

**RECOLTE DE GRAINES ET DYNAMIQUE DU RESEAU DE PISTES CHEZ  
LA FOURMI MOISSONNEUSE *MESSOR BARBARUS*.**

**DETRAIN C.\*, VERSAEN M. ET PASTEELS J.M.**

*Laboratoire de biologie animale et cellulaire C.P. 160/12, Université libre de Bruxelles  
50 avenue F.D. Roosevelt, 1050 Bruxelles (Belgique)*

*\*Chercheur qualifié au Fonds National de la Recherche Scientifique*

**Résumé:** *Messor barbarus* exploite les graines de la moitié des espèces de plantes annuelles et pérennes répertoriées sur le site. La gamme de poids des graines récoltées s'échelonne entre 60 mg et 0,2 mg. En dessous de ce poids de 0,2 mg, les graines ne semblent plus intéresser les ouvrières de *M. barbarus*. En outre, certaines plantes comme *Thymus vulgaris*, *Sedum album*, *Helichrysum stoechas* et *Euphorbia exigua* ne sont pas exploitées. Une densité croissante en graines disponibles sur le site favorise le développement dendritique du réseau de pistes alimentaires. En été, pendant la journée, cette expansion est limitée par la faible tolérance des ouvrières aux températures diurnes parfois très élevées.

**Mots-clés:** fourmi moissonneuse, régime alimentaire, taille des graines, disponibilité en graines, réseau de pistes

**Abstract:** Seed harvesting and dynamics of trunk trail system of the Mediterranean ant *Messor barbarus*.

Seeds harvested by *M. barbarus* belonged to half of plants' species encountered in the study area. Their weight ranges from 60 mg to 0.2 mg. Available seeds lighter than 0.2 mg as well as seeds from *Thymus vulgaris*, *Sedum album*, *Helichrysum stoechas* and *Euphorbia exigua* were never harvested by *M. barbarus* workers. Seed availability in the foraging area was positively related to the growth and rate of branching of trunk trails. However, during summer daytime, this trails' expansion was limited by the weak tolerance of ants to high ambient temperature.

**Key words:** harvester ant, diet, seed availability, seed size, trunk trails

## INTRODUCTION

Le genre *Messor* est commun dans toute la région méditerranéenne surtout sur les faibles pentes, à végétation clairsemée, abritées des vents froids. Sous un climat méditerranéen semi-aride où la production en graines est importante, les fourmis moissonneuses jouent un rôle essentiel dans les réseaux trophiques. Actuellement, leur impact sur la biodiversité locale et sur le potentiel de dissémination des plantes est sujet à discussion. Les ouvrières de *M. barbarus* sont-elles de parfaites généralistes ou manifestent-elles, dans le vaste choix de graines disponibles, certaines préférences alimentaires? La dynamique et la structure du réseau de pistes alimentaires sont-elles liées à la disponibilité en

graines du milieu? Les réponses préliminaires apportées ici visent "in fine" à mieux comprendre la relation complexe liant la biologie des plantes à celle des fourmis moissonneuses.

## MATERIEL ET METHODES

Cette recherche sur les fourmis moissonneuses a été menée dans le massif des Maures sur la commune de Vidauban (Département du Var, France), pendant l'été - début de l'automne 1994 et le printemps- moitié de l'été 1995. Il s'agit d'une pelouse à végétation rase, d'une grande richesse spécifique en plantes annuelles. De vastes dalles de grès rouge y affleurent et rendent aisée l'observation des pistes de récolte. Une cartographie précise de ces pistes et un relevé systématique de toutes les plantes phanérogames sont réalisés de façon journalière, dans un rectangle de 32 m X 40 m de côté.

L'inventaire des espèces récoltées par la société au cours de la saison est effectué par prélèvement journalier de 100 graines sur les pistes à 2 m de l'entrée du nid. Le terme "graine" est utilisé, pour des raisons de facilité, pour désigner la graine, le fruit entier ou tout autre organe floral fructifère. Pour les plantes fréquemment récoltées (représentant plus de 3% de la récolte) et/ou abondantes du site (représentant plus de 3% des graines disponibles), le poids sec de 30 graines est mesuré à l'aide d'une balance de précision ( $10^{-4}$ g). Tous les quinze jours, la densité en graines du site est estimée en identifiant et en dénombrant les graines présentes, au niveau du sol et des plantes, dans 30 prélèvements aléatoires de 340 cm<sup>2</sup>. L'évolution saisonnière de la disponibilité en graines du site est mise en relation avec la structure et la dynamique du réseau de pistes alimentaires. Pour ce faire, toutes les pistes empruntées pendant la journée, au cours d'une période de quinze jours sont reportées sur une même carte. L'évolution temporelle des pistes peut ainsi être suivie en comparant ces cartographies successives, depuis début mai jusqu'à la mi-juillet 95.

## RESULTATS

La société de *Messor barbarus* se trouve dans une pinède clairsemée de pins parasols (*Pinus pinea*). La strate arbustive se compose essentiellement de cistes (*Cistus monspeliensis*) et de genévriers (*Juniperus oxycedrus*). L'association végétale d'une grande diversité spécifique (78 espèces différentes) est caractérisée par un grand nombre de plantes pyrophytes (ex: *Quercus suber*) et par l'abondance de graminées (18 espèces différentes). Sur les 78 phanérogames recensées, 38 espèces se retrouvent au moins une fois dans la récolte de *M. barbarus*. Les ouvrières récoltent des graines entières avec leurs enveloppes (ex. glumes pour les poacées), des fruits entiers (ex: silicule de brassicacées) ou encore des capitules entiers (ex: les asteracées). L'absence de récolte de graines de *Pinus pinea*, *Quercus suber*, *Q. pubescens* se comprend aisément par la taille des fruits intransportables ni individuellement ni coopérativement, par les ouvrières de *M. barbarus*. Pour les arbustes et plantes herbacées (tableau 1), aucune limite supérieure de taille ou de poids n'est détectable, une ouvrière major étant capable de transporter seule des graines pesant jusqu'à 60 mg. Par contre, il semble exister une limite inférieure de poids (0.2 mg) en dessous duquel les graines sont ignorées par les *Messor*. Ainsi, de par leur taille, les graines d'une poacée (*Agrostis sp.*), d'une géraniacée (*Radiola linoïdes*) et d'une primulacée (*Asterolinon sp.*) échappent à la récolte des fourmis moissonneuses. Il est intéressant de noter que quelques espèces ne sont jamais récoltées malgré la taille satisfaisante de leur graines, leur abondance et leur proximité au nid. Il s'agit d'*Helichrysum stoechas* (asteracée), de *Sedum album* (crassulacée), d'*Euphorbia exigua* (euphorbiacée) et de *Thymus vulgaris* (lamiacée).

Poids des graines ou infrutescences	Espèce récoltée par <i>M. barbarus</i>	Espèce non récoltée
51-60 mg	<i>Juniperus oxycedrus, Plantago bellardi</i>	----
41-50 mg	----	----
31-40 mg	----	----
21-30 mg	<i>Centaurea paniculata</i>	----
11-20 mg	<i>Cistus monspelliensis, Sanguisorba minor,</i>	----
6-10 mg	<i>Filago sp., Silene gallica, Allium sp.</i>	<i>Helichrysum stoechas</i>
2-5mg	<i>Avena fatua, Tuberaria guttata, Trifolium angustifolium, Moenchia erecta, Erodium cicutarium, Bromus sp., Andropogon sp.</i>	----
1-1,9 mg	<i>Briza sp., Lavendula stoechas, Cerastium sp., Sideritis sp.</i>	----
0,5-0,9 mg	<i>Centaurea paniculata, Digitalia sanguinalis, Daucus carota, Juncus capitatus, Lolium rigidum, Holcus lanatus, Hutchinsia petraea</i>	<i>Euphorbia exigua, Thymus vulgaris, Sedum album</i>
0,2-0,4 mg	<i>Brachypodium ramosum, Trifolium arvense, Composeae sp., Trifolium campestre, Aïra caryophyllea, Sagina subulata</i>	----
moins de 0,2 mg	----	<i>Agrostis sp., Radiola linoïdes, Asterolinon sp..</i>

Tableau 1: Espèce et poids des principales infrutescences récoltées par *M. barbarus* et/ou présentes sur le site (représentant au moins 3% des graines récoltées et/ou disponibles sur le site).

Table 1: Species identification and weight of "seeds" numerically abundant in *M. barbarus* diet and/or in the study site (accounting for more than 3% of harvested and/or of available seeds)

La récolte de graines par les ouvrières de *M. barbarus* peut être individuelle mais s'effectue le plus souvent par le biais de pistes collectives de récolte. Lorsque la société de *M. barbarus* exploite simultanément plusieurs zones, les pistes se divisent et le réseau acquiert une structure dendritique. L'évolution de ce réseau de pistes peut être mise en relation avec la disponibilité en graines du site (tableau 2). Du début du mois de mai à la mi-juillet, la densité en graines du site décuple (de 1.488 à près de 14.000 graines/ m<sup>2</sup>). Si le nombre d'entrées du nid reste faible (3 au maximum) et indépendant de la richesse du milieu en ressources alimentaires, par contre, la longueur totale des pistes empruntées par *M. barbarus* tend à tripler (de 24m à 83m) jusqu'au début du mois de juillet. Parallèlement à une disponibilité croissante en ressources alimentaires, la structure dendritique du réseau se développe également: les ramifications (noeuds) se multiplient (de 2 à 10) tandis que la longueur des segments entre noeuds diminue légèrement. Une densité croissante en graines

Période d'observation	Densité des graines disponibles / m <sup>2</sup>	Nombre d'entrées du nid	Longueur totale des pistes (m)	Nombre de noeuds du réseau de pistes	Longueur (x±erreur std) entre noeuds du réseau (m)
10 au 23 mai	1.488	2	24	2	5,5 (± 1,0)
24 mai au 6 juin	3.638	3	70	6	5,4 (± 0,9)
7 au 20 juin	4.161	2	54	8	3,0 (± 0,6)
21 juin au 4 juillet	3.950	3	83	10	3,8 (± 0,5)
5 au 18 juillet	13.792	2	39	3	4,8 (± 1,9)

Tableau 2: Evolution de la disponibilité en graines du site et des caractéristiques du réseau de pistes.

Table 2: Evolution of seed availability and parameters of trunk-trails' network (number of nest entrances, number of nodes, total length of trails, mean length of internodes) over successive harvesting fortnights.

favorise donc le développement d'un réseau de pistes dense et ramifié de début mai à début juillet. Vers la mi-juillet, l'activité de récolte devient essentiellement nocturne. Ainsi, pendant la journée, malgré l'extrême abondance en graines, la longueur des pistes empruntées et le nombre de ramifications se réduisent de façon drastique, à des valeurs proches de celles observées au début mai (tableau 2). Cette décroissance s'explique par la baisse d'activité de la colonie, lorsque la température diurne atteint plus de 30°C.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Loin d'être spécialisée dans la récolte de graminées, *M. barbarus* est généraliste et exploite presque toutes les plantes majoritairement présentes sur le site. Les graines récoltées sont de taille très variable allant de 0,2 à 60 mg. Si le poids de la graine semble être un critère essentiel de sélection, il ne suffit pas à expliquer le "désintérêt" des fourmis pour certaines plantes. Ainsi, les graines de *Thymus vulgaris* ne sont jamais exploitées. Ces résultats sont en contradiction avec la récolte massive de thym par les *Messor* en Crau (Cerdan 1989). Cette discordance pourrait résulter de l'existence sur notre site de chémotypes de thym mieux protégés chimiquement contre l'action des *Messor*. A cet égard, la détection d'huiles essentielles dans les graines et l'éventuel impact de ces substances sur la récolte des fourmis moissonneuses seraient intéressants à étudier. Les stratégies de récolte des fourmis moissonneuses et la structure des pistes sont en relation directe avec la disponibilité en graines du milieu. Lorsque les ressources alimentaires abondent, le réseau de pistes présente une structure plus densément ramifiée. Ce résultat confirme les observations de Lopez *et al.* (1994) sur des sociétés de *Messor* vivant en Espagne dans des milieux de richesse différente. Nous en divergeons cependant sur les points suivants: une disponibilité croissante en graines n'induit pas de multiplication du nombre d'entrées de nid et se traduit par une augmentation significative de la longueur totale des pistes empruntées. Le suivi saisonnier de ce réseau a permis en outre de rappeler le rôle limitant des facteurs climatiques (Delalande, 1984). La température estivale peut ainsi "forcer" la société à une récolte restreinte pendant la journée, alors que les ressources alimentaires sont particulièrement riches.

## REMERCIEMENTS

Les Dr Brisse et Rasmont nous ont apporté une aide précieuse pour l'identification des plantes du site d'études. Cette recherche a bénéficié du soutien du Fonds National Belge de la Recherche Scientifique (Projet FRFC n°2451393)

## REFERENCES

- Cerdan, P., 1989. *Etude de la biologie, de l'écologie et du comportement des fourmis moissonneuses du genre Messor (Hymenoptera, Formicidae) en Crau*. Thèse de doctorat. Université de Provence (Aix-Marseille 1). 257 pp.
- Delalande, C., 1984. Rythmes d'activité de quelques espèces de fourmis en région méditerranéenne (Hym. Formicidae). *Actes Coll. Ins. Soc.*, 2: 303-318.
- Lopez, F., Acosta, F.J. & Serrano, J.M., 1994. Guerilla vs. phalanx strategies of resource capture: growth and structural plasticity in the trunk trail system of the harvester ant *Messor barbarus*. *J. Animal Ecol.*, 63: 127-138.