

LES ERREURS DANS LA COMMUNICATION CHEZ LES FOURMIS : IMPERFECTION  
OU AVANTAGE ADAPTATIF ?

J.L. DENEUBOURG, J.C. VERHAEGHE et J.M. PASTEELS

Service de Chimie Physique II et Département de Biologie animale,  
Faculté des Sciences, Université libre de Bruxelles.

Il est maintenant bien admis que le comportement animal est probabiliste et notre but est de montrer que dans le cas du recrutement alimentaire ce caractère probabiliste peut présenter une valeur adaptative.

Le recrutement individuel est la conséquence d'actes par lesquels une fourmi peut amener une ou plusieurs autres en un endroit déterminé. Les flux résultant des recrutements individuels constituent le recrutement global, phénomène à l'échelle de la société.

Trois types de recrutements individuels sont connus : en tandem, groupe et masse. La vitesse de reproduction de l'information allant en croissant du tandem au recrutement de masse (CHABAD et RETTENMEYER, 1975), on peut y voir une série de plus en plus performante. C'est le cas si on se limite au recrutement vers une seule source de nourriture, mais certainement pas là où plusieurs sources sont présentes. De manière comparable, on peut voir un recrutement probabiliste comme moins performant qu'un recrutement déterministe. L'aspect probabiliste du recrutement est démontré par la complexité des éthogrammes due au grand nombre de combinaisons d'actes chez les premières recruteuses. Le pourcentage de fourmis recrutées arrivant à une source de nourriture dans les mêmes conditions expérimentales varie considérablement d'espèces à espèces (VERHAEGHE et al., 1980). Chez *Tetramorium impurum* le pourcentage de fourmis recrutées présentes à la source est seulement de l'ordre de 10 à 20 % (PARRO, 1981).

80 % des fourmis recrutées explorent l'aire de récolte ce qui favorise évidemment la découverte de nouvelles sources de nourriture.

Nous avons recherché s'il existe un optimum entre la reproduction fidèle d'une information et par conséquent l'exploitation rapide de sources de nourriture déjà connues et un bruit conduisant à des découvertes, et ceci dans différentes situations de richesse et de dispersion de nourriture. Un modèle mathématique a été écrit pour discuter cette hypothèse. Il dit simplement que le nombre de fourmis présentes autour de la source de nourriture  $i$  est contrôlé par deux termes : le flux des arrivées à la source et le flux des départs. Le flux des arrivées est proportionnel, ceci en moyenne sur une fenêtre de temps, au nombre de fourmis présentes aux sources de nourriture et à celles potentiellement recrutables.

Dès que la source est épuisée, ce terme de flux d'arrivées

devient nul. Les fourmis recrutées pour la source  $i$  se distribuent autour de celle-ci de manière gaussienne. La fraction de fourmis atteignant la source  $i$  est fonction de l'écart-type de la gaussienne ( $\sigma^{-1}$ ). Les fourmis recrutées vers  $i$  et qui ne l'atteignent pas sont soit perdues soit découvrent une autre source et entament un recrutement vers celle-ci.

Les fourmis quittent la source après un temps moyen  $T$  d'alimentation. Au temps  $t = 0$ , une quantité  $Q$  de nourriture est distribuée en  $K$  sources sur un arc de cercle dont le centre est le nid et le recrutement vers la source centrale est initié. La grandeur choisie pour caractériser l'efficacité de l'exploitation est le temps nécessaire pour récolter  $Q$ .

Le modèle montre qu'il existe un bruit optimum ( $\sigma$  optimum) qui minimise le temps d'exploitation des ressources, le nombre de sources et  $Q$  étant fixés. Ce  $\sigma$  optimum se déplace vers un déterminisme plus grand quand la richesse augmente (figure 1).

Deux espèces caractérisées par des  $\sigma$  différents peuvent être favorisées à tour de rôle suivant les conditions (figure 2). L'espèce plus déterministe est avantagée quand la nourriture est peu dispersée (petit nombre de sources) et l'espèce stochastique est avantagée dans la situation inverse (nourriture dispersée).

En conclusion, le modèle démontre que le comportement probabiliste peut être adaptatif. Il suggère que les variations observées d'espèces à espèces peuvent s'interpréter comme une adaptation à des situations alimentaires différentes.

#### BIBLIOGRAPHIE

---

- CHABAD R., RETTENMEYER C.Q., 1975. - Mass recruitment by army ants. *Science* 188 : 1124-1125.
- PARRO M., 1981. - Valeur adaptative du comportement probabiliste lors du recrutement alimentaire chez *Tetramorium impurum*. Mémoire de Licence ULB.
- VERHAEGHE J.C., CHAMPAGNE Ph., PASTEELS J.M., 1980. - Le recrutement alimentaire chez *Tapinoma erraticum*. C. R. UIEIS, Section française, Sénanque, Biol. Ecol. méditerranéenne. VII : 167-168.

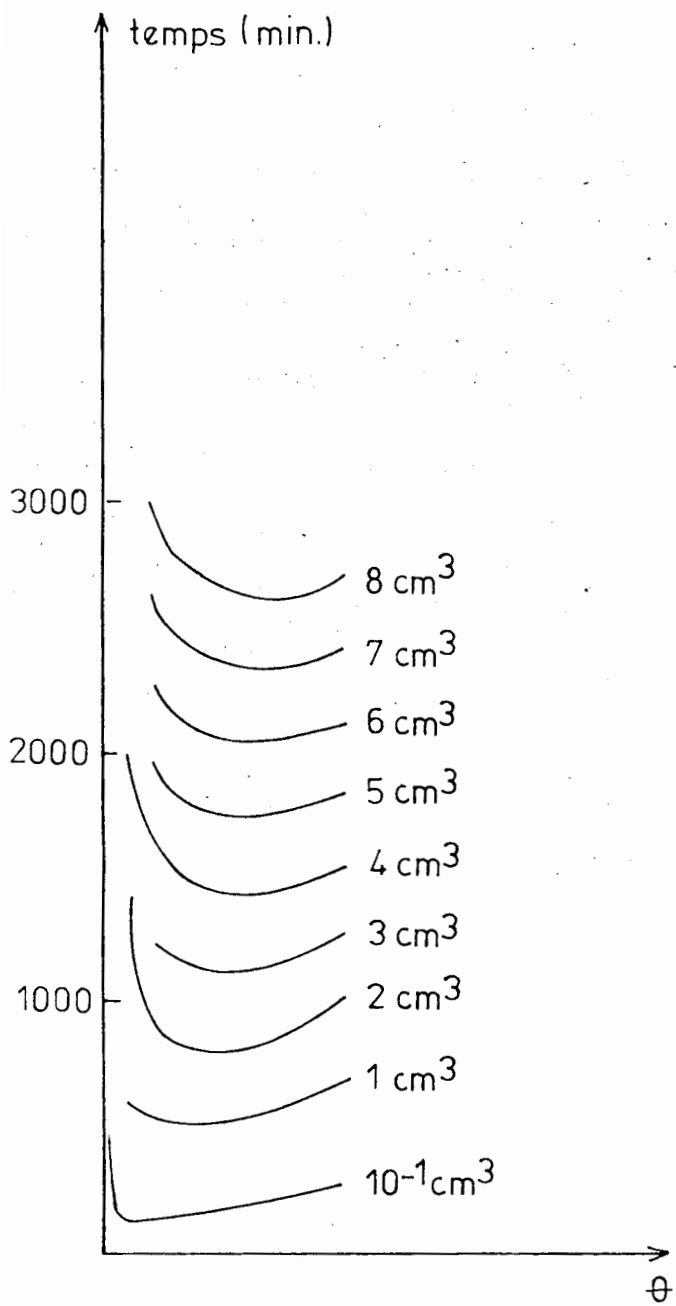


Figure I  
nombre de sources = 10

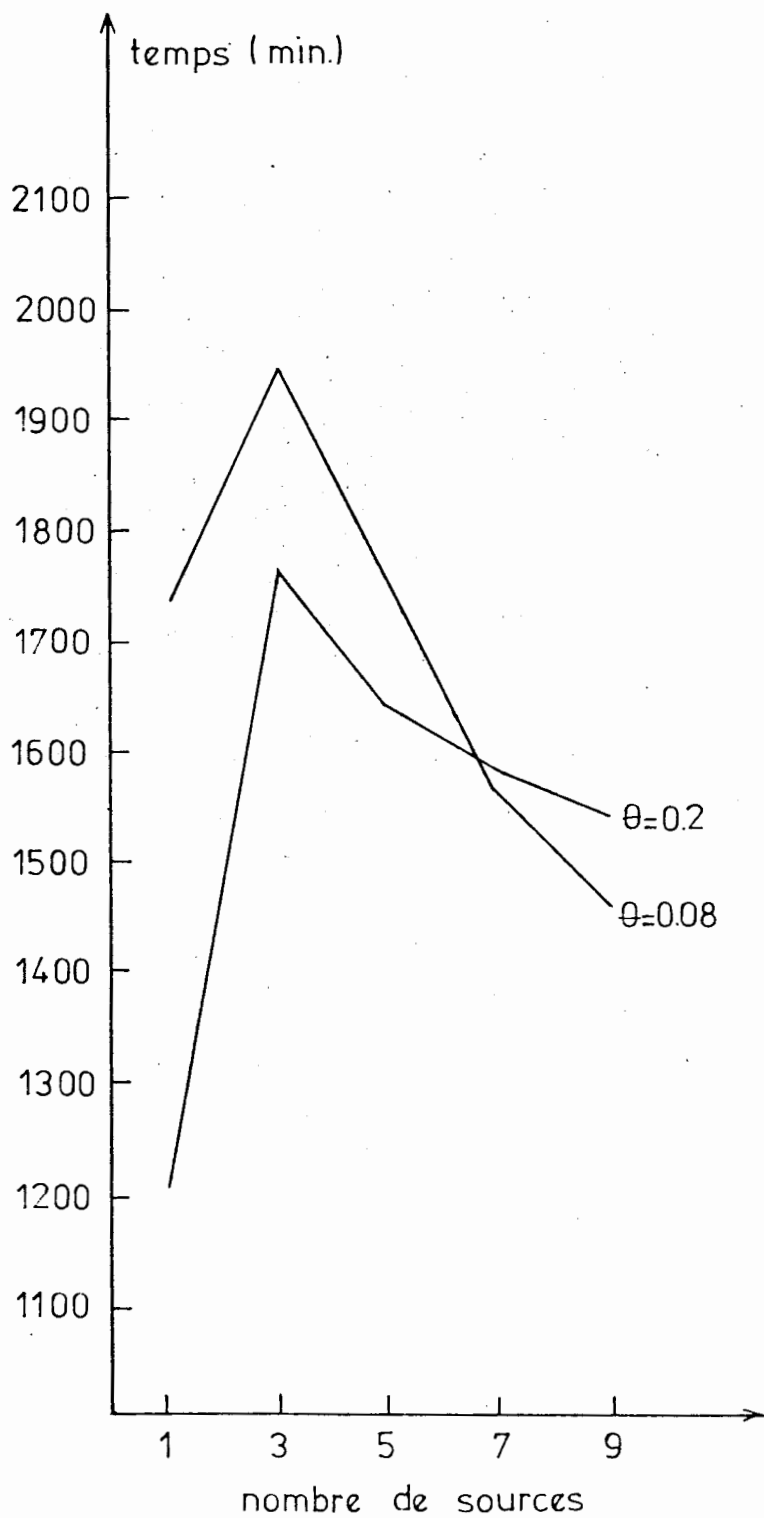


Figure II  
 $Q = 4$  (unité arbitraire).