

Un labyrinthe appliqué à l'étude des attractions sociales et sexuelles et de leur spécificité chez les araignées

par B. KRAFFT et Ch. ROLAND*

Résumé

L'étude des mécanismes de l'attraction sociale et de l'attraction sexuelle chez les araignées nous a conduits à construire un labyrinthe adapté à ces animaux. Celui-ci est constitué d'un couloir en forme de gouttière en U dont les parois sont polies. La section en U évite que l'araignée ne suive dès le départ l'une des parois sans tenir compte d'un éventuel stimulus. La forme en T du labyrinthe provoque l'arrêt de l'araignée au carrefour et entraîne l'apparition d'un comportement exploratoire précédant le choix de l'animal. L'utilisation de ce labyrinthe nous a permis de montrer que les mâles de *Coelotes terrestris* sont capables de suivre la piste d'une femelle et que le stimulus responsable se trouve dans le fil de cheminement. Chez *Stegodyphus sarasinorum* nous avons mis en évidence une attraction sociale dont le stimulus responsable est également contenu dans le fil de cheminement. Ce stimulus présente une spécificité relative.

Summary

The study of the mechanisms of social attraction and sexual attraction in spiders has led us to contrive a maze specially designed for the animals. This maze consists of a U-shaped alley with polished sides. The U-shaped section prevents the spider from following one of the sides from the start without taking any stimulus into account. The T-shape of the maze makes the spider stop at the junction and releases an exploratory behavior preceding the animal's choice. Using this maze made it possible to show that the males of *Coelotes terrestris* are capable of following the track of a female and that the stimulus implicated is included in the drag-line. In *Stegodyphus sarasinorum* a social attraction has been demonstrated, the stimulus implicated being also included in the drag-line. This stimulus presents a relative specificity.

* Adresse des auteurs: Laboratoire de biologie du comportement, Université de Nancy I, case officielle 140, 54037 Nancy cedex.

Introduction

Le labyrinthe en T ou en Y est souvent employé pour tester la réactivité des animaux à différents stimulus (LEDOUX, 1945). Cette technique a surtout été utilisée chez des insectes sociaux pour mettre en évidence différents moyens de communication entre les individus de la société (STUART, 1960; LINDAUER, 1955; WILSON, 1965). La même technique appliquée aux araignées n'a conduit jusqu'à présent qu'à des échecs (HEGDEKAR & DONDALE, 1969). DIJKSTRA (1976) a montré le rôle que joue la piste de la femelle dans l'orientation du mâle en utilisant un labyrinthe plus complexe. D'autres auteurs (ROVNER, 1968; HEGDEKAR & DONDALE, 1969; RICHTER, STOLTING & VLIJM, 1971) ont plus particulièrement étudié le mécanisme de déclenchement du comportement de cour chez les Lycosidae. Les nombreuses possibilités d'application du labyrinthe dans l'étude de la nature et de la spécificité des stimulus, intervenant dans les interactions sexuelles ou sociales, nous ont conduits à adapter cette technique aux araignées en tenant compte de leurs particularités éthologiques.

Matériel

Nous avons réalisé un nouveau type de labyrinthe en T adapté aux araignées (fig. 1 et 2). Ce labyrinthe est constitué d'un couloir en forme de T, fraisé dans un bloc de plexiglass transparent (18^{cm} x 14^{cm} x 2,5^{cm}). Ce couloir, en forme de gouttière en U dont les parois sont polies, mesure 11,5^{mm} de largeur et 16,5^{mm} de profondeur. La branche impaire du T mesure 10,5^{cm} et chaque branche latérale 9^{cm}. Deux boîtes de récupération amovibles sont placées aux extrémités des deux branches latérales. Un couvercle de plexiglass transparent recouvre l'ensemble du bloc pour empêcher l'araignée de s'échapper au cours de l'expérience.

La forme en U de la gouttière a été spécialement étudiée pour éviter le "corner-effect" (HEGDEKAR & DONDALE, 1969). Dans un labyrinthe classique, l'araignée a tendance à suivre l'une des deux parois dès le départ et à tourner du côté de cette paroi, sans tenir compte du stimulus testé, ce qui fausse les résultats.

Ce labyrinthe peut également être utilisé en "olfactomètre". Une aspiration au niveau de la boîte de départ crée deux courants d'air symétriques dans les branches latérales du T permettant de tester l'influence des diverses odeurs.

Ce nouveau type de labyrinthe nous a permis d'étudier l'attraction sexuelle chez l'araignée solitaire *Coelotes terrestris* et l'attraction sociale chez *Stegodyphus sarasinorum*.

Méthodologie

On observe l'orientation d'une araignée par rapport à un ou plusieurs stimulus placés dans les branches du labyrinthe. Plusieurs séries de tests ont été effectuées:

- odeur d'un groupe d'araignées placé dans l'une des boîtes de récupération;

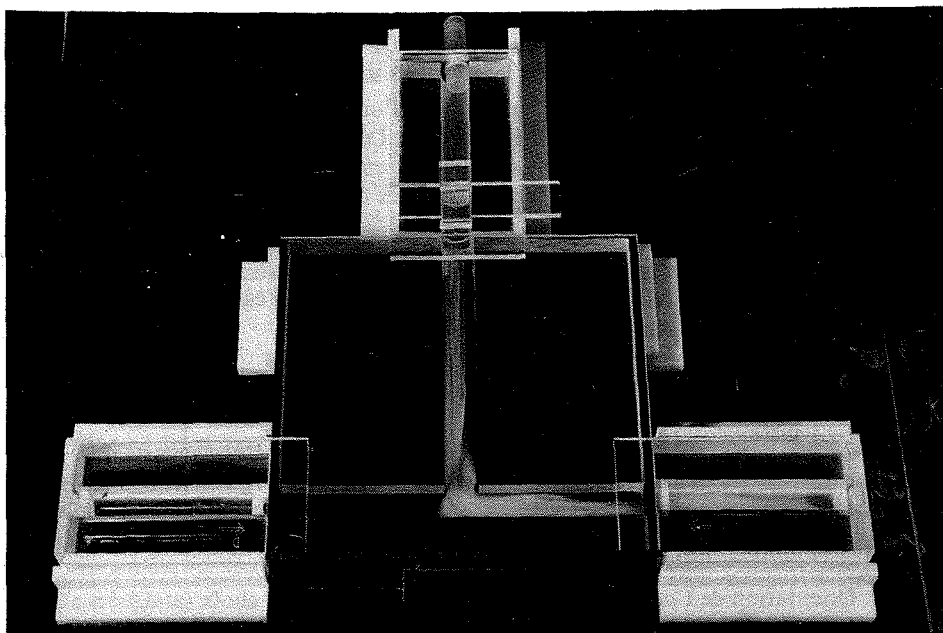
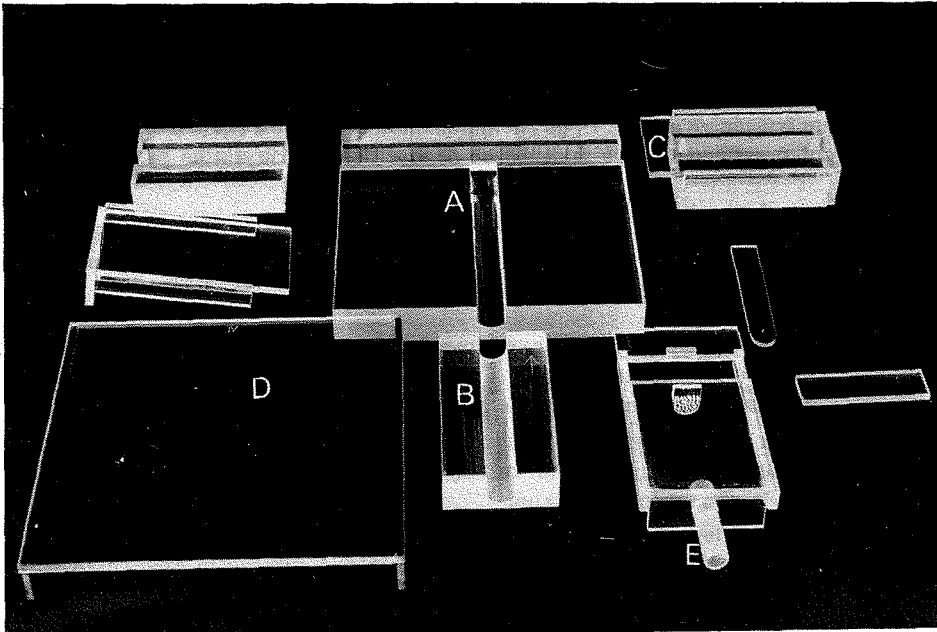


Figure 1. — Description du labyrinthe en T: — A, couloir en T. — B, boîte de départ. — C, boîte de récupération. — D, couvercle. — E, tuyau d'aspiration.

Figure 2. — Labyrinthe utilisé en tant qu'olfactomètre: le courant d'air est matérialisé par de la fumée.

- piste d'un congénère, obtenue en le faisant passer dans l'une des branches du T; cette piste intacte est matérialisée entre autres par un fil de cheminement;
- piste d'un congénère dont le fil de cheminement a été retiré à l'aide d'un pinceau;
- fil extrait des filières d'une araignée et déposé dans le labyrinthe par l'expérimentateur;
- choix entre deux pistes ou entre deux fils.

Résultats

En l'absence de tout stimulus expérimental, les araignées empruntent au hasard la branche droite ou la branche gauche du T dans les proportions de 50%–50% (tableau II). Le labyrinthe est donc symétrique et le milieu homogène.

Une toile de *Coelotes terrestris* peut déclencher le comportement de cour du mâle, même en l'absence de femelle, ce qui indique que la soie est à l'origine d'un stimulus intervenant dans le comportement sexuel.

Les résultats obtenus à l'aide du labyrinthe en T (tableau I) montrent que le fil de cheminement des femelles permet l'orientation des mâles. Ceux-ci sont capables de suivre la piste intacte d'une femelle, mais la suppression du fil de cheminement fait disparaître cette possibilité d'orientation. Une femelle par contre ne manifeste aucune attraction à l'égard de la piste d'une autre femelle.

La mise en évidence des stimulus intervenant dans l'attraction sociale entre les femelles chez *Agelena consociata* (KRAFFT, 1970) nous a conduits à faire différents tests chez *Stegodyphus sarasinorum* dont les résultats sont rassemblés dans le tableau II.

L'orientation des araignées ne dépend pas d'un stimulus chimique volatile mais d'un stimulus contenu dans le fil de cheminement. Ce stimulus présente une spécificité relative puisque les araignées font une distinction entre un fil d'*Araneus* et un fil de *Stegodyphus*, entre des fils de *Stegodyphus* opposés à des fils d'autres araignées cribellates.

Individus testés	Stimulus I	Stimulus II	Choix de l'araignée		Nombre d'essais	Significativité
			St. I	St. II		
Mâle	piste femelle	-	70,4%	29,8%	432	P<.001
Femelle	piste femelle	-	51 %	49 %	100	N.S.
Mâle	piste ♀ sans fil	-	50,9%	49,1%	108	N.S.

Tableau I: Orientation de *Coelotes terrestris* dans une situation de choix (araignées adultes).

Espèces testées	Stimulus I	Stimulus II	Choix de l'araignée		Significativité
			stim. I	stim. II	
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	néant	néant	53	47	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	odeur de 5 araignées	néant	28	22	N.S.
<i>Agelena consociata</i>	odeur de 5 araignées	néant	27	23	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	piste de <i>Stegodyphus</i>	néant	72	28	P<.001
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	piste de <i>St.</i> sans fil	néant	54	46	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de <i>St.</i> seul	néant	75	25	P<.001
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de nylon	néant	49	51	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil d' <i>Araneus</i>	néant	60	40	P<.05
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de <i>St. s.</i>	fil d' <i>Araneus</i>	65	35	P<.01
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de <i>St. s.</i>	fil d' <i>Amaurobius</i>	58	42	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de <i>St. s.</i>	fil d' <i>Eresus</i>	56	44	N.S.
<i>Stegodyphus sarasinorum</i>	fil de <i>St. s.</i>	fil d'autres cribellates (<i>Am. +St.</i>)	114	86	P<.05

Tableau II: Choix chez deux espèces d'araignées sociales en fonction de divers stimulus: stimulus I et II. Les chiffres correspondent aux effectifs testés. La dernière ligne correspond au groupement des deux expériences précédentes.

Discussion

Comportement sexuel: orientation des mâles de *Coelotes terrestris*.

Nos résultats montrent que le mâle de *C. terrestris* est en mesure de suivre la piste d'une femelle adulte en se référant à un stimulus contenu dans le fil de cheminement déposé par celle-ci. Ce mécanisme d'orientation du mâle ne peut cependant être efficace dans la nature que dans la mesure où les femelles se déplacent parfois hors de leur tube de soie. Le stimulus est probablement de nature chimique comme chez les Lycosidae (DIJKSTRA, 1976; RICHTER, STOLTING & VLIJM, 1971). Nos expériences mettent également en évidence que les femelles sont indifférentes à la piste d'une congénère. Elles seront reprises sous l'aspect ontogénétique afin de comparer les résultats à ceux obtenus par HOREL et coll. (1979) dans l'étude de la tendance au groupement.

Comportement social: attraction sociale chez *Stegodyphus sarasinorum* et *Agelena consociata*.

Agelena consociata et *Stegodyphus sarasinorum* constituent des sociétés permanentes renfermant plusieurs centaines d'individus (KRAFFT, 1970; KULLMANN, 1969).

L'utilisation du labyrinthe en T montre que l'attraction sociale entre adultes, responsable de la cohésion du groupe, ne dépend pas d'un stimulus odorant chez ces deux espèces. Chez *Stegodyphus*, le fil de cheminement joue un rôle essentiel dans l'orientation des araignées aboutissant au groupement social. La spécificité de ce stimulus a été mise en évidence en proposant simultanément un choix entre 2 stimulus différents aux araignées. Ceci est nécessaire car la communication chez les animaux dépend souvent de signaux redondants. Face à un choix simple, absence de stimulus et fil d'*Araneus*, une femelle de *S. sarasinorum* suit le fil, sans doute faute d'autre information dans l'environnement. On serait alors tenté de conclure à une absence de spécificité.

Cependant une femelle de *S. sarasinorum* confrontée simultanément à un fil d'*Araneus* et à un fil de *Stegodyphus* s'oriente en fonction de ce dernier, ce qui montre qu'il existe une certaine spécificité du stimulus. Lorsqu'on oppose un fil de *Stegodyphus* à des fils de cribellates de genres différents (*Amaurobius* et *Eresus*), l'araignée a plus de difficulté à faire une distinction, les résultats sont néanmoins statistiquement significatifs si l'on groupe les deux dernières expériences du tableau. Le stimulus social intervenant dans l'orientation des araignées en vue du groupement chez *Stegodyphus sarasinorum* peut être considéré comme relativement spécifique, mais les fils de cheminement de nombreuses araignées, même écribellates, renferment, à des degrés divers, des informations intervenant dans l'orientation de *Stegodyphus*. Ces informations gagnent en pertinence lorsqu'on se rapproche du genre *Stegodyphus*.

Remerciements

Nous remercions Mademoiselle Angelika BERAN et le Professeur E. KULLMANN pour l'aide qu'ils ont apporté dans l'étude de l'attraction sociale chez *Stegodyphus*.

Bibliographie

- DIJKSTRA, H., 1976. — Searching behaviour and tactochemical orientation in males of the wolfspider *Pardosa amentata* (Cl.) (Araneae, Lycosidae). — *Proc. Kkl. Nederl.*, **79** (3): 235-244.
- HEGDEKAR, B.M. & DONDALE, C.D., 1969. — A contact of sex pheromon and some response parameters in Lycosid spiders. — *Can. J. Zool.*, **47**: 1-4.
- HOREL, A., ROLAND, Ch. & LEBORGNE, R., 1979. — Mise en évidence d'une tendance au groupement chez les jeunes de l'araignée solitaire *Coelotes terrestris*. — *Revue Arachnologique*, **2** (4): 157-164.
- KRAFFT, B., 1970. — Contribution à la biologie et à l'éthologie d'*Agelena consociata* Denis (Araignée sociale du Gabon). — *Biologia Gabonica*, n°4, VI, pp. 307-369.
- KULLMANN, E., 1969. — Beobachtung zum Sozialverhalten von *Stegodyphus sarasinorum* (K.) (Araneae, Eresidae). — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, **41**: 76-81.
- LEDOUX, A., 1945. — Etude expérimentale du gréganisme et de l'interattraction sociale chez les Blattides. — *Ann. nat. Zool. Biol., Fr.*, (11) **7**: 75-104.
- LINDAUER, M., 1965. — Social behavior and mutual communication, in: The physiology of Insecta, Dr. M. ROCKSTEIN ed., t. 2, pp. 123-186. *Academic Press*.
- RICHTER, C.J.J., STOLTING, H.C.J. & VLIJM, L., 1971. — Silk production in adult females of the wolfspider *Pardosa amentata* (Lycosidae, Araneae). — *J. Zool. Lond.*, **165**: 285-290.
- ROVNER, J.S., 1968. — An analysis of display in the Lycosid spider *Lycosa rabida* Walck. — *Anim. Behav.*, **16**: 358-369.
- STUART, A.M., 1960. — Experimental studies on communication in termites. Ph. D. Thesis, Dept. of Biology, Harvard Univ., 95 p.
- WILSON, E.O., 1965. — Chemical communication in social insects. — *Science*, **149**: 1064-1071.