

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Edités par l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux
Section française

VOL.6 - COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,
LE BRASSUS 19-23 Sept. 1989



(Photo Muséum d'Histoire Naturelle de Paris)

ETUDE CHIMIQUE DE LA RECONNAISSANCE INTERINDIVIDUELLE CHEZ
MYRMICA RUBRA ET *MANICA RUBIDA* (FORMICIDAE, MYRMICINAE)
 ELEVEES EN COLONIES MIXTES ARTIFICIELLES.

VIENNE C.^{*}, BAGNERES A.G.^{**}, LANGE C.^{***} et ERRARD C.^{*}

* Lab. d'Ethologie et Sociobiologie, Univ. Paris XIII, Av. J.B. Clément, 93430 Villetaneuse.

** Lab. d'Evolution, 105 Bd. Raspail, 75006 Paris.

*** Lab. de chimie organique structurale, CNRS UA 455, Univ. Pierre et Marie Curie, 75005 Paris.

Résumé: L'étude chimique (G.C., G.C-M.S) de *Myrmica rubra* et de *Manica rubida* élevées en colonies mixtes artificielles avec une reine de l'une ou l'autre des espèces, montre que chaque espèce modifie sa signature chimique composée en partie d'hydrocarbures.

Les mixtures cuticulaires des deux espèces sont composées principalement de *n* alcanes (21 à 31 carbones) et de monométhyl alcanes centraux et terminaux (15, 13, 11, 9, 7, 5 et 3), ainsi que de rares diméthyl alcanes; et pour *Myrmica rubra* de deux monoènes en faible quantité (25 et 27 carbones). Les deux signatures chimiques se ressemblent qualitativement mais diffèrent quantitativement.

En sociétés mixtes, une nouvelle signature apparaît présentant des modifications, différentes selon le type de colonie mixte.

Mots-clés: Hymenoptera- Formicidae- reconnaissance- colonies mixtes artificielles- hydrocarbures cuticulaires

Summary: Chemical study of interindividual recognition in *Myrmica rubra* and *Manica rubida* (Formicidae, Myrmicinae) reared in artificial mixed colonies.

The chemical investigation (G.C., G.C-M.S.) of *Myrmica rubra* and *Manica rubida* raised in artificial mixed colonies with queens of one or the other of the two species, revealed that each species modifies its chemical signature consisting partly of hydrocarbons.

The cuticular mixture of the two species consist primarily of *n*-alkanes (21 to 31 carbons) and of central and terminal monomethyl-alkanes (15, 13, 11, 9, 7, 5 and 3), as well as some dimethyl-alkanes and a few rare trimethyl-alkanes; and of two low-quantity monoenes (25 and 27 carbons) for *Myrmica rubra*. The signatures of the two species are qualitatively similar but differ in proportion.

A new signature appears in mixed colonies, including some modifications which vary according to the type of mixed colony.

Key-words: Hymenoptera- Formicidae- recognition- artificial mixed colonies- cuticular hydrocarbons

Introduction

Les sociétés d'insectes et notamment celles de fourmis sont caractérisées par leur fermeture, ce qui implique la faculté de discriminer les individus étrangers des congénères.

Ce processus de reconnaissance est (en partie tout du moins) basé sur la présence d'hydrocarbures au niveau de l'épicuticule des individus (substances contribuant à la formation de l'"odeur" de la société).

Nous avons abordé le problème de la reconnaissance interindividuelle par le biais du modèle des colonies mixtes artificielles avec des espèces ne pratiquant pas naturellement ce type d'association.

La particularité par rapport aux travaux précédents est la présence d'une reine à l'intérieur des colonies afin de voir son rôle éventuel dans les phénomènes de reconnaissance interspécifique.

Comme Errard et Jaisson (1984) ont démontré que la probabilité d'obtenir de telles sociétés est d'autant plus grande que les individus sont plus jeunes et appartiennent à des espèces plus proches phylétiquement, nous avons utilisé deux espèces de Myrmicinae, *Manica rubida* et *Myrmica rubra* que l'on associe dès le stade larvaire.

Matériel et Méthode

Manica rubida a été récolté dans les Alpes françaises et présente un faible degré de polygynie, tandis que *Myrmica rubra* provient de la région de Tours et possède un très fort degré de polygynie.

Des larves des deux espèces (en nombre égal) sont données en adoption à des reines isolées. Nous obtenons ainsi deux types de sociétés mixtes contenant des ouvrières des deux espèces et une reine de l'une ou l'autre des espèces.

Sur ces colonies expérimentales, ainsi que des colonies témoins homospécifiques, nous avons réalisé une étude chimique grâce à la chromatographie en phase gazeuse qui permet d'analyser les hydrocarbures cuticulaires des fourmis. Cette technique a été couplée à la spectrométrie de masse afin d'identifier les substances composant les spectres des deux espèces. Pour l'analyse quantitative, les résultats présentés ont été obtenus à partir de 5 individus de chaque type.

Résultats et conclusion

I. Analyse qualitative: (figure 1)

Au total, il existe donc 11 hydrocarbures communs (7 n alcanes et 4 monométhyl alcanes) sur 26 chez *Manica* (soit 42%) et sur 33 chez *Myrmica* (33%).

Chez les *Manica* de colonies mixtes apparaissent des hydrocarbures *Myrmica*: 9 avec les seules ouvrières, et 11 avec la reine *Myrmica* en plus. Les ouvrières *Myrmica* de ces colonies présentent également des hydrocarbures étrangers: 7 avec les seules ouvrières *Manica* et 8 en présence des ouvrières et de la reine étrangère.

COMPOSANTS	MANICA	MYRMICA	COMPOSANTS	MANICA	MYRMICA
n alcanes					
nC21	1	-	11Me-C27	18	17
nC22	2	-	9Me-C27	18	18
nC23	3	-	7Me-C27	19	19
nC24	7	4	5Me-C27	20	20
nC25	9	6	3Me-C27	21	21
nC26	14	12	13Me-C28	-	23
nC27	17	16	11Me-C28	-	23
nC28	23	22	15Me-C29	-	25
nC29	26	24	13Me-C29	-	26
			11Me-C29	-	26
monométhyl alcanes			9Me-C29	-	27
11Me-C21	-	1	7Me-C29	-	28
9Me-C21	-	1	5Me-C29	-	29
7Me-C21	-	1	3Me-C29	-	30
11Me-C23	4	3	15Me-C30	-	31
9Me-C23	4	3	13Me-C30	-	31
7Me-C23	-	3	15Me-C31	-	32
5Me-C23	5	-	13Me-C31	-	32
3Me-C23	6	-	7Me-C31	-	33
11Me-C24	8	-	5Me-C31	-	33
9Me-C24	8	-	diméthyl alcanes		
13Me-C25	-	7	x,ydiMe-C23	-	11
11Me-C25	10	8	5,17diMe-C27	22	-
9Me-C25	10	9	x,ydiMe-C28	24	-
5Me-C25	11	-	8,12diMe-C28	25	-
3Me-C25	12	10	monoènes		
13Me-C26	16	13	x-C25:1	-	5
11Me-C26	16	-	x-C27:1	-	15
9Me-C26	16	-	non-identifiés		
5Me-C26	T	14	X	13	-
3Me-C26	T	-	X	15	-
13Me-C27	-	17			

Figure 1: Identification des hydrocarbures cuticulaires des 2 espèces (GC.SM)
 Identification of cuticular hydrocarbons of the two species (GC.MS)

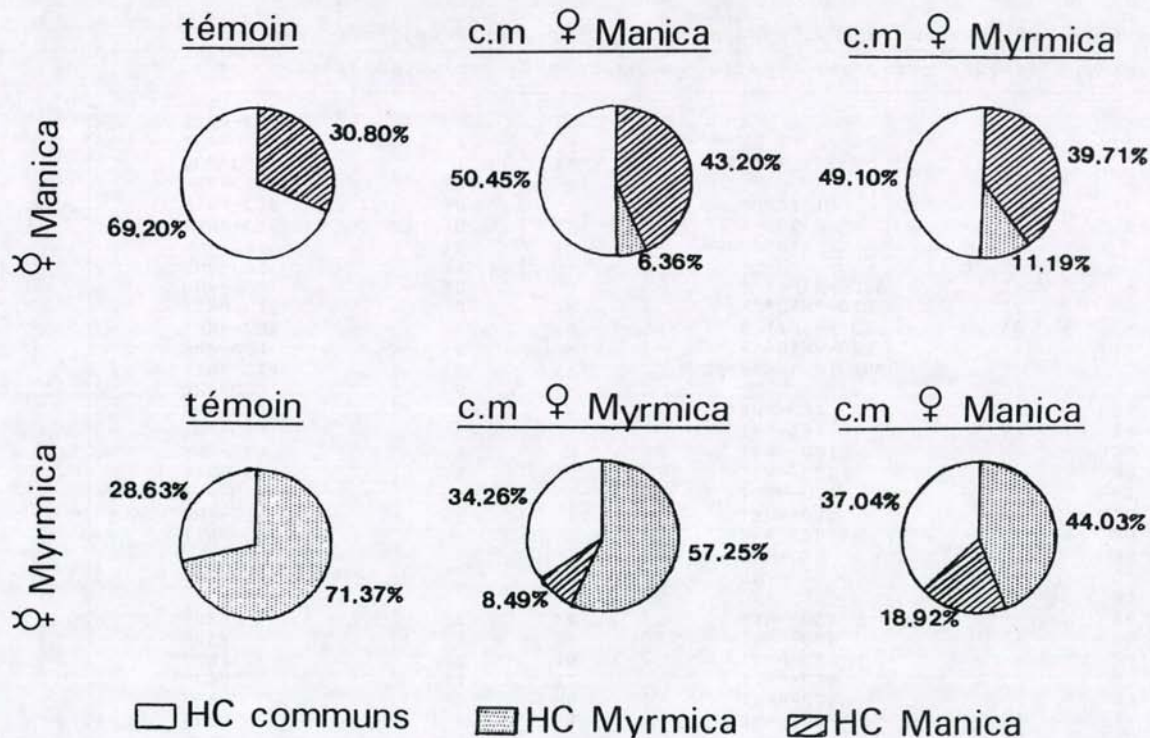


Figure 2: Comparaison des proportions relatives des hydrocarbures (HC) spécifiques selon l'environnement social. (c.m : colonie mixte)

Comparison of relative proportions of specific hydrocarbons (HC) according to the social environment. (c.m : mixed colony)

I. Analyse quantitative: (figure 2)

Pour les *Manica* témoins, les hydrocarbures communs représentent 69.20% du spectre cuticulaire contre 28.63% chez les individus témoins *Myrmica*. Quantitativement, les *Myrmica* ont donc une plus grande spécificité.

En présence d'une reine *Myrmica*, les ouvrières *Manica* ont tendance à acquérir plus d'hydrocarbures spécifiques *Myrmica* : 11.19% contre 6.36% en la seule présence étrangère des ouvrières *Myrmica*. La reine *Manica* apporte davantage de ses hydrocarbures aux ouvrières *Myrmica* : 18.92% au lieu de 8,49% dans la colonie mixte à reine *Myrmica*.

Nous constatons donc dans les colonies mixtes:

- 1) L'apparition d'hydrocarbures étrangers chez les ouvrières
- 2) a. La présence de la reine favorise l'apparition de ses hydrocarbures spécifiques chez les ouvrières étrangères.
b. L'influence de la reine *Manica* est supérieure à celle de la reine *Myrmica*.
- 3) Une plus grande plasticité chimique chez *Myrmica* qui modifie son spectre cuticulaire plus profondément.

Ces résultats sont corrélés avec ceux de l'étude éthologique qui concluaient à une plasticité comportementale plus importante chez *Myrmica* et une plus grande tolérance face aux étrangers (Vienne et Errard, 1989).

Ces différences entre les deux espèces pourraient trouver leur explication dans le degré de polygynie. Plus une espèce serait polygyne, plus elle serait plastique dans son comportement, ouverte aux individus étrangers (Hölldobler et Wilson, 1977) et semble-t'il au vu de cette dernière étude, plus elle serait plastique dans sa signature chimique (Vienne et al., soumis).

Références

- ERRARD C., JAISSON P., 1984. - Etude des relations sociales dans les colonies mixtes hétérospécifiques chez les fourmis. *Folia Entomol. Mexicana*, **61**, 135-146.
- HÖLLDOBLER B., WILSON E.O., 1977. - The number of queens: an important trait in the ant evolution. *Naturwissenschaften*, **64**, 8-15.
- VIENNE C., ERRARD C., 1989. - Etude comportementale de la reconnaissance coloniale chez les fourmis en colonies mixtes. Actes coll. Insectes Soc., **5**, 275-283.
- VIENNE C., ERRARD C. et LENOIR A. (soumis). - Behavioural plasticity and polygyny in two species of ants: *Manica rubida* and *Myrmica rubra* (Hymenoptera, Formicidae).