

## STRATEGIES DEFENSIVES CHEZ *GLOBITERMES SULPHUREUS*

Alain ROBERT<sup>1</sup>, Vu Van TUYEN<sup>2</sup> et Christian BORDEREAU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Bourgogne, URA-CNRS 674, 6, Bd Gabriel, 21000 Dijon, France

<sup>2</sup> Centre de Recherche Anti-Termite, 2 rue Chua Boc, Hanoi, Vietnam

**Résumé:** *Globitermes sulphureus* Haviland (Termitidae, Termitinae) est une espèce de termite économiquement importante, très commune dans le Sud-Est asiatique. Elle construit un nid en forme de dôme épigé muni d'une épaisse paroi protectrice. Les soldats représentent 5 à 10 % de la colonie qui peut contenir plusieurs dizaines de milliers d'individus. Pour lutter contre leurs adversaires, les soldats se servent en premier lieu de leurs longues mandibules de type faucheur-perceur, mais ils peuvent également se sacrifier en engluant leurs ennemis dans une sécrétion défensive qui est libérée juste en arrière des pattes prothoraciques, après rupture du tégument sternal. Cette sécrétion joue aussi un rôle de phéromone d'alarme en attirant sur le lieu des combats d'autres congénères.

**Mots-clés:** Isoptera, glande frontale, phéromone d'alarme

### **Abstract: Defensive strategies in *Globitermes sulphureus***

*Globitermes sulphureus* Haviland (Termitidae, Termitinae) is an economically important termite very common in Southeast Asia, which builds a protective epigeous dome-like nest. Soldiers represent 5 to 10 percent of the colonies which may comprise several ten thousand of individuals. Soldiers possess both mechanical and chemical weapons, they have two well developed mandibles of the slashing-piercing type and they can entangle their enemies in a sticky defensive secretion which is emitted after the rupture of the thoracic sternal membrane, just behind the forecoxae. This secretion also may act as an alarm pheromone.

**Key words:** Isoptera, frontal gland, alarm pheromone

## INTRODUCTION

Les soldats de *Globitermes sulphureus* Haviland sont connus depuis Bathellier (1927) pour leur comportement suicidaire altruiste. Exposés à des prédateurs, ils "explosent" et meurent avec leurs victimes, englués dans une sécrétion défensive jaune devenant rapidement visqueuse à l'air libre. Pour cette raison, ils ont parfois été qualifiés de véritables bombes chimiques vivantes (Oster and Wilson 1978), mais Sands (1982) estima excessive cette expression et préféra parler de l'effet "poupée-goudron du lapin Brer", selon le récit de l'Américain Chandler Harris. Bordereau *et al.* (1994) ont récemment signalé que la sécrétion défensive considérée jusqu'ici comme une sécrétion salivaire, est en réalité élaborée dans une glande frontale très transformée, se différenciant au cours de la morphogénèse du soldat. Nous relatons ici les résultats d'une étude sur les stratégies de défense utilisées par cette espèce de termite dont la biologie reste fort mal connue.

## MATERIEL ET METHODES

*Globitermes sulphureus* Haviland (Termitidae, Termitinae) est une espèce très commune dans le Sud-Est asiatique.

Les observations comportementales ont été réalisées sur des colonies naturelles aux alentours de Ban May Thuot, au Centre Vietnam.

Les observations histologiques ont été réalisées sur des individus fixés au Bouin alcoolique, provenant d'une colonie élevée au laboratoire à Dijon (température : 29° C, humidité relative : 95 %). Les coupes ont été colorées à l'azan de Heidenhain.

La recherche sur la phéromone d'alarme a été effectuée au laboratoire. Les tests biologiques se font dans une boîte de Pétri de 9 cm de diamètre dans laquelle on dispose, à équidistance l'un de l'autre et des bords de la boîte, 2 morceaux de papier filtre pliés (1cm<sup>2</sup>). L'un de ces papiers est imprégné de la sécrétion pure ou diluée dans un solvant (pentane, méthanol) l'autre sert de témoin et est imprégné de solvant seul. Le test dure 3 minutes et l'on compare le temps passé sur l'un ou l'autre des papiers par au moins un individu sur les 5 mis en présence de la substance testée.

## RESULTATS

### Comportement de défense

La protection des populations de *G. sulphureus* est tout d'abord assurée par la structure même du nid, décrite par Noirot (1959). C'est un dôme épigé pouvant atteindre 1,5 m de hauteur et 0,8 m de diamètre. Une fine enveloppe de quelques mm d'épaisseur recouvrant une paroi compacte de 20 à 25 cm d'épaisseur, faite d'un réseau dense de fines galeries, rend très difficile l'accès aux parties internes du nid pour les prédateurs.

Nous avons observé le comportement de défense de cette espèce après avoir pratiqué une ouverture artificielle dans l'enveloppe superficielle d'un nid au moment où des fourmis oecophylles se trouvaient à proximité. L'arrivée des fourmis déclenche une apparition massive de soldats au niveau de la brèche du nid. Dans un premier temps, ces derniers se défendent à l'aide de leurs mandibules, un grand nombre d'entre eux peuvent alors barrer la route aux assaillants et continuer le combat, mais d'autres laissent sourdre un liquide jaune, qui devient rapidement visqueux et dans lequel s'engluent fourmis et termites. Cette glu défensive est émise au cours des combats, ou même avant tout contact avec l'adversaire, elle n'est pas projetée en tous sens, mais s'écoule et se rassemble sous forme d'une gouttelette à la face interne du cou et de la capsule céphalique donnant l'impression d'une sécrétion salivaire.

### Origine de la sécrétion défensive

La dissection montre que les soldats de *G. sulphureus* possèdent une paire de glandes salivaires avec réservoirs et acini normaux. Leur glande défensive est une glande impaire située dorsalement par rapport au tube digestif. L'observation de coupes histologiques à différents stades de la morphogénèse du soldat révèle que cette glande défensive est en réalité une glande frontale très transformée (fig.1). Chez l'ouvrier qui prépare une mue de soldat, on observe un épaissement ectodermique sous forme d'un coussinet épithélial au niveau de la fontanelle où se forme normalement la glande frontale. Le jeune soldat blanc possède une glande frontale sphérique tout à fait reconnaissable et reliée à l'épiderme par un canal vestigial, mais il n'y a pas de pore frontal. Au cours du stade soldat blanc, cette glande frontale augmente de volume tout en migrant dans le thorax et l'abdomen. Chez le soldat, elle occupe une grande partie de la cavité thoracique et abdominale. C'est une glande aveugle sans relation avec l'extérieur. Son contenu ne peut être déversé qu'après rupture de la paroi glandulaire et de la paroi tégumentaire. Ceci s'effectue le plus souvent au niveau de la paroi sternale, juste en arrière des coxae des pattes prothoraciques, à l'endroit où la glande est en contact étroit avec le tégument. On a pu cependant parfois observer l'écoulement au niveau du cou, face tergale.

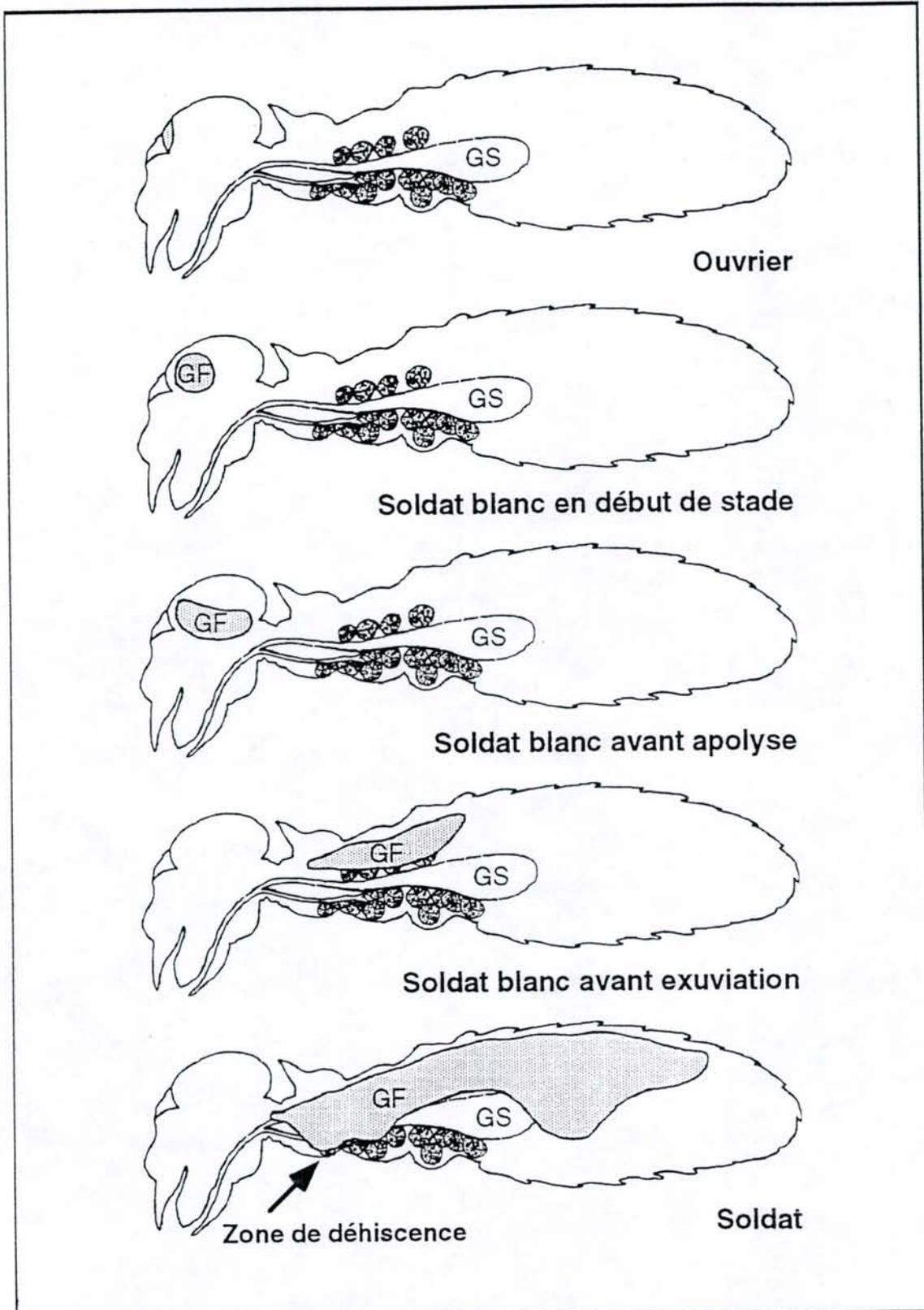


Fig. 1 : Evolution de la glande frontale (GF) au cours de la morphogénèse du soldat chez *Globitermes sulphureus* (GS : glandes salivaires)  
 Fig.1 : Evolution of the frontal gland (GF) during soldier morphogenesis in *Globitermes sulphureus* (GS : salivary glands)

## Sécrétion défensive et phéromone d'alarme

La sécrétion défensive frontale agit avant tout comme une glu immobilisant l'adversaire et paraît donc avoir un rôle essentiellement mécanique. Mais, une fois libérée, elle attire également d'autres soldats sur les lieux du combat et agit donc comme une phéromone d'alarme. Cela a pu être mis en évidence au laboratoire au moyen de tests biologiques d'attraction. La sécrétion pure ou la sécrétion dissoute dans le pentane attirent significativement les soldats, tandis que les extraits méthanoliques ne sont pas actifs (tableau 1). Les ouvriers ne sont pas du tout attirés par la sécrétion de soldats.

sécrétion pure (n=30)	sécrétion (pentane) (n=30)	sécrétion (méthanol) (n=14)
t = 32 ± 24 (t = 7 ± 5)	t = 48 ± 18 (t = 3 ± 3)	t = 14 ± 18 (t = 12 ± 21)

Tableau 1 : Attraction exercée par la sécrétion défensive de soldats (t = temps en secondes passé par les soldats sur le papier extrait ou, entre parenthèses, sur le témoin) (n = nombre de répétitions)

Table 1 : Attraction exerted by soldier defensive secretion (t = time in seconds spent by soldiers on extracts or in brackets on controls) (n = number of repetitions)

## DISCUSSION

Les soldats de termites sont sans équivalent chez les autres insectes. Le stade soldat blanc est comparable à la nymphe des insectes holométaboles (Deligne 1970). Les transformations observées au cours de cette véritable métamorphose et qui sont particulièrement importantes chez *G. sulphureus* peuvent être considérées comme des adaptations à la défense, fonction essentielle des soldats de termites. Ce type d'adaptation à la défense par rupture de la glande frontale du soldat n'a pas eu beaucoup de succès au cours de l'évolution des termites, car seuls deux exemples sont connus, celui de *Serritermes serrifer* (Costa-Leonardo et Kityama, 1991) et celui de *G. sulphureus*. En revanche, l'autothysis des ouvriers qui est considérée d'une grande efficacité défensive par Sands (1982) s'observe chez de nombreuses espèces.

## REFERENCES

- Bathellier J., 1927. Contribution à l'étude systématique et biologique des Termites de l'Indo-Chine. Faune colonies françaises 1 : 125-365.
- Bordereau C., Vu van Tuyen and Robert A., 1994. Self sacrifice in *Globitermes sulphureus* Haviland soldiers : frontal gland dehiscence. Proc. 12 th Congress IUSI, Paris, A. Lenoir, G. Arnold and M. Lepage eds. Univ. Paris Nord, 224.
- Costa-Leonardo A.M and Kityama K., 1991. Frontal gland dehiscence in the brazilian termite *Serritermes serrifer* (Isoptera : Serritermitidae). Sociobiol. 19 : 333-338.
- Deligne J., 1970. Recherches sur la transformation des jeunes en soldats dans la société de termites (Insectes, Isoptères). Thèse Univ. Bruxelles, 424 p.
- Noirot C., 1959. Les nids de *Globitermes sulphureus* Haviland au Cambodge. Insectes Soc. 6 : 259-268.
- Oster G.F. and Wilson E.O., 1978. Caste and ecology in the social insects. Princeton University Press, New Jersey, USA, pp 352.
- Sands W.A., 1982. Agonistic behavior of african soldierless Apicotermitinae (Isoptera : Termitidae). Sociobiol. 7 : 61-71.