

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



Charles Fernald
1899

LES HYDROCARBURES CUTICULAIRES DES RETICULITERMES
FRANCAIS : VARIATIONS SPECIFIQUES ET COLONIALES

par

A.G.BAGNERES⁽¹⁾, C.LANGE⁽²⁾, J.L.CLEMENT⁽¹⁾, C.JOULIE⁽¹⁾

Université P. et M. Curie, Paris VI:

(1) Laboratoire d'Evolution - UA 681, 105 Bd Raspail, 75006 Paris

(2) Laboratoire de Chimie Organique Structurale - UA 445, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Résumé : Les hydrocarbures épicuticulaires des Termites français du genre Reticulitermes caractérisent les individus de chaque espèce. La caste des soldats synthétise des hydrocarbures différents des autres castes (ouvriers, larves, nymphes) pour lesquelles seules des variations quantitatives ont été mesurées. On a quantifié d'importantes variations chimiques intercoloniales et saisonnières à l'intérieur de la même population, pour chacune des trois espèces.

Mots-clés : Termites Reticulitermes, hydrocarbures épicuticulaires, variations inter et intraspécifiques.
CUTICULAR HYDROCARBONS IN RETICULITERMES : SPECIFIC AND COLONIAL VARIATIONS.

Summary : Epicuticular hydrocarbons of french Termites in the genus Reticulitermes are characteristic of each species individuals. Hydrocarbons synthesized by soldiers are different from those produced by other castes (workers larvae, nymphs) to which we can remark only quantitative differences. Important chemical variations (seasonal and intercolonial) inside a population, in each of the three species, are measured.

Key-words : Termites Reticulitermes, epicuticular hydrocarbons, inter and intraspecific variations.

Introduction : Les hydrocarbures cuticulaires ont un rôle de protection contre la dessiccation, contre les micro-organismes comme les champignons ascomycètes (1), et également de système de communication (2). Les substances épicuticulaires sont de bons outils de chimiosystématique (3). Des tests éthologiques ont confirmé le rôle probable des hydrocarbures comme signature chimique chez Camponotus vagus (4), et leur rôle mimétique chez Hypoponera eduardi (5).

MATERIEL ET METHODE

Les Termites sont prélevés dans des souches de bois mort, des différentes zones géographiques correspondant à leur implantation. 10 à 20 sociétés sont collectées pour chaque espèce annuellement. Les composants épicuticulaires sont extraits dans un solvant apolaire (pentane). Les différents extraits (espèce, société, caste, saison) sont chromatographiés en phase gazeuse, sur une colonne capillaire CP Sil5. Les produits sont quantifiés par une méthode d'étalonnage interne, après le calcul des abaques des différents hydrocarbures étalons (nC19- nC38), par rapport à l'étalon (nC21). La détermination des produits a été effectuée par GC couplée à la spectrométrie de Masse (6). La chromatographie sur couche mince de silice, imprégnée de AgNO₃, a permis de séparer les alcanes et les alcènes (7). On détermine la position des doubles liaisons par la méthode de méthoxymercuration(8).

RESULTATS

1. Variations interspécifiques.

Les hydrocarbures épicuticulaires distinguent parfaitement les 3 espèces de Reticulitermes français : Reticulitermes lucifugus grassei, R.l.banyulensis, R.santonensis, (Figure 1. A, B, C).

Leur détermination chimique est en grande partie effectuée (Tableau 1)

Nous avons calculé le poids moyen en hydrocarbures par mg d'insecte, pour chaque espèce (ouvriers et soldats) suivi de l'intervalle de confiance à 5 %, tableau 2 :

ng/mg	R.santonensis	R.l.grassei	R.l.banyulensis
Ouvriers	106 ± 27	82 ± 9	114 ± 20
Soldats	577 ± 264	706 ± 224	727 ± 289

Le pourcentage de pics communs est de :

$$R.l.g / R.l.b = 38 \%$$

$$R.l.b / R.s = 22 \%$$

$$R.l.g / R.s = 7 \%$$

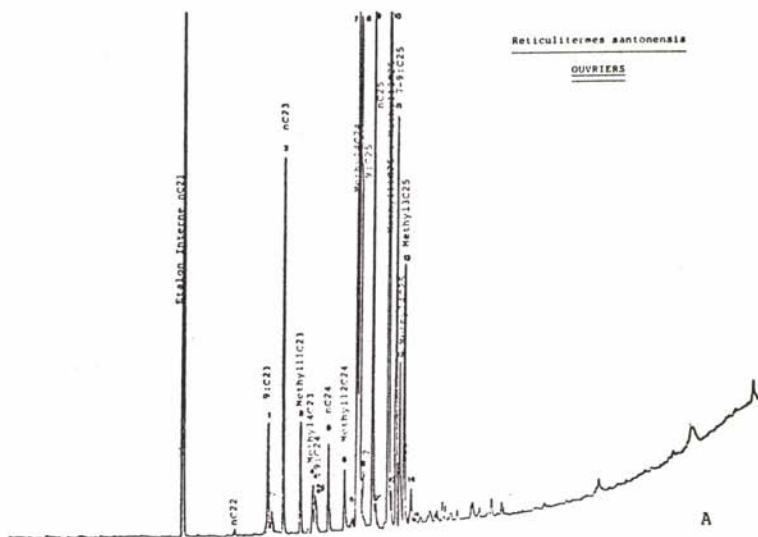
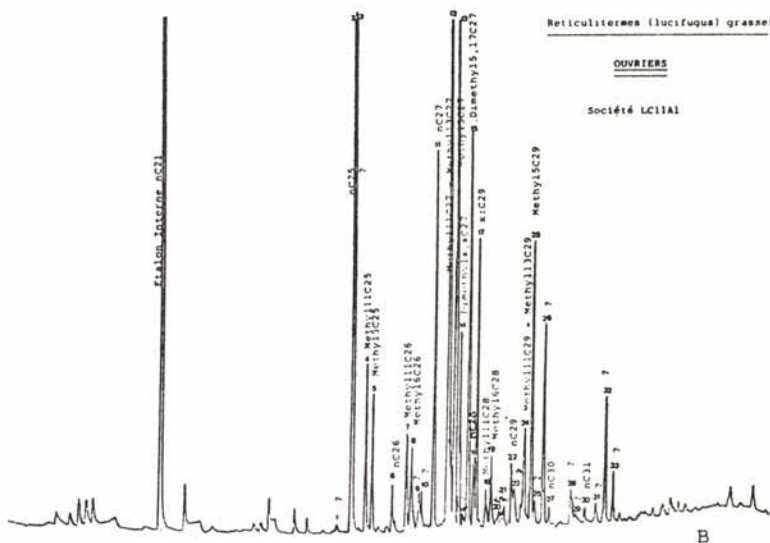
$$R.l.g / R.l.b / R.s = 7 \%$$

(Le % est calculé par rapport au nombre total de pics)

D'après ces précédentes données nous voyons que des hydrocarbures particuliers caractérisent ces trois espèces. R.l.grassei et R.l.banyulensis possèdent le plus de pics communs (exemple : 5 méthyl pentacosane), ce qui confirme l'appartenance à la même super-espèce.

Le pourcentage de pics communs aux trois espèces est de 7 % (exemple : n pentacosane).

Le poids moyen en hydrocarbures des soldats est 5 à 9 fois supérieur à celui des ouvriers. Il est probable que celui-ci joue un rôle de défense contre les prédateurs, essentiellement sur la tête et les mandibules.

Fig. 1. A : Chromatogramme de R.santonensis.Fig.1.B : Chromatogramme de R.l.grassei.

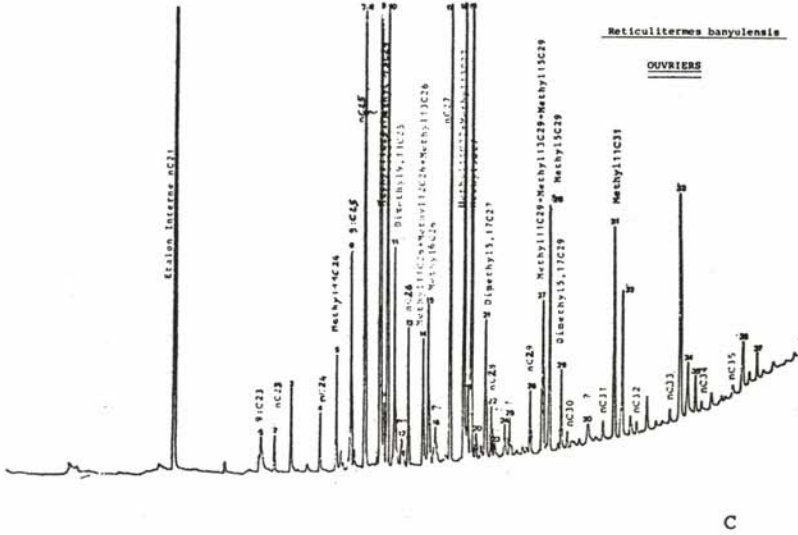


Fig. 1 C : Chromatogramme de R.l.banyulensis

Fig. 1. A, B, C. - Chromatogrammes des trois espèces de Reticulitermes français.

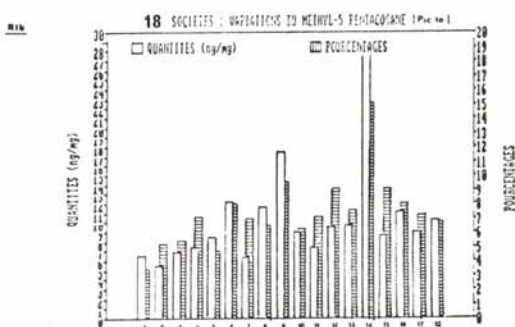
(CP Sil5 : 150° (5 min) à 320°C, 5°C / minute)

Composant	Rib	Rlg	Ra
n-docosane	traces	traces	traces
9-tricosène	x		x
n-tricosane	x	traces	x
11-méthyl-tricosane	x		x
4-méthyl-tricosane			x
9-tétracosène			x
n-tétracosane	x	traces	x
12-méthyl-tétracosane			x
11-méthyl-tétracosane	x		
4-méthyl-tétracosane			x
9-pentacosène	x		x
n-pentacosane	x	x	x
13-méthyl-pentacosane	x	x	x
11-méthyl-pentacosane	x		x
5-méthyl-pentacosane	x	x	
7,9-pentacosadiène			x
4-méthyl-pentacosane			x
3-méthyl-pentacosane			x
9,13-diméthyl-pentacosane	x		
n-hexacosane	x	x	x
13-méthyl-hexacosane	x		
12-méthyl-hexacosane	x		
11-méthyl-hexacosane	x	x	
6-méthyl-hexacosane	x	x	
n-heptacosane	x	x	traces
13-méthyl-heptacosane	x	x	
11-méthyl-heptacosane	x	x	
5-méthyl-heptacosane	x	x	
x,x'-diméthyl-heptacosane		x	
5,17-heptacosane	x	x	
n-octacosane	x	x	
nonacosène		x	
11-méthyl-octacosane		x	
6-méthyl-octacosane		x	
n-nonacosane	x	x	
15-méthyl-nonacosane	x		
13-méthyl-nonacosane	x	x	
11-méthyl-nonacosane	x	x	
5-méthyl-nonacosane	x	x	
5,17-diméthyl-nonacosane	x		
n-triacontane	traces	x	
n-hentriacontane	traces	x	
11-méthyl-hentriacontane	x		
n-dotriacontane	traces		

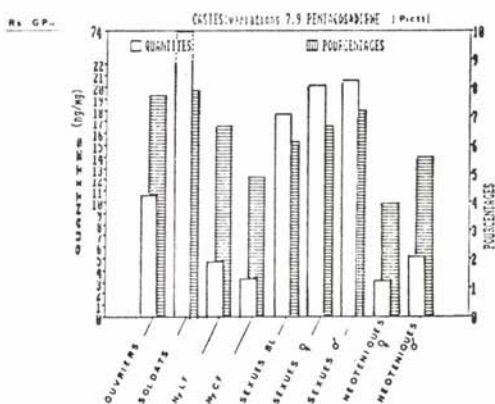
Tableau 1 : Détermination des produits cuticulaires pour les trois espèces de Reticulitermes.

2. Variations intraspécifiques.

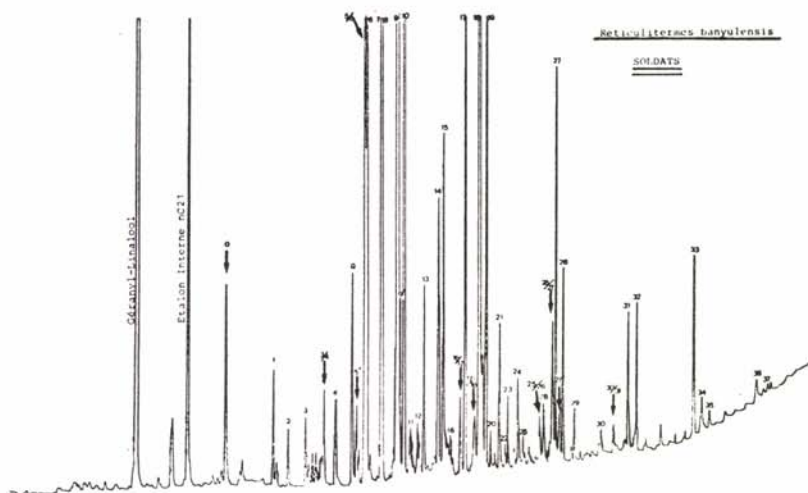
2.1. Variations intercoloniales. Les sociétés se différencient par leur profils chromatographiques. Cette variation est uniquement quantitative. Nous avons calculé la quantité de produits pour chaque société, et nous en avons analysé les différences, comme par exemple celle du Méthyl 5 pentacosane mesurée dans 18 sociétés de R.l.banyulensis réparties à 40 km autour de Perpignan. Il apparaît que, pour ce produit, les colonies 9 et 15 se distinguent des 16 autres colonies : Figure 2



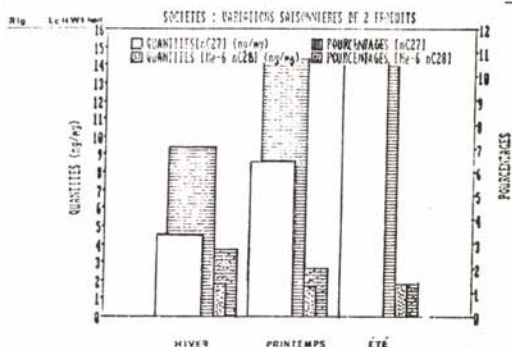
2.2. Variations intercastes. La variation des composés cuticulaires au sein d'une même société a été calculée pour chaque caste des différentes sociétés de chaque espèce. C'est le cas du 7-9 pentacosadiène de 9 castes de R.santonensis : Figure 3



Cette variation est complexe car pour toutes les castes sauf celle des soldats, celle-ci est quantitative. Par contre, entre les soldats et les autres castes, se distinguent deux profils chromatographiques. La caste des soldats possède en effet des pics supplémentaires : Figure 4



2.3. Variations saisonnières. Nous avons extrait 100 ouvriers de la même société, à 3 époques de l'année (Decembre, Mars, Juillet). La variation de chaque produit est étudiée à ces trois périodes. C'est le cas, par exemple, du n heptacosane et du méthyl 6 octacosane. : Figure 5



Il apparait que, selon l'époque, et selon le produit, il y a soit une augmentation, soit une diminution de quantité de produit (le nC27 augmente et le 6Mc28 diminue).

CONCLUSION-DISCUSSION

- Selon l'espèce, la qualité des hydrocarbures épicuticulaires varie (alcanes, alcènes, méthyl-alcanes...).
- Au sein d'une même espèce, les colonies se distinguent entre elles par chaque produit, quantitativement.
- La caste des soldats se différencie nettement des autres castes par ses hydrocarbures, de même que les quantités de ces hydrocarbures varient d'un groupe de castes à l'autre (Nymphes, Sexués, Néoténiques, Ouvriers, Soldats, etc...).
- Les produits cuticulaires varient quantitativement de l'hiver à l'été.

Ainsi, la connaissance approfondie des hydrocarbures épicuticulaires, va nous permettre de mieux appréhender les phénomènes d'agression inter et intraspécifiques. Il nous reste donc à relier les deux analyses (comportementale et chimique), pour cerner les produits responsables de l'agressivité des termites Reticulitermes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. DOWNER R.G.H, MATTHEWS J.R, 1976. Patterns of Lipid Distribution and Utilisation in Insects. Amer.Zool., 16:733-745.
2. HOWARD R.W, BLOMQUIST G.J, 1982. Chemical Ecology and Biochemistry of Insect Hydrocarbons. Ann.Rev. Entomol., 27, 149-172.
3. CLEMENT J.L, LANGE C., BLUM M., HOWARD R.W, LLOYD H., 1985. Chimiosystématique du genre Reticulitermes (Isoptères) aux U.S.A et en Europe. Actes Coll. Insectes Sociaux, 2, 123-131.
4. BONAVITA-COUGOURDAN A., CLEMENT J.L, LANGE C., 1987. Nesmate recognition : The role of cuticular hydrocarbons in the ant Camponotus vagus. J.Entol. Sci, 22(1), 1-10.
5. LEMAIRE M., LANGE C., LEFEBVRE J., CLEMENT J.L, 1986. Stratégie de camouflage du prédateur Hypoconera eduardi dans les sociétés de Reticulitermes européens. Actes Coll. Insectes Sociaux, 3, 97-101.
6. HOWARD R.W., McDANIEL C.A., NELSON D.R., BLOMQUIST G.J, 1980. Chemical ionization Mass Spectrometry : application to insect-derived cuticular alkanes. J.Chem.Ecol., 6(3), 609-623.
7. RANDEKATH K., 1971. Chromatographie sur couches minces. Ed. Gauthier-Villars. 398 p.
8. BLOMQUIST G.J., HOWARD R.W., McDANIEL C.A., REMALEY S., DWYER L.A., NELSON L.A., 1980. Application of Methoxy mercuration-Demercuration followed by Mass Spectrometry as a convenient microanalytical technique for double-bond location in Insect-derived Alkenes. J.Chem.Ecol. Vol 6, 257-269.