

NIVEAU D'ACTIVITÉ MOTRICE ET CARACTÉRISTIQUES
BIOCHIMIQUES CHEZ LA FOURMI *Lasius niger* (L.)

HENRI VERRON

Laboratoire d'Ethologie et de Psychophysiologie
Faculté des Sciences
Parc de Grandmont
37200 TOURS (France)

Mots-clés: Fourmis, motricité, variabilité, octopamine.

Résumé : L'appréciation de la locomotricité de *L. niger* à l'aide d'un coefficient ka d'activité permet de préciser la variabilité interindividuelle du comportement locomoteur. On peut distinguer des individus hypomoteurs et hypermoteurs qu'on peut caractériser du point de vue biochimique.

Abstract : Locomotor activity of *L. niger* is characterized by a coefficient "ka" which permits to precise the locomotor variability between individuals. Thus it is possible to select hyperactive and hypoactive animals and to characterize them in a biochemical way.

On a précédemment montré (VERRON, 1974) que tout individu manifeste, dans son comportement, des particularités qui lui sont propres. Au plan de la locomotricité en particulier, divers travaux ont révélé que tout animal est caractérisé par un certain niveau d'activité qui le distingue de ses congénères (VERRON, 1976).

Dans une piste circulaire de 4 cm de rayon, on a observé l'activité locomotrice de 40 ouvrières marquées, soumises à un test journalier de 2 heures pendant 24 jours consécutifs. Le niveau d'activité individuel (donné par le nombre de tours effectués au cours du test), présente, malgré une fluctuation permanente et parfois importante, une certaine constante marquée par une majorité de scores analogues élevés ou faibles (fig. 1).

Pour avoir un critère d'appréciation du niveau d'activité individuel et permettre des comparaisons on a cherché à établir un coefficient k_a d'activité à partir d'une étude expérimentale de longue durée. On a enregistré l'activité locomotrice de 15 ouvrières de *Lasius niger* au cours d'un test hebdomadaire de 2 heures pendant 3 mois. Les résultats obtenus ont été répartis en 7 niveaux d'activité selon les scores donnés par chaque individu. Le tableau I montre la répartition des fréquences des scores réalisés par les 15 ouvrières. On attribue à chacun des 7 niveaux un indice allant de zéro pour le niveau le plus faible, à 6 pour le niveau le plus élevé. Le coefficient k_a est donné par le quotient de la somme Σ (somme des produits des indices "i" par la fréquence des scores correspondants fi) par le nombre N de tests réalisés :

$$k_a = \frac{\Sigma | (i_0 \cdot f_0) + (i_1 \cdot f_1) \dots + (i_6 \cdot f_6) |}{N}$$

Exemple pour l'individu 9 (Tableau I) : $k_a = \frac{\Sigma | (2.6) + (3.5) + (4.1) |}{12} = \frac{31}{12} = 2,58$

On peut alors apprécier le niveau d'activité d'un individu par son coefficient k_a et le comparer à une échelle allant d'un niveau très faible ($k_a \leq 1,42$) à un niveau très fort ($k_a > 4,42$) selon la correspondance indiquée dans le tableau II.

On peut ainsi distinguer, à l'aide d'un critère précis, des individus hypomoteurs et des individus hypermoteurs. On est alors conduit à rechercher l'existence de caractéristiques neurophysiologiques susceptibles de distinguer les deux catégories de sujets et à vérifier, notamment, si ces

deux types de comportement sont associés à des niveaux différents d'activité des glandes endocrines responsables des régulations métaboliques.

On sait en effet qu'il existe des relations étroites entre l'activité des glandes endocrines et les besoins métaboliques des animaux (LAFON-CAZAL, MICHEL, 1977). L'étude de l'ultrastructure des organes rétro-cérébraux de *Lasius niger* (LAFON, VERRON, 1980) a montré la présence, dans les cellules glandulaires d'ouvrières hyperactives, de nombreux granules et de corps très dense de nature encore indéterminée.

Une étude comparative avec des ouvrières hypoactives est en cours.

Il est donc intéressant de procéder à une étude biochimique des deux catégories de sujets en particulier en ce qui concerne l'octopamine dont la présence, aujourd'hui connue chez de nombreux invertébrés (EVANS, 1978 ; EVANS, O'SHEA, 1977 ; FUZEAU-BRAESCH, DAVID, 1978), a été décelée chez divers insectes (LAFON-CAZAL, MICHEL, 1977 ; ROBERTSON, 1976 ; ROBERTSON, STEELE, 1974 ; ROBERTSON, JUORIO, 1976). On sait que l'octopamine intervient dans l'activité neuro musculaire chez *Locusta* (EVANS, O'SHEA 1977) et qu'elle est en rapport d'une part avec la qualité du vol chez *Schistocerca gregaria* (ROBERTSON, 1976), d'autre part avec le comportement phasaire chez *Locusta migratoria* (FUZEAU-BRAESCH, 1978).

Cette étude dont l'aspect biochimique est en cours de publication (DAVID, VERRON, 1982) a porté sur des ouvrières de *Lasius niger* sélectionnées sur leur activité locomotrice mesurée à l'actographe et groupées en 2 lots : l'un constitué d'individus hypermoteurs ($k_a > 4.50$), l'autre de sujets hypomoteurs ($k_a \leq 1.42$). L'analyse biochimique a porté sur 4 lots de 5 têtes d'une part et 3 lots de 5 corps d'autre part pour chacune des 2 catégories d'animaux testés. Les résultats figurant au tableau III montrent que la teneur en p-octopamine (donnée en microgramme par gramme d'animal) est différente d'une part entre la tête et le corps d'une même catégorie de sujets, d'autre part, entre les deux types d'animaux. Elle est plus importante dans la tête que dans le reste du corps : deux fois plus chez les sujets hypomoteurs (1,58 et 0,67), trois fois plus chez les individus hypermoteurs (3,83 et 1,32) ; elle est aussi plus importante chez les sujets hypermoteurs que chez les sujets hypomoteurs : deux fois plus au niveau du corps (1,32 et 0,67), trois fois plus au niveau de la tête (3,83 et 1,58).

Tableau I

Niveau d'activité (Nb. de parcours/ heure)	<15	15 à 49	50 à 89	90 à 129	130 à 169	170 à 180	>180	Coefficient d'activité Ka
Indice Animal	0	1	2	3	4	5	6	
9		0	6	5	1			2,58 M
Z		0	4	8				2,66 M
N		4	5	3				1,91 f
P		5	7					1,58 f
1		2	4	5	1			2,41 f
D	1	1	5	2	2	1		2,50 M
8		0	0	2	2	6	2	4,66 T.F.
7		0	5	5	0	2		2,91 M
a		1	8	2	1			2,25 f
b		1	5	5	0	1		2,58 M
n		1	1	5	4	1		3,25 M
f		1	5	4	1	1		2,66 M
Y		1	1	2	2	4		3,70 F
j	3	2	5	2				1,50 f
T	1	0	2	5	1	3		3,16 M

Tableau II

Coefficient	Niveau d'activité
$ka \leq 1,42$	très faible (t.f.)
$1,42 < ka \leq 2,42$	faible (f)
$2,42 < ka \leq 3,42$	Moyen (M)
$3,42 < ka \leq 4,42$	Fort (F)
$4,42 < ka$	Très Fort (T.F.)

Tableau III

Lots	Lots de 5 têtes		Lots de 5 corps	
	Hypo	hyper	hypo	hyper
1	1.370	4.10	0.670	1.375
2	1.40	3.90	0.732	1.27
3	1.75	3.75	0.625	1.34
4	1.81	3.60		
Moyenne	$1.58 \pm 0,22$	$3.83 \pm 0,20^*$	$0.673 \pm 0,05$	$1.32 \pm 0,05^*$

Les quantités d'octopamine sont exprimées en $\mu\text{g/g}$ de tissus
 (* $p < 0,001$ par comparaison avec la moyenne hypo.)

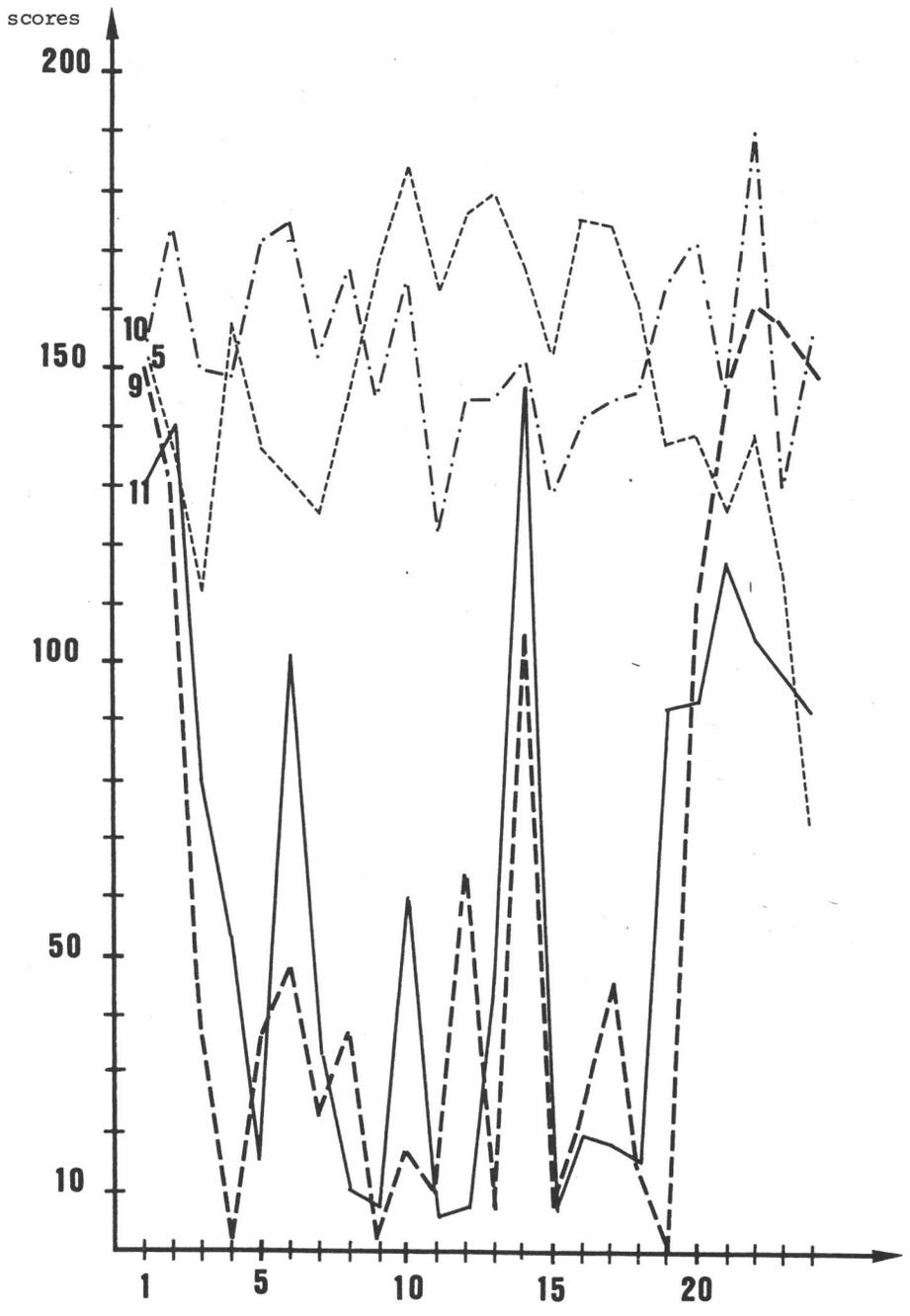


Figure 1

ordre des tests

BIBLIOGRAPHIE

- BARKER D.L., MOLINOFF P.J., KRAVITZ E.A., 1972.- Octopamine in the lobster nervous system. *Nature New Biol.*, 236 : 61 - 63.
- DAVID J.C., LAFON-CAZAL M., 1979.- Octopamine distribution in the *Locusta migratoria* nervous and non-nervous systems. *Comp. Biochem. Physiol.* 1979, Vol. 64 C, : 161 - 164.
- EVANS P.D., 1978.- Octopamine distribution in the insect nervous system. *J. Neurochem.* 30 : 1009 - 1013.
- EVANS P.D., O'SHEA M., 1977.- The identification of an octopamine neurone which modulates neuromuscular transmission in the locust. *Nature Lond.*, 270 : 275 - 279.
- FUZEAU-BRAESCH S., DAVID J.C., 1978.- Etude des taux d'octopamine chez *Locusta migratoria* (Insecte orthoptère) : comparaison entre insectes grégaires, solitaires et traités au gaz carbonique. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 284 : 697 - 699.
- LAFON M., VERRON H., 1980.- Organes rétro cérébraux de *Lasius niger* (Hymenoptera Formicidae) I Données ultrastructurales. *Int. J. Insect. Morphol. et embryol.* vol. 9 : 269 -
- LAFON-CAZAL M., MICHEL R., 1977.- Cytophysiology du lobe glandulaire des *corpera cardiaca*. *Arch. d'anat. micros. et morphol. exper.* 66, n°3 217 - 227.
- ROBERTSON H.A., 1976.- Octopamine, dopamine and noradrenaline content of the brain of the *Locust Schistocerca gregaria*. *Experientia* 32, 552.
- ROBERTSON H.A., STEELE J.E., 1974.- Octopamine in the insect central nervous system : distribution, biosynthesis and possible physiological role. *J. Physiol.* 237 : 34 - 35.
- ROBERTSON H.A., JUORIO A.V., 1976.- Octopamine and some related non catecholic amines in invertebrate nervous system. *Int. Rev. neurobiol.* 19 : 173 - 224.
- SAEVERDA J.M., BROWNSTEIN M.E., CARPENTER D.O., AXELROD J., 1974.- Octopamine presence in single neuron of *Aplysia* suggests neurotransmitter function. *Science, N.Y.*, 185 : 364 - 365.
- VERRON H., 1974.- Note sur l'activité locomotrice des ouvrières de *Lasius niger*. *C.R. Acad. Sc. t.* 278 n°18, 1974.

- VERRON H., 1976.- Note sur la stabilité de certains traits éthologiques chez les ouvrières de *Lasius niger*. C.R. Acad. Sc., Paris, t 283, 1976.
- WALKER R.J., RAMAGE A.G., WOODRUFF G.N., 1972.- The presence of octopamine in the brain of *Helix aspersa* and its action on specific snail neurone. *Experientia* 28 : 1173 - 1174.
- DAVID J.C., VERRON H., 1982.- Locomotor behavior in relation to octopamine levels in the ant *Lasius niger*. *Experientia* (sous presse).