HAL
open science

Description d'une nouvelle espèce de Proformica (Hymenoptera, Formicidae), P. cerdanyensis n. sp., dans les Pyrénées

Christophe Galkowski, Claude Lebas, Alain Lenoir, Elfie Perdereau, Rumsais Blatrix

To cite this version:

Christophe Galkowski, Claude Lebas, Alain Lenoir, Elfie Perdereau, Rumsais Blatrix. Description d'une nouvelle espèce de Proformica (Hymenoptera, Formicidae), P. cerdanyensis n. sp., dans les Pyrénées. RARE. Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie, 2022, 31 (1), pp.26-42. hal-03739547

HAL Id: hal-03739547

https://hal.science/hal-03739547v1

Submitted on 27 Jul 2022

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

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

Description d'une nouvelle espèce de *Proformica* (Hymenoptera, Formicidae), *P. cerdanyensis* n. sp., dans les Pyrénées

Christophe Galkowski [1,2], Claude Lebas [3], Alain Lenoir [4], Elfie Perdereau [4,] Rumsaïs Blatrix [1,5]

Résumé : La révision des populations françaises des fourmis du genre *Proformica*, publiée en 2017, a conduit à la redescription de l'espèce *Proformica nasuta* (Nylander) et à la description d'une nouvelle espèce : *Proformica longipilosa* Galkowski, Lebas, Wegnez, Lenoir & Blatrix. Ces deux espèces ont une aire de répartition assez restreinte dans le Sud de la France, *Proformica nasuta* semble limité à la basse vallée de Rhône tandis que *Proformica longipilosa* occupe les contreforts Sud du massif alpin.
Une troisième population de fourmis du genre *Proformica* a été découverte en France, en altitude en Cerdagne dans le département des Pyrénées-Orientales. Les caractéristiques morphologiques, génétiques et liées aux hydrocarbures cuticulaires de cette population, examinées et comparées aux données des autres populations de *Proformica* de France et du Nord de la péninsule ibérique, montrent qu'il s'agit d'une espèce non décrite, que nous décrivons sous le nom de *Proformica cerdanyensis* n. sp.

Abstract : The revision of populations of the genus *Proformica* in France, published in 2017, led to the redescription of *Proformica nasuta* (Nylander) and to the description of a new species: *Proformica longipilosa* Galkowski, Lebas, Wegnez, Lenoir & Blatrix. These two species have a relatively limited distribution area in Southern France. *Proformica nasuta* seems restricted to the lower Rhône valley, whereas *Proformica longipilosa* occupies the Southern foothills of the Alps. A third population of *Proformica* ants has been discovered in France, in highlands, in Cerdagne, in the Pyrénées-Orientales district. Morphological, genetic and cuticular hydrocarbons-related characteristics of this population, examined and compared to data from the other *Proformica* populations in France and in the Iberian Peninsula, show that this population belongs to an undescribed species, that we describe as *Proformica cerdanyensis* n. sp.

Mots clés : *Proformica*, taxonomie intégrative, *Proformica nasuta*, *Proformica ferreri*, *Proformica cerdanyensis*

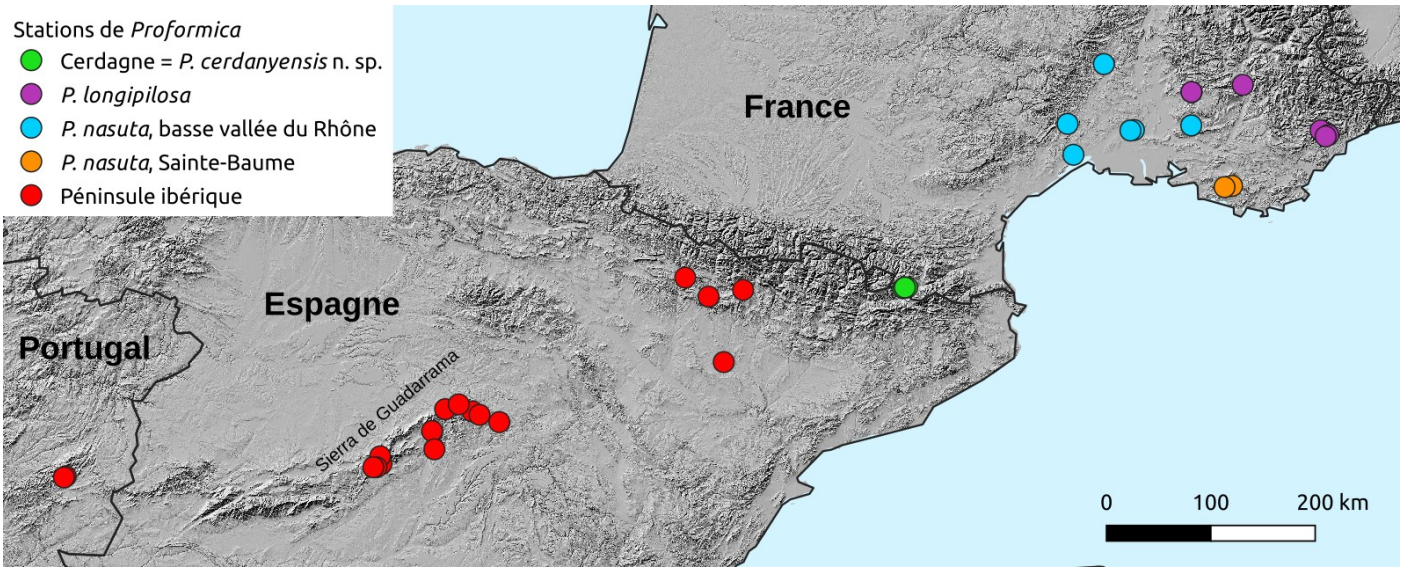
Introduction

Les fourmis du genre *Proformica* ont une aire de répartition discontinue allant de l'Espagne à la Chine. Il y a actuellement 29 espèces décrites, dont 13 décrites de l'Ouest paléarctique. Toutes ces espèces semblent occuper un territoire limité. Ce fait pourrait s'expliquer par des exigences écologiques assez strictes : beaucoup de ces espèces affectionnent des milieux d'affinité steppique avec une végétation rare et des sols secs, ce type de milieu est parfois réduit à une petite zone géographique dans l'Ouest paléarctique. Cet environnement est plus étendu en Asie centrale qui est probablement l'origine géographique du genre *Proformica* (SANLLORENTE *et al.*, 2018) et où se trouvent la majorité des espèces décrites, certaines avec des aires de répartition plus étendues. Les populations Ouest paléarctiques, davantage morcelées, témoignent peut-être d'une répartition plus large de ce type de milieu dans le passé et seraient les vestiges d'une distribution ancienne plus large des fourmis du genre *Proformica*. Les aires de répartition restreintes des espèces s'expliquent d'autre part par le faible pouvoir de dispersion de ces fourmis : chez de nombreuses espèces les reines sont aptères ou avec des ailes réduites, les mâles sont produits en petit nombre et sont rarement trouvés en dehors des nids, témoignant probablement d'une forme de philopatrie favorisant des processus de spéciation causés par des obstacles géographiques mineurs. Cette philopatrie se traduit par une très forte structuration

génétique des populations (SEPPÄ *et al.*, 2006 ; SANLLORENTE *et al.*, 2015). Des observations montrent que le simple facteur altitudinal séparant des populations de plaine de populations d'altitude suffit pour provoquer une divergence des individus (cas de la population de *Proformica nasuta* de la montagne de la Sainte Baume, Bouches du Rhône, par rapport aux populations des plaines alentours, GALKOWSKI *et al.*, 2017).
C'est dans ce contexte que nous proposons l'étude d'une population de *Proformica,* découverte en Cerdagne (Latour de Carol) à plus de 1400 m d'altitude par Collingwood en 1959 (voir https://www.antweb.org/bigPicture.do?name=casent0906299&shot=l&number=1). Deux nouvelles stations de cette même population ont été trouvées en 2008 à Dorres l'église et en 2017 à Enveitg. Nous allons comparer dans un premier temps cette population aux deux espèces présentes en France, puis dans un deuxième temps nous comparerons cette population à celles du Nord de la péninsule ibérique.

Matériel et méthodes

Matériel examiné (Carte 1)



Carte 1 : Localisation des populations de *Proformica* du Sud de la France et du Nord de la péninsule ibérique étudiées dans le présent article.

France
Proformica nasuta :
Beaucaire (Gard), 9-VII-2011, N43,83544° E4,61828°, 21 m, Rumsais Blatrix et Claude Lebas. Bonnieux (Vaucluse), 1-X-2011, N43,8625° E5,30694°, 166 m, Claude Lebas. Grospierres (Ardèche), 6-VII-2012, N44,41163° E4,27133°, 102 m, Théotime Colin. Jonquières-Saint-Vincent (Gard), 11-V-2011, N43,83144° E4,57653°, 21 m, Rumsais Blatrix. Riboux (Bouches du Rhône), Montagne de la Sainte-Baume, 3-VI-2011, N43,32738° E5,77002°, 950 m, Rumsais Blatrix. Plan-d'Aups-Sainte-Baume (Var), Montagne de la Sainte-Baume, VII-2012, N43,31937° E5,68035°, 864 m, Claude Lebas. Pompignan (Gard), V-2010, N43,89747° E3,82489°, 199 m, Rumsais Blatrix. Montpellier (Hérault), 8-III-2012, N43.62920° E3.89072°, 40 m, Rumsais Blatrix.
Proformica longipilosa :
Caussols (Alpes-Maritimes), Plateau de Calern, VIII-2012, N43,75325° E6,9159°, 1256 m, Axel Touchard. Andon (Alpes-Maritimes), Plateau de Calern, VIII-2012, N43,77595° E6,85128°, 1127 m, Axel Touchard. Gourdon (Alpes-Maritimes), Plateau de Caussols, 19-VIII-2010, N43,7331° E6,94244°, 1115 m, Christophe Galkowski. Caussols (Alpes-Maritimes), Plateau de Caussols, VIII-2012, N43,7219° E6,90923°, 1124 m, Axel Touchard. Bedoin (Vaucluse), Mont Ventoux, 2009, N44,15158° E5,32319°, 1466 m, Christophe Galkowski. Bedoin (Vaucluse), Mont

Ventoux, 14-VII-2011, N44,15261° E5,32081°, 1442 m, Rumsais Blatrix. Sisteron (Alpes de Haute Provence), 17-VI-2012, N44.1988° E5.9420°, 560 m, Rumsais Blatrix.

Population de Cerdagne :

Dorres l'église (Pyrénées Orientales), 28-VI-2008 et VII-2011, N42,4789° E1,92798°, 1615 m, Christophe Galkowski et Claude Lebas. La Tour de Carol (Pyrénées Orientales), 05-VII-2017, N42,47038° E1,88247°, 1203 m, Claude Lebas. Enveitg (Pyrénées Orientales), 05-VII-2017, N42,47750° E1,90074°, 1530 m, Claude Lebas.

Espagne

Col de Monrepos, 10-VII-2011, N42,35° W0,39°, 1275 m, Christophe Galkowski. Jaca, Monastère Saint-Jean de la Peña, 21-IV-2017, N42.50534° W0.67262°, 1243 m, Alain Lenoir. Campodarbe, 10-VII-2011, N42,42° E0,01°, 1000 m, Christophe Galkowski. Sariñena, laguna de Sariñena, 28-VI-2016, N41,78953° W0,18245°, 233 m, Claude Lebas. Navacerrada, Dehesa de la Golondrina, 16-VI-2017, N40,7210° W4,0207°, 1194 m, Claude Lebas. Puerta de la Sierra, 11-VII-2016, N41,04015° W3,47998°, 1639 m, Claude Lebas. Patones, 10-VII-2016, N40,88412° W3,43585°, 759 m, Claude Lebas. Tejena negra, 12-VII-2016, N41,23718° W3,35085°, 1395 m, Claude Lebas. Salinas de Imon, 12-VI-2017, N41,16152° W2,72088°, 927 m, Claude Lebas. Campisabalos, 12-VI-2017, N41,23702° W3,03805°, 1300 m, Claude Lebas. Cantajolas, 12-VI-2016, N41,28788° W3,19977°, 1383 m, Claude Lebas. Miñosa, 13-VI-2016, N41,2118° W2,9531°, 997 m, Claude Lebas. Puerta Navacerrada, 15-VI-2017, N40,78342° W4,04415°, 2057 m, Claude Lebas. Los Molinos, 06-VII-2019, N40,6875° W4,0752°, 995 m, Claude Lebas. Guadarrama, 06-VII-2019, N40,68495° W4,11072°, 1055 m, Claude Lebas.

Portugal

Torre, Serra de Estrela, 15-IX-2016, N40,31033° W7,55917°, 1560 m, N40,29846° W7,57758° (reine), 1739 m, Claude Lebas.

Analyse morphométrique

Les mesures biométriques ont été réalisées à l'aide d'un micromètre installé sur une loupe binoculaire permettant des observations aux grossissements de x40 à x100. Les mesures de longueur sont exprimées en µm.

Caractères morphométriques mesurés :

HW: largeur maximale de la tête (au niveau des yeux, les yeux compris dans la mesure).

HL: longueur maximale de la tête (du vertex à la marge antérieure du clypeus).

SL: longueur du scape (moyenne des deux scapes).

nSc : nombre total de poils dressés sur le scape (moyenne des deux scapes).

nCH: nombre total de poils dressés sur le vertex (la tête vue de face).

nCU: nombre total de poils dressés sous la tête.

nMes : nombre total de poils dressés sur le mesosoma.

nEc: nombre total de poils dressés sur le pétiole.

nG: nombre total de poils dressés sur le premier segment du gastre (en excluant la rangée de poils dressés sur la bordure postérieure du segment).

PnL : longueur du plus long poil dressé sur le pronotum.

GHL: longueur du plus long poil dressé sur le premier segment du gastre.

PDG: indice de densité de la pubescence sur le gastre. L'indice correspond au rapport L / N où N est le nombre de poils couchés croisant une ligne transversale de longueur L (exprimée ici en µm).

EYE : diamètre maximal de l'œil composé (moyenne des deux yeux).

MW : largeur du mesosoma mesuré au niveau des tegulae.

La taxonomie du genre *Proformica* est délicate en raison du faible domaine de variation des caractères chez les ouvrières. Il peut y avoir une convergence morphologique assez forte entre des espèces phylogénétiquement éloignées, et dans le même temps, des différences nettes des caractères entre ouvrières au sein d'un même nid (par exemple entre ouvrières minor et ouvrières

major) et entre des ouvrières appartenant à différentes populations de la même espèce (voir cas de *Proformica nasuta* avec les populations de plaine et celles plus ou moins isolées en altitude, GALKOWSKI *et al.*, 2017).
Les caractères qui sont les plus utilisés du point de vue taxonomique sont les caractères qui concernent la pilosité, avec l'abondance des poils dressés sur les différentes parties du corps (mesurée ici avec nCH, nCU, nMes, nEc, nG), la longueur des poils dressés sur le corps en particulier sur le pronotum (mesurée ici avec PnL) ainsi que sur le gastre (mesurée ici avec GHL) et la densité de la pubescence sur la partie dorsale du gastre (mesurée avec l'indice PDG). L'importance de ces caractères avait déjà été signalée dans les publications concernant les espèces de *Proformica* d'Asie centrale (DLUSSKY, 1969) et dans les publications récentes concernant le genre *Proformica* (e.g. DUBOVIKOFF, 2005 ; GALKOWSKI *et al.*, 2017 ; LEBAS et GALKOWSKI, 2019a, b).
Les variations entre les différentes espèces de *Proformica* semblent plus grandes pour les mâles et les reines que pour les ouvrières. Les reines peuvent être ergatomorphes, aptères, ou bien posséder toutes les caractéristiques de reines ailées avec des cicatrices d'insertion des ailes et tous les sclérites thoraciques présents. Les mâles montrent des variations au niveau de la taille des yeux et au niveau de la pilosité en particulier celle des appendices.
Afin de discriminer les populations des différentes espèces, des analyses en composantes principales (ACP) sont réalisées à partir des mesures portant sur l'abondance des poils dressés sur l'ensemble du corps, la longueur moyenne des poils dressés et la densité moyenne de la pubescence sur les tergites du gastre. Ces mesures ont été effectuées sur des ouvrières d'une même gamme de taille (grandes ouvrières minor, HW entre 700 et 900 µm). Les interprétations de ces ACP sont réalisées en tenant compte des caractères des reines et des mâles disponibles pour la grande majorité de ces populations.

Phylogénie moléculaire

L'ADN a été extrait et amplifié pour une partie du gène de la cytochrome oxydase c subunit 1 (COI, ~ 600 pb) et pour la fin du gène codant pour la NADH déshydrogénase et une partie du cytochrome b (Cytb, ~ 700 pb) selon le protocole de GALKOWSKI *et al.* (2017). Les séquences ont été obtenues pour cinq individus de Dorres l'église (France, Cerdagne), un de Campodarbe (Espagne) et deux du col de Monrepos (Espagne). Une phylogénie en maximum de vraisemblance a été réalisée sur les populations du genre *Proformica* d'Europe de l'ouest avec l'outil en ligne PhyML (http://www.atgc-montpellier.fr/phyml/) (GUINDON *et al.*, 2010), à partir des marqueurs COI et Cytb concaténés, pour 30 individus (7 individus nouvellement séquencés et 23 dont les séquences ont été obtenues sur GenBank).

Hydrocarbures cuticulaires

Dix ouvrières de chacune des colonies étudiées ont été collectées et tuées par congélation. Les fourmis ont été plongées dans 1 ml d'hexane pendant 60 min, après quoi elles ont été retirées du flacon, et le solvant a été évaporé. Les extraits ont été conservés à -20°C jusqu'aux analyses chimiques. Pour les analyses, les échantillons ont été redissous dans 50 µl d'hexane. Deux µl de chaque extrait ont été injectés dans un GC/MS-QQQ Agilent (GC 78908, MS 7000C avec une Zebron ZB-5HT) opérant à 70 eV avec une colonne capillaire en silice fondue DB-5 fonctionnant à 70 eV avec une température de source de 230°C et équipée avec une colonne ZB-5HT (30m L x 0.25mm ID x 0.252 µm df; 5% Phenyl - 95% Dimethylpolysiloxane). Le programme de température était 2 min. à 150°C, puis une augmentation à 5°C/min. jusqu'à 320°C, et 5 min. à 320°C (41 min. au total). Le gaz vecteur était l'hélium à 2.0 ml min^{-1}. Les composés ont été identifiés sur la base de leur patron de fragmentation, comparés à des alkanes standards, des données de librairies et les indices de rétention Kovats.

Toutes les mesures correspondent aux moyennes ± erreur standard. Les données ont été sujettes à une analyse de cluster sur les distances euclidiennes selon la méthode de Ward (Statistica 8.0).

Les populations françaises de *P. nasuta* et *P. longipilosa* ont été analysées sur un GC-MS Perkin-Meyer (GALKOWSKI *et al.*, 2017) et le profil a été vérifié sur le nouveau GC/MS.

Nous avons aussi calculé les ECL (Equivalent Chain Length) qui mesurent la longueur moyenne des hydrocarbures. ECL = $(\Sigma(\%C_n\ x_n))/100$ où Cn est le nombre de carbones de l'hydrocarbure Cn, Xn le % de quantité cet hydrocarbure). Cet indice représente une estimation de la résistance à la chaleur et à la dessiccation (MARTIN *et al.*, 2019 ; MENZEL *et al.*, 2018).

Résultats :

Analyse morphométrique :

Comparaison de la population de Cerdagne avec les autres populations françaises de *Proformica* (figure 1, tableaux 1a et 1b)

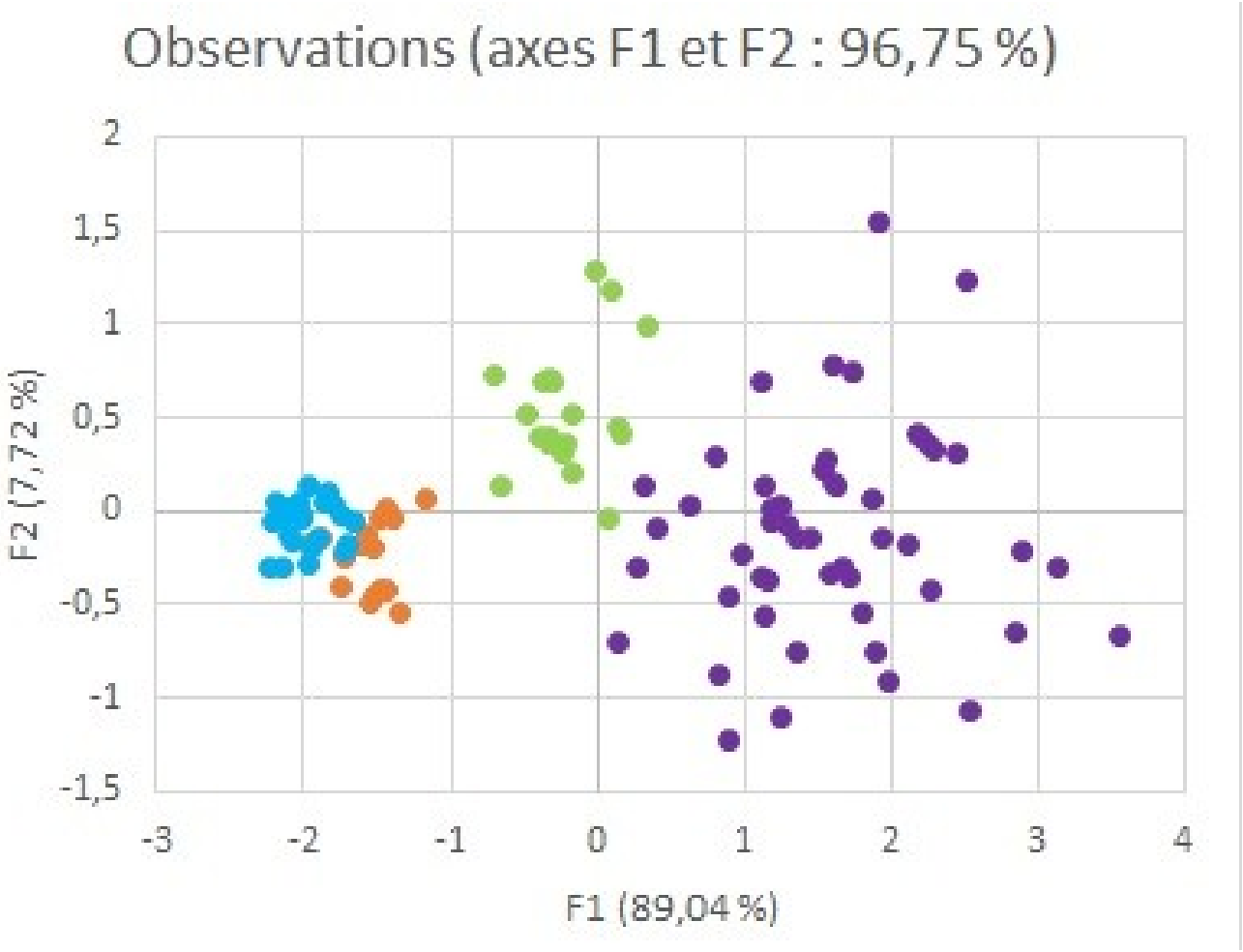


Figure 1 : ACP établie à partir de données biométriques. Population de Cerdagne en vert ; *Proformica longipilosa* (populations du Mont Ventoux, Plateaux de Caussol et de Calern, Sisteron) en mauve ; *Proformica nasuta* en bleu pour les populations de la basse vallée de Rhône, en orange pour la population de la montagne de la Sainte Baume (population d'altitude).

Le résultat de l'ACP (figure 1) permet une parfaite discrimination entre *Proformica nasuta* et *Proformica longipilosa*. La population de *Proformica nasuta* de plaine se distingue par l'absence

ou le très faible nombre de poils dressés sur le corps et par la pubescence très dense sur la partie dorsale du gastre masquant la surface du tégument. Le nombre de poils dressés est très important chez *Proformica longipilosa* et la pubescence du gastre est en revanche très éparse laissant apparaître le tégument. Les *Proformica* vivant sur les hauteurs de la Montagne de la Sainte Baume (Bouches du Rhône) ont des poils présents sur le corps, ils sont cependant courts comme dans le cas de la population de plaine de *P. nasuta* et la pubescence est également très dense sur les tergites du gastre.
Par ces données biométriques, les *Proformica* de Cerdagne se séparent nettement des autres formes françaises (figure 1). La pilosité est développée mais moins cependant que chez *Proformica longipilosa*. La longueur moyenne des poils est également plus faible que chez *Proformica longipilosa*. La pubescence du gastre est plus éparse que chez *Proformica nasuta*. La couleur et la sculpture du tégument se rapproche de celle de *Proformica nasuta*.
La comparaison des reines confirme la différence entre la population de Cerdagne et les autres populations de *Proformica* : les reines des colonies de Dorres l'église présentent un thorax complet avec des cicatrices d'insertion des ailes. Elles sont donc bien différentes de celles de *P. nasuta* qui sont ergatomorphes. Elles sont plus petites que les reines de *Proformica longipilosa* (Cerdagne : HW 1630-1700 µm, MW 1225-1275 µm, n = 5 ; *Proformica longipilosa* : HW 1700-1770 µm, MW 1275-1410 µm, n = 6) et ont une pilosité beaucoup plus courte (Cerdagne : GHL 80-90 µm, n = 5 ; *Proformica longipilosa* : GHL 210-240 µm, n = 6).
Les mâles des *Proformica* de Cerdagne sont également bien distincts des mâles de *Proformica nasuta*, d'une part par la taille des yeux, plus grands chez *Proformica nasuta* (Cerdagne : HL / EYE 2,12-2,15 ; *Proformica nasuta* : HL / EYE 1,80-1,98), d'autre part par le développement de la pilosité (les poils dressés sont beaucoup plus nombreux et plus longs sur l'ensemble du corps chez les mâles de Cerdagne par comparaison avec les mâles de *P. nasuta*).
L'ensemble de ces données montre que les *Proformica* de Cerdagne constituent une entité bien distincte de *Proformica nasuta* et de *Proformica longipilosa*.

Comparaison de la population de *Proformica* de Cerdagne avec les populations de *Proformica* du Nord de la péninsule ibérique (figure 2, tableaux 1a et 1b)

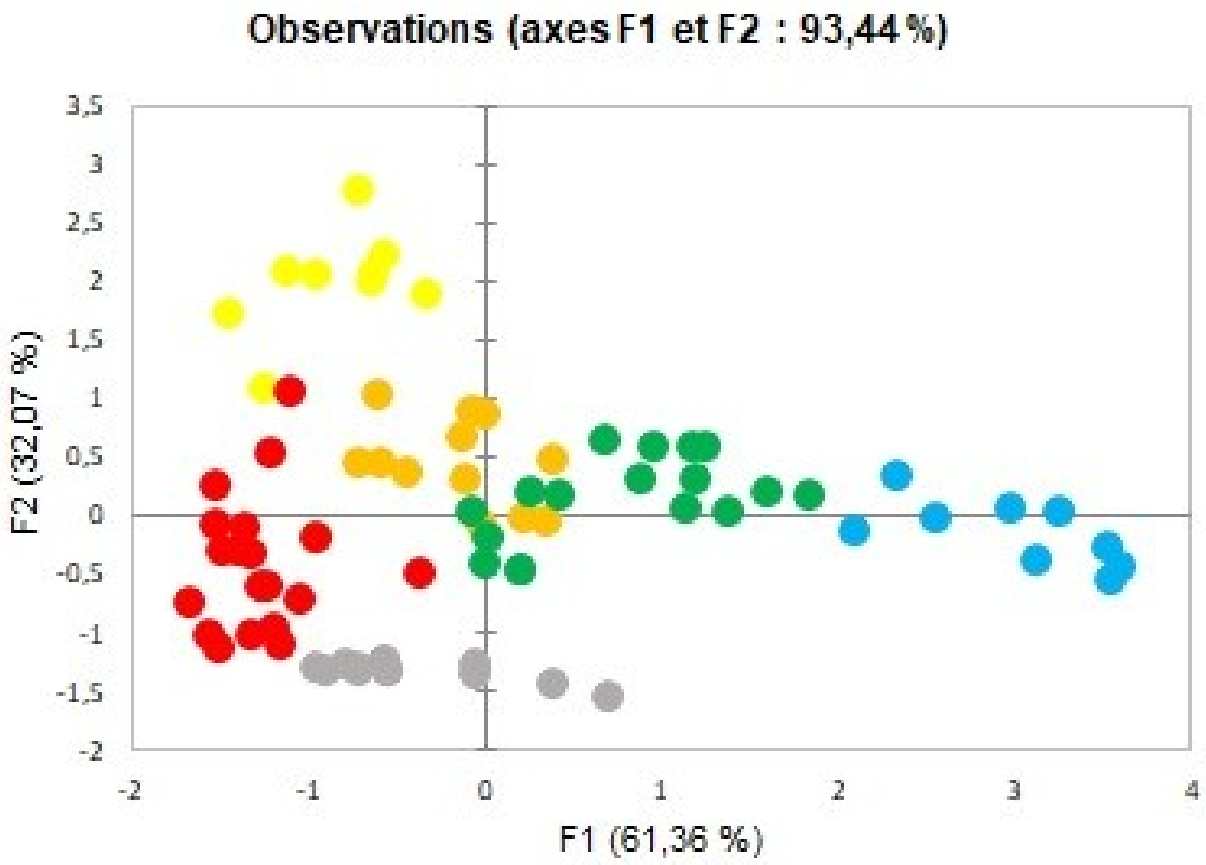


Figure 2 : ACP établie à partir de données biométriques. Population de la Serra de Estrela en jaune ; population de Jaca et du col de Monrepos en bleu ; population Campodarbe – Sariñena en gris ; populations du Sud de la Sierra de Guadarrama (Navacerrada, Puerta de la Sierra, Patones, Tejena Negra, Los Molinos, Puerta Navacerrada, Guadarrama) en rouge ; population du Nord de la Sierra de Guadarrama (Salinas de Imon, Campisabalos, Cantajolas, Minosa) en orange. Population de Cerdagne en vert.

La même méthodologie a été suivie avec les spécimens ibériques avec la réalisation d'une ACP sur des grandes ouvrières minor (figure 2). La situation est moins claire qu'en France et nous reconnaissons ici dans le Nord de la péninsule ibérique au moins 5 entités. La diversité des *Proformica* en Espagne et au Portugal est donc plus importante qu'en France, cela peut s'expliquer par un nombre plus important d'environnements favorables au maintien de ces populations. Ces cinq populations occupent des territoires distincts et divergent cependant de manière assez nette entre elles quand on prend en compte l'ensemble des données à disposition :

La population de la Serra de Estrela au Portugal se distingue des autres populations par la combinaison des caractères suivants (les ouvrières major n'ont pu être récoltées, le commentaire s'appuie sur la description des ouvrières minor et sur la découverte d'une reine) : les poils dressés sont peu nombreux mais peuvent être assez longs sur le mesosoma. La pubescence sur le gastre est très éparse et les poils couchés constituants cette pubescence sont courts. Le tégument très sombre et presque lisse apparaît luisant à l'observation. La tête des ouvrières minor a tendance à être un peu moins allongée que chez les formes voisines. A la différence des autres membres du genre *Proformica*, la longueur de l'article 2 du funicule n'est pas plus court que l'article 3. La reine récoltée est une reine aptère mais présentant un thorax complet avec des moignons alaires qui ne semblent pas s'être développés, ce qui la distingue des reines des autres populations.

La population de Jaca et du col de Monrepos ressort assez distinctement sur l'ACP. Les individus sont caractérisés par la grande longueur et l'abondance des poils dressés, caractère couplé à une pubescence très éparse sur le gastre. Cette combinaison de caractère rappelle la morphologie de *Proformica longipilosa* décrite du Sud des Alpes mais les individus (major et minor) sont, en valeur absolue, d'une taille plus petite que chez *P. longipilosa* et le tégument est plus clair et plus sculpté.

Les individus de Sariñena et de Campodarbe sont regroupés sur l'ACP. Ces spécimens ont en commun le fait de présenter une pubescence très dense avec des poils couchés assez longs sur la partie dorsale du gastre. Les poils dressés sont assez nombreux sur l'ensemble du corps, leur longueur moyenne est plus faible que chez les spécimens de Monrepos. Le tégument est brun, recouvert d'une fine sculpture. Les mâles collectés à Sariñena sont caractéristiques par leurs yeux très développés (HL/EYE 1,78 – 1,83), les poils peu nombreux sur les appendices et assez courts, les poils dressés sur les fémurs ont une longueur très inférieure à la largeur maximale des fémurs.

La population de la Sierra de Guadarrama est plus importante et plus hétérogène, et les caractères moyens sont divergents entre le versant Nord et le versant Sud du massif. Le caractère le plus variable chez l'ouvrière est la densité moyenne de la pubescence sur le gastre : les spécimens du sud du massif ont tendance à avoir une pubescence dense tandis qu'elle est plus éparse chez les spécimens du Nord du Massif. D'autres caractères rapprochent au contraire l'ensemble de ces spécimens, comme le nombre moyen de poils dressés, et la longueur moyenne de ces poils. Les mâles sont similaires, les mâles du Nord du massif ont les yeux un peu plus gros (HL/EYE 2,03 – 2,05 pour deux mâles de Salinas de Imon) que ceux du Sud du massif (HL/EYE 2,13 – 2,23 pour trois mâles de Navacerrada), par ailleurs la pilosité globale, l'abondance et la longueur des poils sur les appendices sont comparables dans les deux cas. Les reines sont également similaires, dans les deux cas ce sont des reines aptères, ergatomorphes, avec une pilosité et une taille comparable, la taille est sensiblement plus faible au Nord du massif (HW 1515 – 1545 µm à Tejena Negra et Navacerada contre HW 1400 µm à Salinas de Imon).

Là encore, la population de Cerdagne se distingue des populations ibériques :

- de la population de Monrepos – Jaca par une pilosité moins abondante, les poils en moyenne un peu plus courts et le tégument moins sculpté et plus sombre ;
- de la population de la Serra de Estrela par les poils dressés plus nombreux et bien plus longs, la pubescence moins éparse sur le gastre, le tégument également plus sculpté et moins sombre ; les reines sont également bien distinctes.
- de la population Campodarbe – Sariñena par la pubescence plus éparse sur le gastre et les poils plus longs. Les mâles de Cerdagne ont des yeux plus petits (HL /EYE 2,12 – 2,15 chez les mâles de Dorres l'église) et des poils plus nombreux et plus longs sur les appendices ;
- des populations de la Sierra de Guadarrama par les poils en moyenne plus longs, les mâles sont comparables par la pilosité mais de taille un peu plus grande (HW 1360 µm pour les mâles de Dorres, HW 1200 – 1225 µm pour Salinas de Imon et Navacerrada) et la présence de reines ailées avec un thorax complet pour la population de Cerdagne alors que les reines sont aptères dans la Sierra de Guadarrama.

Tableau 1a : Ouvrières minor (HW 600-900 µm), mesures en µm.

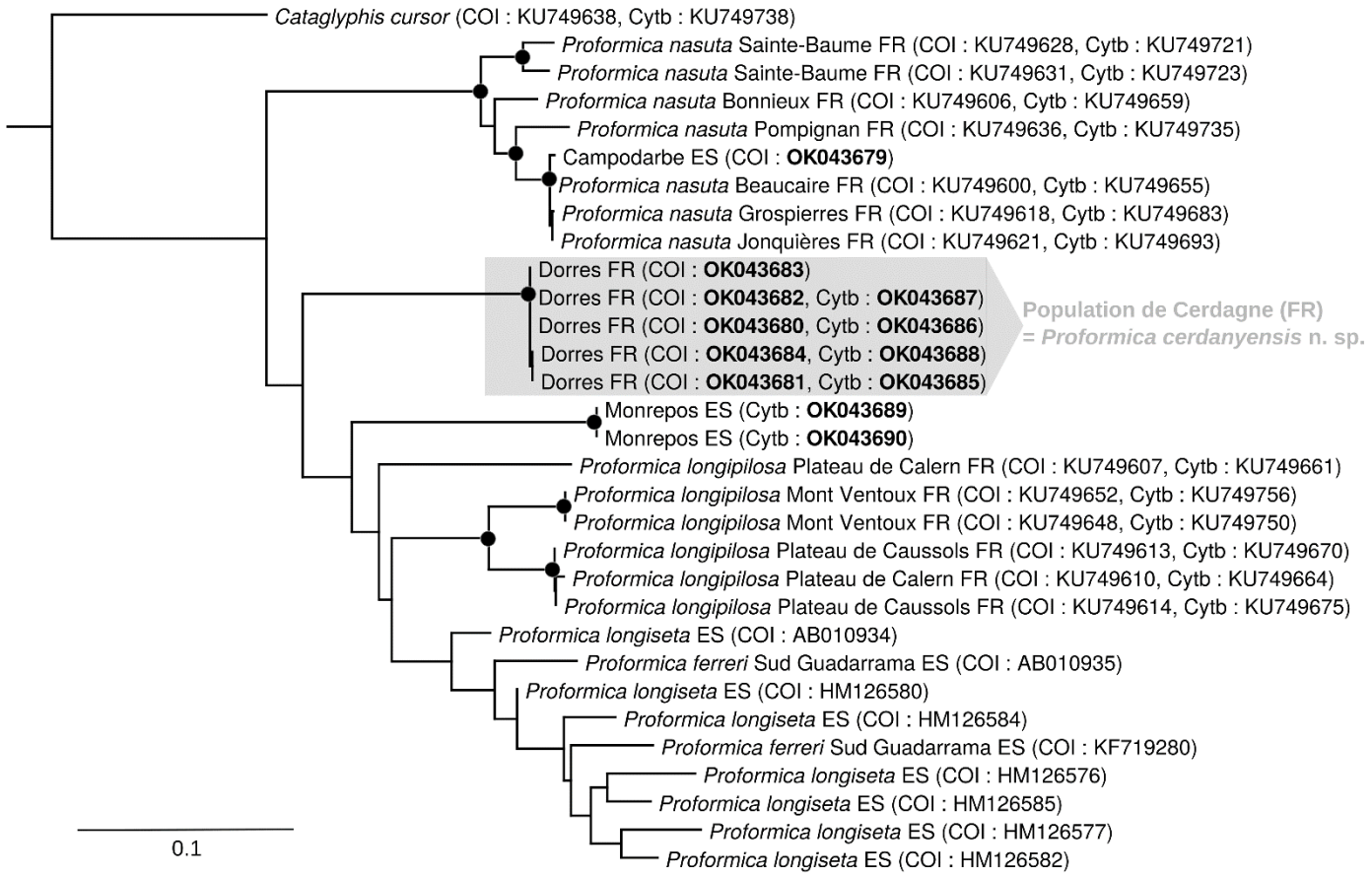
	Proformica de Cerdagne (n = 20)	*Proformica nasuta* (n = 20)	*Proformica longipilosa* (n = 20)	*Proformica* «Sud Guadarrama» (n = 16)	*Proformica* «Nord Guadarrama» (n = 16)	*Proformica* «Serra de Estrela» (n = 10)	*Proformica* «Sarinena – Campodarbe» (n = 10)	*Proformica* «Jaca – Monrepos» (n = 10)
nCH	2,7 (0 – 6)	0,4 (0 – 2)	4,5 (1 – 8)	0,2 (0 – 1)	2,2 (0 – 7)	0,3 (0 – 1)	3,2 (2 – 5)	4,7 (2 – 8)
nCU	3,3 (1 – 6)	1,2 (0 – 4)	3,7 (0 – 5)	1,8 (1 – 2)	1,7 (0 – 3)	1,7 (1 – 3)	2,0 (1 – 3)	1,9 (0 – 4)
nMes	11,3 (3 – 22)	3,16 (0 – 7)	13,8 (4 – 22)	4,7 (1 – 8)	8,3 (5 – 14)	7,0 (4 – 9)	9,5 (5 – 13)	16,2 (12 – 21)
nEc	3,4 (1 – 5)	1,0 (0 – 2)	3,9 (1 – 7)	2,0 (1 – 4)	2,2 (0 – 3)	2,0 (1 – 3)	3,2 (2 – 6)	3,8 (2 – 5)
nG	4,4 (1 – 7)	2,3 (0 – 5)	10,83 (7 – 13)	3,8 (2 – 5)	8,2 (6 – 14)	4,3 (4 – 5)	6,2 (4 – 7)	7,7 (5 – 13)
PGD	33,9 (24 – 42)	15.1 (10 – 24)	41,0 (34 – 48)	10,9 (8 – 17)	38,9 (34 – 42)	60,2 (56 – 68)	12,2 (10 – 14)	35,1 (34 – 41)
GHL	85,6 (51 – 100)	46,5 (35 – 75)	129,4 (85 – 170)	57,8 (51 – 68)	65,2 (51 – 85)	51,0 (42-59)	72,2 (60 – 85)	102,5 (70 – 150)
PnL	96,0 (70 – 135)	48,2 (30 – 85)	153,0 (130 – 170)	71,4 (51 – 128)	76,5 (51 – 110)	107,7 (85 – 119)	53,3 (35 – 85)	140,6 (100 – 170)
HW/ HL	0,83 (0,79 – 0,90)	0,78 (0,73 – 0,81)	0,84 (0,79 – 0,89)	0,84 (0,80 – 0,86)	0,84 (0,81 – 0,85)	0,90 (0,89 – 0,91)	0,79 (0,77 – 0,81)	0,83 (0,79 – 0,86)
SL/HW	1,12 (1,10 – 1,17)	1,15 (1,05 – 1,23)	1,11 (1,08 – 1,16)	1,12 (1,09 – 1,14)	1,11 (1,04 – 1,16)	1,12 (1,09 – 1,15)	1,16 (1,06 – 1,29)	1,14 (1,10 – 1,18)
SL/HL	0,94 (0,88 – 0,98)	0,89 (0,81 – 0,96)	0,94 (0,87 – 0,97)	0,94 (0,92 – 0,96)	0,93 (0,86 – 0,93)	1,0 (0,9 – 1,2)	0,91 (0,85 – 1,02)	0,94 (0,91 – 0,99)

Tableau 1b : Ouvrières major (HW 900-1300 µm), mesures en µm.

	Proformica de Cerdagne (n = 20)	*Proformica nasuta* (n = 20)	*Proformica longipilosa* (n = 20)	*Proformica* «Sud Guadarrama» (n = 16)	*Proformica* «Nord Guadarrama» (n = 16)	*Proformica* «Serra de Estrela» (n = 0)	*Proformica* «Sarinena – Campodarbe» (n = 10)	*Proformica* «Jaca – Monrepos» (n = 10)
nCH	3,3 (0 – 7)	1,31 (0 – 3)	8,4 (3 – 14)	1,8 (0 – 4)	5,8 (3 – 7)		8,2 (6 – 12)	7,6 (6 – 10)
nCU	4,0 (1 – 11)	2,4 (0 – 4)	7,0 (5 – 13)	3,6 (2 – 5)	3,5 (2 – 5)		2,6 (2 – 5)	3,7 (1 – 5)
nMes	20,2 (7 – 40)	8,7 (0 – 21)	39,3 (19 – 47)	14,6 (5 – 29)	19,1 (12 – 27)		17,0 (12 – 24)	27,6 (18 – 39)
nEc	5,1 (2 – 11)	2,2 (0 – 5)	7,8 (4 – 12)	3,4 (1 – 5)	5,0 (4 – 7)		3,9 (3 – 5)	6,4 (5 – 9)
nG	6,9 (3 – 12)	4,6 (0 – 7)	25,7 (10 – 32)	7,0 (4 – 9)	12,3 (8 – 16)		14,4 (11 – 17)	15,2 (12 – 20)
PGD	29,0 (17 – 48)	15,9 (10- 24)	45,2 (34 – 68)	11,7 (8 – 17)	26,9 (17 – 38)		15,6 (10 – 17)	30,6 (24 – 37)
GHL	95,1 (68 – 135)	58,7 (40 – 75)	186,3 (170 - 220	74,8 (68 – 102)	95,6 (75 – 102)		89,8 (70 – 102)	138 (100 – 170)
PnL	189,6 (170 – 205)	79 (50 – 136)	221,2 (200 – 240)	103,7 (51 – 144)	121,1 (85 – 153)		85,6 (65 – 105)	221,8 (190 – 240)
HW/HL	0,90 (0,88 – 0,92)	0,85 (0,81 – 0,89)	0,91 (0,89 – 0,94)	0,92 (0,87 – 0,94)	0,92 (0,88 – 0,97)		0,86 (0,83 – 0,87)	0,90 (0,89 – 0,91)
SL/HW	0,93 (0,87 – 0,98)	0,98 (0,89 – 1,02)	0,87 (0,79 – 0,91)	0,90 (0,85 – 0,97)	0,87 (0,82 – 0,92)		0,94 (0,87 – 0,99)	0,97 (0,88 – 1,03)
SL/HL	0,85 (0,81 – 0,89)	0,83 (0,80 – 0,86)	0,79 (0,75 – 0,84)	0,83 (0,79 – 0,90)	0,80 (0,77 – 0,84)		0,81 (0,76 – 0,87)	0,85 (0,79 – 0,92)

Phylogénie moléculaire

Figure 3 : Reconstitution phylogénétique (maximum de vraisemblance) des populations de *Proformica* de l'Ouest paléarctique, sur la base de deux marqueurs mitochondriaux concaténés, COI et Cytb. *Cataglyphis cursor* est utilisée comme groupe externe. Les points noirs indiquent les nœuds avec une valeur de bootstrap > 0.85 (clades considérés comme fiables). Les numéros d'accession GenBank sont donnés pour chaque spécimen. Ceux en gras correspondent aux nouvelles séquences produites dans le cadre de cette publication. Les autres proviennent de publications antérieures. FR : France, ES : Espagne.



Douze nouvelles séquences ont été produites dans le cadre de cette étude (numéros d'accession GenBank OK043679 à OK043690). Les spécimens à pubescence dense et à poils courts forment un clade bien soutenu constitué des *Proformica nasuta* de la vallée du Rhône et des massifs méridionaux (Montagne de la Sainte-Baume), et d'un spécimen de Campodarbe en Espagne (figure 3). De la même manière, les spécimens à faible pubescence et à poils longs forment un clade distinct bien soutenu, dans lequel se trouvent *Proformica longipilosa* du Sud de la France, *Proformica longiseta* du Sud de l'Espagne, et d'autres populations d'Espagne (Monrepos et Guadarrama). Dans ce clade, les espèces morphologiques ne forment pas des clades monophylétiques mais les faibles supports de branches indiquent que les marqueurs utilisés ne permettent pas de résoudre les relations phylogénétiques entre spécimens au sein de ce clade. Les spécimens de Cerdagne forment un troisième clade, monophylétique, bien soutenu et séparé des deux autres clades. La population de Cerdagne forme donc une entité génétiquement distincte des autres espèces de *Proformica* de la région considérée.

Hydrocarbures cuticulaires

Les résultats détaillés sont présentés tableau 2 en annexe

Comparaison de la population de Cerdagne avec les autres populations françaises de *Proformica* (figure 4)

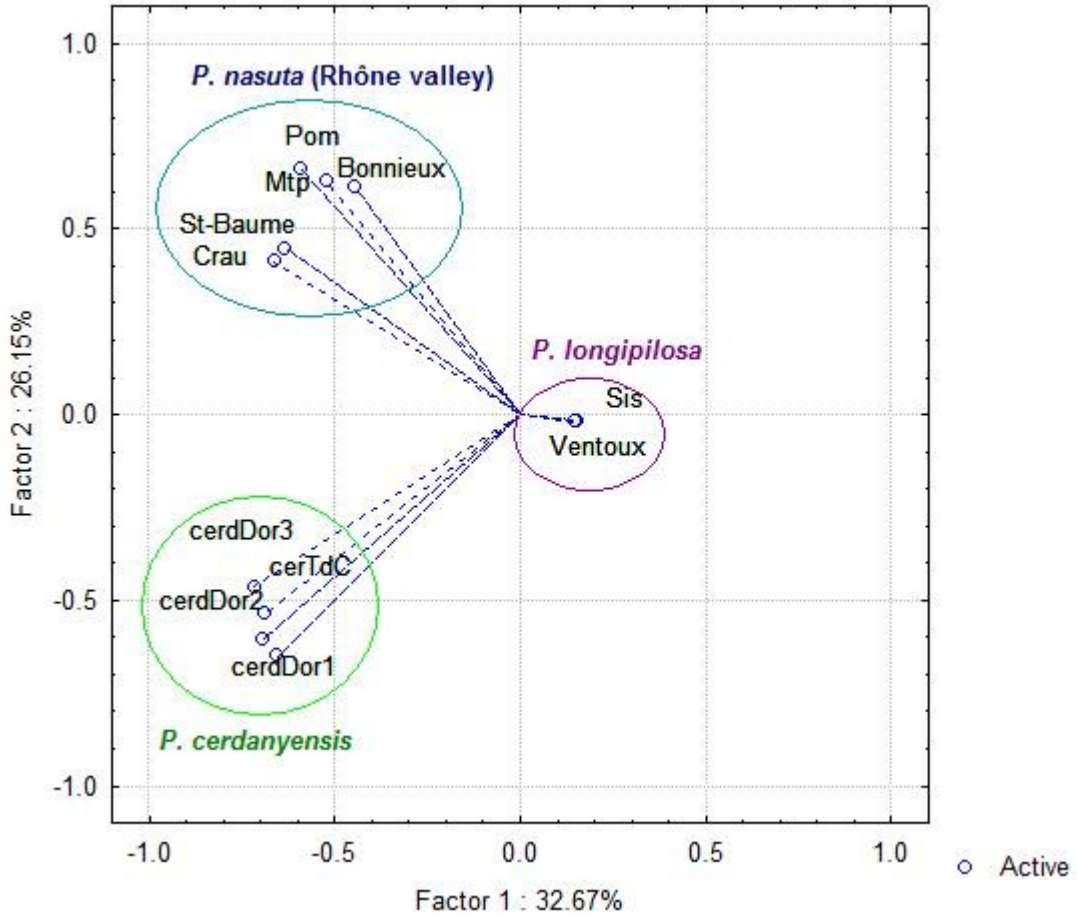


Figure 4 : ACP établie à partir des hydrocarbures cuticulaires pour les populations françaises.

Le résultat de l'ACP permet de facilement discriminer les trois groupes : *P. longipilosa* (Ventoux et Sisteron Sis) ; les populations de *P. nasuta* de la basse vallée du Rhône (Mtp Montpellier, Pom Pompignan, Crau, Bonnieux et Sainte-Baume ; *P. cerdanyensis* de Cerdagne (Dorres Dor et Tour de Carol TdC.

Comparaison de la population de Cerdagne avec les populations ibériques de *Proformica* :

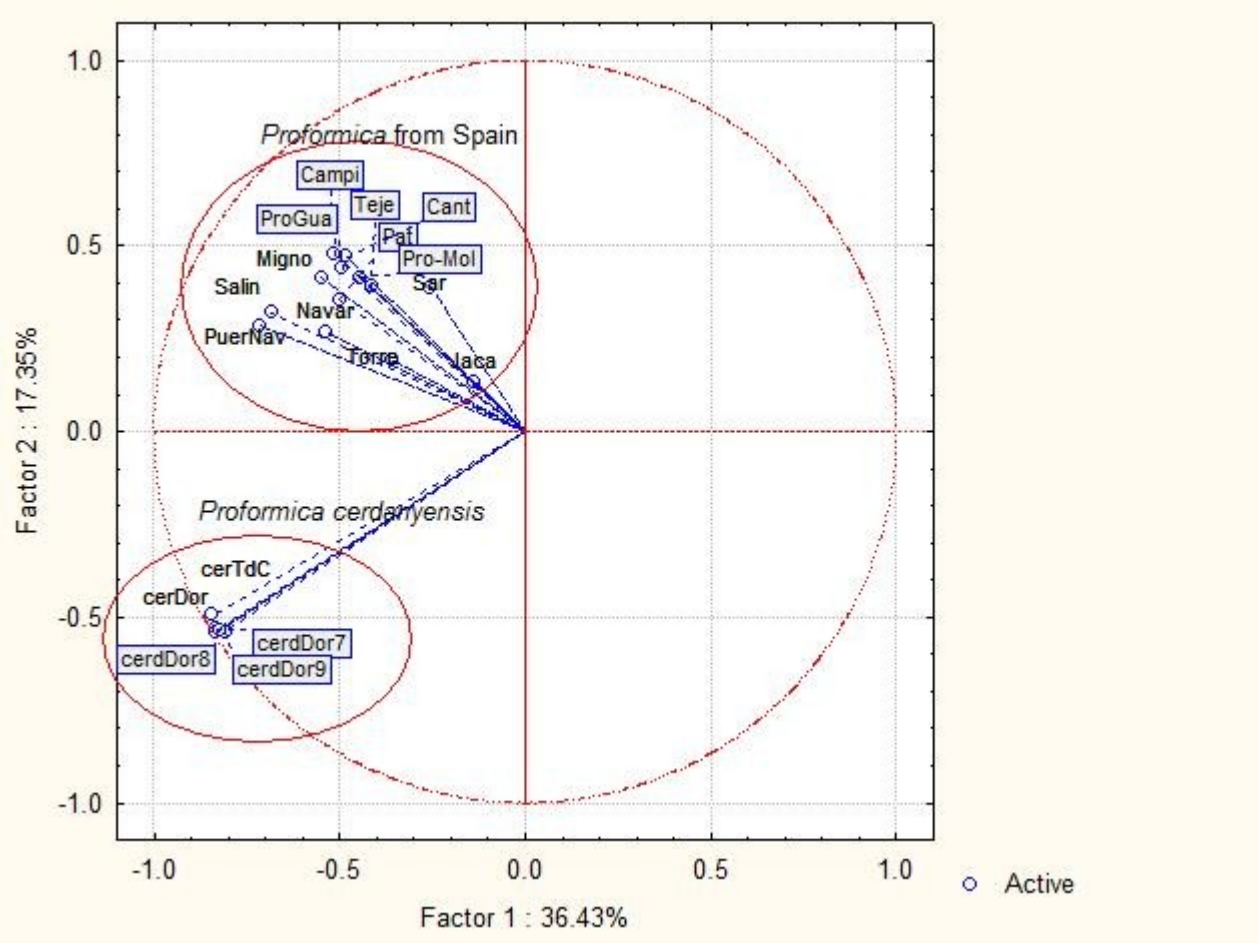


Figure 5 : ACP établie à partir des hydrocarbures cuticulaires pour les populations ibériques et *P. cerdanyensis* (Dorres cerDor et Tour de Carol TdC)

Le résultat de l'ACP permet de discriminer très clairement la population de Cerdagne de toutes les populations de la péninsule ibérique. En ce qui concerne les populations ibériques, il est difficile de les séparer clairement avec les profils d'hydrocarbures.

Analyse ECL

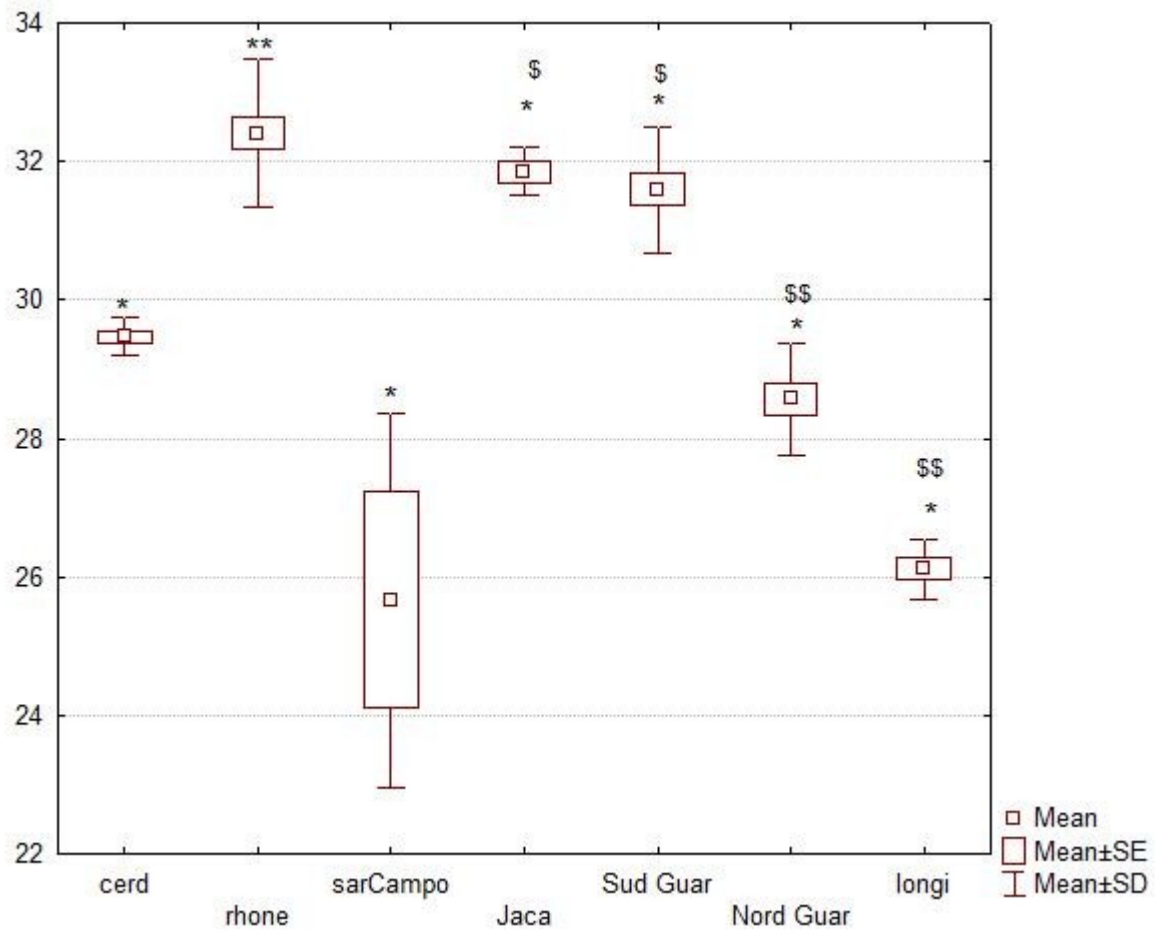


Fig6. ECL des diverses populations de *Proformica*. cer = *P. cerdanyensis* ; rhone = *P. nasuta* basse vallée du Rhône ; sarCampo = Sarinema-Campodarbe ; Jaca = Jaca + Monrepos ; Sud Guar = all places Sud Guadarrama ; Nord Guar = all places Nord Guadarrama ; longi = *P. longipilosa*.

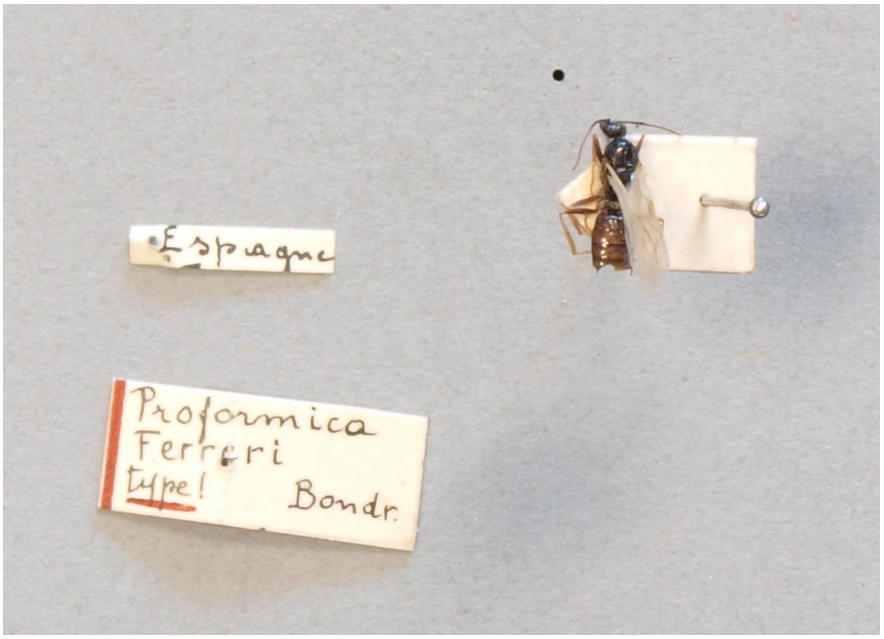
Les ECL varient significativement entre populations (Test de Kruskal-Wallis, H = 6,n = 75, p < 0.001 ; Fig. 6). Les *P. nasuta* de la vallée du Rhône ont le plus fort ECL (32.41 ± 0.24) versus tous les autres (* / **). On sépare aussi Jaca (31.85 ± 0.20) et Sud-Guadarrama (31.59 ± 0.23) de Nord-Guadarrama (28.57 ± 0.22) et *P. longipilosa* (26.12 ± 0.15) ($ / $$). L'ECL très élevé de *P. nasuta* est sans doute une adaptation au climat plus chaud et sec en basse altitude alors qu'au contraire l'ECL plus faible de *P. longipilosa* est révélateur d'un climat de montagne. MENZEL *et al.* (2018) ont montré chez des *Temnothorax* qu'avec la chaleur les fourmis produisent des alcanes plus lourds, donc un ECL plus élevé.

Discussion :

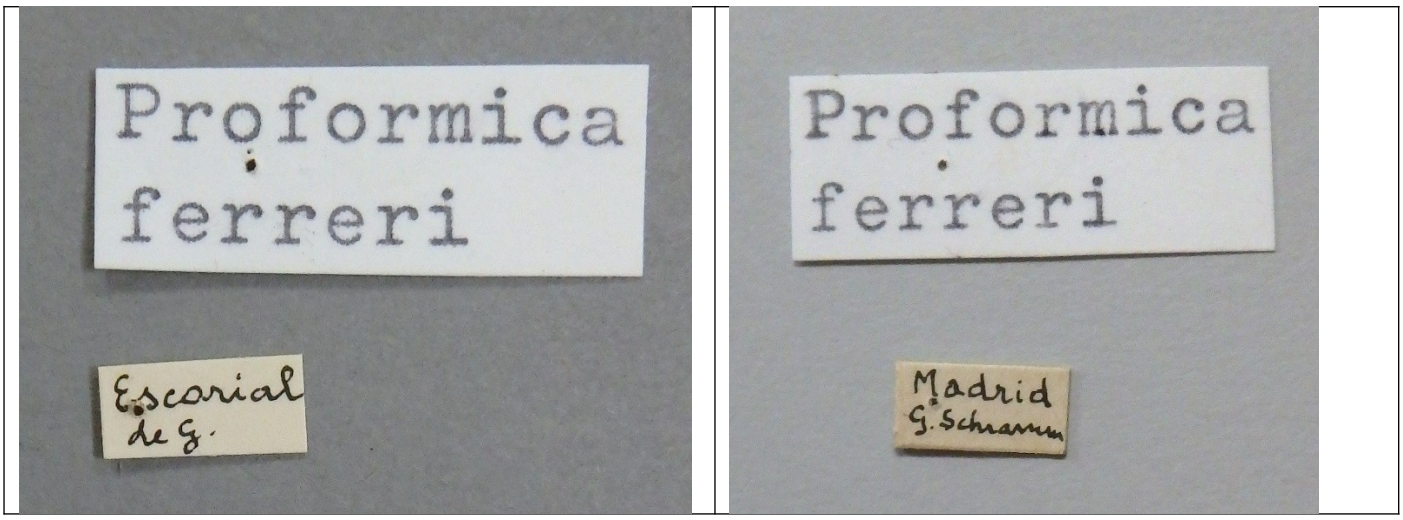
Les trois sources d'informations—morphologie, séquences d'ADN et hydrocarbures cuticulaires—que nous avons utilisées montrent toutes que la population de *Proformica* de Cerdagne se distingue des autres populations de l'Ouest paléarctique. Du point de vue taxonomique, la population de *Proformica* de Cerdagne est donc bien distincte par plusieurs caractères des taxons *Proformica nasuta* et *Proformica longipilosa* qui existent en France.

La taxonomie des populations de la péninsule ibérique n'est pas encore résolue et nécessite une révision. En péninsule ibérique, l'histoire biogéographique avec les glaciations pourrait expliquer en grande partie la structure des communautés de fourmis (RUANO et al. 2011,TINAUT et RUANO, 2021). La biogéographie de cette région étant particulièrement complexe, il en résulte une structure géographique des communautés très compartimentée. Par ailleurs, les *Proformica* sont

fortement philopatriques, et donc dispersent peu, ce qui renforce l'isolement des populations. Il en résulte une forte ségrégation spatiale des entités taxonomiques actuellement reconnues (au moins six, d'après Xavier Espadaler, Barcelone, communication personnelle). Cependant, il n'existe que deux espèces décrites de cette région : *Proformica longiseta* Collingwood 1978, dont l'aire de distribution semble limitée à des stations d'altitude dans la Sierra Nevada dans l'extrême Sud de l'Espagne, et *Proformica ferreri* Bondroit 1918 décrite d'Espagne sans précision de localité. Pour cette dernière espèce, le premier individu décrit est un mâle (photographie 1) qui a donc valeur d'holotype pour cette espèce. Sa description succincte en 4 lignes ne donne pas de critères déterminants pour séparer ce mâle des autres mâles de *Proformica* avec sécurité. Bondroit indique seulement des « poils épars ornant les tibias beaucoup plus longs que chez *P. nasuta* ». La description de Bondroit mentionne aussi des ouvrières, qui ont été retrouvées dans sa collection (photographie 2), sans préciser si les ouvrières ont été collectées dans le même nid que le mâle. Les spécimens conservés dans la collection Bondroit à Bruxelles ont été examinés afin de trouver des indices permettant de relier ces spécimens à une des populations présentées précédemment dans cet article.



Photographie 1 : image du type de *Proformica ferreri* Bondroit avec les étiquettes associées.



Photographie 2 : les deux ouvrières étiquetées *Proformica ferreri* dans la collection Bondroit : à gauche une ouvrière minor avec la mention « Escorial », à droite une ouvrière major (décolorée) avec la mention « Madrid » leg de « G. Schramm ».

Les étiquettes associées aux ouvrières portent une indication de lieu de collecte et le nom du collecteur « G. Schramm ». George Schramm (1870-1956) était un naturaliste français qui a intensément prospecté en Espagne au début du XXe siècle. Dans les années 1910, il était établi à Madrid avec sa famille et a publié plusieurs articles d'entomologie, en particulier en décrivant de nouvelles formes ibériques de *Dorcadion* (Coléoptères, Cérambycidés). On trouve également trace dans la bibliographie de leg de matériel à différents auteurs. C'est probablement dans ce contexte que des spécimens de *Proformica* ont pu être cédés à Bondroit qui préparait sa faune de France.
Les deux ouvrières de la collection Bondroit, récoltées dans les environs de Madrid ont la combinaison de caractères qui concordent avec ceux de la population des contreforts Sud de la Sierra de Guadarrama : la pubescence est dense sur la partie dorsale du gastre, la pilosité est bien développée, le tégument est légèrement mat en raison de la microsculpture (voir photographie 3).

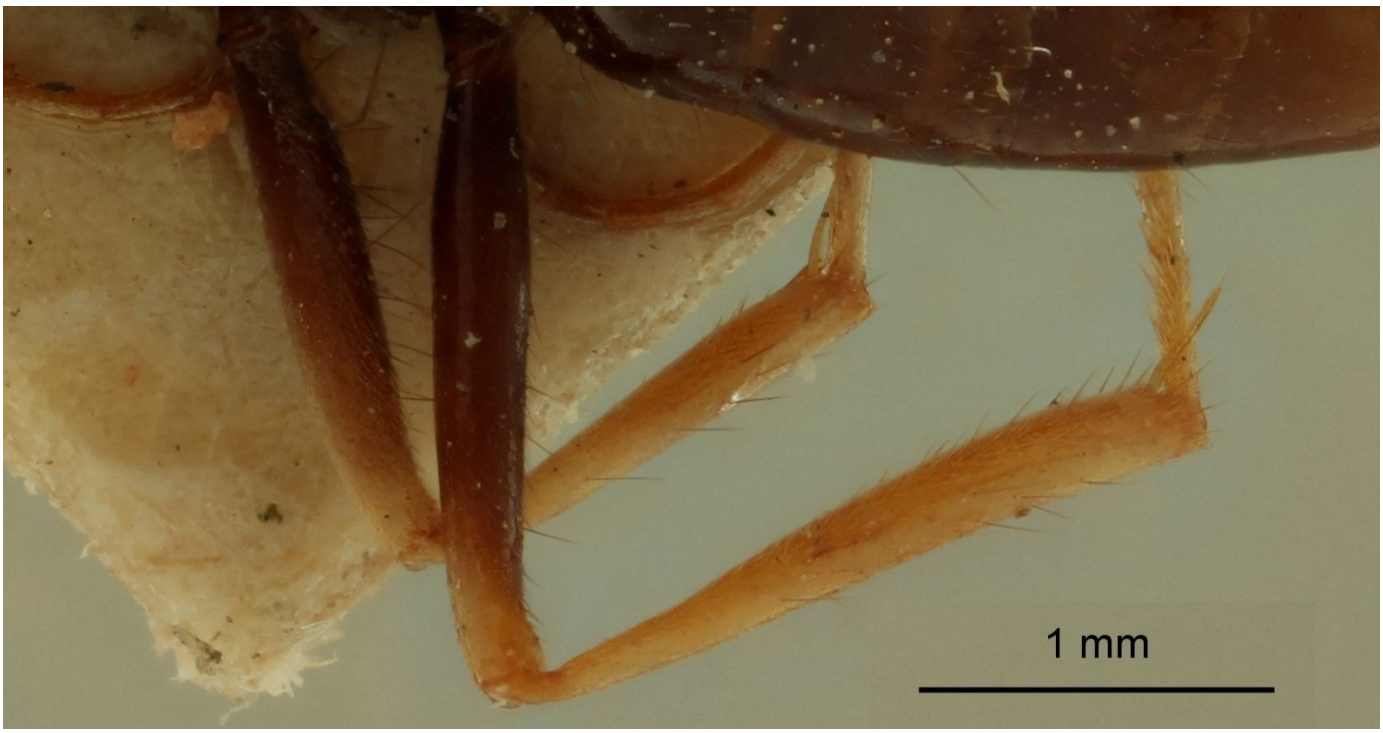
Photographie 3 : détail du gastre et tête vue de face de l'ouvrière minor étiqueté *Proformica ferreri* de la collection Bondroit.

L'étiquette du mâle, type de l'espèce, ne précise pas, hélas, le lieu de la collecte. Le nom choisi « Ferreri », ne porte pas d'indication de lieu mais rend peut-être hommage à Francisco Ferrer, libre-penseur espagnol exécuté pour des motifs politiques quelques années plus tôt à Barcelone. Le personnage jouissait alors d'une grande notoriété notamment en Belgique. Auguste Forel, à peu près à la même époque, a nommé deux nouveaux taxons avec le nom d'espèce « Ferreri », un *Camponotus* et un *Procryptocerus*.

L’examen du mâle *Proformica ferreri* de la collection Bondroit permet de faire ressortir quelques caractères anatomiques. Ce mâle est un mâle à petits yeux (voir photographie 4). La valeur HL / EYE estimée d’après la photographie est voisine de 2,2.

Photographie 4 : tête du type de *Proformica ferreri*, à gauche vue de face, à droite vue de profil, la double flèche indique l’espace entre l’insertion des mandibules et la base des yeux.

Bondroit dans sa description attire l’attention sur la pilosité des appendices. Les fémurs portent des poils très longs sur les bords fléchisseurs. Au niveau des fémurs I ces poils sont plus longs que la largeur maximale des fémurs. Les tibias portent quelques poils dressés de couleur sombre, dont la longueur peut presque atteindre la largeur maximale du tibia (voir photographie 5).



Photographie 5 : fémurs et tibias II et III du type de *Proformica ferreri*.

Les mâles disponibles des populations ibériques ont été comparés au type de *P. ferreri*. Les mâles collectés à Navacerrada (contreforts Sud de la Sierra de Guadarrama) ont une morphologie quasi identique au type de Bondroit. Les yeux sont petits dans les mêmes proportions que le type et la pilosité des appendices est en tout point comparable en ce qui concerne le nombre, la taille et la répartition des poils. Les ouvrières de cette population du Sud de la Sierra de Guadarrama sont en outre similaires aux ouvrières de la collection Bondroit, ce qui conforte l’idée d’une origine géographique unique du matériel reçu par Bondroit. Malheureusement la phylogénie moléculaire n'apporte pas d'éléments concluants car les spécimens du Sud de la Sierra de Guadarrama se

retrouvent en mélange avec ceux de *Proformica longiseta*, avec des supports de branche très faibles, indiquant que la reconstruction phylogénétique n'est pas fiable pour ce groupe.

Bien que les hydrocarbures cuticulaires semblent rapprocher les spécimens du Portugal de ceux du Sud de la Sierra de Guadarrama, il semble exclu de considérer que la population de la Serra de Estrela au Portugal puisse correspondre à *Proformica ferreri*. En effet, cette population semble occuper un territoire assez isolé en altitude dans le Nord du Portugal, les ouvrières ont des caractères divergents par rapport aux autres populations ibériques présentées précédemment. Cette population doit donc correspondre à une espèce encore non décrite, distincte également des *Proformica* de Cerdagne.
La population de Campodarbe - Sariñena ne correspond pas non plus à *Proformica ferreri*. Si les ouvrières présentent une certaine convergence au niveau de la pilosité et de la densité de la pubescence sur le gastre avec les spécimens des environs de Madrid, les mâles sont différents du type *Proformica ferreri* : ce sont des mâles à gros yeux avec une pilosité des appendices réduite et des poils courts sur les fémurs et les tibias. Les caractères des ouvrières et des mâles se rapprochent des caractères présents chez *Proformica nasuta* en France. De même, la phylogénie moléculaire place avec confiance le spécimen de Campodarbe dans le clade de *Proformica nasuta*, bien distinctement des autres spécimens ibériques. La population de Campodarbe pourrait donc correspondre à *Proformica nasuta* ou d'une espèce apparentée.
La population de Jaca et du col de Monrepos est également distincte par les ouvrières des spécimens de la collection Bondroit. La phylogénie moléculaire place les spécimens de Monrepos en dehors des autres populations ibériques, dont celle du Sud de la Sierra de Guadarrama.
Les spécimens du versant Nord de la Sierra de Guadarrama diffèrent par les ouvrières et par les mâles des spécimens de la collection Bondroit. Les mâles sont de plus petite taille, avec des yeux plus développés et une pilosité sensiblement réduite par rapport au mâle de la collection Bondroit.

En conclusion, il est donc hautement probable que cette population du Sud de la Sierra de Guadarrama correspond à l'espèce *Proformica ferreri* décrite par Bondroit.
Nous avons montré que les spécimens de *Proformica* de Cerdagne diffèrent par de nombreux caractères des spécimens de *Proformica* ibériques, et en particulier de ceux de la population du Sud de la Sierra de Guadarrama. Nous pouvons alors conclure que la population d'altitude en Cerdagne ne peut pas être nommée *Proformica ferreri*. Il s'agit donc d'un taxon actuellement sans nom, dont nous présentons ci-après la description sous le nom de *Proformica cerdanyensis* **n. sp.**

Description de *Proformica cerdanyensis n. sp.*

L'holotype (une ouvrière major) et 5 paratypes (ouvrières) provenant d'un nid situé à Dorres l'église (Pyrénées Orientales), le 28-VI-2008, (N42,4789° E1,92798°, 1615 m) sont déposés au Museum d'Histoire Naturelle de Wroclaw (Pologne).
<u>Description des ouvrières (Pour les mesures des ouvrières, se rapporter au tableau 1a et 1b, voir également les photographies 6, 7, 8 et 9)</u>
L'ensemble du corps est brun à brun clair, avec des reflets légèrement cuivrés, parfois tirant vers le rouge chez certains individus. Les appendices (antennes, pattes) sont plus clairs, d'un brun jaunâtre sauf les fémurs qui sont de la même couleur que le corps. L'extrémité du funicule antennaire est également rembruni. La tête est sensiblement plus longue que large, ce caractère est plus marqué chez les ouvrières minor. Les mandibules sont arrondies et portent 5 dents, la dent apicale est deux fois plus longue que les autres. Le clypeus est entièrement sculpté de fines rides longitudinales, une carène médiane est parfois visible mais reste très émoussée. Le triangle frontal est entièrement sculpté de la même manière que le clypeus. Les fines rides s'étendent entre les arêtes frontales mais s'atténuent rapidement chez les ouvrières minor, le tégument est ensuite lisse et luisant sur le reste de la tête. Chez les ouvrières major, quand ces rides s'estompent, elles laissent la place à un tégument d'aspect mat. Un sillon frontal médian est visible chez les plus grandes ouvrières. La pubescence est éparse sur l'ensemble de la tête chez les ouvrières minor, quelques poils dressés sur l'occiput. Parfois un ou deux poils dressés sur les

scapes chez les grandes ouvrières. Le mesosoma porte de nombreux longs poils dressés. La pubescence est assez dense mais laisse apparaître le tégument sub-luisant. Le pétiole est en forme d'écaille haute, un peu épaisse, au sommet arrondi ou échancré chez les grandes ouvrières. Le gastre est recouvert de longs poils mais la pubescence est ici plus éparse et le tégument davantage luisant. Les pattes sont recouvertes d'une pubescence très dense, avec quelques poils dressés sur la partie interne des tibias.

Description des reines (voir photographies 11 et 12) :
Macrogyne : (n = 5) : HW 1630 – 1700 µm ; HL 1530 – 1620 µm ; SL 1220 – 1260 µm ; MW 1220 – 1240 µm ; nCH 0 – 5 ; nCU 3 – 5 ; nMes 24 – 39 ; nEc 2 – 8 ; nG 0 – 3 ; GHL 85 µm ; PDG 12 – 15
Microgyne (n = 1) : HW 1260 µm ; HL 1270 µm ; SL 950 µm ; MW 1040 µm ; nCH 1 ; nCU 4 ; nMes 43 ; nEc 2 ; nG 3 ; GHL 85 µm ; PDG 12
Le corps est entièrement brun à brun rougeâtre, les appendices sont plus clairs avec cependant les fémurs et le funicule rembrunis comme chez l'ouvrière. La tête est à peine plus large que longue. La sculpture du tégument est plus marquée chez celle des ouvrières major : les rides longitudinales très visibles sur le clypeus s'étendent entre les arêtes frontales et progressent au-delà du niveau des yeux. La pubescence est dense et le tégument apparaît mat. Le sillon frontal est ici très visible. De rares poils dressés sont présents sur l'occiput, parfois un ou deux présents également sur les scapes. Le mesosoma est massif et porte des cicatrices alaires. Il est recouvert d'une pubescence très fournie, le tégument est à peine visible, et quelques poils dressés sont présents, tout au plus une dizaine. Le pétiole est en forme d'écaille haute avec un sommet très profondément échancré. Le gastre porte une pubescence très dense mais pratiquement aucun poil dressé n'est présent. Le tégument est peu visible et est très finement sculpté, ce qui le rend peu luisant. Les pattes sont également recouvertes d'une pubescence très longue et très fournie avec très peu de poils dressés.
Plusieurs reines sont présentes dans un même nid. La dissection de plusieurs reines de deux nids a montré qu'elles étaient toutes fécondées et pondeuses (corps jaunes et ovocytes matures dans les ovarioles). Il s'agit donc d'une espèce fonctionnellement polygyne.

Description du mâle (n = 5) (voir photographie 10) :
HW 1320 – 1380 µm ; HL 1190 – 1210 µm ; EYE 560 – 580 µm ; MW 1560 – 1700 µm ; HL / EYE 2,12 – 2,15
Le corps est dans l'ensemble brun foncé, seuls les tibias et les pièces génitales sont jaunâtres. La pilosité est très développée sur la tête et sur le mesosoma. L'ensemble de la tête est recouvert de longs poils dressés. La pubescence est en revanche absente, le tégument est bien visible, uniformément orné d'une fine réticulation lui conférant un aspect mat. Les mandibules sont fines et portent une seule dent apicale. Les ocelles sont bien visibles sur la partie occipitale de la tête. Les yeux sont de grande taille. Les scapes ne portent pas de poils dressés, mais sont recouverts d'une très fine et très courte pubescence. Les longs poils dressés recouvrent l'ensemble du mesosoma, une sculpture fine formant de petites rides est présente sur le tégument. Le pétiole est en forme d'écaille épaisse, moins haute que chez les ouvrières et la reine, le sommet légèrement échancré. Le gastre apparaît plus luisant que le reste du corps ; la fine sculpture ridulée est présente tout en étant plus atténuée mais la pilosité est beaucoup plus éparse. Les pièces génitales sont très apparentes et occupent près d'un tiers du volume du gastre. Ces pièces génitales ne présentent pas de particularités par comparaison avec les pièces génitales d'autres espèces de *Proformica*.

Photographie 6 : ouvrière minor vue de profil

Photographie 8 : ouvrière major vue de profil

Photographie 7 : tête d’une ouvrière minor vue de face

Photographie 9 : tête d’une ouvrière major vue de face

Photographie 10 : mâle vu de profil

Photographie 11 : macrogyne vue de profil

Photographie 12 : microgyne vue de profil

Remerciements

Des remerciements sont adressés à la Direcion General de Policia Forestad y Espacios Naturales Viceconsejeria de mùedio Ambiante de Castilla La Mancha (n° d'agréement 75125 de 2016 et 207303 de 2017) pour leur autorisation de capture scientifique et à Serge Peslier (A.R.E) qui fut l'intermédiaire. Les données moléculaires ont été produites à la plateforme technique GEMEX du Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive avec le soutien du LabEx CeMEB et d'un financement ANR du programme Investissement d'Avenir (ANR-10-LABX-04-01).
Nous remercions également Wouter Dekoninck et Florence Trus de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique pour la communication des photographies des spécimens de *Proformica* de la collection Bondroit.

Bibliographie

Dlussky (G. M.), 1969. – Ants of the genus *Proformica* Ruzs. of the USSR and contiguous countries (Hymenoptera: Formicidae). *Zoologicheskii Zhurnal*, **48** : 217–232. [in Russian]

Galkowski (C.), Lebas (C.), Wegnez (P.), Lenoir (A.), Blatrix (R.), 2017. Redescription of *Proformica nasuta* (Nylander, 1856) (Hymenoptera, Formicidae) using an integrative approach. *European Journal of Taxonomy*, **290** : 1–40.

Dubovikoff (D. A.), 2005. A new species of the genus *Proformica* Ruzsky, 1902 (Hymenoptera, Formicidae) from North Ossetia and key to identification of *Proformica* species of the Caucasian Isthmus. *Caucasian Entomological Bulletin*, **1** : 189–191.

Guindon (S.), Dufayard (J. F.), Lefort (V.), Anisimova (M.), Hordijk (W.), Gascuel (O.), 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, **59** : 307–321.

Lebas (C.), Galkowski (C.), 2019a. Notes sur le genre *Proformica* Ruzsky, 1902 (Hymenoptera, Formicidae): redécouverte en Grèce de *Proformica oculatissima* (Forel, 1886). *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, **154** : 293–298.

Lebas (C.), Galkowski (C.), 2019b. Notes sur le genre *Proformica* Ruzsky (Hymenoptera, Formicidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **28** : 218–222.

Martin (S. J.), Drijfhout (F.P.), Hart (A.G.) (2019). Phenotypic Plasticity of Nest-Mate Recognition Cues in *Formica exsecta* Ants. Journal of Chemical Ecology **45** : 735-740. Doi 10.1007/s10886-019-01103-2

Menzel (F.), Zumbusch (M.), Feldmeyer (B.) (2018). How ants acclimate: impact of climatic conditions on the cuticular hydrocarbon profile. . Funct Ecol **32** : 657-666.

Ruano (F.), Devers (S.), Sanllorente (O.), C. Errard (C.), Tinaut (A.), Lenoir (A.) (2011). A geographical mosaic of coevolution in a slave-making host-parasite system. Journal of Evolutionary Biology 24: 1071-1079.

Sanllorente (O.), Lorite (P.), Ruano (F.), Palomeque (T.), Tinaut (A.), 2018. Phylogenetic relationships between the slave-making ants *Rossomyrmex* and their *Proformica* hosts in relation to other genera of the ant tribe Formicini (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **56** : 48–60.

Sanllorente (O.), Ruano (F.), Tinaut (A.), 2015. Large-scale population genetics of the mountain ant *Proformica longiseta* (Hymenoptera: Formicidae). *Population Ecology*, **57** : 637–648.

Seppä (P.), Fernandez-Escudero (I.), Gyllenstrand (N.), Pamilo (P.), 2006. Obligatory female philopatry affects genetic population structure in the ant *Proformica longiseta*. *Insectes sociaux*, **53** : 362–368.

Tinaut (A.), Ruano (F.), 2021. Biogeography of Iberian Ants (Hymenoptera: Formicidae). *Diversity*, 13 : 88.

[1] AntArea (www.antarea.fr).
[2] 104 route de Mounic, F-33160 Saint-Aubin-de-Médoc. E-mail : chris.gal@wanadoo.fr
[3] 2 impasse del Ribas, F-66680 Canohès. E-mail : cllebas@free.fr
[4] IRBI, Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, UMR CNRS 7261, Université François Rabelais, Faculté des sciences, Parc Grandmont, F-37200 Tours. E-mail : alain.lenoir@univ-tours.fr
[5] CEFE, Univ Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Montpellier, France. E-mail : rumsais.blatrix@cefe.cnrs.fr