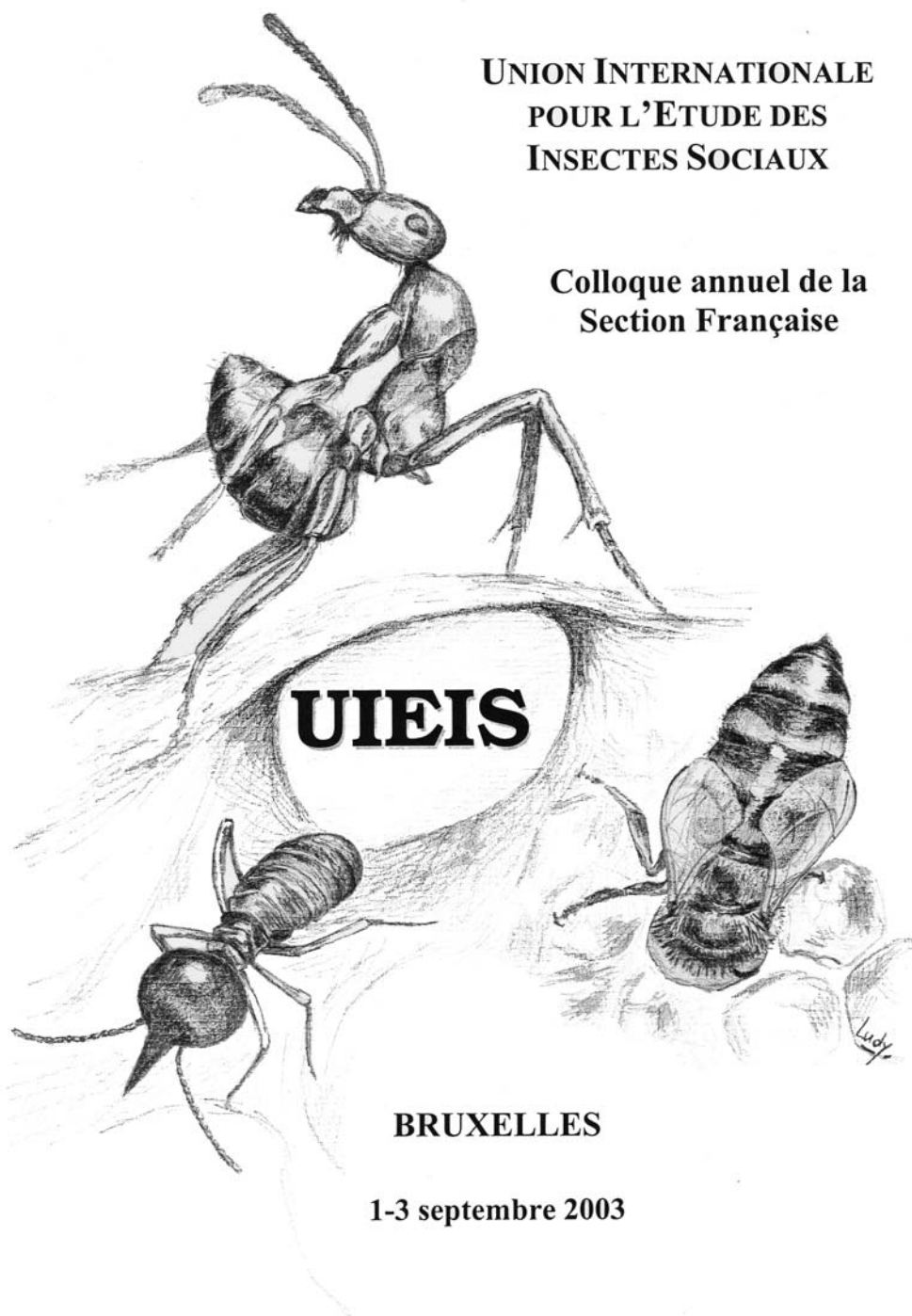


Actes des Colloques Insectes Sociaux

Volume 16 (2004)

UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES
INSECTES SOCIAUX

Colloque annuel de la
Section Française



BRUXELLES

1-3 septembre 2003

Dessin : Ludvine de Menten

SPECIFICITE DES PISTES DE RECOLTE CHEZ LES MACROTERMITINAE (Isoptera)

Mathieu Bourillot, Alain Robert, Nicolas Conrad, David Carmignac, Christian Bordereau
UMR CNRS 5548, Développement-Communication chimique, 6 Bd Gabriel, 21000 Dijon,
France ; mathieubourillot@yahoo.fr

Gabriel Bernard
UMR CNRS/IRD 9926, Centre d'Etudes sur le Polymorphisme des microorganismes, 911 Av
Agropolis, 34394 Montpellier cedex 5, France

Introduction

Chez de nombreuses espèces de termites, les colonies d'ouvriers cheminent à l'extérieur du nid en suivant des pistes marquées à l'aide d'une phéromone. Seulement quatre phéromones de piste ont à ce jour été identifiées pour 2750 espèces de termites recensées, ce qui pose le problème de l'isolement des populations récoltantes. L'hypothèse du dépôt de signaux spécifiques est ici explorée chez différentes espèces de Macrotermitinae.

Matériel et méthodes

Cette étude a été menée sur des colonies élevées au laboratoire de Dijon. Deux types principaux de tests ont été conduits :

Choix de piste en champ libre

Des pistes artificielles de 10 cm de longueur, formant un Y, sont tracées sur du papier filtre à l'aide d'une seringue Hamilton. Deux extraits d'espèces différentes sont déposés sur le tronc commun du Y. Le premier extrait est déposé sur l'une des deux branches et le second sur l'autre, en alternant à chaque réplicat du test. Des grands ouvriers (pisteurs) sont placés dans une enceinte de plexiglas ouverte à la base du Y. Le choix de l'ouvrier est noté. Le test du Khi-carré permet de déterminer si ce choix est statistiquement aléatoire ou préférentiel.

Choix de piste dans le Dispositif Expérimental à Pistes Parallèles (DEPP)

Pour tester la spécificité des pistes au laboratoire dans des conditions aussi proches que possible des conditions naturelles, nous avons utilisé le dispositif expérimental à pistes parallèles (Figure 1) mis au point et décrit par Affolter et Leuthold (2000). Il s'agit d'une plaque de plexiglas dans laquelle deux tunnels parallèles principaux ont été creusés, permettant aux termites de circuler entre leur colonie et une source de nourriture. En phase de pré-test, chaque espèce circule dans un couloir particulier pendant 24 heures. L'espèce testée a ensuite le choix entre les deux pistes. Comme pour les tests en champ libre, les expériences ont lieu à l'obscurité dans une salle où la température moyenne est de 27°C et le taux d'humidité relative de 80%.

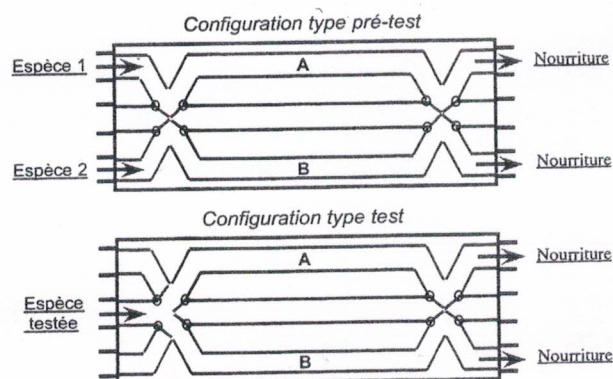


Figure 1 : Le DEPP présenté dans les deux configurations les plus utilisées aux cours de cette étude. En rouge sont représentées les portes mobiles. A et B : Tunnels parallèles principaux.

Espèces étudiées

- Deux espèces de genres différents (*Macrotermes annandalei* et *Pseudacanthotermes militaris*), non sympatriques (asiatique et africaine respectivement) et n'utilisant pas la même molécule comme composante principale de leur phéromone de piste ((Z)-dodec-3-ène-1-ol et (3Z,6Z,8E)-dodeca-3,6,8-triène-1-ol respectivement), à titre de "témoin".
- Deux espèces de genres différents (*M. annandalei* et *Odontotermes hainanensis*), sympatriques et utilisant la même phéromone de piste, le (Z)-dodec-3-ène-1-ol.
- Deux espèces de *Macrotermes* africains sympatriques (*M. bellicosus* et *M. subhyalinus*) utilisant le (Z)-dodec-3-ène-1-ol.
- Deux espèces sympatriques de *Pseudacanthotermes* africains (*P. militaris* et *P. spiniger*) utilisant le (3Z,6Z,8E)-dodeca-3,6,8-triène-1-ol.
- Deux espèces de *Macrotermes* asiatiques sympatriques (*M. annandalei* et *M. barneyi*) utilisant le (Z)-dodec-3-ène-1-ol. Pour *M. annandalei*, la source de la spécificité a aussi pu être identifiée en combinant les techniques de la SPME (Solid Phase MicroExtraction), de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse et certaines des expériences décrites précédemment.

Résultats

1) *Macrotermes annandalei* / *Pseudacanthotermes militaris*

M. annandalei et *P. militaris* présentent une spécificité évidente (Figure 2) qui s'explique par le fait que ces deux espèces n'utilisent pas la même phéromone de piste.

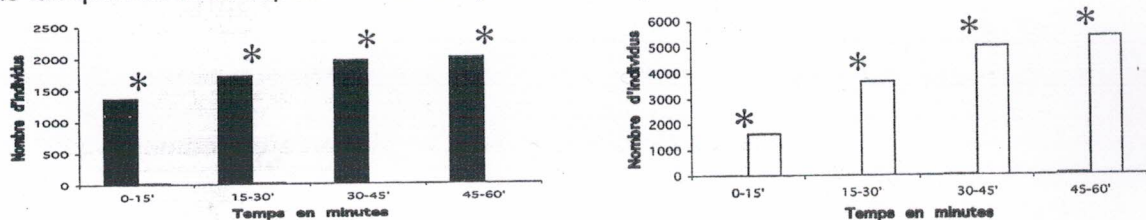


Figure 2 : Résultats des tests réalisés dans le dispositif expérimental à pistes parallèles avec, comme pisteuse, *M. annandalei* (noir) à gauche et *P. militaris* (blanc) à droite. * = test statistiquement significatif (Test de Wilcoxon); n=5

2) *Macrotermes annandalei* / *Odontotermes hainanensis*

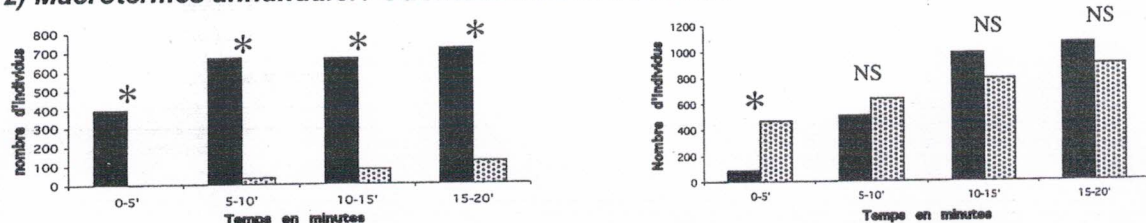


Figure 3 : Résultats des tests réalisés dans le dispositif expérimental à pistes parallèles avec, comme pisteuse, *M. annandalei* (noir) à gauche et *O. hainanensis* (pointillé) à droite. * = test statistiquement significatif (Test de Wilcoxon); NS= test non significatif. n= 6

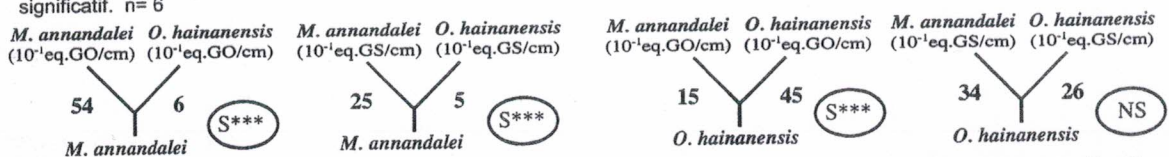


Figure 4 : Tests de choix en champ libre; GO = grands ouvriers; GS = glandes sternales; NS = test statistique non significatif; S*** = significatif à P< 0,001 (Test du Khi-carré).

Lorsque l'on compare *M. annandalei* et *O. hainanensis* (Figure 3), on constate que les premiers sont capables de reconnaître et préférer les pistes homospécifiques sur une durée d'au moins 20 minutes. *O. hainanensis* ne circule préférentiellement sur sa propre piste que pendant les 5 premières minutes de l'expérience. Ceci s'explique par le comportement exploratoire de cette espèce qui s'accompagne d'une forte activité de construction. C'est, de

plus, à cause de cette dernière que les enregistrements ne sont exploitables que durant 20 minutes. En champ libre, à la concentration de 10^{-1} eq.GO/cm (Figure 4), la spécificité semble avérée chez *M. annandalei* mais apparaît moins nette chez *O. hainanensis*. Il faut néanmoins tenir compte du fait que la quantité de phéromone contenue dans les glandes sternales de *M. annandalei* est de 5 à 10 fois supérieure à celle contenue dans les glandes d'*Odontotermes*. Des expériences complémentaires où les concentrations ont été artificiellement rétablies ont montré une forte spécificité pour *O. hainanensis* tandis qu'elle disparaît chez *M. annandalei*.

3) *Macrotermes bellicosus* / *Macrotermes subhyalinus*

Chez *M. bellicosus* comme chez *M. subhyalinus*, aucune préférence marquée pour les pistes homo ou même hétérospécifiques n'a jamais été observée (Figures 5 et 6).

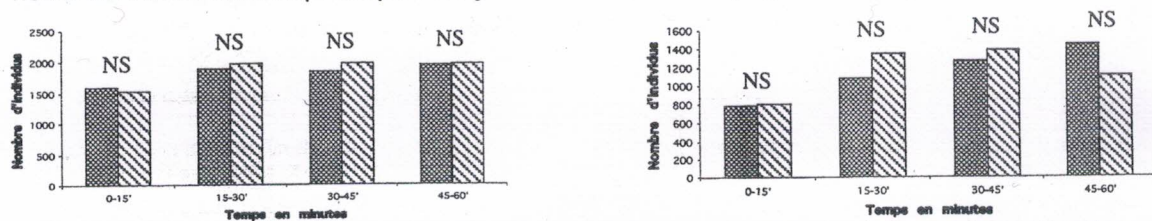


Figure 5 : Résultats des tests réalisés dans le dispositif expérimental à pistes parallèles avec, comme pisteuse, *M. bellicosus* (gris) à gauche et *M. subhyalinus* (vert hachuré) à droite. NS= test non significatif (Test de Wilcoxon); n=5

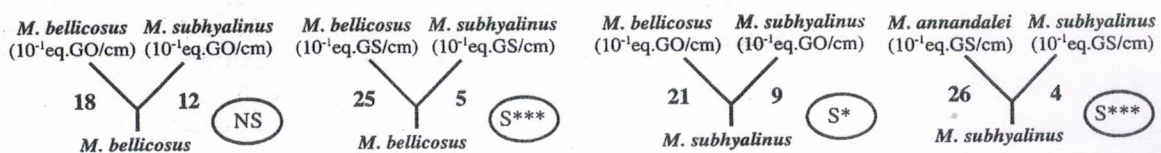


Figure 6 : Tests de choix en champ libre; GO = grands ouvriers; GS = glandes sternales; NS = test statistique non significatif; S* = significatif à $P < 0,05$; S*** = significatif à $P < 0,001$ (Test du Khi-carré).

4) *Pseudacanthotermes spiniger* / *Pseudacanthotermes militaris*

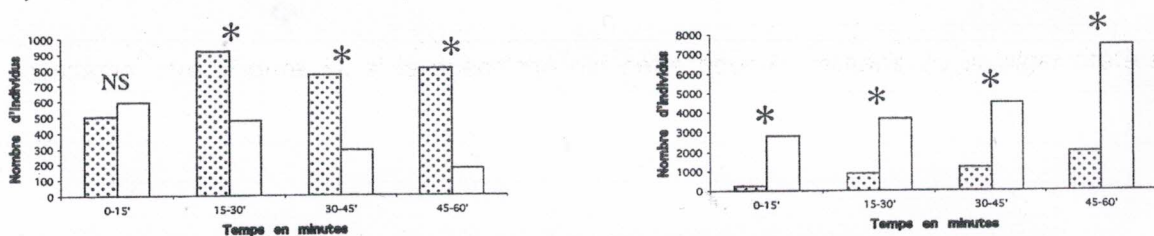


Figure 7 : Résultats des tests réalisés dans le dispositif expérimental à pistes parallèles avec, comme pisteuse, *P. spiniger* (pointillé) à gauche et *P. militaris* (blanc) à droite. * = test statistiquement significatif (Test de Wilcoxon); NS= test non significatif. n=5

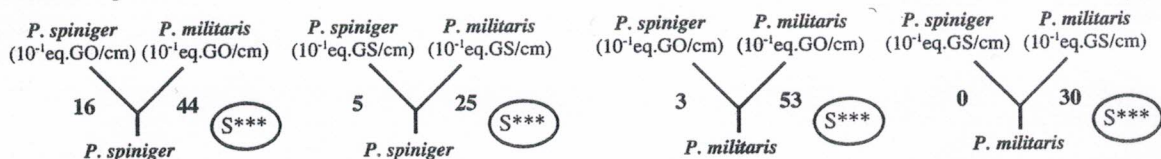


Figure 8 : Tests de choix en champ libre; GO = grands ouvriers; GS = glandes sternales; NS = test statistique non significatif; S*** = significatif à $P < 0,001$ (Test du Khi-carré).

Dans le dispositif expérimental à pistes parallèles, les *Pseudacanthotermes* africains présentent quant à eux une préférence pour les pistes homospécifiques (Figure 7). Pourtant, en champ libre (Figure 8), si la spécificité est nette pour *P. militaris*, *P. spiniger* préfère significativement les pistes hétérospécifiques. Ces résultats confirment des études précédemment menées et montrent que chez ces espèces, la concentration en phéromone de la piste est responsable de la réponse.

5) *Macrotermes annandalei* / *Macrotermes barneyi*

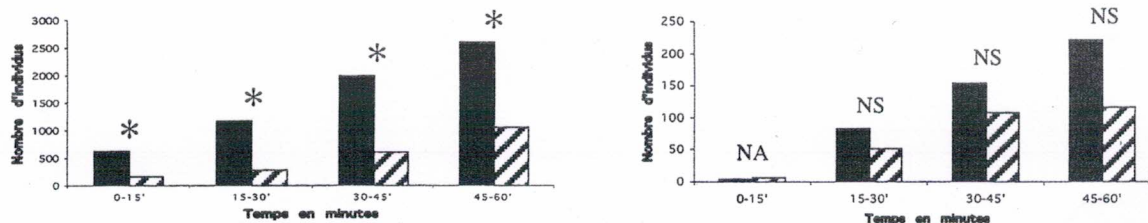


Figure 9 : Résultats des tests réalisés dans le dispositif expérimental à pistes parallèles avec, comme pisteur, *M. annandalei* (noir) à gauche et *M. barneyi* (hachuré) à droite. * = test statistiquement significatif (Test de Wilcoxon); NS= test non significatif ; NA= test non applicable. n=5

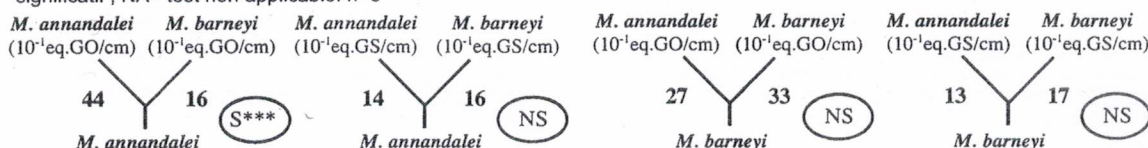


Figure 10 : Tests de choix en champ libre; GO = grands ouvriers; GS = glandes sternales; NS = test statistique non significatif; S*** = significatif à $P < 0,001$ (Test du Khi-carré).

Confronté à des pistes de *M. barneyi*, *M. annandalei* est toujours capable de reconnaître et de préférer sa propre piste (Figure 9 et 10), ce qui n'est pas le cas pour *M. barneyi*. Toute spécificité est abolie si on teste des extraits de glandes sternales. La source du signal spécifique n'est donc pas cette glande,

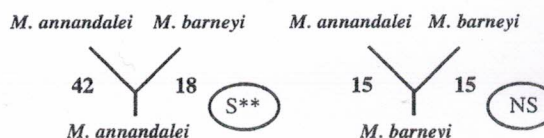


Figure 11 : Tests de choix en champ libre. Tubes digestifs de grands ouvriers additionnés de (Z)-dodec-3-ène-1-ol de synthèse; NS = test statistique non significatif; S** = significatif à $P < 0,01$ (Test du Khi-carré).

comme l'attestent des analyses de SPME/GC-MS. Des expériences complémentaires ont été menées pour déterminer l'origine du signal. Des extraits de tube digestif additionnés de (Z)-dodec-3-ène-1-ol de synthèse se sont alors révélés capables d'engendrer un suivi de piste spécifique (Figure 11). Il est probable que ce signal soit déposé par les ouvriers lorsqu'ils "pavent" leurs pistes au moyen de terre, de salive et de matières fécales.

Conclusions

Cette étude montre que, chez les Macrotermitinae, aucune règle ne semble prévaloir quant à la spécificité des pistes de récolte. Certaines espèces montrent une spécificité flagrante (*M. annandalei*, *P. militaris* et dans une moindre mesure *P. spiniger*) tandis que chez d'autres (*M. bellicosus*, *M. subhyalinus*, *M. barneyi*), elle est absente. Chez *O. hainanensis* il apparaît que le comportement d'exploration l'emporte sur le suivi de piste spécifique. De ces résultats, il semble difficile de déterminer un quelconque lien phylogénétique ou géographique présidant à l'émergence de signaux spécifiques chez les Macrotermitinae. L'apparition ou non de tels signaux pourrait être lié aux différents paramètres écologiques pesant sur ces espèces dans leur milieu. Il sera intéressant de déterminer la nature exacte des produits responsables de la spécificité, quand celle-ci existe.

Remerciements : Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance au Professeur R.H. Leuthold pour leur avoir aimablement fourni plusieurs exemplaires de son DEPP.

Références :

Affolter J. & Leuthold R. H., 2000. Quantitative and qualitative aspects of trail pheromones in *Macrotermes subhyalinus* (Isoptera, Termitidae). *Insectes soc.* 47 : 256-262.