

REGULATION DU NOMBRE D'INDIVIDUS PARTICIPANT A LA CAPTURE ET AU  
TRANSPORT COLLECTIF DE PROIES CHEZ UNE ARAIGNEE SOCIALE,  
*ANELOSIMUS EXIMIUS* : IMPORTANCE DES CARACTERISTIQUES DE LA PROIE.

**G. Vakanas**

Laboratoire de biologie et physiologie du comportement, 54506 Vandoeuvre les Nancy.

## RÉSUMÉ

L'étude de certaines caractéristiques de la proie nous a permis de mieux comprendre la régulation du nombre d'individus participant au transport collectif chez une araignée sociale, *Anelosimus eximius*. Cela explique aussi l'adaptabilité des araignées au transport de proie très variées de part leur nature.

## INTRODUCTION

Les colonies de l'araignée sociale, *Anelosimus eximius*, sont capables de capturer et transporter efficacement des proies très diverses de part leur genres et de part leurs tailles (Christenson, 1984 ; Nentwig, 1985 ; Pasquet et Krafft, 1992). De même, les fourmis sont capables de transporter des proies dont le poids atteint jusqu'à 5000 fois celui d'un ouvrier (Moffett, 1988). Malgré ces phénomènes il y a peu d'études concernant les mécanismes à l'origine de ces coopérations collectives. De nombreux aspects restent à étudier, comme par exemple la manière dont les individus coopèrent et coordonnent leurs actes lors du transport, les mécanismes de régulation du nombre de transporteurs en fonction du type de proie transportée. Detrain et Deneubourg (1997) ont montré chez *Pheidole pallidula* que c'est la difficulté à exercer une traction sur la proie qui pilote le recrutement plutôt que la taille de la proie. L'analyse de certaines caractéristiques de la proie devraient donc nous permettre de mieux appréhender ces mécanismes chez les araignées.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des groupes de 20 araignées adultes femelles sont utilisés. Chaque groupe est introduit dans un compartiment d'une boîte qui comprend deux compartiments séparés par une plaque en Plexiglas. Chaque compartiment possède une zone d'ombre sous laquelle s'abritent les araignées. Un tel dispositif permet de filmer, en plan large (caméra numérique Sony), deux groupes à la fois pour une économie de temps. On laisse les groupes tisser pendant sept jours avant la manipulation. Les araignées sont nourries pendant cette période avec une mouche tous les deux jours. Les proies mortes sont retirées un jour avant la manipulation.

Nous observons les variables suivantes :

\* Nombre total d'individus qui entrent en contact avec la proie suite à son introduction et avant qu'un individu ne rejoigne l'abri.

\* Nombre d'individus ayant participé au transport durant la première minute du transport (quelque soit leur durée de participation).

\* Nombre d'individus ayant participé à la totalité du transport (quelque soit leur durée de participation).

\* Le nombre moyen d'individus présents à chaque instant durant le transport (nombre moyen d'individus transporteurs) : permet de tenir compte de la variation du nombre d'individu participant au transport et de leurs durées de participation. Ce nombre est calculé par :

$\Sigma$  temps de participation de chaque individu / durée du transport.

\* la durée et la longueur du transport

*Effet du poids de la proie*

Nous réalisons des séquences de prédation (N=20) en utilisant des mouches (*Lucilia casear*) calibrées (20-26 mg) lestées d'un plomb de 41.5mg (40-43mg). Le plomb est aplati puis collé sur le thorax de la mouche. Nous comparons les résultats avec ceux obtenus sur des groupes standards (mouches calibrées non lestées ; N=20). Les mouches lestées sont significativement plus lourdes que les mouches standards : 64,0mg (+/-2.1) contre 22,5mg (+/-1.4) (test de Student, ddl=38,  $t=74.238$ ,  $p<0.0001$ ).

*Effet des dimensions de la proie*

Nous réalisons des séquences de prédation (N=20) en utilisant deux mouches collées entre elles par l'intermédiaire d'un fil de fer (9 mm +/-1 de long pour un poids moyen de 9mg) qui est collé entre la tête de la première mouche (28-33 mg) et l'abdomen de la seconde (20-26 mg). A noter que la première mouche est morte. Nous comparons les résultats à ceux obtenus avec les expériences utilisant les mouches lestées de plomb. Le poids de la proie dans nos deux lots n'est pas significativement différent : 64,0mg (+/-2.1) contre 63,2mg (+/-1.8) (test de Student, N.S., N=20). Cette technique nous permet de modifier uniquement l'encombrement, sans toucher au poids ou aux vibrations émises par la mouche.

*Effet des vibrations émises par la proie*

Des séquences de prédation (N=22) sont réalisées en utilisant des mouches auxquelles nous avons coupé les ailes. Les résultats obtenus sont comparés à ceux obtenus avec des mouches standard (N=20). Les poids des mouches de nos deux lots ne sont pas significativement différents : 22,5mg (+/-1.4) contre 21,7mg (+/-1.6) (test de Student, N.S.). Ainsi le seul facteur modifié concerne les vibrations émises par la proie. Une variable supplémentaire est mesurée : le nombre d'araignées recrutées. Une araignée est considérée comme étant recrutée lorsqu'elle bouge ou sort de l'abri (pour celles qui sont sous l'abri suite à l'introduction de la proie). Le recrutement commence lorsqu'une première araignée bouge et se termine lorsqu'une des araignées impliquées regagne l'abri.

**RÉSULTATS***Effet du poids de la proie*

La durée du transport des mouches lestées est significativement plus longue que celle du transport des mouches standards (test Student non appariés, ddl=38,  $t=-2.935$ ,  $p=0.0056$ , N=20 ; fig.1). Par contre la longueur du transport n'est pas significativement différente entre nos deux groupes (test de Mann-Whitney, N.S., N=20 ; fig.1) tout comme le nombre d'individus contactant la proie (test de Mann-Whitney, N.S., N=20 ; fig.1) et le nombre moyen d'individus transporteurs (test de Student non appariés, N.S., N=20 ; fig.1). Enfin, il n'y a pas de différence significative entre les transports des mouches lestées et standard, en ce qui concerne le nombre d'individus ayant participé à la première minute du transport et le nombre d'individus y ayant participé à sa totalité (Tests de Mann-Whitney, p: N.S., respectivement :  $N_1=N_2=20$  ;  $N_1=20$ ,  $N_2=18$  ; fig.1).

*Effet des dimensions de la proie*

Le nombre moyen d'araignées transporteuses est significativement plus élevé que celui obtenu avec les mouches lestées (test de Student non appariés, ddl=37,  $t=-3.076$ ,  $p=0.0039$ ,  $N_1=19$ ,  $N_2=20$  ; fig.1). Cependant la longueur du transport ne varie pas significativement entre nos deux lots (Mann-Whitney, N.S.,  $N_1=19$ ,  $N_2=20$  ; fig.1), tout comme la durée du transport (Mann-Whitney, N.S.,  $N_1=N_2=20$  ; fig.1) et le nombre d'individu entrant en contact avec la proie (test Student, N.S.,  $N_1=19$ ,  $N_2=20$  ; fig.1). Il y a significativement plus d'individus entrant en contact avec la proie que participant au transport de la mouche allongée durant la 1<sup>ère</sup> minute (Test de Wilcoxon,  $z=-3.323$ ,  $p=0.0009$ ,  $N=19$  ; fig.1). De plus,

il y a significativement moins d'individus qui participent au transport durant la 1<sup>ère</sup> minute que durant la totalité du transport (test de Wilcoxon,  $z=-2.521$ ,  $p=0.0117$ ,  $N=19$  ; fig.1).

Par contre il n'y a pas, en ce qui concerne la comparaison entre les transports de mouches allongées et ceux de mouches lestées, de différence quant au nombre d'individus ayant participé à la première minute du transport ou à la totalité du transport (test de Mann-Whitney,  $p$  : N.S.,  $N_1=18$ ,  $N_2=19$  ; fig.1).

*Effet des vibrations émises par la proie*

Le nombre d'araignées recrutées ainsi que le nombre d'individus contactant la proie sont significativement plus faibles que ceux obtenus avec des mouches standards (test de Mann-Whitney, respectivement:  $z=-2.984$ ,  $p=0.0028$ ,  $N_1=20$ ,  $N_2=18$  ;  $z=-2.697$ ,  $p=0.0070$ ,  $N_1=20$ ,  $N_2=18$  ; fig.1). A noter que dans quatre cas la mouche n'est pas capturée lorsqu'elle a les ailes coupées. En revanche la longueur du transport ne varie pas significativement entre nos deux lots (test de Student, N.S.,  $N_1=18$ ,  $N_2=20$  ; fig.1), tout comme sa durée (test de Student, N.S.,  $N_1=18$ ,  $N_2=20$  ; fig.1) et le nombre moyen d'individus transporteurs (test de Student, N.S.,  $N_1=18$ ,  $N_2=20$  ; fig.1).

Il y a significativement plus d'araignées contactant la proie que d'araignées participant à la première minute du transport des mouches sans ailes (test de Wilcoxon,  $z=-2.856$ ,  $p=0.0043$ ,  $N=18$  ; fig.1). Durant le transport des mouches aux ailes coupées, le nombre d'araignées ayant participé au transport durant la première minute est significativement plus faible que le nombre d'individus y ayant participé dans sa totalité (test de Wilcoxon,  $z=-2.334$ ,  $p=0.0033$ ,  $N=18$  ; fig.1). Par contre, il y a significativement moins d'araignées durant la première minute du transport par comparaison avec le transport des mouches standards (test de Mann-Whitney,  $z=-2.427$ ,  $p=0.0152$ ,  $N_1=18$ ,  $N_2=20$  ; fig.1). Ce n'est pas le cas pour le nombre d'individus ayant participé au transport dans sa globalité (test de Mann-Whitney,  $p$  : N.S.,  $N_1=18$ ,  $N_2=20$  ; fig.1).

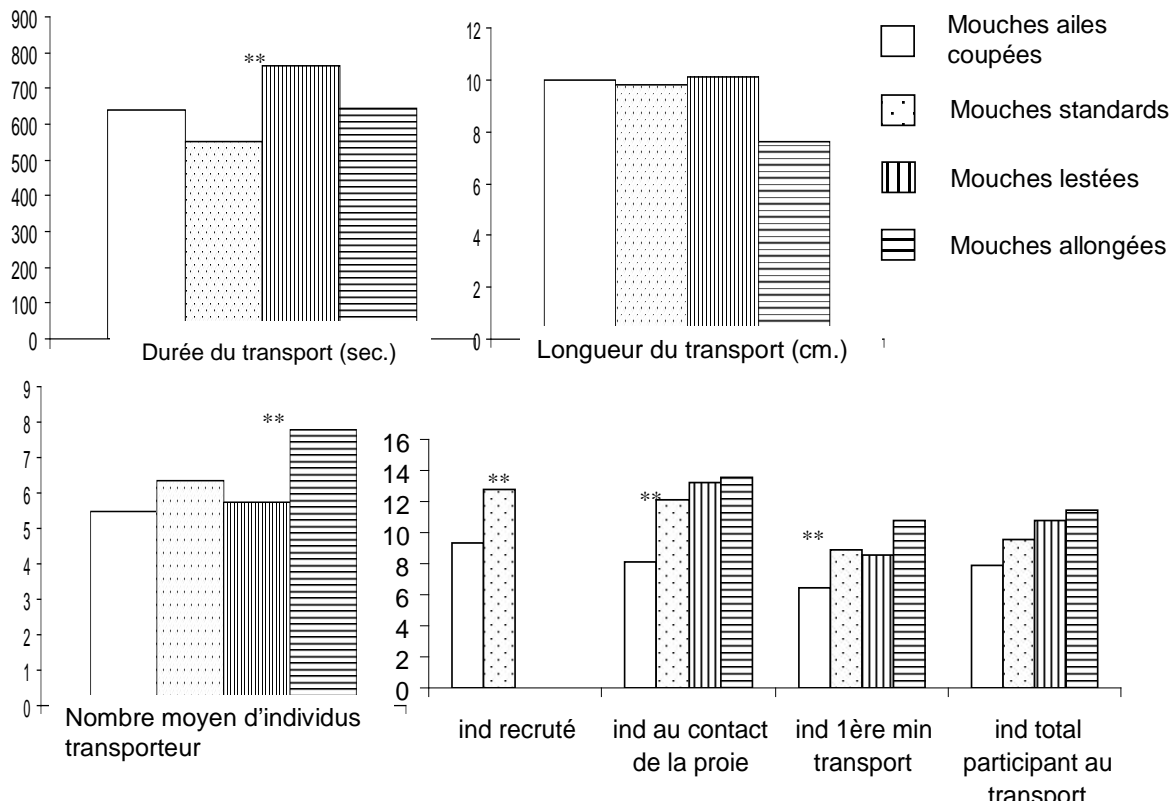


Figure 1: Effet des caractéristiques de la proie (vibration, poids, dimension) sur la durée, la longueur, et le nombre d'individus participant aux différentes étapes de la prédation.

## CONCLUSION

Le poids de la proie n'a pas d'influence sur le nombre d'individus participant à la capture ou au transport. En revanche, plus la proie est lourde plus elle sera difficile à transporter ce qui se traduit par une durée du transport plus longue. L'arrivée de nouveaux individus pendant le transport pourrait donc être la conséquence des nombreux aller-retour des araignées transportant la proie qui font alors vibrer la toile. Cela n'est pas le cas lors des transports de mouches standards.

Les dimensions de la proie (encombrement) influencent le nombre moyen d'individus transportant. Plus la proie est grande, plus le nombre moyen d'individus participant au transport est élevé. Ceci peut s'expliquer par le fait que la proie est accessible à un plus grand nombre d'araignées, ce qui pourrait entraîner une défection moindre d'individus pendant le transport. Cela permet donc aux individus de transporter et de participer plus longtemps puisque n'étant pas gêné par les congénères au niveau de la proie. Ceci est confirmé puisque malgré un même nombre d'individus ayant participé au transport, le nombre moyen de transporteur est plus élevé dans le cas du transport des mouches allongées en comparaison avec celui des mouches lestées. Les araignées participent donc plus longtemps dans le cas des transports des mouches allongées. De plus, tout comme lors du transport de mouches lestées, on observe une arrivée de nouveaux individus durant le transport. Ces individus ont pu être attirés par les vibrations générées lors du déplacement des nombreuses araignées participant au transport.

Les vibrations influencent le nombre d'araignées recrutées et le nombre d'araignées contactant la proie. Lorsque l'intensité des vibrations émises par la proie est diminuée (mouches dont les ailes sont coupées) il y a moins d'individus recrutés, et par conséquent moins d'individus qui contacteront la proie et qui participeront à la première minute du transport. Cela réduira les chances de détection de la proie et donc de capture (quatre mouches ne sont pas capturées). Le nombre moyen d'araignées ayant participé au transport, tout comme le nombre d'individus ayant participé à la totalité du transport (quelque soit leur durée de participation) ne varie pas significativement entre le transport d'une mouche standard et celui d'une mouche sans ailes. De plus il y a une arrivée de nouveaux individus durant le transport, sans doute attirés par les vibrations émises par les individus transporteurs. L'arrivée de ces araignées compense le faible effectif d'individus participant au début du transport.

Le fonctionnement efficace du groupe s'explique donc par des phénomènes d'auto-organisation. Le simple fait que chaque individu réponde localement aux stimuli de l'environnement (intensité des vibrations, site disponible au niveau de la proie) suffit à expliquer la régulation du nombre d'individus intervenant dans chacune des étapes de la prédation.

## REFERENCES

- Christenson T., 1984. Behaviour of colonial and solitary spiders of the theridiid species *Anelosimus eximius*. Anim. Behav., 32, 725-734.
- Detrain C. & Deneubourg J-L., 1997. Scavenging by *Pheidole pallidula*: a key for understanding decision-making in ants. Anim. Behav., 53, 537-547.
- Moffett M.W., 1988. Cooperative food transport by an asiatic ant. National Geog. Res., 4, 386-394.
- Nentwig W., 1985. Social spider catch larger prey: a study of *Anelosimus*. Behav. Ecol. And Sociobiol., 17, 79-85.
- Pasquet A. & Krafft B., 1992. Cooperation and prey capture efficiency in a social spider, *Anelosimus eximius*. Ethology, 90, 121-133.