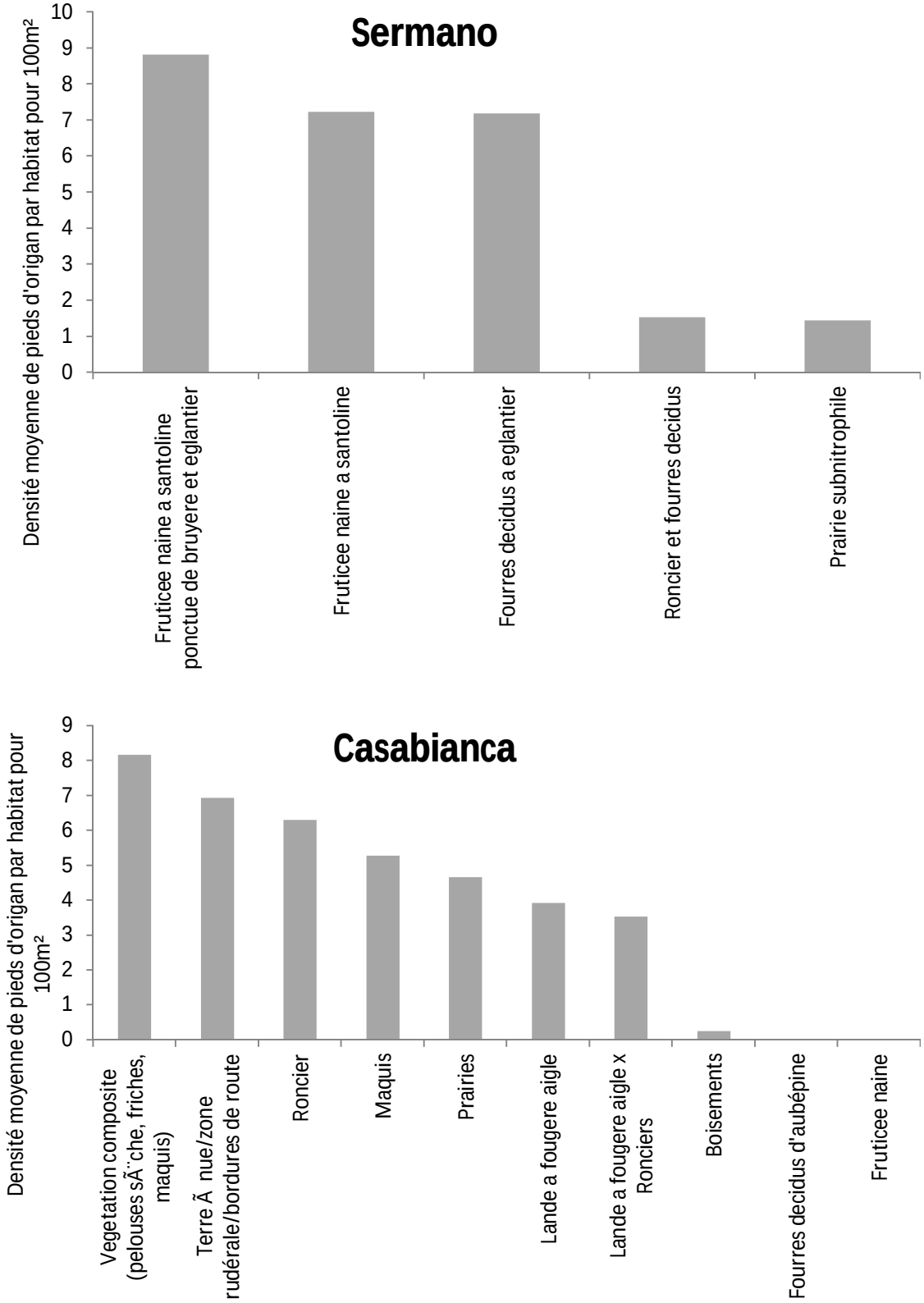


Figure 8: Densité moyenne des pieds d'Origan par type d'habitat sur les deux sites

III.2.6 Densité des nids de *Myrmica* par habitat

La cartographie détaillée des habitats dépasse par endroits les zones de prospection des fourmis. Afin de limiter la sous-estimation des densités de nids, nous avons calculé la surface de chaque habitat sur l'intersection entre la cartographie détaillée des habitats et un polygone convexe (avec zone tampon de 5 m) défini autour des nids de fourmis relevés pour chaque zone où les habitats ont été cartographiés. Les habitats ont été réduits de la même manière que dans le paragraphe I 1 3 (analyse des communautés).

La densité maximale des nids de *Myrmica spinosior* a été relevée sur la fruticée naine à santoline ponctuée de bruyère et d'églantier (Sermano, station 1) (Figure III-4). Il est intéressant de noter que la densité des nids est quatre fois inférieure dans la fruticée naine à santoline, ce qui suggère que la présence des églantiers à Sermano est importante pour le maintien de la fourmi. D'ailleurs, elle est dominante dans les fourrés décidus à églantiers, bien que sa densité y soit modérément élevée. L'importance des églantiers, et des ligneux bas en général, est confirmée par les impressions de terrain: dans cette station les nids de *Myrmica* étaient généralement au pied des ligneux buissonnants ou dans les zones couvertes d'églantiers. Il est probable que l'ombrage porté par ces ligneux permette le maintien d'une certaine humidité du sol, et donc soit favorable aux *Myrmica*.

La prairie subnitrophile et la lande à fougères constituent aussi deux habitats riches en *Myrmica spinosior*. Ces deux habitats sont caractéristiques des zones à *Myrmica* à Casabianca. La lande à fougères avec roncier et le roncier avec fourrés décidus sont deux fois moins riches, ce qui indique qu'une fermeture trop importante du milieu n'est pas favorable à la fourmi. Le maintien ou l'expansion des populations de *Myrmica spinosior*, à Sermano et Casabianca, dépends donc d'un équilibre entre ouverture du milieu et maintien d'une certain couvert par fougères ou ligneux bas.

Le maquis (bas ou haut) n'abrite aucune *Myrmica*, probablement en raison de son sol particulièrement sec.

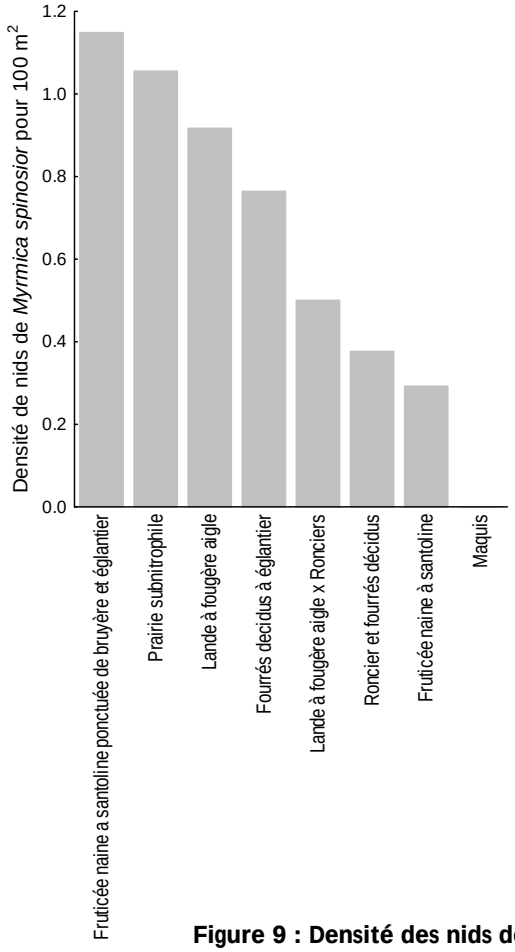


Figure 9 : Densité des nids de *Myrmica spinosior* par type de milieu.

III.2.7 Occupation des habitats par les pieds d'origan et par les fourmis *Myrmica*

Une très forte exclusion a été relevée entre les densités de fourmilières de *Myrmica* et la localisation des pieds d'origan. En effet, les densités d'origan les plus fortes se trouvent dans les zones de maquis, alors qu'**aucune fourmilière de *Myrmica* n'y a été trouvée**. L'habitat le plus favorable aux plantes-hôtes du papillon est donc également le plus défavorable à sa fourmis-hôte. Cette constatation a un caractère essentiel pour expliquer la rareté de *Phengaris arion* en Corse.

Les landes à fougères (avec ou sans roncier), les fourrés décidus à églantiers et les prairies sub-nitrophiles sont les habitats les plus favorables aux *Myrmica*, (abondance relative moyenne respectivement de 25,8 ; 34,9 ; 26,1 et 24,9 % des fourmilières comptabilisées) mais sont, en parallèle, assez défavorables à l'origan (respectivement de 4,3 ; 1,2 ; 3,1 et 2,1 pieds pour 100m²). **Il ressort donc qu'au sein des patchs, la densité de plantes-hôtes d'un habitat suive une courbe inverse à l'abondance relative des fourmis-hôtes**. Ce constat souligne donc l'importance de la conservation d'une mosaïque d'habitats pour *Phengaris arion*. **Des habitats de structures diverses, à différents stades d'évolution, doivent alterner sur de faibles surfaces afin de regrouper sur des mêmes stations à la fois les plantes et les fourmis-hôtes.**

Les patchs SS1P2 et CS2P2 semblent particulièrement intéressants pour la réalisation du cycle biologique de *Phengaris arion*. En effet ces deux sites possèdent à la fois une densité relativement importante en termes de fourmilières (2,11 fourmilières pour 100m² pour SS1P1 et 3,1 pour CS2P2) et de fortes densités générales des plantes-hôtes (11,2 pieds d'origan pour 100m² pour SS1P1 et 6,2 pour CS2P2). **Cet avantage réside dans la proximité entre les milieux secs et rocailleux** (maquis et fruticées) **et des milieux plus frais** avec de la végétation arbustive fournissant de l'ombre (fruticées avec des églantiers et landes à fougère aigle) et avec un sol plus épais.

Les autres patchs ont des densités de fourmilières ou de pieds d'origan plus faibles et paraissent à priori moins favorables à *Phengaris arion*. Néanmoins, si la littérature reconnait qu'une densité minimum de 5 fourmilières pour 100 m² est nécessaire pour le maintien de population de *Phengaris arion* (sur le continent), **aucun seuil critique n'est mentionné à notre connaissance pour les densité de pieds d'origan, et il se peut que des densités très faibles suffisent**, à partir du moment où les densités de fourmilières sont élevées.

III.3 Mission 3 : Définition de l'enveloppe écologique des fourmis du genre *Myrmica* en Corse

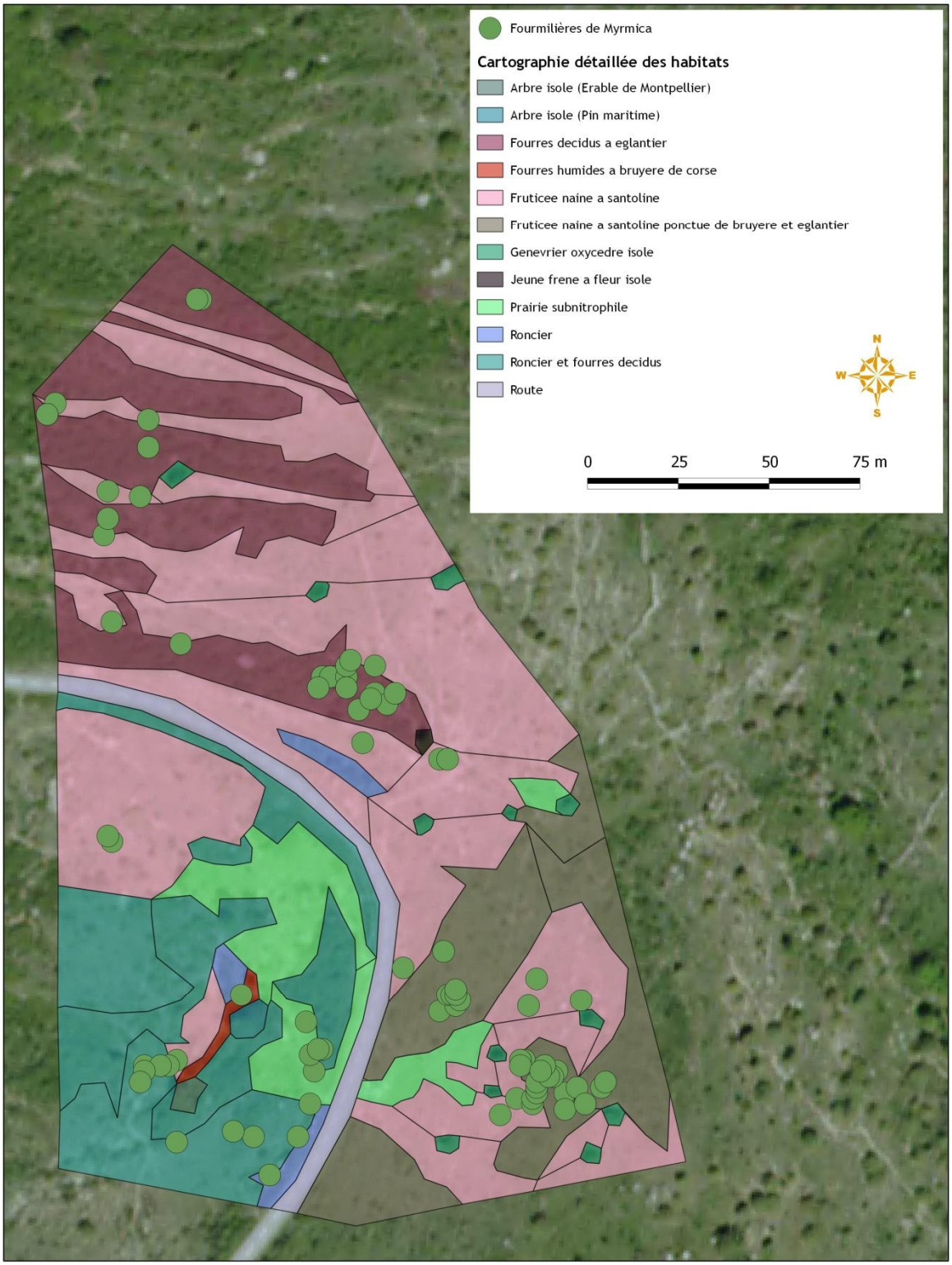
III.3.1 Cartographie détaillée des habitats sur les sites à forte concentration en *Myrmica*

Sur les mêmes zones que celles définies précisément pour le comptage des pieds d'origan, une cartographie détaillée au 1000ème a été effectuée. De cette façon, il est possible d'appréhender de façon très précise l'ensemble des micro-habitats se révélant être favorables aux *Myrmica* ainsi qu'à l'Azuré du serpolet. La cartographie détaillée de ces zones est figurée sur l'ensemble des cartes suivantes.

Cartographie détaillée des habitats et localisation des fourmilières (Site de Sermano)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris

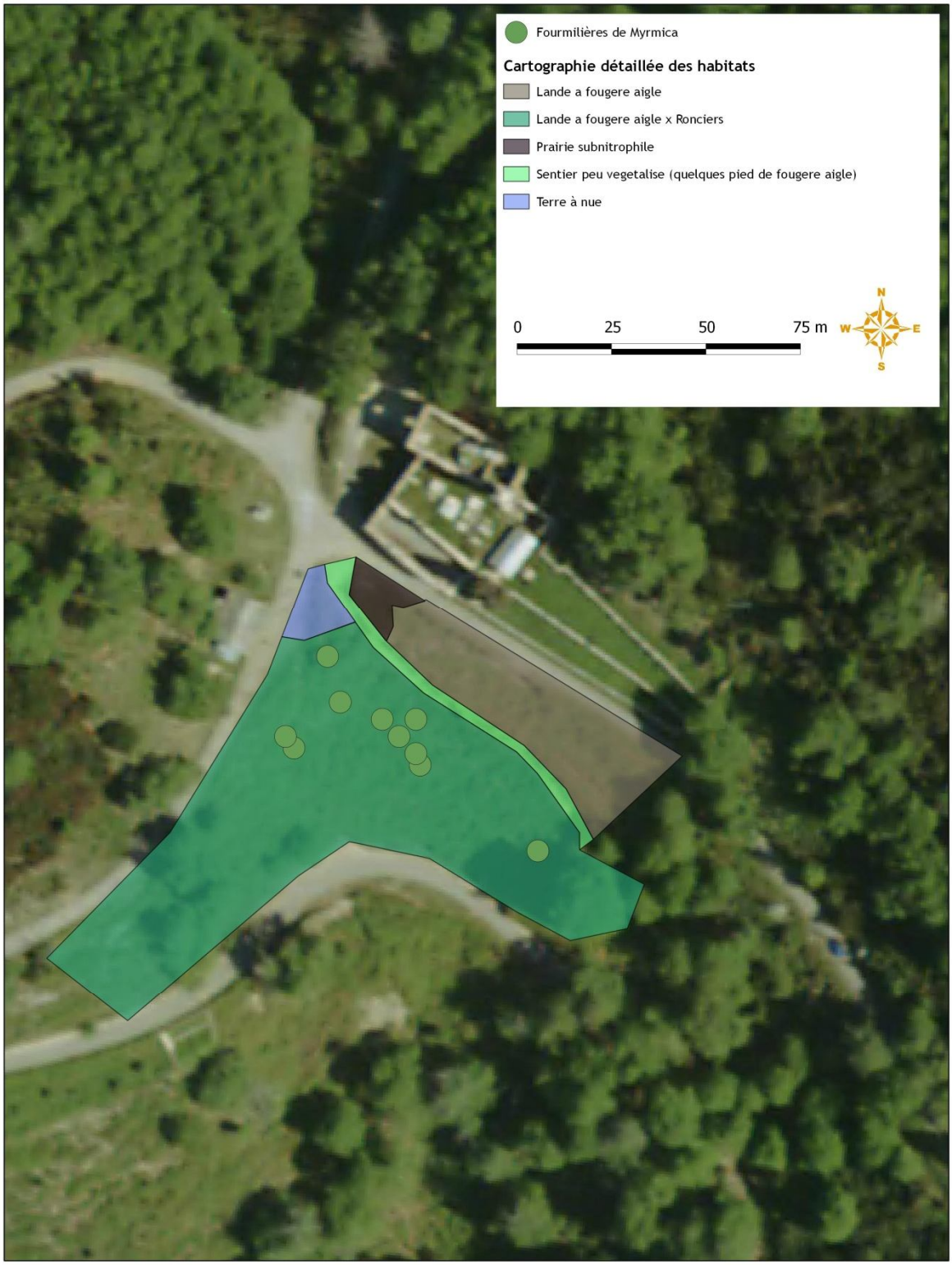


© OEC- Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

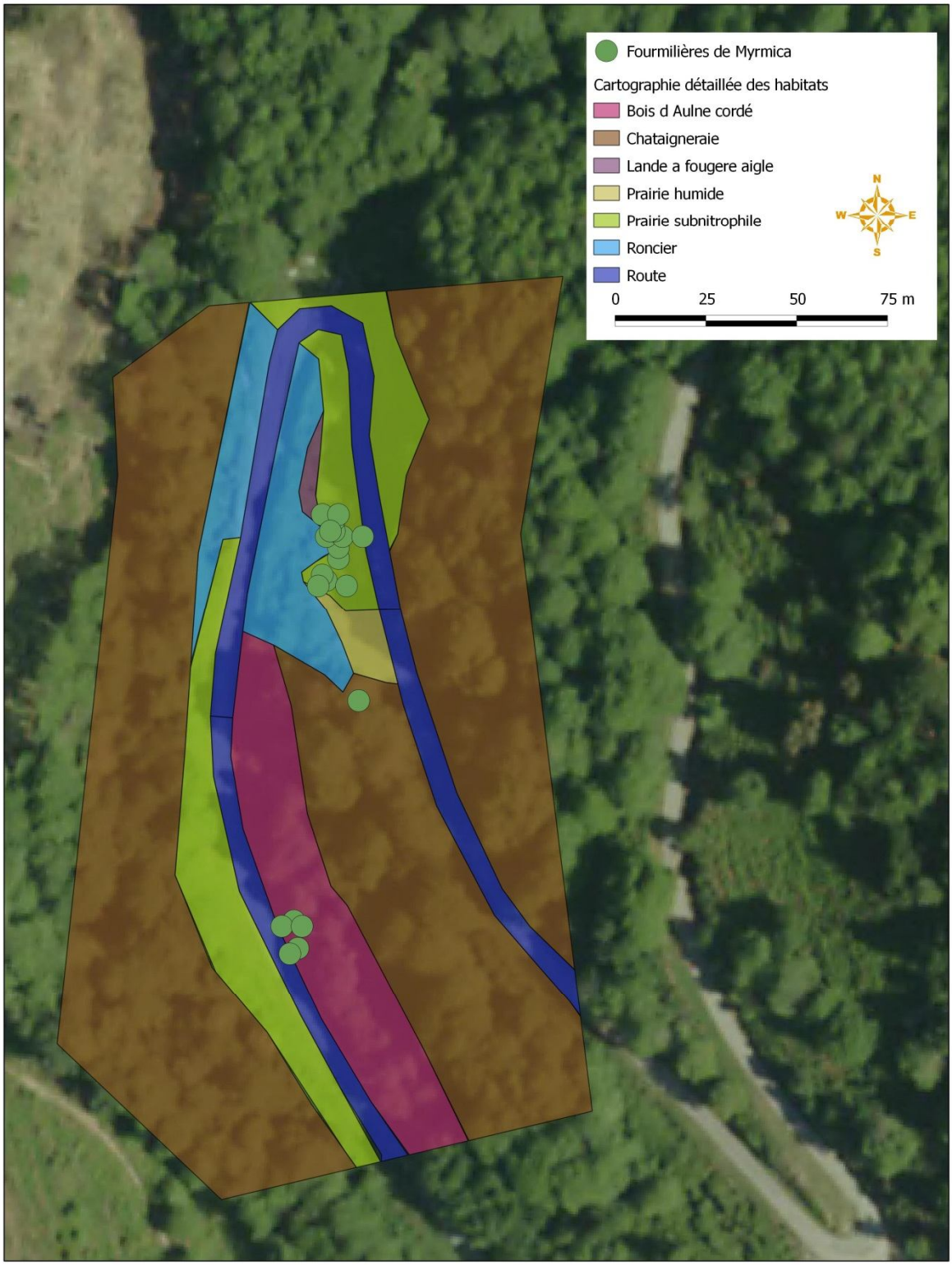
Cartographie détaillée des habitats et localisation des fourmilières (Site de Casabianca 1/4)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

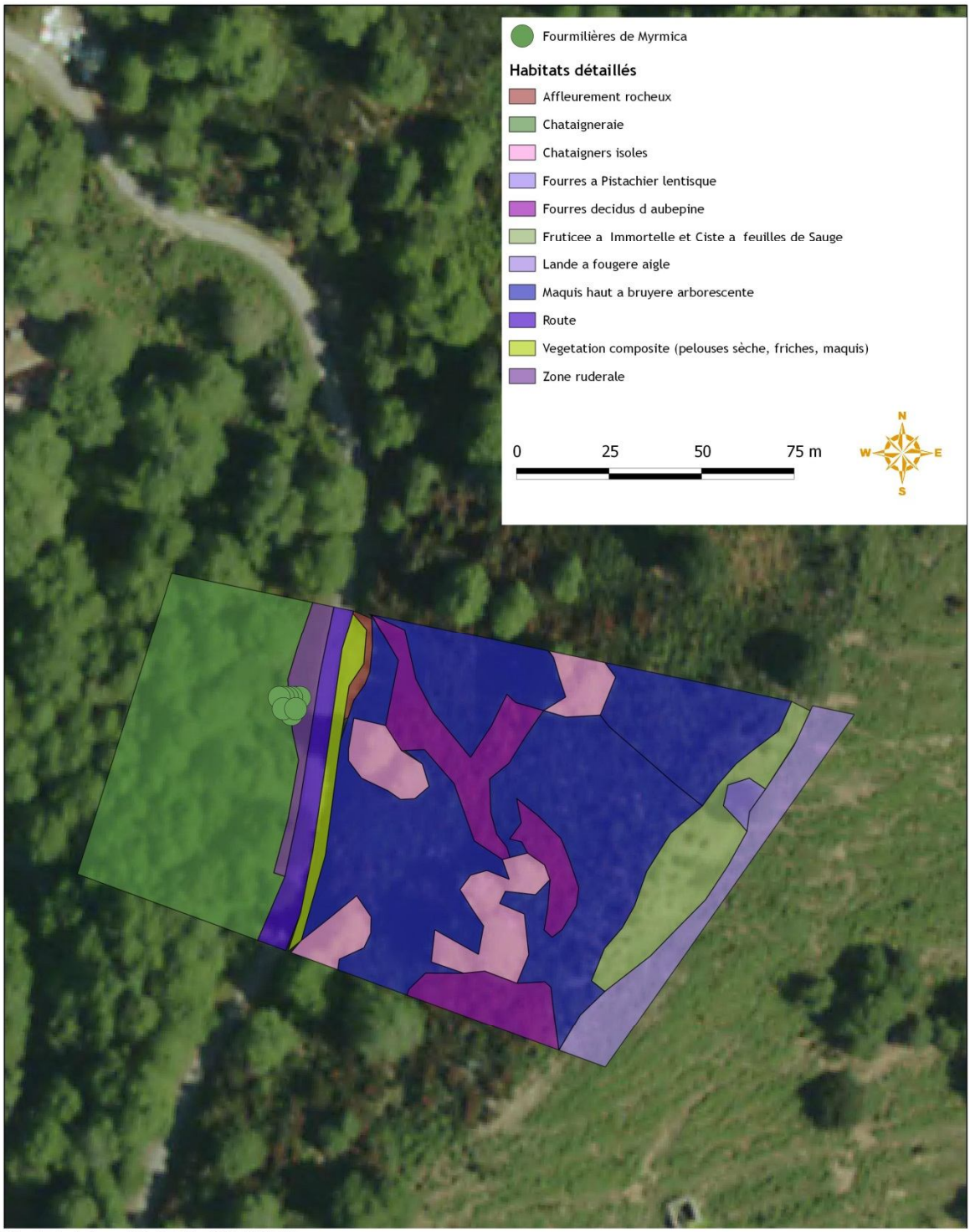


© OEC - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

Cartographie détaillée des habitats et localisation des fourmilières (Site de Casabianca 3/4)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris

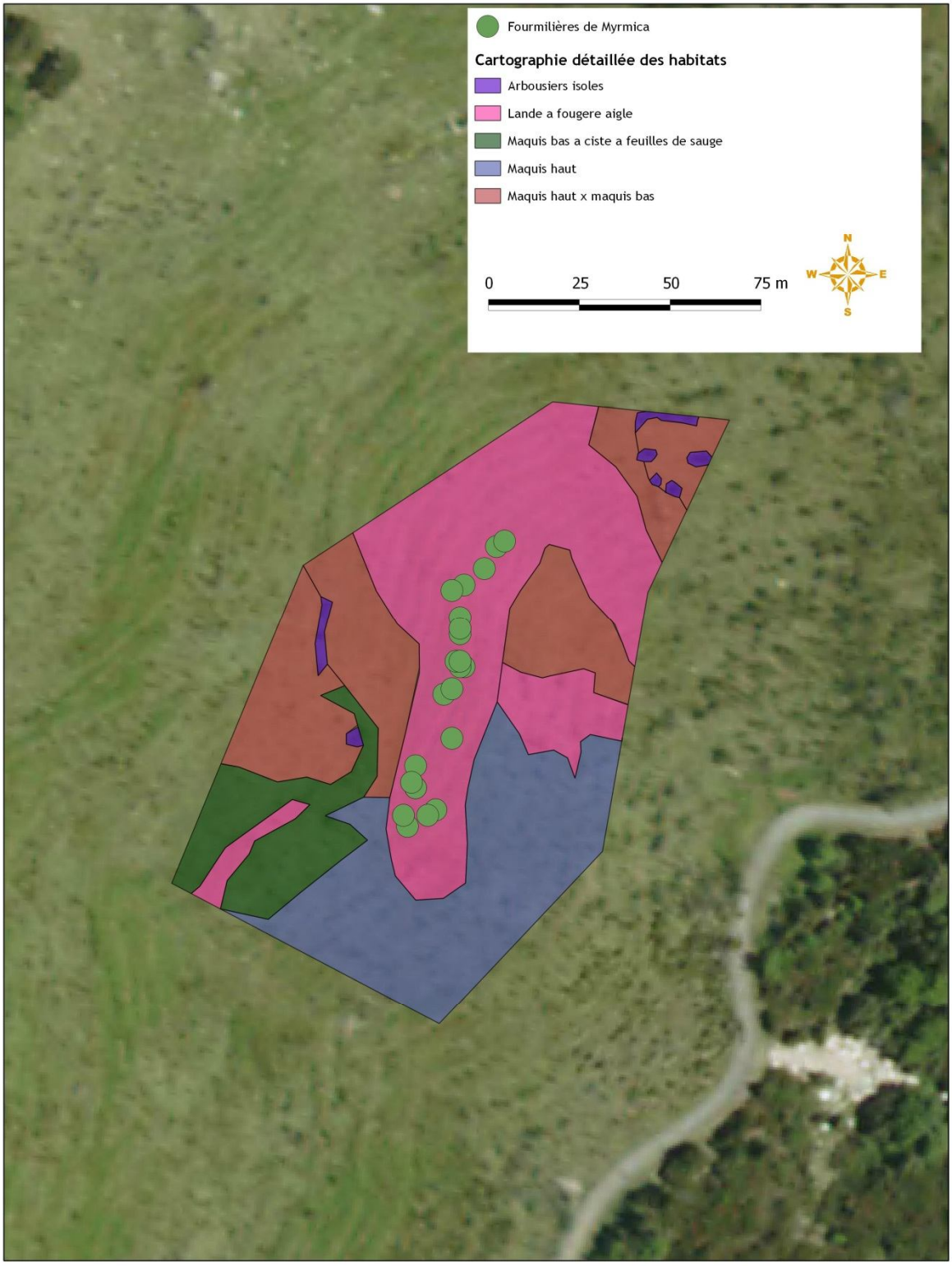


© OEC- Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

Cartographie détaillée des habitats et localisation des fourmilières (Site de Casabianca 4/4)

OEC

Etude des Myrmica, fourmis-hôtes des papillons du genre Phengaris



© OEC- Tous droits réservés - Sources : ©IGN Geofla® (2007), ©BIOTOPE - ANTAREA (2013)
Cartographie : Biotope, 2013

III.3.2 Relevés phytosociologiques dans les patchs à *Myrmica*

Pour plus de simplicité, la description de ces relevés est faite au moyen de fiches de synthèse qui sont classées par type d'habitats. Ces fiches de synthèse comprennent :

- Numéro de relevé phytosociologique (RP) et libellé de l'habitat (pour la correspondance avec les cartes ci-avant et les données sig transmises) ;
- les nomenclatures et typologie de l'habitat considéré ;
- les photos du relevé phytosociologique ;
- les espèces végétales caractéristiques du relevé phytosociologique (les relevés phytosociologiques complet sont transmis au format excel) ;
- les caractéristiques locales en termes de physionomie de végétation, de typicité, d'état de conservation et d'intérêt patrimonial.

RP1	**PRAIRIE HUMIDES MEDITERRANEENNES HAUTES**
Code NATURA 2000 : 6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion* **Statut :** Habitat d'Intérêt Communautaire	**Code CORINE Biotopes :** 37.4 **Typologie:** *Molinio-Arrhenatheretea*

Prairie humides sur Sermano (R1)

Description générale de l'habitat sur le site, localisation

Cet habitat de dépression ou de pentes faibles, a été observé une seul fois sur le site de Sermano où il se trouve encadré par des formations beaucoup plus xérophiles (Fourrés décidus du Prunetalia, Fruticée à Immortelle…).

Cet habitat présente en général une assez grande diversité floristique et typologique, en fonction de la durée de l'inondation ou de l'imbibition, et de la texture moyenne du substrat.

Espèces végétales caractéristiques de l'habitat sur le site

Carex divisa
Festuca arundinacea var. corsica
Juncus articulatus subsp. Articultus
Ranunculus ophioglossifolius
Orchis laxiflora
Oenanthe sp.
Potentilla reptans
Trifolium resupinatum

Intérêt patrimonial, typicité, état de conservation, évolution et menaces

Cet habitat caractérise des zones plus ou moins inondées en différentes périodes de l'année et présente un enjeu conservatoire particulier (habitat d'intérêt communautaire). Il a été observé uniquement sur le site de Sermano en une localité.

Aucune plante-hôte supposée des *Maculinea (=Phengaris*) n'a été identifiée au sein de cet habitat, mais des stations à *Thymus herba-barona* et à *Origanum vulgare* ont été observées à proximité de cet habitat.

RP2, RP3, RP4, RP5, RP6	FOURRES DECIDUS SUB-MEDITERRANEENS SUD-OCCIDENTAUX
Code NATURA 2000 : - **Statut :** Habitat non communautaire	**Code CORINE Biotopes : 31.89** **Typologie:** ***Pruno spinosae-Rubion ulmifolii***

Fourrés du Prunetalia sur Sermano (R2 ; R3)

Fourrés du Prunetalia sur Sermano (R4 ; R5)

Fourrés du Prunetalia sur Sermano (R6)

Description générale de l'habitat sur le site, localisation

Les fourrés du Prunetalia sont caractérisés par la forte présence des rosacées épineuses, Ronce (*Rubus ulmifolius*), Prunellier (*Prunus spinosa*), Aubépine (*Crataegus monogyna*), Eglantiers (*Rosa spp.*)... Ces fourrés se retrouvent fréquemment sur le site de Sermano en mosaïque avec une fruticée à Immortelle.

Espèces végétales caractéristiques de l'habitat sur le site

Rubus ulmifolius	*Rosa canina*
Prunus spinosa	*Crataegus monogyna*

Intérêt patrimonial, typicité, état de conservation, évolution et menaces

Cet habitat caractérise des zones rudéralisées à plus faible pression de pâturage et ne présente aucun enjeu conservatoire particulier. Il est très présent sur le site de Sermano. Ces formations indiquent la recolonisation forestière, elles peuvent évoluer vers une Chênaie pubescente/verte (en l'absence d'incendies…).

Des stations ponctuelles à *Origanum vulgare* ont été régulièrement observées dans et à proximité de cet habitat.

RP3, RP4, RP5	FRUTICEES SCLEROPHYLLES SILICICOLES MESOMEDITERRANEENNES
Code NATURA 2000 : - **Statut :** Habitat non communautaire	**Code CORINE Biotopes :** 32.311, 32.4 **Typologie:** *Teucrion mari* Gamisans & Murraciole 1984, *Ericion arboreae* Rivas Mart. (1975) 1987

Fruticée à Immortelle sur Sermano (R3)

Fruticée à Immortelle sur Sermano (R4) ; Maquis à Bruyère et Arbousier sur Casabianca (périphérie de R7)

Description générale de l'habitat sur le site, localisation

Sont traités ici le maquis à Bruyère arborescente (*Erica arborea*) et Arbousier (*Arbutus unedo*) du site de Casabianca qu'on retrouve en périphérie des stations à *Myrmica*, mais également la fruticée à Immortelle (*Helichrysum italicum*) présente en mosaïque des d'autres habitats sur Sermano. Ces formations qui se développent sur des sols superficiels siliceux, à l'étage mésoméditerranéen supérieur sont réunies ici dans la mesure où elles représentent différents stades de la même succession végétale. Ces stades conduisent des formations ouvertes et basses du *Teucrion mari* vers des formations de maquis plus hautes et denses de *l'Ericion arboreae*, et tendraient vers les forêts à chêne vert, plus évoluées, du *Quercenion ilicis*.

Un sous-étage herbacé du *Tuberarion* souvent enrichi d'espèce subnitrophiles de l'Echio-Galactition se développe souvent dans les variantes les plus ouvertes, avec bien souvent une composante rudérale liée à la présence des troupeaux sur les sites étudiés.

Espèces végétales caractéristiques de l'habitat sur le site

Teucrion mari : Helichrysum italicum subsp. italicum, Santolina corsica, Ononis spinosa, Thymus herba-barona,...

Erico arboreae-Arbutetum unedi : Erica arborea, Arbutus unedo

Intérêt patrimonial, typicité, état de conservation, évolution et menaces

Ces formations très communes en Corse correspondent soit à des végétations dégradées et appauvries par les incendies et le pâturage, soit à la fermeture du milieu (évolution naturelle) sur sol sec siliceux, liée à une déprise agricole. Ces milieux ne sont ni rares, ni particulièrement patrimoniaux.

Ils participent à des mosaïques d'habitats favorables à l'herpétofaune. Une avifaune spécialisée (fauvettes méditerranéennes par exemple) s'y reproduit et s'y nourrit ; ces mosaïques d'habitats peuvent également être intéressantes pour l'entomofaune.

L'état de conservation, si tant est que ce terme soit approprié pour des habitats issus de perturbations, est bon.

L'évolution naturelle de ces espaces correspond à des matorrals et forêts mâtures où le chêne vert devrait tenir une place prépondérante.

Les menaces essentielles pour ces formations consistent en un risque d'incendie auquel cependant ils se sont adaptés, leur assurant une forte résilience face à cette perturbation.

RP7, RP8, RP9, RP10	LANDES A FOUGERE
Code NATURA 2000 : - **Statut :** Habitat non communautaire	**Code CORINE Biotopes : 31.86** **Typologie:** *Epilobion angustifolii*

Landes à Fougère sur Casabianca (R7, R8)

Landes à Fougère sur Casabianca (R9, R10)

Description générale de l'habitat sur le site, localisation

Les landes à fougère sont caractérisées par la forte présence de la grande Fougère aigle (*Pteridium aquilinum)*. Ces landes sont présentes sur le site de Casabianca en formation pures sur fortes pentes ou à l'inverse en bord de route dans des secteurs de forêts dégradés.

Espèces végétales caractéristiques de l'habitat sur le site

Rubus ulmifolius *Pteridium aquilinum*

Intérêt patrimonial, typicité, état de conservation, évolution et menaces

Cet habitat des sols acides caractérise des zones rudéralisées et ne présente aucun enjeu conservatoire particulier. Ces formations correspondent à une étape de la recolonisation forestière, elles peuvent évoluer vers une Chênaie pubescente/verte (en l'absence d'incendies…).

Des stations ponctuelles à *Origanum vulgare* ont été observées dans cet habitat et de grandes

stations étendues ont été observées dans des fruticées à Immortelle en périphérie de cet habitat (R7 et R8).

RP11, RP12	**ZONES RUDERALES**
Code NATURA 2000 : - **Statut :** Habitat non communautaire	**Code CORINE Biotopes : 87.2** **Typologie: -**

Zones rudérales (R11, R12)

Description générale de l'habitat sur le site, localisation

Les zones rudérales sont caractérisées par la forte présence d'espèces pionnières aux faibles exigences écologiques. Elles sont fréquentes en bord de route sur le site de Casabianca.

Espèces végétales caractéristiques de l'habitat sur le site

Rubus ulmifolius
Galium mollugo
Trifolium nigrescens
Fragaria vesca
Urtica dioica
Pteridium aquilinum
Sambucus ebulus
Bursa pastoris
Geranium molle

Intérêt patrimonial, typicité, état de conservation, évolution et menaces

Cet habitat des sols acides caractérise des zones dégradées et ne présente aucun enjeu conservatoire particulier.

Des stations ponctuelles à *Origanum vulgare* ont été observées dans cet habitat de bord de route.

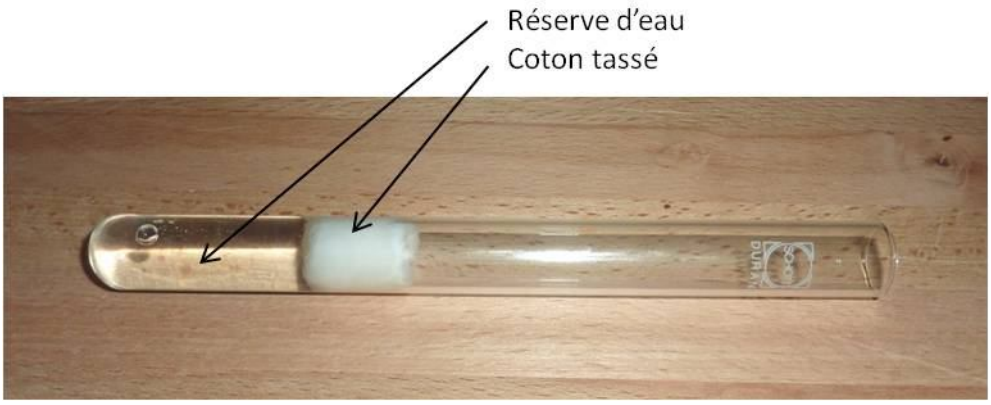
III.4 Mission 4 : Lancement d'élevages de fourmis du genre *Myrmica*

III.4.1 Nids d'élevage

Chaque colonie est placée dans une boite en plastique dans laquelle sont disposés des tubes à essai. Les fourmis s'installent dans les différents tubes et il est facile d'ajouter des tubes au fur et à mesure que le nombre d'ouvrières augmente. Ne pas mettre plusieurs colonies dans une même boite, sinon les fourmis s'entretuent.

Il faut empêcher les fourmis de sortir de la boite, soit en fermant le couvercle, soit en badigeonnant les parois de fluon (dans ce dernier cas il vaut mieux laisser la boite ouverte pour éviter que le fluon s'humidifie et perde ses propriétés). Le fluon est un liquide lubrifiant qui, une fois sec, empêche les fourmis de grimper sur des parois verticales en les faisant glisser. Pour appliquer le fluon il faut en imprégner un coton (ou un pinceau) et étaler une couche fine sur les parois intérieures de la boite, puis laisser sécher. Il ne sera efficace qu'une fois sec. Au bout d'un moment la couche de fluon se détériore et doit être remplacée (on s'en rend compte quand les fourmis arrivent à s'échapper). Il vaut mieux alors transférer les tubes et les fourmis dans une autre boite, puis nettoyer la boite en enlevant l'ancienne couche de fluon, bien sécher la boite, appliquer une couche fine de fluon, la laisser sécher, puis remettre les tubes et les fourmis. Lorsqu'on applique la couche de fluon il faut veiller à ce qu'elle soit parfaitement continue sur le pourtour intérieur de la boite, sinon les fourmis trouveront le passage et s'échapperont.

Chaque tube à essai est entouré de papier aluminium ou d'un papier sombre pour créer de l'obscurité à l'intérieur du tube. Les fourmis préférant l'obscurité pour l'installation de leur nid, elles resteront ainsi plus facilement dans les tubes. Chaque tube à essai doit comporter une réserve d'eau au fond. Pour ce faire il faut remplir le fond du tube avec de l'eau sur 3-4 cm puis insérer en force dans le tube un morceau de coton bien tassé. Ce dernier doit être poussé (avec le dos d'un crayon à papier par exemple) jusqu'à la réserve d'eau. Il faut le pousser jusqu'à ce qu'il soit imprégné d'eau, mais pas plus, pour éviter que de l'eau ne s'écoule dans le tube à travers le coton. Cette réserve d'eau permet de maintenir un certain degré d'humidité dans le tube (indispensable pour la survie des fourmis).



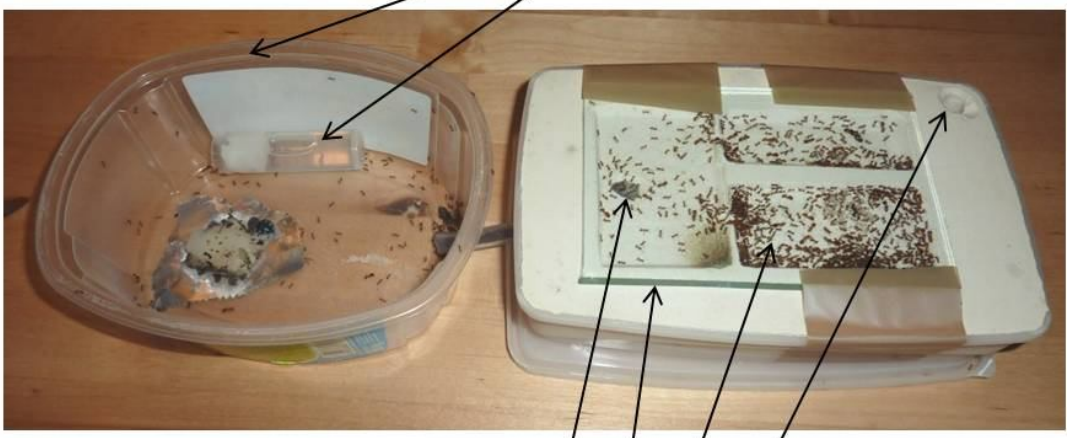
Il est impératif de surveiller régulièrement le contenu de la réserve d'eau, et de réapprovisionner celle-ci quand elle est presque vide.

Pour réapprovisionner la réserve d'eau :
- vider dans la boite les fourmis qui sont dans le tube,
- retirer le coton avec n'importe quel ustensile crochu (tige métallique, grande vis, etc.),
- nettoyer le tube,
- reconstituer la réserve d'eau comme expliqué dans le paragraphe précédent,
- replacer le tube dans la boite (les fourmis y retourneront d'elles même).

Nids de démonstration ou d'observation

Le principe est de créer un réseau de loges et galeries dans un plan afin de pouvoir observer tous les individus de la colonie en même temps.

Voici à quoi ressemble un nid d'observation :



Matériel nécessaire :
- plâtre ou béton cellulaire
- 2 boites en plastique
- un tuyau en plastique souple
- vitre en verre (peu importe l'épaisseur), qui couvrira l'ensemble des loges
- des moules façonnés de la forme choisie pour les loges
- une perceuse
- scotch
- une surface plane très lisse (grande plaque de verre ou de plastique, pochette plastique posée sur une table, ...)

L'une des deux boites en plastique recevra le plâtre et le moulage des loges, et constituera donc le nid. L'autre boite sera simplement connectée au nid par le tuyau en plastique souple et servira « d'espace extérieur » pour les fourmis. C'est dans cet espace extérieur que sera déposée la nourriture.

Les moules qui constitueront l'empreinte des loges peuvent avoir n'importe quelle forme mais

doivent être peu épais. Pour les *Myrmica* nous préconisons une épaisseur de 3 mm. Les moules peuvent être découpés dans un matériau dur, comme une fine planche de bois ou de plastique, ou plus simplement, dans du carton épais enrobé de scotch. Cette dernière solution permet de faire des moules de n'importe quelle forme, très rapidement, très simplement et pour un moindre coût. Couvrir le carton de scotch est important pour éviter qu'au moulage l'eau du plâtre imbibe le carton.

Etapes de la construction du nid :
- Scotcher les moules sur la surface plane (idéalement avec du double face très fin). L'ensemble ne doit pas dépasser la surface de la vitre qui sera utilisé pour couvrir les loges.
- Couper le tuyau en plastique souple en biseau d'un côté et y introduire un bout de coton pour éviter que le plâtre y pénètre.
- Percer un gros trou au fond de la boite qui servira de nid (soit au cutter soit à la perceuse). Ce trou servira à couler le plâtre et doit donc faire au moins 4 cm de diamètre.
- Percer un trou de diamètre légèrement inférieur à celui du tuyau en plastique souple sur un côté de la boite et y insérer le tuyau en force, côté biseau vers l'intérieur de la boite.
- Retourner la boite sur les moules et la scotcher sur la surface plane. Ajuster la position du tuyau pour que l'extrémité en biseau s'applique contre une loge.
- Mélanger le plâtre avec de l'eau et le couler dans la boite par le grand trou. Veiller à ce que tous les moules soient recouverts par une épaisseur de plâtre d'au moins 2 cm. Pencher la boite d'un côté puis de l'autre afin de bien répartir le plâtre sur toutes les loges. Compléter avec du plâtre de telle sorte que celui-ci vienne au contact du fond de la boite seulement sur une partie de celle-ci (idéalement la moitié, du côté où il y a le tuyau). Ne pas remplir la boite entièrement avec du plâtre car il faut laisser un espace vide dans le fond. Un moyen simple de fermer le trou par lequel on coule le plâtre est de mettre du plâtre à cet endroit jusqu'à ce qu'il déborde très légèrement du trou ; alors on peut y appliquer un morceau de plastique (celui qui a été découpé pour faire le trou par exemple) qui sera collé par le plâtre en séchant.
- Une fois que le plâtre a pris (compter plusieurs heures, idéalement un jour), décoller la boite de la surface plane et retirer les moules en s'aidant d'un couteau ou d'un tournevis. Retirer le plâtre qui pourrait boucher le tuyau en plastique souple.
- Creuser dans le plâtre des passages entre les loges.
- Creuser un trou à la perceuse dans le plâtre dans un coin de la boite, jusqu'à l'espace vide du fond. Ce trou servira à verser de l'eau de temps en temps pour humidifier le plâtre par le fond (l'espace vide servant de réserve d'eau).
- Percer un trou de diamètre légèrement inférieur à celui du tuyau en plastique souple sur un côté de la boite qui servira d'espace extérieur et y insérer en force l'extrémité libre du tuyau en plastique souple. Les deux parties sont alors connectées.
- Une fois que le plâtre a un peu séché (quelques jours), placer la vitre sur les loges et la scotcher sur les bords de la boite en plastique afin qu'elle ne glisse pas. Un morceau de carton peut être posé sur la vitre pour assombrir l'intérieur du nid (ce qui facilitera l'installation des fourmis).
- Il est judicieux d'appliquer une couche de fluon sur les bords de la boite correspondant à l'espace extérieur (voir section I Nids d'élevage).
- Les fourmis (une seule colonie par nid) peuvent alors être placées dans la boite correspondant à l'espace extérieur. Elles migreront d'elles-mêmes dans le nid en plâtre au bout de quelques heures ou jours.
- Le carton d'occultation pourra être remplacé par un plastique transparent rouge (plexiglas ou intercalaire de classeur). Les fourmis ont une mauvaise vision dans le rouge et se croiront donc dans l'obscurité, mais il est possible pour nous de les observer. Après quelques mois il est même possible d'enlever complètement l'occultation du nid en plâtre car les fourmis se seront appropriées le nid, et ne le quitteront pas.

La plus grande difficulté consiste à gérer l'humidification du nid. Le plâtre doit toujours rester humide, mais pas trop. L'humidité est essentielle pour la survie des fourmis et pour le développement de la

colonie, mais trop d'humidité peut provoquer un film d'eau sur le plâtre et noyer les fourmis. Il convient donc de mettre de l'eau dans la réserve régulièrement mais modérément, selon le degré d'humidité du plâtre dont on peut juger en le touchant avec le doigt (nécessite un peu d'expérience). De plus il faut éviter la formation de condensation sur la vitre pour ne pas noyer les fourmis. Cette condensation se forme si le plâtre est très humide et qu'il y a de brusques variations de température.

III.4.2 Nourrissage des Myrmica

Il est important de toujours approvisionner les fourmis en eau. Le moyen le plus simple est de remplir un tube avec de l'eau et d'y enfoncer un coton bien tassé. Le coton doit toujours être bien mouillé pour permettre aux fourmis de boire l'eau, sans risque de se noyer.

Les *Myrmica* sont omnivores. Il faut donc leur apporter des protéines et des sucres. Plus le régime alimentaire est diversifié, meilleur se porteront les colonies.

- sucres : miel, eau sucrée, compote de fruits peu acides, compote de fruits peu acides mélangée à du miel.
- protéines : arthropodes, thon ou sardines à l'huile en boite. Toutes sortes d'arthropodes peuvent être proposées. Les gros individus et ceux ayant une cuticule très épaisse devront être préalablement découpés. Ils peuvent être donnés vivants (s'ils ne sont pas trop vigoureux) ou congelés (très pratique car permet de faire des stocks). S'il y a plusieurs dizaines de colonies à nourrir il sera judicieux de mettre en place un élevage de vers de farine, de grillons ou de drosophiles pour les nourrir. Il est possible de commander des vers de farine et des grillons chez des fournisseurs spécialisés.

III.4.3 Cycles d'hivernage

Pour un maintien des colonies à long terme il est important de respecter une période d'hivernage. Cela consiste à maintenir les colonies à une température de 5 à 10°C pendant 3 ou 4 mois en hiver. La baisse de température devra être progressive. Pendant l'hivernage le nourrissage est très réduit. Plus la température est basse, moins les fourmis ont besoin de nourriture et donc moins elles sortent du nid.

Pour les nids d'observation, avant d'initier la baisse de température il faut réduire l'humidification du plâtre pour éviter la formation de condensation sur la vitre à l'intérieur du nid.

IV. Bibliographie

Bardat J. et al., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Patrimoine naturel, 61, Paris. 171 p.

Bensettiti F. and V. Gaudillat. 2004. Cahiers d'habitats Natura 2000. *Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales*. La Documentation française. 165-167

Bissardon M., L. Guibal and J.-C. Rameau. 1997. *CORINE Biotopes, Types d'habitats français*. ENGREF. Nancy. 217 p.

Bournerias M. and D. Prat. 2006. Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg, éd. Parthénope, 504p.

COLLECTIF, 2002. Les « cahiers d'habitats » Natura 2000 – Tomes 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 – La Documentation française.

COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 1999. Manuel d'interprétation des Habitats de l'Union Européenne – EUR 15. 132 p.

Danton.P and M. Baffray. 1995. Inventaire des plantes protégés en France éd. Nathan et A.F.C.E.V. 294p.

Galkowski, C., J. Casevitz-Weulersse, and H. Cagniant. 2010. Redescription de *Solenopsis fugax* (Latreille, 1798) et notes sur les *Solenopsis* de France (Hymenoptera, Formicidae). Revue Francaise d'Entomologie (Nouvelle Serie) **32**:151-163.

Gamisans J., 1991 – La végétation de la Corse. Edisud, réédition 2006. 391 p.

Griebeler, E. M. and A. Seitz. 2002. An individual based model for the conservation of the endangered Large Blue Butterfly, *Maculinea arion* (Lepidoptera : Lycaenidae). Ecological Modelling **156**:43-60.

Jansen, G., R. Savolainen, and K. Vepsalainen. 2010. Phylogeny, divergence-time estimation, biogeography and social parasite-host relationships of the Holarctic ant genus *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae). Molecular Phylogenetics and Evolution **56**:294-304.

Jauzein P. 1995 – Flore des champs cultivés. SOPRA/INRA édit., 898 p.

Jauzein P. and J.-M. Tison. CBNM, à paraître - Flore de la France méditerranéenne continentale.

Jeanmonod D. & J. Gamisans. 2007. *Flora Corsica*. Edisud. 921 p. + annexes.

Lafranchis T. 2000. *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Collection Parthenope, BIOTOPE Ed. : 448 p.

Olivier L., J.-P. Galland, H. Maurin and J.-P. Roux. 1995. *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires*. Muséum National d'Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l'Environnement (éds.).

Pech, P., Z. Fric, and M. Konvicka. 2007. Species-specificity of the *Phengaris* (*Maculinea*)-*Myrmica* host system: Fact or myth? (Lepidoptera: Lycaenidae; Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* **50**:983-1003.

Schlick-Steiner, B. C., F. M. Steiner, K. Moder, B. Seifert, M. Sanetra, E. Dyreson, C. Stauffer, and E. Christian. 2006. A multidisciplinary approach reveals cryptic diversity in Western Palearctic *Tetramorium* ants (Hymenoptera: Formicidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **40**:259-273.

Seifert, B. 1988. A taxonomic revision of the *Myrmica* species of Europe, Asia Minor, and Caucasia (Hymenoptera, Formicidae). *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **62**:1-75.

Seifert, B. 2005. Rank elevation in two European ant species: *Myrmica lobulicornis* Nylander, 1857, stat. n. and *Myrmica spinosior* Santschi, 1931, stat. n. (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* **7**:1-7.

Seifert, B. 2012. A review of the West Palaearctic species of the ant genus *Bothriomyrmex* EMERY, 1869 (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* **17**:91-104.

Sielezniew, M., I. Dziekanska, and A. M. Stankiewicz-Fiedurek. 2010. Multiple host-ant use by the predatory social parasite *Phengaris* (=*Maculinea*) *arion* (Lepidoptera, Lycaenidae). *Journal of Insect Conservation* **14**:141-149.

Soisson A., R. Itrac-Bruneau and B. Schirmer. 2011. *Etude des populations de Maculinea arion (Lepidoptera, Lycaenidae) au niveau de deux réseaux de coteaux calcaires bourbonnais (03)*. Conservatoire d'espaces

naturels de l'Allier. 53 pages. Document téléchargeable sur la page Auvergne du site internet du PNA Maculinea (http://maculinea.pnaopie.fr/plans-regionaux/auvergne)

Steiner, F. M., B. Seifert, K. Moder, and B. C. Schlick-Steiner. 2010. A multisource solution for a complex problem in biodiversity research: Description of the cryptic ant species *Tetramorium alpestre* sp.n. (Hymenoptera: Formicidae). *Zoologischer Anzeiger* **249**:223-254.

Thomas, J. A. 1991. Rare species conservation: case studies of European butterflies. *Symp. Br. Ecol. Soc.* **31**: 149-197.

Thomas, J. A., G. W. Elmes and J. C. Wardlaw. 1993. Contest competition among *Maculinea rebeli* larvae in ant nests. *Ecological Entomology* **18**: 73-76.

SOURCES INTERNET

TELA BOTANICA : www.tela-botanica.org

Sources photographiques

F. DELAY, Biotope - 2013

A. LERCH, Biotope - 2012

V. Annexes

Les annexes sont données sous forme informatique et sont donc envoyés dans les formats appropriés à leur utilisation future. Elles contiennent :

- La base de données de l'ensemble de fourmilières contactées durant la mission (format .shp) ;
- Les données cartographiques de nos observations, à savoir (format .shp) :
  - « Pieds_d_origan » : relevé GPS de tous les pieds d'origans relevés ;
  - « Patchs_*Myrmica* » : inventaires des fourmilières de *Myrmica* relevés sur les zones d'étude ;
  - « Localisation_releves_phyto » : La localisation des centroïdes dans lesquels ont été faits les relevés phytosociologiques,
  - « Limites_prospe_origan » : la délimitation des prospections de pieds d'origans imposé par le temps passé sur le terrain ;
  - « Habitats_detaillés » : la cartographie détaillée des habitats au 1000ème.
- Les listes d'espèces recensées pour chacun des relevés phytosociologiques effectués (format .xls).
- Les dix fourmilières de *Myrmica* prélevés sur le terrain (déjà donné)
- Un début de collection des fourmis corse en boite de collection (à transmettre ultérieurement).