

Rapport d'expertise myrmécologique 2022
Parc Christine Bernard (Aix-en-Provence)



Figure 1 : Solenopsis fugax (©Bastien Le Mort)

Expertise et rédaction :

Association E4 (Erick Provost et Bastien Le Mort)

Table des matières

1. Introduction.....	2
2. Matériels et méthodes.....	4
2.1. Site.....	4
2.2. Méthodes d'échantillonnage.....	4
2.3. Identification des espèces.....	6
3. Résultats et discussion.....	6
4. Bibliographie.....	14
Annexe 1 : Occurrences des espèces de Formicidae en 2022.....	15
Annexe 2 : Listes des insectes non Formicidae identifiés.....	16
Annexe 3 : Indication sur les nids de Formicidae par espèce.....	17
Annexe 4 : Cartographie des insectes non Formicidae.....	18

Table des illustrations

Figure 1 : <i>Solenopsis fugax</i> (©Bastien Le Mort).....	0
Figure 2 : Critères essentiels du label Ecojardin (© Plante & Cité - Édition 2020).....	2
Figure 3 : Plan de la zone du Parc Christine Bernard étudiée (Source : Museum d'Histoire naturelle d'Aix-en-Provence).....	3
Figure 4 : Localisation et délimitation du site étudié (Source : Google maps).....	4
Figure 5 : Aspirateur à bouche (Source : E4).....	5
Figure 6 : Parapluie japonais (Source : E4).....	5
Figure 7 : Filet fauchoir (Source : E4).....	5
Figure 8 : Cartographie des Formicinae en 2022.....	7
Figure 9 : Colonie de <i>Crematogaster scutellaris</i> dans la structure d'une poubelle publique © B. Le Mort .	8
Figure 10 : Cartographie des Myrmicinae en 2022.....	9
Figure 11 : Cartographie des Ponerinae et Dolichoderinae en 2022.....	10
Figure 12 : Cartographie des insectes non Formicidae en 2022.....	18

1. Introduction

Le bassin méditerranéen a été identifié comme étant un hotspot de biodiversité du fait de sa grande richesse faunistique et floristique, mais ces dernières sont menacées par les activités humaines (Médail & Quezel, 1997). La ville d'Aix-en-Provence possède un parc, le parc Christine Bernard, faisant la jonction entre espaces naturels et milieu urbain. Du fait de cette situation, la ville de Aix-en-Provence est consciente que le parc et sa biodiversité peuvent être sujet à des pressions anthropiques. C'est pourquoi elle a décidé de mettre en place des mesures de gestion respectueuses de l'environnement afin de concilier les activités humaines avec la biodiversité.

Grâce à l'instauration de ces mesures, le parc Christine Bernard a reçu le label « Ecojardin » en 2019. Fruit d'une collaboration entre la direction des Espaces verts, le Museum d'Histoire naturelle et de trois associations (La Ligue pour la protection des Oiseaux, Les amis du Museum et l'association E4), il s'agit d'un véritable outil de communication, de valorisation et de sensibilisation auprès du public, des élus et des équipes d'entretiens.

Ainsi, les équipes en charge des expertises naturalistes ont permis de répondre à plusieurs critères (Sources : Plante & cité – Référentiel Ecojardin) nécessaires à l'obtention de ce label par le biais d'inventaires faunistiques et floristiques :

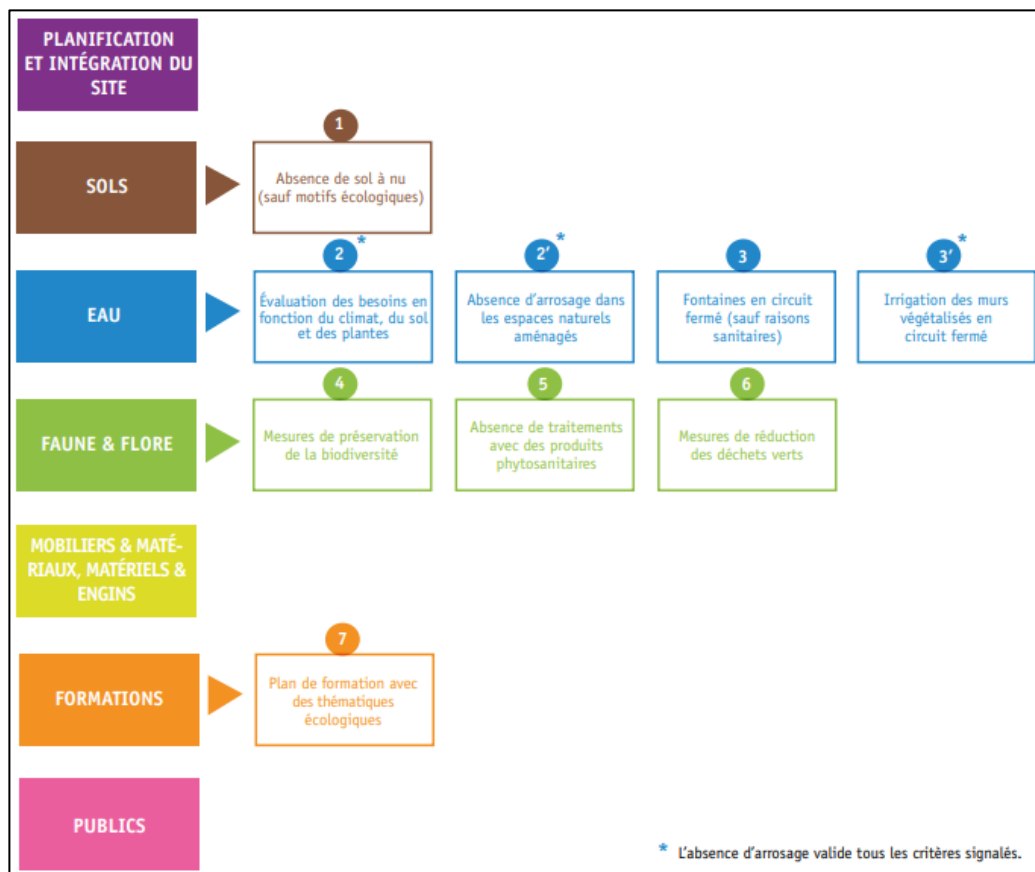


Figure 2 : Critères essentiels du label Ecojardin (© Plante & Cité - Édition 2020)

En plus d'une riche biodiversité mise en lumière en 2019 par les expertises dans le parc, ce label permet aussi d'assurer une démarche pérenne et globale de gestion écologique et de mesures en faveur de la préservation de la biodiversité.

Dans le cadre du label et du critère « faune et flore », plusieurs expertises myrmécologiques ont été réalisées sur le parc Christine Bernard en 2022. D'une superficie de 2,2ha, ce parc possède une diversité d'habitats naturels (e.g. ripisylve, haies, bosquets, prairies, pelouses, chênaie) et d'origine anthropique (e.g. murets, dalles en pierre et béton, aires de pique-nique) (figure 2), susceptibles d'accueillir de nombreuses espèces de fourmis.



Figure 3 : Plan de la zone du Parc Christine Bernard étudiée (Source : Museum d'Histoire naturelle d'Aix-en-Provence)

Les Formicidae comptant aujourd'hui plus de 12000 espèces dans le monde, sont réparties sur tout le globe sauf aux pôles (Blatrix et al., 2013), dont 220 répertoriées en France métropolitaine (Casevitz-Weulersse & Galkowski, 2009), et environ 75 dans la région de Marseille.

L'objectif de cette étude est de mener un suivi de la diversité myrmécologique du site au regard des résultats des études précédentes afin d'évaluer l'évolution du site face aux pressions anthropiques. Effectivement, de nombreuses études tendent à souligner le rôle des fourmis comme bioindicateurs de milieu (Nageleisen, 1999 ; Jourdan et Chazeau, 1999 ; Ottonetti et al., 2006).

2. Matériels et méthodes

2.1. Site

Située au Sud-Ouest d'Aix-en-Provence et à proximité du massif du Montaiguet, la zone étudiée du parc Christine Bernard s'étend sur 2,2ha (Figure 3). Également appelée « Promenade de l'Arc » du fait de la rivière l'Arc qui longe le site. Le parc représente un fort enjeu socio-économique : point de rencontres, de sport et de détente. Il offre de nombreux aménagements pour le public (aires de jeu, tables de pique-nique, bancs, équipements de fitness, etc).

Malgré la proximité de l'autoroute A8 et l'urbanisation grandissante qui l'entoure, ce parc contribue à une continuité écologique entre les différents écosystèmes, indispensable aux déplacements et la survie de nombreuses espèces animales et végétales. La richesse des habitats naturels du site ainsi que cette continuité écologique permettant de limiter la fragmentation des milieux font également ressortir un enjeu écologique fort.

Pour répondre à ce dernier enjeu, trois journées d'échantillonnages ont été réalisées en 2022 (14/06/2022 ; 30/06/2022 ; 11/10/2022), afin d'étudier l'évolution de la richesse myrmécologique du site.

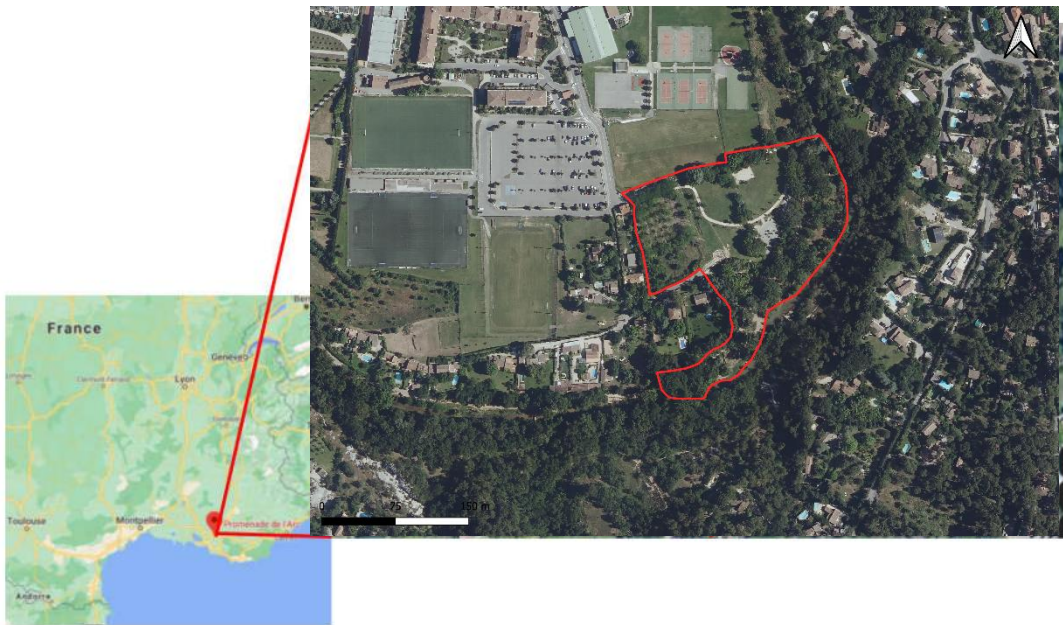


Figure 4 : Localisation et délimitation du site étudié (Source : Google maps)

2.2. Méthodes d'échantillonnage

L'étude menée sur la myrmécofaune du parc a nécessité diverses méthodes de captures permettant d'échantillonner les différentes strates dans lesquelles évolue la myrmécofaune.

Ainsi, trois méthodes de captures ont été sélectionnées : La chasse à vue, le filet fauchoir et le parapluie japonais. Chacune d'elles a été couplée à l'utilisation de l'aspirateur à bouche afin de prélever les individus capturés.

A chaque prélèvement ou colonie détectée est associée une localisation GPS. Lorsque l'identification ne peut être réalisée sur place, des individus étaient prélevés afin d'être déterminés à la loupe binoculaire par la suite.

Les échantillonnages ont été réalisés de sorte à explorer le maximum de micro-habitats présents sur la zone étudiée dans le but d'avoir une représentativité des espèces présentes la plus fidèle à la réalité possible.

La chasse à vue



Figure 5 : Aspirateur à bouche
(Source : E4)

Cette méthode est destinée aux individus circulant sur le sol, sous des pierres, sur des souches, des troncs ou sur la végétation. L'aspirateur à bouche (figure 4) permet par la suite de prélever l'individu capturé sans le léser ou le mutiler ce qui facilite son identification. L'individu est aspiré vers un réservoir amovible par un tuyau. Un filtre est placé au niveau du tuyau d'aspiration afin d'éviter que les insectes aspirés n'y pénètrent et puissent rester dans le réservoir. L'aspirateur à bouche est utilisé pour les autres techniques d'échantillonnage afin de faciliter la capture et l'identification des fourmis.

Le parapluie japonais



Figure 6 : Parapluie japonais (Source : E4)

Placé sous une branche ou dans un buisson, le parapluie japonais permet de récolter les individus se trouvant dans les strates arbustives et arborées après battage des branches. Cette méthode permet de favoriser la prise d'espèces de petite taille (2-3mm). Les fourmis présentes sur le parapluie japonais sont ensuite prélevées avec un aspirateur à bouche pour être identifiées.

Le filet fauchoir



Figure 7 : Filet fauchoir (Source : E4)

Des passages de filet fauchoir (40cm de diamètre) sont effectués dans la végétation de la strate herbacée. Tout comme le parapluie japonais, cette méthode d'échantillonnage favorise le prélèvement d'espèces de petite taille ne dépassant guère quelques millimètres. Les fourmis prélevées dans le filet sont ensuite recueillies à l'aide de l'aspirateur à bouche et identifiées.

2.3. Identification des espèces

L'identification a été assurée par Bastien Le Mort écologue salarié et Erick Provost, ancien chercheur myrmécologue au CNRS et l'IMBE. La détermination des espèces s'est appuyée sur le livre « Fourmis de France » (Blatrix, R. et al., 2013). Elle s'est faite soit sur le terrain à l'aide d'une loupe de terrain soit à la loupe binoculaire lorsque la détermination nécessitait davantage de précisions.

3. Résultats et discussion

Résultats :

Cette année, ce sont 32 espèces (Tableau 1 et Annexe 1) de Formicidae qui ont été recensées et identifiées sur le site, réparties en 4 sous-familles sur les 6 présentes en France : Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae et Ponerinae, pour 15 genres sur les 40 représentés en France (Casevitz-Weulersse et Galkowski 2009). Cette année, ce sont donc 9 nouvelles espèces qui ont été recensées ce qui fait que le site possède en tout 40 espèces, soit environ 18% de la myrmécofaune française.

Tableau 1 : Répartition des espèces trouvées en 2022 par sous-famille (en gras les nouvelles espèces, soulignées les espèces non détectées en 2022)

Sous-familles	Espèces
Dolichoderinae	<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> , <u><i>Tapinoma gr. nigerrimum</i></u> , <i>Tapinoma erraticum</i>
Formicinae	<i>Camponotus aethiops</i> , <i>Camponotus (colobopsis) truncatus</i> , <i>Camponotus lateralis</i> , <i>Camponotus piceus</i> , <i>Cataglyphis cursor</i> , <i>Camponotus vagus</i> , <i>Formica cunicularia</i> , <i>Formica gagates</i> , <i>Formica rufibarbis</i> , <u><i>Lasius brunneus</i></u> , <u><i>Lasius cinereus</i></u> , <u><i>Lasius grandis</i></u> , <i>Lasius lasioides</i> , <i>Lasius myops</i> , <i>Lasius niger</i> , <i>Plagiolepis pygmaea</i> , <i>Formica fusca</i> , <i>Lasius alienus</i> , <i>Lasius flavus</i> , <i>Lasius platythorax</i>
Myrmicinae	<u><i>Aphaenogaster subterranea</i></u> , <u><i>Crematogaster auberti</i></u> , <i>Crematogaster scutellaris</i> , <u><i>Crematogaster sordidula</i></u> , <i>Messor structor</i> , <u><i>Messor capitatus</i></u> , <i>Pheidole pallidula</i> , <i>Myrmica ruginodis</i> , <i>Temnothorax unifasciatus</i> , <i>Tetramorium gr. caespitum/impurum</i> , <i>Tetramorium semilaeve</i> , <i>Messor barbarus</i> , <i>Messor bouvieri</i> , <i>Solenopsis fugax</i> , <i>Stenammina sp.</i> , <i>Temnothorax lichtensteini</i>
Ponerinae	<i>Hypoponera eduardi</i>

Occurrences :

Le fait que certaines espèces n'ont pas été revues en 2022 pourrait indiquer que l'inventaire n'a pas été assez efficace ou alors que certaines conditions propres au milieu ont changé. Ce qui rendrait le site moins favorable à ces espèces, devenant donc plus discrètes. Ou encore, que certaines possèderaient des mœurs plus discrètes, compliquant leur détection, comme deux espèces de *Crematogaster* :

- *Crematogaster sordidula/auberti* : ces deux espèces sont majoritairement nocturnes, donc peu d'activité en journée. Leur colonie s'établissant sous les pierres ou dans du bois mort, la détection pourrait donc s'avérer très aléatoire (dépendant dès lors de sélectionner la bonne pierre/souche/branche).

La première observation qui ressort des journées de terrain est l'omniprésence de *Plagiolepis pygmaea*, elle était présente à chaque coup de filet fauchoir. Il s'agit d'une espèce polygyne (plusieurs reines par colonie) comptant plusieurs milliers d'ouvrières par colonie. Ces dernières peuvent être scindées en plusieurs nids satellites, ce qui pourrait expliquer une des raisons de sa sur-représentativité. Au cours de l'inventaire nous avons décidé de ne plus noter sa présence du fait de son abondance. Cependant, il aurait été finalement plus intéressant de la noter malgré tout créant un biais dans les données compliquant son analyse pour les prochaines années.

De plus, un nouveau genre a été trouvé sur le site : *Stenammas*. Il n'a été détecté qu'une seule fois au niveau d'une zone très arborée proche du cours d'eau. Les espèces de ce genre sont plutôt discrètes du fait que les ouvrières chassent principalement dans la litière et potentiellement dans le sol. Ce qui expliquerait le peu d'occurrence de l'espèce et la localisation de la capture.

De plus, on peut remarquer que la majorité des observations de fourmis a été faite sous ou proche des arbres (voir Fig. 8 ;9 ;10). On pourrait dès lors être tenté de penser qu'il y aurait un lien entre la présence d'une couverture arborescente et la présence de fourmis. Effectivement, les arbres sont un habitat ou une source alimentaire privilégiée pour de nombreux insectes et autres arthropodes dont les fourmis peuvent se nourrir. Toutefois, d'une part, une zone (hachurée en blanc) semble être un contre-exemple (voir Discussions) et d'autre part la majorité du parc présente des arbres, enfin, la majeure partie des zones à dominante herbacée a été pâturée ce qui pourrait aussi expliquer ce contraste.

Les espèces ont des conditions particulières pour fonder leurs colonies, de ce fait le maintien et le développement des micro-habitats sont primordiaux. Ainsi, en fonction de certaines espèces on pourra privilégier tel ou tel aménagement, comme indiqué ci-dessous.

Cas des Formicinae :

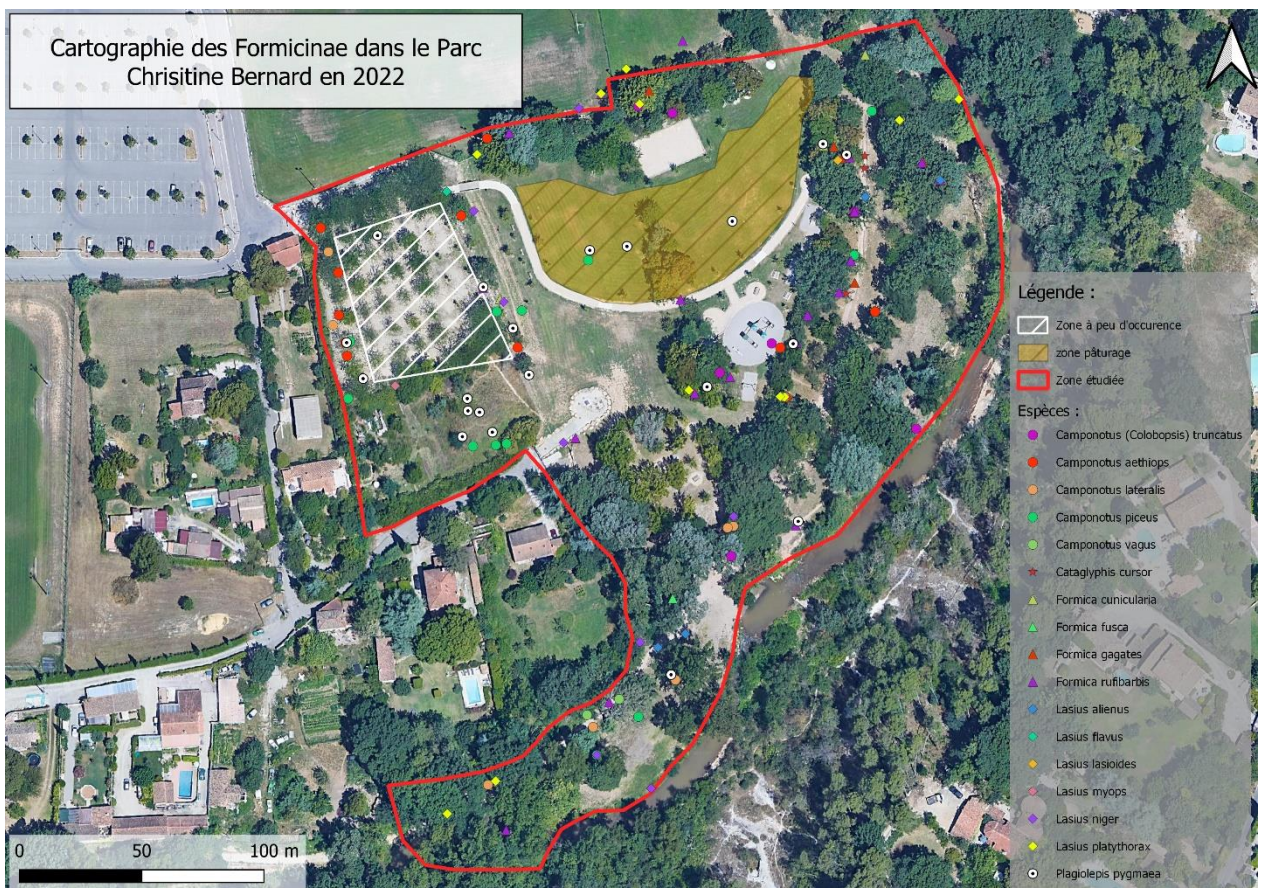


Figure 8 : Cartographie des Formicinae en 2022

La présence de *Cataglyphis cursor* est ciblée sur les chemins du fait qu'ils composent un habitat propice à l'espèce : chaud, sec et très ensoleillé. On trouvera donc les nids sous forme de trous directement dans le sol.

Les *Lasius* installent leur colonie sous des pierres, leur présence est donc déterminée par l'abondance en pierre sous lesquelles elles pourront s'établir. Il faudra donc veiller à conserver celles qui existent et envisager potentiellement d'en rajouter un peu partout dans le parc. Une réflexion sera à porter sur leur taille pour éviter qu'elles soient trop fréquemment soulevées, ce qui ne permettrait pas l'installation des colonies.

Les *Camponotus vagus* et *Camponotus lateralis*, tout comme *Crematogaster scutellaris* créent leur colonie dans le bois mort. Pour les deux premières, plutôt dans de vieilles souches/troncs, tout comme la dernière mais celle-ci affectionne aussi les branches mortes et matériel urbain en bois (banc, structure de poubelles (voir fig.9), etc). Ainsi, il faudra conserver au maximum le bois mort au sol, qu'il s'agisse de tronc ou de branche pour favoriser la présence de ces espèces (et d'autres insectes xylophages ou saproxyliques par exemple) et privilégier le matériel urbain en bois plutôt que ceux en fer ou roche/béton.



Figure 9 : Colonie de *Crematogaster scutellaris* dans la structure d'une poubelle publique © B. Le Mort

Les colonies de *Camponotus (Colobopsis) truncatus* dépendent de la présence de chênes et des galles qui s'y développent. Cette espèce fonde les colonies dans les creux des chênes et dans les galles. Ainsi, il faudra conserver les chênes présents pour que l'espèce continue de se développer sur le site.

Enfin, les espèces du genre *Plagiolepis* apprécient les zones herbacées car elles y trouvent leur ressource alimentaire principale : le miellat. Cette substance est produite par des hémiptères parasitant les plantes et est collectée par les ouvrières. Ainsi, le maintien d'une strate herbacée assez haute et diversifiée la favorisera, même si elle est déjà très présente.

Cas des Myrmicinae :

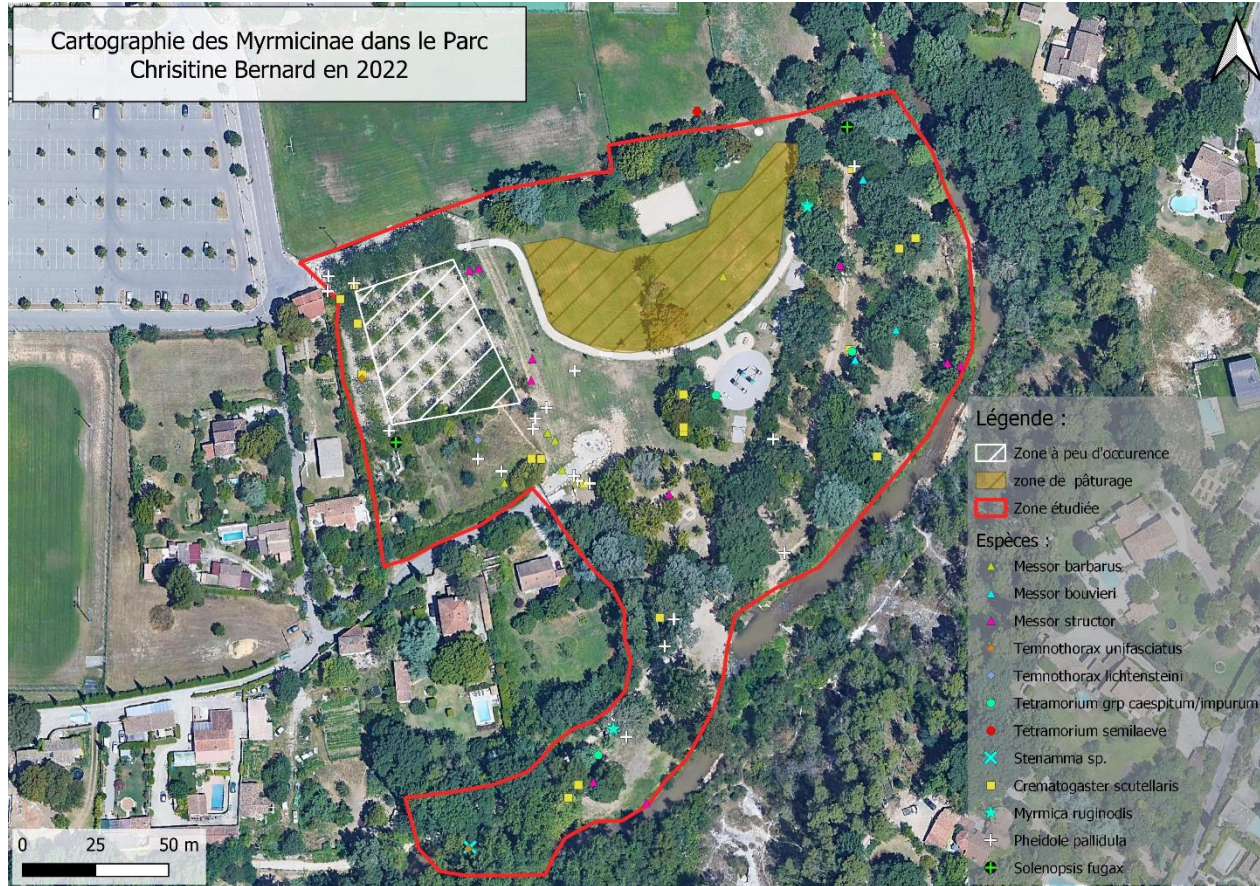


Figure 10 : Cartographie des Myrmicinae en 2022

Les *Temnothorax* apprécient les murets en pierres lorsque celles-ci ne sont pas scellées. Elles installent les colonies entre les pierres ou dans des anfractuosités des pierres. Ainsi, si des murets de pierres sont prévus, il serait intéressant d'éviter au maximum de les sceller entre elles. Puis, si des réparations sont à réaliser sur les murets déjà existant, il faudra envisager de ne pas sceller les pierres.

Les espèces de *Messor*, autrement connues sous le nom de Fourmis moissonneuses, consomment les graines. Ainsi, le maintien d'une strate herbacée diversifiée (notamment en graminées) et fauchée tardivement, permettant la production des graines, permettra de conserver les espèces présentes sur le site.

Cas des Ponerinae et Dolichoderinae :

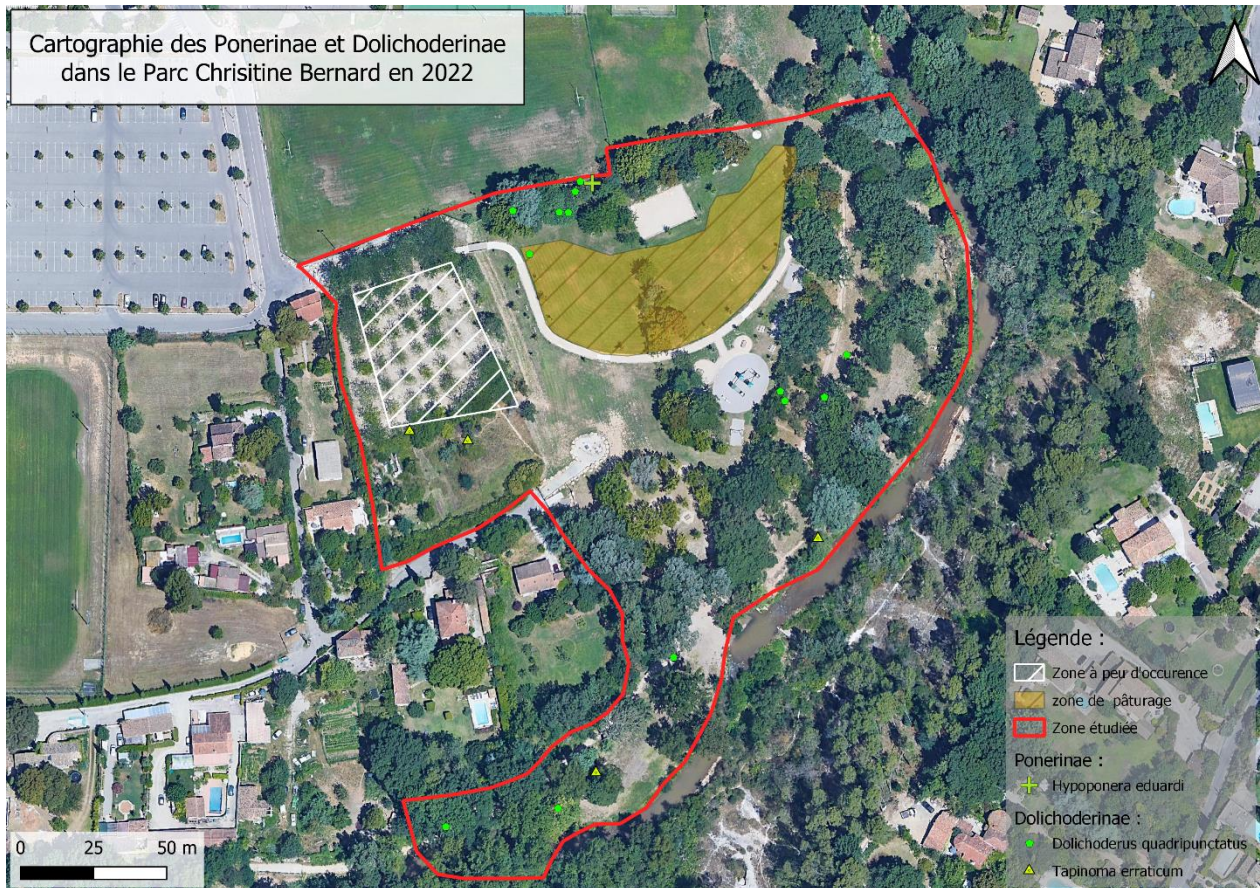


Figure 11 : Cartographie des Ponerinae et Dolichoderinae en 2022

La présence de *Dolichoderus quadripunctatus* est due à la proximité du cours d'eau. Ainsi, la disparition de l'Arc étant peu probable, il faudra surtout veiller à conserver les arbres du site dans lesquels l'espèce fonde ses colonies.

Hypoconera eduardi se retrouve sous les grosses pierres très enfoncées dans le sol et/ou proche des cours d'eau où le sol est humide. Ainsi, il faudra là aussi conserver, voire ajouter de nouvelles grosses pierres, ici assez enfoncées dans le sol.

Ces différents commentaires ne sont pas exhaustifs, ils ne traitent que de quelques espèces. Néanmoins, ils couvrent la majorité des mesures à mettre en œuvre pour conserver un maximum de la biodiversité myrmécologique du site. En annexe 3, une synthèse des lieux où les espèces fondent leur nid est présente.

D'autres espèces d'insectes ont été recensées hors du groupe des Formicidae, la liste de celles-ci est en annexe 2 et leur localisation en annexe 4.

Discussion :

Tout d'abord, une zone n'a pas été prospectée cette année, il s'agit d'un nouveau « jardin » clôturé présent sur la partie Nord-Ouest du site. L'entretien qui y sera certainement régulier, avec potentiellement des apports de terre, broyats ou de végétaux pourrait faire de cette zone une porte d'entrée pour de nouvelles espèces, notamment des espèces exotiques envahissantes. Ainsi, il sera important de réaliser une veille au niveau de ce nouvel espace.

Malgré l'omniprésence de *P.pygmaea*, sa petite taille et son régime alimentaire composé principalement de substances sucrées (miellat de pucerons et nectar) elle n'impacte que peu la présence des autres espèces. Il subsiste donc une belle diversité spécifique, permise par la présence de micro-habitats variés sur le site comme cela avait été identifié dans le rapport de 2020, il en est de même pour la gestion favorable à la biodiversité. Cette diversité spécifique sous-entend aussi une diversité des régimes alimentaires. Ce qui peut signaler qu'il y a plusieurs types de ressources disponibles sur le site pouvant indiquer une diversité floristique et animales (notamment en arthropodes).

Toutefois deux zones se sont avérées très pauvres en espèces et en individus. La première est la zone boisée présente au Nord-Ouest du site (hachurée blanche sur la carte : Fig. 9 ;10 ;11). Malgré la présence d'une strate arborée et herbacée et la prospection exhaustive par transect au filet fauchoir, une seule espèce a été contactée au sein de cette zone avec une seule occurrence : *Plagiolepis pygmaea*. Il semblerait donc qu'il subsiste un problème affectant la myrmécofaune sur cette zone. D'après nos observations, le substrat est très différent du reste du site du fait d'une importation de matériaux faite sur cette zone. On pourrait donc émettre l'hypothèse qu'il y aurait un lien entre ces deux phénomènes. Cette zone demanderait donc une attention toute particulière du point de vue de sa gestion pour favoriser la biodiversité.

La deuxième zone était dédiée au pâturage lors de nos deux premières journées d'inventaire. De ce fait, nous n'avons pas prospecté cette zone durant l'été. Il semblerait par ailleurs que cette même zone, lors de la campagne de 2020 n'a pas été fortement prospectée ou alors qu'il n'y avait pas beaucoup d'individus. Lors de la prospection en automne, cette zone ne présentait pas une forte diversité en espèces, ni une forte abondance en individus. Deux hypothèses peuvent être proposées (l'une liée à l'autre) :

La première est qu'il ne restait que peu de végétation « dressées » du fait du pâturage. De ce fait, les espèces exploitant les pucerons, les fleurs, et potentiellement les graines étaient défavorisées. Ce qui aurait pu jouer sur l'absence d'espèces ou la faible abondance d'individus.

La seconde est liée à l'état du milieu et de la technique d'inventaire. Effectivement, comme cité ci-dessus, la végétation était rase, ce qui complique l'utilisation du filet fauchoir, la technique utilisée sur la zone. De ce fait, il serait pertinent de revoir le protocole d'inventaire pour le futur, mais aussi de déterminer si le pâturage a véritablement un lien avec la faible occurrence en espèce.

Effectivement une étude menée dans les Grands Causses en Aveyron (Groc et al. 2007), a déterminé des combinaisons de techniques permettant un échantillonnage le plus proche possible de l'exhaustivité. Ceci en fonction de trois types d'habitat : Causse, chânaie et forêt de Pins. Ces habitats ne correspondent pas exactement à ceux présents sur le site dont il est question ici, néanmoins il serait envisageable de tester ces combinaisons.

Nous pourrions dès lors choisir de mener un inventaire par combinaison de l'utilisation d'un Winkler (traitement de la litière) et la capture manuelle (utilisation filet fauchoir, aspirateur entomologique et parapluie japonais). L'étude mentionnée préconisait l'utilisation de Pitfall, néanmoins ceux-ci pourraient être la cible de dégradation du fait du passage du public. De plus, cela demanderait de retourner sur le site dans un intervalle de temps court, demandant soit plus de journées de terrains, soit plus d'aller-retours dédiés uniquement à la relevé des pièges. Ensuite, il faudrait mener une réflexion quant à la standardisation de l'exploration du site. Ceci dans le but de pouvoir harmoniser les différents inventaires permettant de rendre la comparaison des résultats entre chaque année plus solide. En effet, pour l'heure il existe de nombreux biais d'échantillonnage lors des inventaires. On pourrait donc :

- Standardiser l'utilisation du filet fauchoir : X coup de filet tous les Y mètre ou pas
- Standardiser l'utilisation du parapluie japonais : X utilisation sur Y arbre ou arbuste

Cependant, le but de ces inventaires n'est peut-être pas d'atteindre un tel niveau de rigueur. Mais, d'une part, de faire un suivi de la biodiversité et d'autre part de servir de vigie face à l'expansion des espèces exotiques envahissantes. Toutefois, il serait dans tous les cas intéressant de procéder à une analyse plus poussée de la litière. Cela nous permettrait par exemple de détecter la sous-famille des Leptanillinae comportant qu'une petite espèce (reine de l'ordre de 1mm) se déplaçant uniquement dans la litière. Ce qui pourrait donc expliquer son absence des inventaires jusqu'à présent et les lacunes de connaissances quant à sa répartition en France (Casevitz-Weulersse 1991). Il en est de même pour le genre *Pyramica* ne comportant que 4 espèces, dont là aussi il existe un manque d'informations, notamment sur son écologie.

La différence de nombre d'espèces et de leur occurrence entre les trois jours pourrait dépendre de différents facteurs :

- Le parcours d'échantillonnage n'était pas constant entre les jours, de ce fait les micro-habitats visités variaient d'un jour à l'autre
- La saisonnalité pourrait avoir joué un rôle, notamment du fait de la température ou des périodes d'essaimage. Comme le cas de *Messor barbarus*, espèce pourtant grande et très active, seulement observée le dernier jour, coïncidant avec la période d'essaimage de l'espèce
- L'omniprésence de certaines espèces nous a incité à ne pas relever toutes les localisations d'occurrences

La différence du nombre d'espèces ainsi que des espèces trouvées entre 2020 et 2022 pourraient relever du changement de nombre de prospecteurs, des prospecteurs eux-mêmes ainsi que des dates. Effectivement, cette année ce ne sont que deux prospecteurs qui ont procédé aux relevés, avec une stagiaire sur l'une des dates, contre 3 prospecteurs sur deux dates et 9 sur la dernière en 2020. De plus, cette année la majorité des dates se trouvait en juin face à octobre en 2020 avec une date tardive (22/10/2020). Ces différences pouvant influencer sur les espèces capturées de fait de leur phénologie (notamment l'essaimage). Néanmoins, le fait d'avoir réalisé des inventaires en été nous a permis d'avoir de bonnes conditions météorologiques : chaud et ensoleillé. De plus, la zone d'étude en 2022 est un peu plus grande que celle de 2020, s'étant effectivement allongée le long de l'Arc au sud-Ouest du parc.

Tout comme l'année 2020, l'inventaire n'a pas recensé d'espèce de fourmis exotique envahissante sur le site, mais on a toutefois pu noter la présence d'un nid de Frelons asiatiques.

Enfin, cet inventaire sert aussi de support à la réalisation d'animations scientifiques destinées au grand public lors d'évènements comme la Fête de la nature ou la Fête de la Science organisées par le Muséum d'Histoire naturelle d'Aix-en-Provence.

4. Bibliographie

- Blatrix, Rumsaïs, Christophe Galkowski, Claude Lebas, et Philippe Wegnez. 2013. *Fourmis de France, de Belgique et du Luxembourg*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Casevitz-Weulersse, Janine. 1991. « Les fourmis de Corse ». In *Insectes n°81*, OPIE. Insectes. OPIE. <http://www.insectes.xyz/pdf/i81casevitz-weulersse.pdf>
- Casevitz-Weulersse, Janine, et Christophe Galkowski. 2009. « Liste actualisée des Fourmis de France (Hymenoptera, Formicidae) ». *Bulletin de la Société entomologique de France* 114 (4): 475-510. <https://doi.org/10.3406/bsef.2009.2724>.
- Groc, Sarah, Jacques H.C. Delabie, Régis Céréghino, Jérôme Orivel, Frédéric Jaladeau, Julien Grangier, Cléa S.F. Mariano, et Alain Dejean. 2007. « Ant Species Diversity in the ‘Grands Causses’ (Aveyron, France): In Search of Sampling Methods Adapted to Temperate Climates ». *Comptes Rendus Biologies* 330 (12): 913-22. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.08.012>.
- Jourdan, Hervé, et Jean Chazeau. 1999. « Actes-Colloques-Insectes-Sociaux-12-Jourdan-Chazeau.pdf ». 1999. <http://cataglyphis.fr/Actes-SF-UIEIS/ACTES-COLLOQUES-INSECTES-SOCIAUX-VOL-12-1999/Actes-Colloques-Insectes-Sociaux-12-Jourdan-Chazeau.pdf>.
- Medail, Frederic, et Pierre Quezel. 1999. « Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities ». *Conservation Biology* 13 (6): 1510-13. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98467.x>.
- Nageleisen, Louis-Michel. 1999. « Etude de la densité et du rôle bioindicateur des fourmis rousses dans les forêts du nord-est. » *Revue forestière française* 51 (4): 487-95. <https://doi.org/10.4267/2042/5457>.
- Otonetti, Lorenzo, Lorenzo Tucci, et Giacomo Santini. 2006. « Recolonization Patterns of Ants in a Rehabilitated Lignite Mine in Central Italy: Potential for the Use of Mediterranean Ants as Indicators of Restoration Processes ». *Restoration Ecology* 14 (1): 60-66. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00105.x>.
- Tania de Almeida. Impact d’une espèce ingénieure de l’écosystème et son utilisation en restauration écologique : Le cas de *Messor barbarus* (L.) dans les pelouses méditerranéennes. Thèse, Sciences de la Terre. Université d’Avignon, 2020. Français. NNT : 2020AVIG0358. tel-03157641 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03157641>

Annexe 1 : Occurrences des espèces de Formicidae en 2022

Tableau 2 : Occurrences des espèces de Formicidae en 2022

Espèces	Occurrences			Total
	14/06/2022	30/06/2022	11/10/2022	
<i>Camponotus (Colobopsis) truncatus</i>	4	4	0	8
<i>Camponotus aethiops</i>	1	9	1	11
<i>Camponotus lateralis</i>	7	2	0	9
<i>Camponotus piceus</i>	4	4	5	13
<i>Camponotus vagus</i>	2	0	0	2
<i>Cataglyphis cursor</i>	3	1	0	4
<i>Crematogaster scutellaris</i>	5	11	3	19
<i>Dolichoderus quadripunctatus</i>	4	8	1	13
<i>Formica cunicularia</i>	0	2	1	3
<i>Formica fusca</i>	1	0	0	1
<i>Formica gagates</i>	4	2	1	7
<i>Formica rufibarbis</i>	7	11	1	19
<i>Hypoponera eduardi</i>	0	1	0	1
<i>Lasius alienus</i>	3	1	0	4
<i>Lasius flavus</i>	0	1	0	1
<i>Lasius lasioides</i>	2	0	0	2
<i>Lasius myops</i>	0	1	0	1
<i>Lasius niger</i>	4	3	1	8
<i>Lasius platythorax</i>	6	5	0	11
<i>Messor barbarus</i>	0	0	6	6
<i>Messor bouvieri</i>	0	3	0	3
<i>Messor structor</i>	5	3	2	10
<i>Myrmica ruginodis</i>	1	0	2	3
<i>Pheidole pallidula</i>	5	5	9	19
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	3	4	13	20
<i>Solenopsis fugax</i>	0	2	0	2
<i>Stenammasp.</i>	1	0	0	1
<i>Tapinoma erraticum</i>	2	1	1	4
<i>Tetramorium grp caespitum/impurum</i>	1	2	0	3
<i>Tetramorium semilaeve</i>	0	1	0	1
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	0	0	1	1
<i>Temnothorax unifasciatus</i>	1	1	0	2
Total général	76	88	48	212

Annexe 2 : Listes des insectes non Formicidae identifiés

Tableau 3 : Espèces d'insectes non Formicidae contactées (Occurrence de *Vespa velutina* notée X car présence d'un nid et de nombreux individus)

Espèces		Occurrences			
Noms scientifiques	Noms vernaculaires	14/06/2022	30/06/2022	11/10/2022	Total généra
<i>Adalia bipunctata</i>	Coccinelle à deux points	1	0	0	1
<i>Anthaxia hungarica</i>	Bupreste hongrois	2	0	0	2
<i>Coraeus rubi</i>	Bupreste du Rosier	0	1	0	1
<i>Diaperis boleti</i>	Ténébrion des Bouleaux	1	0	0	1
<i>Graphosoma lineatum</i>	Punaise arlequin	1	0	0	1
<i>Limenitis reducta</i>	Sylvain azuré	1	0	0	1
<i>Ocyopus olens</i>	Staphyllin odorant	0	1	0	1
<i>Oenopia conglobata</i>	Coccinelle rose	1	0	0	1
<i>Oryctes nasicornis</i>	Scarabée rhicéros	0	2	0	2
<i>Rhagonycha fulva</i>	Téléphore fauve	1	0	0	1
<i>Valgus hemipterus</i>	Cétoine punaise	1	0	0	1
<i>Malachiidae</i>		1	0	0	1
<i>Coccinellidae</i>		1	0	0	1
<i>Empusa pennata</i>	Empuse commune	0	0	1	1
<i>Vespa velutina</i>	Frelon asiatique	0	0	X	X
Total général		11	4	1	16

Annexe 3 : Indication sur les nids de Formicidae par espèce

Tableau 4 : Indications sur les nids par espèce (Zones grisées : Espèces sans information)

Espèces	Milieux	Nid
<i>Aphaenogaster subterranea</i>	Forêt : Hêtre, Chêne, Résineux, Méditerranéenne	Sous pierre (voire bois mort dans milieux humides)
<i>Camponotus (Colobopsis) truncatus</i>	Arboré : Chênes	Cavités arbres, branches mortes, sous écorces, parfois vieilles galles
<i>Camponotus aethiops</i>	Ouvert/xérophile	Dans le sol, sous pierres
<i>Camponotus lateralis</i>	Boisé ouvert : Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	Sous pierres, branches mortes, vieux murets
<i>Camponotus piceus</i>	Garrigue, Friche, Clairière, Prairie	Sous pierre, dans sol
<i>Camponotus vagus</i>	Boisé : Conifères	Tronc au sol, souches, chandelles
<i>Cataglyphis cursor</i>	Ouvert/Thermophile : Garrigue, Pelouse sèche, Crête rocheuse/herbacée, Gravière, Zone sablonneuse, Friche	Dans le sol
<i>Crematogaster auberti</i>	Ouvert/xérophile	Dans le sol, sous pierres
<i>Crematogaster scutellaris</i>	Divers : Boisés	Principalement dans le bois
<i>Crematogaster sordidula</i>	Divers/Ensoleillé : Lisière, Garrigue boisée	Dans le sol et sous pierres
<i>Dolichoderus quadripunctatus</i>	Ubiquiste : Arboré, Humidité permanente	Essentiellement arboricole : cavités, écorces, glands, noix
<i>Formica cunicularia</i>	Ouvert : Prairie, Pelouse calcaire, Crête herbacée, Tallus, Friche, Zone sablonneuse	Dans sol, sous pierres
<i>Formica fusca</i>	Ubiquiste : Sous-bois, Prairie, Parc	Sous pierre, parfois bois mort ou sous écorce de branche au sol
<i>Formica gagates</i>	Boisé : Chêne	Dans le sol, sous pierres
<i>Formica rufibarbis</i>	Ouvert : Prairie, Pelouse calcaire, Crête herbacée, Tallus, Friche, Zone sablonneuse	Dans le sol, sous pierres
<i>Hypoponera eduardi</i>	Ubiquiste : Ouvert, Boisé, Bord de rivière	Dans le sol, sous pierres
<i>Lasius alienus</i>	Ouvert : Pelouse thermophile, Bois clairs	Dans le sol, sous pierres
<i>Lasius brunneus</i>	Ubiquiste : Forêt, Lisière, Ouvert	Dans bois mort ou cavité arbre vivant, parfois sous pierres, litière
<i>Lasius cinereus</i>		
<i>Lasius flavus</i>	Ubiquiste : Zone cultivée, Prairie, Forêt, Lisière	Monticule de terre dans touffe d'herbe, sous pierre, vieilles souches
<i>Lasius grandis</i>		
<i>Lasius lasioides</i>		
<i>Lasius myops</i>		
<i>Lasius niger</i>	Prairie, Parc	Sol, sous pierres, pots
<i>Lasius platythorax</i>		
<i>Messor barbarus</i>	Ouvert/Thermophile : Garrigue, Friche	Dans sol, sous grosses pierres
<i>Messor bouvieri</i>	Ouvert/Thermophile : Garrigue, tallus	Dans sol
<i>Messor capitatus</i>	Ouvert : Garrigue, Friche, Vigne, Tallus	Dans sol, sous grosse pierre
<i>Messor structor</i>	Ouvert/Humide : Muret, Talus de rivière, Prairie	Dans sol, sous pierres/débris
<i>Myrmica ruginodis</i>	Ubiquiste : Forêt, Ouvert humide, Tourbière, Bosquet	Dans sol, sous pierre, touffe d'herbe, branches mortes au sol, souche, litière
<i>Pheidole pallidula</i>	Ubiquiste/Xérophile : Caillouteux, Vigne, Lande, Garrigue, Maquis, Forêt	Dans sol, sous pierre
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	Forêt sèche : Talus, Sol non perturbé	Sous pierre, fissure rochers, parfois dans terre ou bois mort
<i>Solenopsis fugax</i>	Forêt, Humide	Sous grosse pierre, dans mousse, dans sol
<i>Stenammasp.</i>	Thermophile	Sous pierres, dans sol
<i>Tapinoma erraticum</i>	Ubiquiste/Ouvert : Zone cultivée, Prairie, Clairière, Garrigue, Adret rocheux	sous pierres, dans muret
<i>Tapinoma gr. nigerrimum</i>	Ouvert/Thermophile méditerranéen : Bord de rivière argileux, Culture arrosée, Dune littoral, Garrigue	Sous pierre, dans sol
<i>Temnothorax lichtensteini</i>	Ubiquiste : Lisière, Bosquet, Forêt	Cavités naturelles : pierres (en et entre), branche morte au sol
<i>Temnothorax unifasciatus</i>	Ubiquiste	Cavités naturelles : pierres (en et entre), branche morte au sol, sous écorce tronc au sol, gland creux, coquilles escargots,
<i>Tetramorium caespitum/impurum</i>	Ouvert : Prairie, Parc	Sous pierre, dans sol
<i>Tetramorium semilaeve</i>	Ouvert : Prairie, Parc	Sous pierre, dans sol

Annexe 4 : Cartographie des insectes non Formicidae

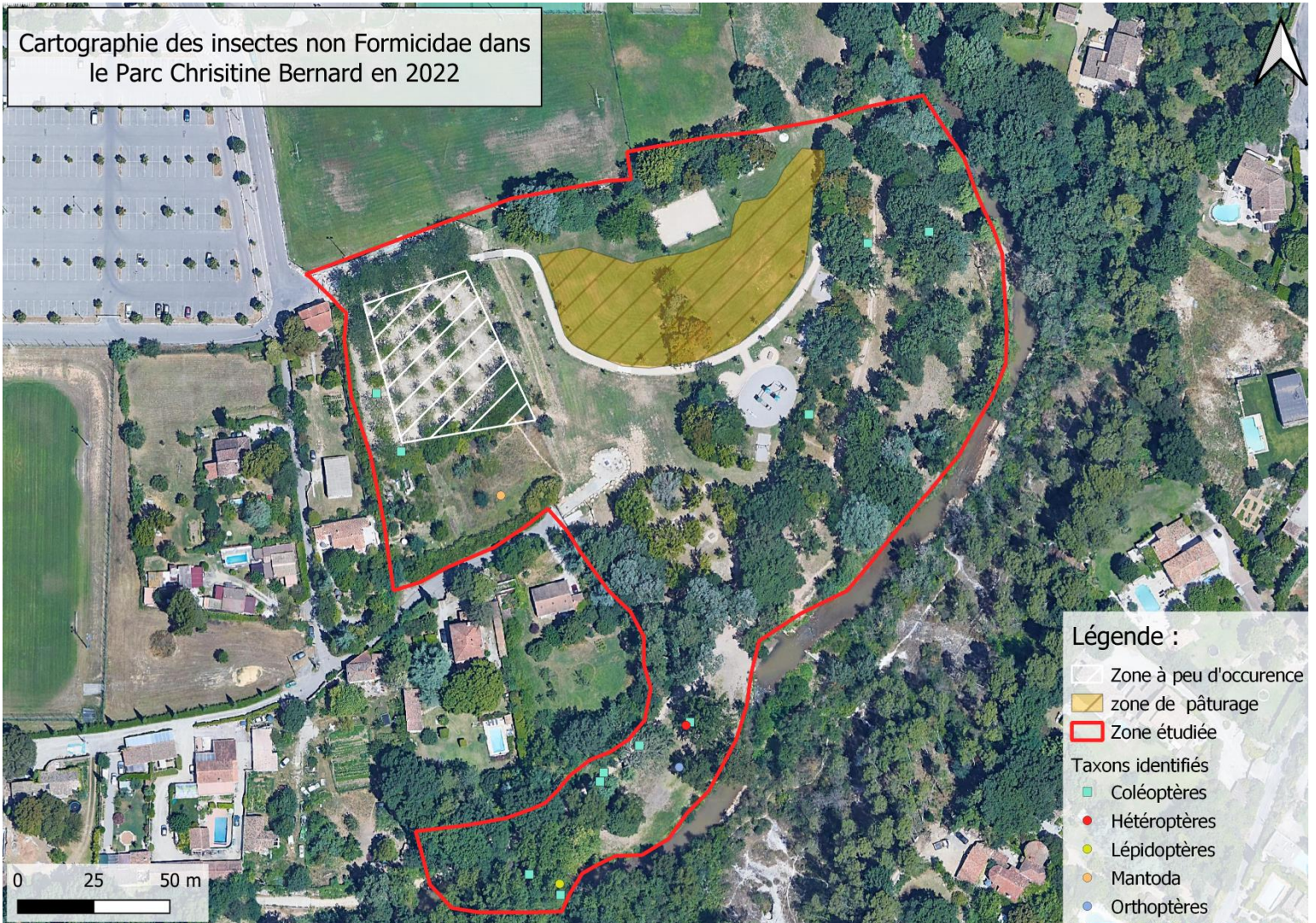


Figure 12 : Cartographie des insectes non Formicidae en 2022