

ACCROISSEMENT DES YEUX ET DES ANTENNES CHEZ
LES FOURMIS DU SAHARA

FRANCIS BERNARD

35 avenue Ratti, 06000
NICE (France)

Mots-clés: Yeux, antennes, Fourmis, Sahara.

RÉSUMÉ

40 espèces de fourmis vivent à la fois au Maghreb arrosé et au Sahara. En mesurant les surfaces des yeux et des antennes, on trouve que les ♀ du désert, à taille égale, ont des organes sensoriels plus grands. Chez les 3 formes les plus étudiées : *Monomorium salomonis*, *Cataglyphis bicolor* et *C. albicans*, les rapports de surfaces Sahara/Tell vont de 1.4 à 2.6. Les montagnes du Hoggar et du Tibesti ont ces rapports maxima: de 3 à 8 fois plus grands que dans le Tell.

SUMMARY

Measuring surfaces of eyes and antennae in workers of 40 species of ants, living together in rainy Maghreb and in Sahara we find that the desert ants, for the same body length, have greater sensory organs than in the more rainy countries. In the 3 more studied species: *Monomorium salomonis*, *Cataglyphis bicolor* and *C. albicans*, the surface reports Sahara/Tell varies between 1.4 and 2.6. Mountains of Hoggar and Tibesti shows eyes and antennae the largest: 3 to 8 times greater than in the Tell.

INTRODUCTION

En mesurant yeux et antennes chez *Monomorium salomonis* et *Cataglyphis albicans*, Fourmis banales au Sahara, nous avons remarqué que leurs races sahariennes, à taille égale, avaient des organes sensoriels nettement plus grands que ceux des ouvrières habitant l'Atlas ou le Tell.

Pour établir la généralité de ce phénomène, 40 espèces furent mesurées. En effet, sur 78 espèces connues du grand désert, 40 vivent aussi plus au nord. Notre collection contenant environ 2000 Fourmis du Sahara et 3000 du Maghreb plus arrosé, on y a trouvé facilement des individus à étudier. Les accroissements sont très généraux.

Ce travail trouve place dans un colloque sur les communications entre Insectes Sociaux. Si les ♀ sahariennes sont mieux douées sensoriellement, cela doit améliorer les communications entre elles, et aussi la recherche des aliments et des nids.

Rappelons ici que le Sahara reçoit par an au plus 100 mm de pluie, et souvent moins de 60, tandis que l'Afrique située plus au Nord en reçoit de 200 à 1500 selon les lieux.

A la suite du grand géologue Conrad KILIAN, il est commode de diviser le Sahara maghrébin en deux régions naturelles: désert arabe et désert targui. Le désert arabe, couvrant environ le quart nord, a beaucoup de sables et d'argiles, amenées par les inondations du Quaternaire. Sa population, surtout arabe, vient d'Orient depuis l'Hégire. Bien plus vaste, le désert targui est en majorité rocheux. A part quelques grandes oasis, ses habitants sont surtout des Touareg (targui au singulier), Berbères nomades africains.

Nos conclusions vont être basées en grande partie sur ce Sahara targui, où yeux et antennes, déjà plus développés au Hoggar montrent un maximum au Tibesti. Nos Fourmis de ce dernier massif ont été récoltées par M. LELUBRE, actuellement professeur de Géologie à l'Université de Toulouse, que nous remercions vivement ici, et comprennet notamment *Camponotus lelubrei*, n.sp., entièrement noir.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nos Fourmis ont été récoltées en 105 stations sahariennes et 250 du Maghreb arrosé. Toutes les régions du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie sont représentées, mais les $\frac{V}{\mp}$ les plus nombreuses proviennent du Maroc nord, des Hauts Plateaux algériens et du Tassili des Ajjer, massif gréseux au NW du Hoggar où nous avons passé 4 mois en 1949.

Les mesures ont été faites avec un binoculaire grossissant de 5 à 50 fois, muni d'un micromètre à tambour. L'oeil ayant une longueur D et une largeur d, sa surface est calculée avec une bonne approximation selon la formule:

$$S = \frac{(D+d)^2}{4}$$

Les facettes sont comptées à vue, leur nombre par oeil allant de 6 (qq. *Plagiolepis*) à 4750 (un gros *Cataglyphis bicolor* du Niger). Notons à ce propos que des races du même *bicolor* non africaines ont parfois des yeux encore plus gros (5000 à 7500 facettes chez certaines $\frac{V}{\mp}$ de Grèce et de Turquie). Dans l'antenne, le scape n'a pas de sensilles, et le funicule est seul mesuré. Chez les Formicinae, il est généralement en cylindre régulier de longueur l et de diamètre d: la surface est alors

$$S = l \frac{(d)^2}{2}$$

Chez les Myrmicinae, il faut mesurer à part la massue renflée, de 3 ou 4 articles, qui termine l'antenne.

Dans notre publication de 1977, nous avons montré qu'en France sud ce sont les Fourmis dominantes, peuplant la majorité des nids, qui ont relativement les plus grosses massues (cas de *Pheidole pallidula* (17 % des fourmilières) et de *Plagiolepis pygmaea* (15 %)). Au Sahara, c'est également vrai pour la dominante *Monomorium salomonis*, qui occupe en moyenne 65 % des nids du désert. Sa massue fait de 2.3 à 3 fois la surface du funicule grêle.

Presque toujours, les données sur l'antenne sont plus instructives que celles sur les yeux. D'abord, l'oeil est bien plus variable suivant les races géographiques locales. Et surtout, l'antenne, de surface de 4 à 110 fois plus grande que

celle de l'oeil, est l'organe tactile et olfactif essentiel, jouant le plus de rôle chez des Insectes sans ailes. Détectant aussi les ultra-sons, elle aide à retrouver le nid, grâce aux vibrations spécifiques du sol.

Enfin, les tailles des ♀ variant de 1 à 18 mm, il est commode, pour les comparaisons, de rapporter les surfaces des yeux et des antennes à celle du dos de la tête. Ces rapports vont de 0.02 à 0.08 pour l'oeil, de 0.1 à 0.6 pour le funicule.

EXEMPLES DE DIFFÉRENCES ENTRE SAHARA ET RÉGIONS PLUS HUMIDES
(Tableaux I).

Nos données reposent sur 40 espèces et 9 genres. Pour 3 Fourmis particulièrement communes et variables, on a mesuré les nombres suivants d'ouvrières:

Monomorium salomonis : 262 ♀
Cataglyphis bicolor : 45 ♀
Cataglyphis albicans : 81 ♀

Pour ces 3 formes seulement, on a pu comparer les moyennes des diverses régions: Maroc, Algérie, Tunisie, Sahara nord, Hoggar, Tassili, Tibesti. Des races tropicales (Dakar et Tchad) on été mesurées, mais elles sont généralement plus petites que celles du Sahara.

Des divergences entre Tell et Sahara s'observent presque partout, et elles sont particulièrement nettes chez *M. salomonis* (voir le tableau). Probablement originaire du NE algérien (Constantinois), où elle est la plus variable, cette petite Fourmi (2 à 3.8 mm) a envahi ensuite tout le Sahara. Généralement omnivore, elle a une race rouge (sbsp. *didonis* de SANTSCHI) surtout granivore, à terriers souvent pleins de petites graines.

Le tableau montre que le Sahara nord (arabe) a parfois des ♀ à organes sensoriels plus petits que ceux du Tell (comme pour l'oeil de *C. albicans*, et les antennes de *M. salomonis* et de *C. albicans*). Par contre, le désert sud (targui) montre yeux et antennes fortement plus développés que dans le Tell: rapports de 1.44 à 2.63. Ainsi, l'apport de races tropicales dans ce Sud est négligeable à cet égard, puisque les Fourmis de Dakar et du Tchad ont des yeux et antennes nettement plus petits que dans

Région	Oeil (mm ²)			Funicule (mm ²)		
	<i>M. salomonis</i>	<i>C. bicolor</i>	<i>C. albicans</i>	<i>M. salomonis</i>	<i>C. bicolor</i>	<i>C. albicans</i>
<u>Tell</u> : Atlas, plaines cô- tières. 37° N à 34° N.	29 % 0.09	2.6 % 0.219	5.4 % 0.132	1.44	74.6	20.9
<u>Sahara nord</u> ou "arabe". 33° N à 23° N	60 % 0.11	4 % 0.345	1 % 0.112	1.24	81.4	17.8
<u>Sahara sud</u> ou "targui". 23° N au Ni- ger (20° N).	65 % 0.14	4.5 % 0.390	1 % 0.190	3.80	114.0	37.5
Rapport: Sahara sud/ Tell	1.56	1.80	1.44	2.63	1.55	1.80

Tableau I. Comparaison des surfaces de l'oeil et du funicule antennaire (mm²) pour les 3 Fourmis communes les plus mesurées.
Les chiffres en % indiquent les % moyens des nids dans le total des fourmi-
lières locales, d'après 250 stations quantitatives dans le nord et 105 au
Sahara.

le Tell, cela surtout dû à leurs tailles moyennes inférieures.

Ce sont les funicules de *salomonis* qui sont les plus grands par rapport au Tell, les autres mesures donnant, au plus, 1.80 fois plus que dans le Nord. Maintenant on va considérer plus en détail les divers massifs du désert, où Hoggar et Tibesti ont de fortes originalités.

COMPARAISON ENTRE SEPT RÉGIONS NATURELLES (Fig. 2)

Il s'agit de données provisoires, à cause des nombres d'individus peu élevés de nos collections: 14 ♀ par espèce au Hoggar 12 au Fezzân (sud libyen), 11 au Tibesti. Néanmoins, les moyennes respectives sont déjà très diverses. Le seul massif plus exploré est le Tassili de Ajjer (moyenne de 69 ♀, prises en 1949).

Les diagrammes sont construits en prenant pour unité la moyenne du Tell.

Surface du funicule antennaire (Fig. 2)

Il y a peut-être ici une influence de l'altitude: en France sud et en Algérie, les antennes sont plus grandes (de 1/4 à 1/3) en haute montagne. Or, nos stations du Hoggar dépassent souvent 2000 m. Celles du Tibesti sont vers 700 m.

Pour ces antennes, *C. albicans* varie sensiblement comme *bicolor*: c'est donc bien différent des yeux. *M. salomonis* a des variations géographiques assez comparables. Seule exception: dans les Hauts-Plateaux et l'Atlas saharien (Djelfa, Aurès,...) *C. bicolor*, en moyenne des 20 ♀ mesurées, a des antennes curieusement petites: encore sans doute une race locale aberrante.

Donc, si les accroissements sensoriels au Sahara sont généraux, il faudra examiner dix fois plus de Fourmis pour avoir des conclusions précises.

Surface de l'oeil

On n'a pas tenu compte de *M. salomonis*, dont les yeux relativement petits (30 à 50 facettes) paraissent peu variables d'une région à l'autre. Par contre, les deux *Cataglyphis* mesurés fournissent des résultats très distincts: *C. bicolor*, au Sahara nord, au Hoggar, et plus encore au Tibes-

ti, a des yeux de 1.4 à 1.6 fois supérieurs à ceux du Tell. *C. albicans*, deux ou trois fois plus petit, a pourtant des yeux relativement grands: souvent 2400 facettes, contre 3000 à 4700 pour *bicolor*. Ce n'est qu'au Tibesti qu'*albicans* a des yeux bien plus grands que dans le Tell: ailleurs, ils donnent 0.7 à 0.8 de ceux du Tell. Cela correspond à des races génétiques locales, et des matériaux plus nombreux seront nécessaires pour conclure.

En tous cas, ces différences raciales n'ont guère de rapport avec l'altitude, car, en France sud et en Algérie, les ♀ de haute montagne (1800 à 2700 m) ont habituellement des yeux 2 à 3 fois plus petits qu'en plaine. La génétique l'emporte nettement sur le milieu, en pareil cas.

CONSÉQUENCES ÉTHOLOGIQUES DES ACCROISSEMENTS SENSORIELS:

L'accroissement des surfaces oculaires et antennaires est certainement une adaptation statistique à la rareté, au désert, des aliments ou des congénères à percevoir. Par unité de surface du sol, la densité des plantes et des animaux est entre 1/3 et 1/100 de leurs densités en régions plus arrosées. Cela compte, non seulement pour la nourriture, mais pour les chances de rencontrer des compagnes du même nid, ou pour celles de retrouver l'habitat social.

Si l'on considère les régimes alimentaires, voici les résultats moyens, sur 40 espèces de tout le Maghreb, pour leurs surfaces sensorielles: Tableau II:

Moyennes relatives aux principaux régimes

Régime habituel	Exemples de genres	Surface rapportée au dos de la tête:	
		Oeil composé	Funicule
Omnivore	<i>Monomorium</i> , <i>Tetramorium</i>	0.154	0.840
Carnivore	<i>Cataglyphis</i> qq. <i>Aphaenogaster</i>	0.364	0.740
Granivore	<i>Cratomyrmex</i> , <i>Messor</i>	0.038	0.930
Lécheur d'Homoptères	<i>Crematogaster</i> , <i>Plagiolepis</i>	0.067	0.880

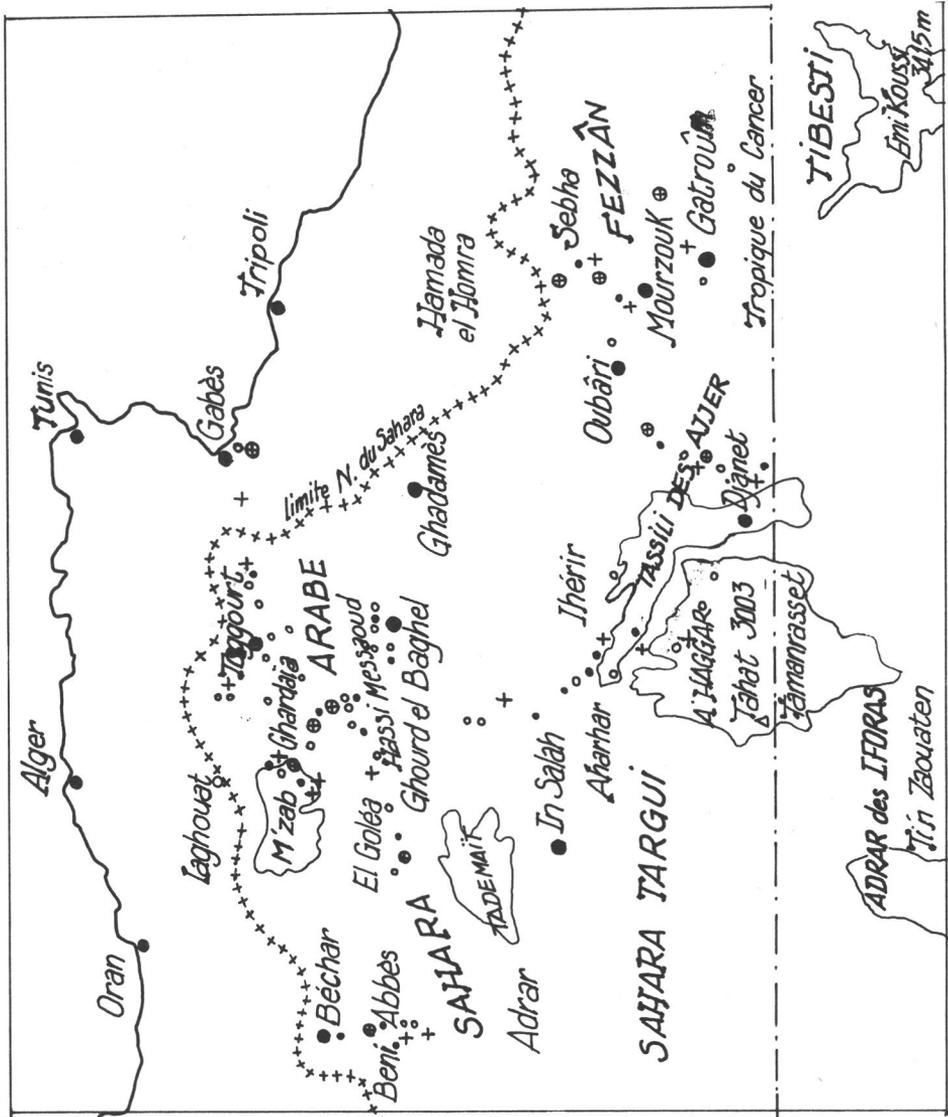


Fig. 1.- Carte des régions du Maghreb explorées par l'auteur, avec 105 stations quantitatives au Sahara et 250 au Maghreb arrosé (Atlas et Tell). Chaque station, sur 100 m², comporte le comptage des fourmières et celui des plantes. Les régions ayant fourni le plus de résultats sont les environs d'Oran, de Tunis et de l'Alger, et, au Sahara central, le Tassili des Ajjers, massif gréseux silurien au NE de l'A'haggar (69 stations en 1949). Le Tibesti a fourni des Fourmis très intéressantes, grâce à M. LELUBRE, actuellement professeur de Géologie à l'Université de Toulouse.

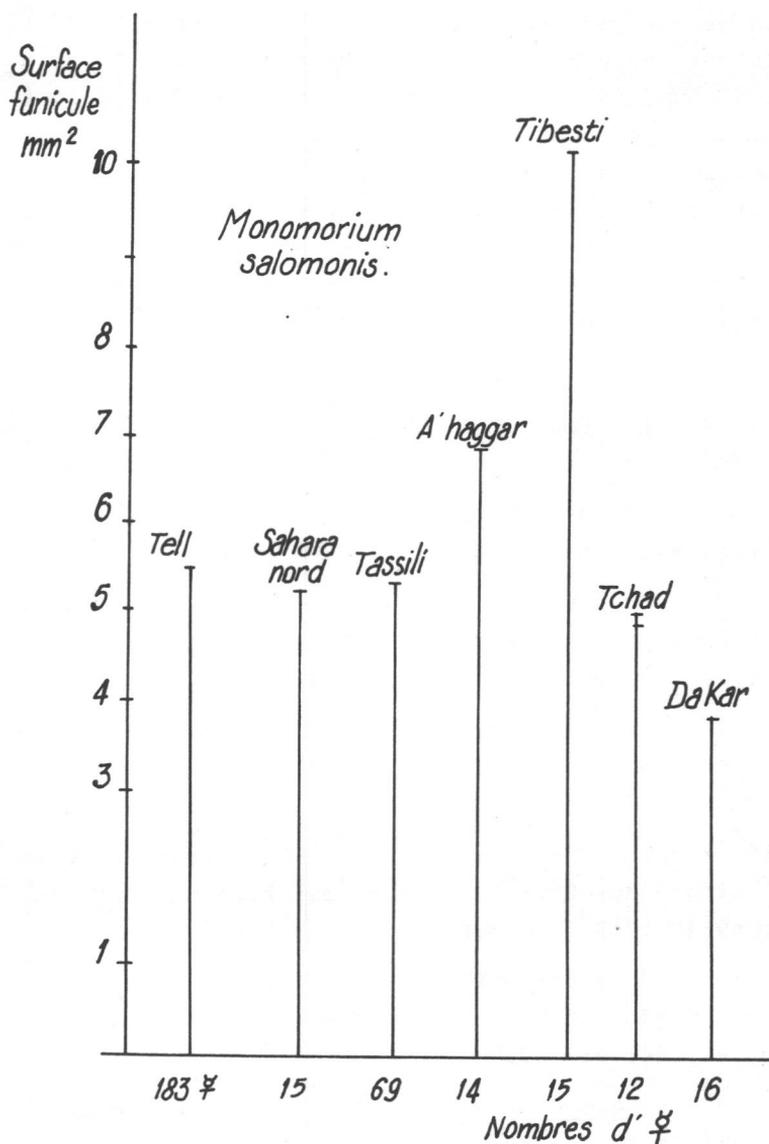


Fig. 2.- Histogramme donnant les surfaces moyennes des funicules antennaires (4 à 10 mm² chez l'ouvrière) pour *Monomorium salomonis*, Fourmi très dominante au Sahara (65 % des nids), en 7 régions. En abscisse, nombres d'♀ comptées pour chaque région. Le Sahara nord et le Tassili des Ajjer sont un peu moins dotés que le Tell. Les antennes les plus grandes se trouvent au Hoggar et au Tibesti, donc dans les montagnes les plus hautes du Sahara.

Ainsi, les granivores ont, en moyenne, les antennes plus développées. On voit souvent, au Sahara, *Messor foreli*, le granivore le plus commun, palper le sol pour y trouver des graines. Par contre, leurs yeux sont statistiquement les plus petits: les carnivores sont les seuls à yeux très développés.

Il est donc probable qu'une augmentation sensorielle moyenne de 1.4 à 2.6 par rapport aux ouvrières du nord, doit avantager réellement les Fourmis sahariennes pour la recherche des aliments ou du nid, ou pour les relations avec leurs compagnes.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD F., 1950.- Les Fourmis du Tassili des Ajjer. *Trav. Inst. des Etudes sahariennes*, Alger, Série du Tassili, 70-141.
- BERNARD F., 1976.- 30 ans de recherches sur les Fourmis du Maghreb. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, 67: 81-118.
- BERNARD F., 1977.- Prépondérance de la massue antennaire chez les 5 Fourmis dominantes en France méditerranéenne. *Bull. Soc. entom. Fr.*, 82: 250-254.
- CAGNIANT H., 1973.- Les peuplements de Fourmis des forêts algériennes. *Ecologie, biocoenotique, essai biologique*. *These Univ. Toulouse*, 468 p.
- DÉLYE G., 1968.- Recherches sur l'écologie, la physiologie et l'éthologie des Fourmis du Sahara. *These Univ. Marseille*, n° AO 1919 du C.N.R.S.
- MENOZZI C., 1933.- Missione scientifica del professore Zavattari nel Fezzân (Libya). *Formicidae. Boll. Soc. entom. Italiana*, 64: 93-107.
- SANTSCHI F., 1923.- *Messor* et autres Fourmis paléarctiques. *Rev. Suisse Zool.*, 30: 317-336.