Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 51 (1978)

Heft: 4

Artikel: Analyse de quelques facteurs autécologiques influençant la microdistribution des fourmis dans les îles de l'archipel toscan

Autor: Baroni Urbani, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401896

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
51, 367–376, 1978

Analyse de quelques facteurs autécologiques influençant la microdistribution des fourmis dans les îles de l'archipel toscan[1]

C. BARONI URBANI
Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4051 Basel

Analysis of some autecological factors affecting the distribution of ants within the islands of the Tuscan archipelago - The 50 species of ants recorded from the Tuscan archipelago have been divided into several overlapping sets according to some properties of possible ecological significance. The following groups have been recognized on the basis of the writer's field experience: (1) Diurnal, (2) crepuscular, (3) nocturnal, (4) social parasites, (5) omnivorous, (6) insectivorous, (7) granivorous, (8) feeders on sweet secretions, (9) endogeal, (10) with low colony population, (11) numerically dominant, (12) xerophylous. The 21 islands of the archipelago have been grouped into small islands (with a surface $< 0{,}05$ km^2; 13 islands) and large islands (with a surface $> 2{,}2$ km^2; 8 islands). The frequency of appearance of each set of species on the two island types has been compared by the FISHER exact probability test. Furthermore, the frequency of each of the 12 ecological sets on the 21 islands has been subject to a principal component analysis. The results show very similar distributional patterns for most of the ecological groupings which appear to be mainly conditioned by the saturation level intrinsic to the islands themselves. Only the social parasites appear to have an entirely random distributional pattern which ist considerably different from the one exhibited by the other groupings. Statistically significant greater frequencies within single sets of species on the two island types have been found to prevail on larger islands. These are probably due to their greater ecological diversity, but the xerophylous species (12 in total) represent 79% of the minor islands population and only 45% of the population of larger islands. A probability of error of 5 per million could be associated with this difference in frequency. Hence, xerophyly seems to be the primary requisite enabling an ant species to colonize a small island of the Tuscan archipelago.

Le peuplement en fourmis de l'archipel toscan est bien connu au point de vue faunistique et BARONI URBANI (1971), en mettant à point nos connaissances, a formulé aussi quelques hypothèses sur les modalitées du peuplement. Dans ce travail on parvenait à l'évidence que la plupart des espèces actuelles avait peuplé l'archipel par des propagules aériennes à partir de la fin du Pleistocène. Une propagule est definie comme la quantité minimale de matière vivante capable de se déplacer et de se reproduire. La source la plus probable de ces propagules serait presque toujours la péninsule italienne et pas la Corse. Quelques-uns des écueils mineurs, naturellement, ont dérivé leur peuplement de l'île la plus proche plutôt que du continent.

Dans un travail postérieur (BARONI URBANI, 1974 a) on a analysé le rôle de la compétition entre espèces proches dans la détérmination de la structure faunistique des îles majeures à partir de propagules arrivées par hasard. Comme l'on pouvait s'attendre pour des surfaces si limitées et avec une relativement grande homogéneité du milieu, mais en contraste avec quelques données de la littérature, on a pu prouver que la compétition entre espèces proches joue un rôle important dans la constitution des faunes insulaires individuelles, avec de nombreux cas d'exclusion mutuelle et de distribution en mosaïque.

Il est évident pourtant que le flux des propagules qui atteignent les îles continue même de nos jours et que les facteurs synécologiques susmentionnés ne

[1]L'illustration de cet article, due au talent de Mlle EVA WEBER, a pu être réalisée grâce à une contribution du Fonds national suisse de la recherche scientifique, requête Nr. 3.5810.75.

représentent qu'un aspect de la multitude de phénomènes complexes déterminant la constitution de chaque faune insulaire. Le but de ce travail est de mettre en évidence, si possible et dans les limites de l'information disponible, quelques uns des paramètres autécologiques qui pourraient avoir influencé la microdistribution des fourmis à l'intérieur de l'archipel.

MATERIEL

Le cadre général du peuplement des îles de l'archipel, tel que je l'avais donné dans mon article de 1971, a subi peu de modifications et pour cette raison je juge superflu de le transcrire entièrement ici. Le Dr. B. POLDI a eu l'amabilité de m'informer que, grâce aux collections du Dr. G. OSELLA, trois espèces doivent être ajoutées à la faune de l'île de Montecristo et de me permettre de les citer ici. Ce sont: *Diplorhoptrum orbulum* EMERY, *Leptothorax unifasciatus* (LATREILLE) et *Epitritus argiolus* EMERY. En outre, le taxon que dans mon premier article j'avais appelé *Messor meridionalis wasmanni* KRAUSSE est maintenant considéré comme un synonyme de *Messor semirufus* (ANDRÉ) (BARONI URBANI, 1972b) et c'est sous ce nom qu'il sera cité dans le texte qui suit.

Pour l'analyse statistique, on a arbitrairement partagé les 21 îles connues comme abritant des fourmis dans les deux groupes suivants: (1) grandes îles, à surface supérieure à 2,2 km^2, c'est à dire les îles de Elba, Argentario, Giglio, Capraia, Montecristo, Pianosa, Giannutri et Gorgona; (2) petites îles, à surface inférieure à 0,05 km^2, c'est à dire les 13 suivantes: Palmaiola, Cerboli, Formica Grande di Grosseto, Gemini di Terra, Gemini di Fuori, La Scola, Isolotto dei Topi, Ortano, Isola Rossa, Scoglio della Paolina, Isolotto del Liscoli, La Scarpa, Scoglio presso Palmaiola. Il n'y a pas d'îles dans l'archipel toscan dont la surface est comprise entre 0,05 et 2,2 km^2.

METHODES

Des sous-ensembles d'espèces ont été extraits de la liste des fourmis connues de l'archipel de manière à obtenir les groupements les plus homogènes possible par rapport à quelque caractéristique écologique ou éthologique d'importance probable dans la capacité de colonisation d'une île. Je tiens à souligner ici que, dans la plupart des cas, soit le choix des paramètres écologiques à tester, soit l'attribution d'une espèce à telle ou telle autre catégorie, ont été dictés par ma propre expérience et par mes observations dans les îles de l'archipel. Les groupements adoptés ici diffèrent donc parfois des groupements que l'on pourrait obtenir pour les mêmes espèces dans une autre région et même d'autres groupements déjà publiés par moi-même. Par exemple, *Cremastogaster scutellaris* (OLIVIER) qui est la plus banale espèce arboricole du sud de l'Europe, niche souvent sous les pierres à cause de la rareté d'arbres dans beaucoup d'îles de l'archipel. Egalement, des espèces nocturnes dans l'archipel ne le sont pas nécéssairement ailleurs où l'ensoleillement joue un rôle moins important, etc.

La fréquence avec laquelle les membres de chaque catégorie écologique ont colonisé les grandes îles a été comparée à la fréquence observée dans les petites îles. La comparaison a été faite par le test exact de probabilité de FISHER (pour une description élémentaire, voir p.ex. SIEGEL, 1956, p. 95–104). A cause du nombre très

élevé d'échantillons à comparer (toujours > 240), les calculs que le test de FISHER comporte n'ont été possibles que grâce à l'ordinateur UNIVAC 1108 de la Sandoz AG de Bâle où les données ont été transmises par l'ordinateur CDC 3200 du Centre de Calcul de l'Université de Bâle. Pour cette tâche, j'ai été grandement aidé par la préexistence du programme TABTWO dans la «Statistical Programme Package» redigé par M. M.W. BUSER de l'Institut de Physique Nucléaire de l'Université de Bâle que je tiens à remercier ici pour la permission de l'utiliser et pour les nombreux conseils. Dans le texte qui suit, nous avons renoncé pour des raisons pratiques, à reproduire chaque fois le tableau 2x2 sur lequelle le test a été calculé, nous bornant à donner simplement le pourcentage des membres de chaque groupement écologique dans les deux grandes catégories d'îles.

L'analyse des composantes principales a été conduite par le programme FACTO de la «IBM System/360 Scientific Subroutine Package» adapté à l'ordinateur CDC 3200.

RESULTATS

Le régime alimentaire

Quatre grandes catégories d'espèces ont été considérées selon le régime alimentaire. Deux parasites sociaux permanents *Plagiolepis xene* STÄRKE et *Camponotus universitatis* FOREL ont été exclus des calculs pour la raison évidente qu'ils dépendent entièrement de leur hôte pour la nourriture.

Granivores

Les espèces strictement granivores telles que *Messor minor* (ANDRÉ), *M. structor* (LATR.), *M. capitatus* (LATR.) et *M. semirufus* sont réparties d'une façon assez différente dans les deux groupements d'îles. Elles constituent en effet le 10,6% du peuplement des îles majeures et le 6,3% de celui des îles plus petites. Cependant, on ne peut attacher aucune valeur statistique à cette différence puisque le test de FISHER donne une probabilité $p = 0{,}4554$.

Insectivores

Dix espèces sont essentiellement ou exclusivement insectivores. Ce sont *Amblyopone denticulatum* (ROGER), *Cryptopone ochraceum* (MAYR), *Hypoponera eduardi* (FOREL), *Ponera coarctata* (LATR.), *Stenamma westwoodii* WESTW., *S. striatulum* EMERY, *S. petiolatum* EMERY, *Myrmecina graminicola* (LATR.), *Smithistruma tenuipilis* EM., et *Epitritus argiolus*. Elles représentent le 11,2% dans les îles les plus grandes et seulement 1,6% dans les îles mineures. Pour ce groupement $p = 0{,}0183$, ce qui indique une préférence statistiquement significative pour les îles majeures de la part des fourmis insectivores.

Nectarivores

Les espèces suivantes se nourrissent d'une façon prédominante du miellat des pucerons ou des sécrétions des plantes et l'on peut donc les définir comme nectari-

vores: *Cremastogaster scutellaris* (OLIVIER), *Tapinoma erraticum* (LATR.), *Plagiolepis pygmaea* (LATR.), *Camponotus aethiops* (LATR.), *C. fallax* (NYL.), *C. vagus* (SCOP.), *C. lateralis* (OL.), *C. piceus* (LEACH), *C. truncatus* (SPIN.), *Lasius flavus* (F.), *L. carniolicus* MAYR, *L. emarginatus* (OL.). Ces 12 espèces représentent respectivement le 29,1% du peuplement des grandes îles et le 39,1% des petites. Cette apparente préférence pour les îles mineures a pourtant un valeur statistique très faible puisque $p = 0{,}15969$.

Omnivores

Les douze espèces restantes ne montrent une préférence marquée pour aucun des trois types de nourriture susmentionnés et on les a groupées sous le nom de omnivores. Ce sont *Myrmica sabuleti* MEINERT, *Aphaenogaster subterranea* (LATR.), *A. spinosa* EMERY, *Pheidole pallidula* (NYL.), *Cremastogaster sordidula* (NYL.), *Diplorhoptrum fugax* (LATR.), *D. orbulum, Leptothorax lichtensteini* (BONDR.), *L. angustulus* (NYL.), *L. sp., L. exilis* (EM.), *L. tuberum* (F.), *L. unifasciatus, L. nylanderi* (F.), *L. italicus* (CONSANI), *Tetramorium caespitum* (L.), *T. meridionale* EM., *T. semilaeve* (ANDRÉ), *Strongylognathus huberi italicus* FINZI, *Lasius niger* (L.), *L. alienus* (FÖRST.), *Formica cunicularia* LATR.

La proportion des omnivores ne varie pas sensiblement des îles majeures (49,2%) aux mineures (50,8%) et le calcul de la valeur de $p = 0{,}88390$ ne fait que confirmer le caractère aléatoir de leur distribution dans les îles.

Parasites sociaux

Quatre espèces seulement sont des parasites sociaux parmi les fourmis de l'archipel toscan. Trois sont des parasites permanents, *Strongylognathus huberi italicus* (dulotique), *Plagiolepis xene* et *Camponotus universitatis*. Une, *Lasius carniolicus,* est un parasite temporaire. A priori, étant donné leur très faible densité de population et la dépendance absolue de l'espèce hôte pour survivre, l'on pourrait supposer que ces espèces aient d'autant plus de difficultés à coloniser une île qu'elle est plus petite et où l'hôte même est rare et en équilibre précaire avec les autres espèces. Ces fourmis pourtant représentent le 2,7% du peuplement des grandes îles et le 1,5% de celui des petites îles avec $p = 1{,}0$. La surface de l'île donc n'a aucune influence sur leur distribution qui dépend exclusivement de l'espèce hôte.

Le rythme de l'activité de récolte de la nourriture

Les trois parasites sociaux permanents *Strongylognathus huberi italicus, Plagiolepis xene* et *Camponotus universitatis* qui ne cherchent pas eux même leur nourriture à l'extérieur du nid ont été exclus de l'élaboration qui suit.

Nocturnes

Une proportion considérable d'espèces de l'archipel toscan sort pour chercher la nourriture exclusivement ou principalement la nuit. D'autres, bien qu'ayant une activité nycthémérale moins clairement concentrée entre le coucher du soleil et l'aube, font preuve d'une héliophobie remarquable et, si elles sortent aussi pendant la journée, cela ne se produit que dans des milieux entièrement abrités du soleil.

Dix sept espèces peuvent facilement être considérées comme appartenant à cette catégorie et on les a génériquement appelées ici nocturnes. Ce sont *Amblyopone denticulatum, Cryptopone ochraceum, Hypoponera eduardi, Ponera coarctata, Stenamma westwoodii, S. striatulum, S. petiolatum, Aphaenogaster subterranea, Diplorhoptrum fugax, D. orbulum, Myrmecina graminicola, Smithistruma tenuipilis, Epitritus argiolus, Camponotus aethiops, C. fallax, Lasius flavus, L. carniolicus.* Les espèces nocturnes montrent une préférence pour les grandes îles (27,5%) plutôt que pour les petites où elles ne représentent que le 15,2%. Une telle différence est statistiquement significative avec $p = 0{,}04547$. Cette préférence est vraisemblablement dictée par la présence de végétation plus dense et plus haute dans les îles majeures, ce qui pourrait constituer parfois la condition indispensable à la survie de ces espèces qui, en partie, sont strictement liées à la litière.

Diurnes

Au contraire, sept espèces seulement montrent une héliophilie marquée ou fourragent surtout pendant la journée sans crainte du soleil même pendant l'été. Elles seront appelées ici diurnes et sont *Messor minor, M. capitatus, M. semirufus, Pheidole pallidula, Cremastogaster scutellaris, Tapinoma erraticum* et *Plagiolepis pygmaea.*

Ces espèces ont naturellement une faible préférence pour les îles mineures (37,3%), cependant que sur les îles les plus grandes elles ne réprésentent que le 25,5%. A cette faible préférence correspond aussi une faible signification statistique avec $p = 0{,}09731$. Il est évident que leur présence dans les îles mineures, plus importante par rapport à celle des espèces nocturnes, est favorisée par le milieu, mais les milieux bien ensoleillés sont très nombreux dans tout l'archipel.

Crépusculaires

D'autres espèces n'ont pas une préférence marquée pour la nuit ni pour le jour quant à leur activité de fourragement, mais elles évitent aussi bien les heures de la canicule que les heures les plus froides de la nuit. C'est la situation la plus commune chez les fourmis et, dans l'archipel toscan, 23 espèces qu'on a appelées crepusculaires s'y rattachent: *Myrmica sabuleti, Aphaenogaster spinosa, Messor structor, Cremastogaster sordidula, Leptothorax lichtensteini, L. angustulus, L. sp., L. exilis, L. tuberum, L. unifasciatus, L. nylanderi, L. italicus, Tetramorium caespitum, T. meridionale, T. semilaeve, Camponotus vagus, C. lateralis, C. piceus, C. truncatus, Lasius niger, L. alienus, L. emarginatus, Formica cunicularia.*

Ces espèces ne montrent une préférence particulière ni pour les îles majeures (51,4%), ni pour les mineures (49,2%) et le test de FISHER ne pouvait que confirmer cette indifférence ($p = 0{,}77420$).

Choix de l'habitat et du type de nid

La majorité des fourmis cherche sa nourriture à la surface du sol ou même sur les arbres ou les arbustes. A cause de la pauvreté en arbres de la plupart des îles toscanes, il s'est avéré impossible de marquer une coupure nette entre espèces

arboricoles et terricoles. En effet, des espèces régulièrement arboricoles ailleurs, semblent parfois parfaitement adaptées à la vie terricole dans l'archipel. Au contraire, une minorité d'espèces cherche sa nourriture exclusivement ou presque dans la litière en capturant des proies parmi la faune du sol, sans jamais sortir à la surface. Ces fourmis endogées sont toujours très rares et, sur l'archipel toscan, leur densité de population est extrêmement faible, comme l'on pouvait s'y attendre d'un milieu si aride et pauvre en litière. Malgré cela le nombre total d'espèces endogées est beaucoup plus élevé que l'on aurait pu supposer. Quinze espèces ont une activité essentiellement endogée ou limitée à la litière: *Amblyopone denticulatum, Cryptopone ochraceum, Hypoponera eduardi, Ponera coarctata, Stenamma westwoodii, S. striatulum, S. petiolatum, Aphaenogaster subterranea, Diplorhoptrum fugax, D. orbulum, Myrmecina graminicola, Smithistruma tenuipilis, Epitritus argiolus, Lasius flavus, L. carniolicus.* L'on peut facilement observer que, à l'exception de deux espèces de *Camponotus (C. aethiops* et *C. fallax),* ces espèces sont exactement les mêmes que l'on avait déjà classées comme nocturnes. La soustraction de ces deux espèces baisse le pourcentage des endogées dans les îles majeures à 22,7% (contre 27,5% de nocturnes) et, encore plus considérablement, dans les îles mineures, à 6,3% (nocturnes = 15,2%). A cette proportion différente correspond une probabilité (p = 0,00248) statistiquement très significative. Cette préférence remarquable des endogées pour les îles majeures est une conséquence naturelle de l'absence presque totale de litière dans la plupart des îles les plus petites.

Les trois parasites sociaux permanents *Strongylognathus huberi italicus, Plagiolepis xene* et *Camponotus universitatis* ont été exclus de l'élaboration.

Paramètres démographiques

Chez les fourmis, en tant qu'insectes eusociaux, toute considération démographique doit se faire à deux niveaux différents et pas nécéssairement comparables: au niveau de la colonie et au niveau de l'écosystème. Les parasites permanents non dulotiques *Plagiolepis xene* et *Camponotus universitatis* n'ont pas été considérés dans la discussion qui suit.

Population des colonies

Les espèces suivantes vivent en colonies qui, après avoir atteint leur maturité, contiennent quelques dizaines d'individus adultes en même temps et, généralement, moins d'une centaine d'ouvrières. Les autres espèces, d'ordinaire, vivent en colonies qui, à la maturité, contiennent facilement plusieurs centaines ou milliers d'individus. Les espèces dont les colonies ont une population réduite sont *Amblyopone denticulatum, Cryptopone ochraceum, Hypoponera eduardi, Ponera coarctata, Stenamma westwoodii, S. striatulum, S. petiolatum, Myrmecina graminicola, Leptothorax angustulus, L. sp., L. exilis, L. tuberum, L. unifasciatus, L. nylanderi, L. italicus, Smithistruma tenuipilis, Epitritus argiolus, Camponotus fallax, C. lateralis, C. piceus, C. truncatus.*

Ces espèces représentent le 31,8% du peuplement des grandes îles et seulement le 19,0% de celui des îles mineures. A cette différence correspond une faible probabilité, p = 0,07349, ce qui explique une certaine tendance des espèces à colonie de taille plus réduite à coloniser de préférence les îles les plus grandes. Ce résultat doit être en rapport avec la préférence de la plupart de ces espèces pour certains micromilieux plus abondants dans les îles majeures.

Quelques espèces, soit par le grand nombre d'individus par colonie, soit par un territorialisme très efficace et une grande densité de colonies par unité de surface, ont la tendance, dans des milieux qui leur sont favorables, à monopoliser ou presque des aires très grandes en excluant la plupart des compétiteurs. Ces espèces sont moins nombreuses que l'on pourrait croire, tant que la plupart des fourmis est distribuée d'une manière discontinue dans des micromilieux particulièrement favorables et souvent superposés les uns aux autres dans l'espace. La présence et le succès compétitif des dominantes est strictement dépendant de la présence d'un milieu favorable, mais l'on peut considérer grosso modo homogènes toutes les îles de l'archipel, du moins en ce qui concerne les environnements les plus répandus.

Les espèces suivantes ont été classées comme potentiellement dominantes sur des grandes surfaces, chacune à un endroit différent et si les conditions du milieu le permettent: *Aphaenogaster subterranea, Messor minor, M. semirufus, Pheidole pallidula, Cremastogaster scutellaris, Leptothorax exilis, Tetramorium meridionale, Tapinoma erraticum.* Malgré leur petit nombre (8), ces espèces sont présentes dans le 26,8% des grandes îles et dans le 29,2% des petites îles, ce qui correspond à $p = 0{,}74651$. Il est donc évident que les espèces dominantes ont la tendance à occuper tous les habitats disponibles, sans préférence pour telle ou telle autre île par rapport à la grandeur.

Le milieu exploité

L'archipel toscan est surtout caractérisé par l'aridité de ses îles. Dans les îles majeures, il y a parfois de petites surfaces cultivées, de petits bois, etc., mais ces biotopes ont toujours un caractère épisodique. Les milieux arides sont dominants dans toutes les îles et presque les seuls représentés dans les îles mineures. Pour cette raison les seules espèces régulièrement caractérstiques d'un milieu quelconque sont les espèces xérophiles, cependant que les autres sont irrégulièrement distribuées dans l'archipel selon les milieux disponibles et leur capacité d'adaptation; ces dernières sont toutes opposables aux xérophiles par la possession d'une hygrophylie plus ou moins marquée. Même en excluant les deux parasites *Plagiolepis xene* et *Camponotus universitatis,* douze espèces de l'archipel sont nettement xérophiles: *Aphaenogaster spinosa spinosa, Messor minor, M. structor, M. capitatus, M. semirufus, Pheidole pallidula, Cremastogaster scutellaris, Leptothorax exilis, Tetramorium semilaeve, Tapinoma erraticum, Plagiolepis pygmaea, Camponotus aethiops, C. lateralis.* Ces espèces ne constituent que ¼ des espèces considérées, mais elles représentent 45,8% du peuplement des îles majeures et 78,5% de celui des îles mineures ($p = 0{,}000005$). La xérophilie est donc la condition principale qui détermine la capacité d'une fourmi à habiter les îles mineures de l'archipel.

Analyse des composantes principales

Bien que les facteurs pris en considération jusqu'à présent ne soient évidemment pas tous ceux qui ont déterminé le peuplement en fourmis de l'archipel toscan, il est néanmoins évident que la plupart d'entre eux jouent un rôle important. Ce rôle a été partiellement mis en évidence par le test de FISHER entre les deux

Tabl. 1: Coefficients de corrélation entre douze groupements écologiques de fourmis sur la base de leur fréquence dans 21 îles de l'archipel toscan.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diurnes	0,84026	0,83165	0,52810	0,88249	0,67676	0,90492	0,85575	0,80308	0,79246	0,95102	0,94523
2	Crépusculaires	0,94116	0,42405	0,97310	0,83928	0,86335	0,91046	0,90678	0,96992	0,90339	0,87569	
3	Nocturnes	0,38922	0,96845	0,91800	0,82527	0,84637	0,98525	0,95189	0,91691	0,87058		
4	Parasites	0,45722	0,19365	0,50116	0,51159	0,31236	0,38425	0,55945	0,53046			
5	Omnivores	0,85444	0,85727	0,87322	0,94457	0,94873	0,94724	0,89514				
6	Insectivores	0,70091	0,64232	0,92324	0,85985	0,75836	0,72559					
7	Granivores	0,80533	0,79415	0,80416	0,88006	0,88616						
8	Nectarivores	0,78929	0,88881	0,88309	0,88637							
9	Endogées	0,92580	0,89725	0,81394								
10	A colonies peu peuplées	0,85961	0,82161									
11	Numériquement dominantes	0,93793										
12	Xérophiles	1,00000										

grandes catégories d'îles, mais chaque groupement écologique occupe en proportions différentes les diverses îles de l'archipel. Pour cette raison, on a calculé la corrélation entre les 12 groupements écologiques susmentionnés sur la base de leur fréquence dans chaque île (tabl. 1). Cela donne une matrice de corrélation de 12x12 éléments qui occupent un espace à 11 dimensions. L'analyse des composantes principales réduit le nombre de dimensions de la matrice en ordonnant les points qui correspondent aux facteurs écologiques de telle façon que les rapports entre les points restent le plus possible semblables aux rapports qu'ils ont dans un espace de plus grandes dimensions. La distance entre les points diminue avec l'homogénéité croissante de leur distribution dans les îles. Ici on a choisi de donner la représentation graphique des interrelations entre points dans un espace à 3 dimensions (fig. 1), d'une part parce qu'il est impossible de représenter plus que trois dimensions avec les techniques conventionnelles de dessin, d'autre part aussi parce que les trois premiers facteurs expliquent 94,5% de la variabilité observée, ce qui permet d'attribuer un bon degré de confiance aux résultats. La discussion qui suit est basée tant sur la matrice de corrélation que sur le graphique de la figure.

Toutes les variables montrent des corrélations positives les unes avec les autres et ces corrélations sont presque toujours assez élevées avec la seule remarquable exception de la variable 4 (parasites) qui, dans chaque comparaison, montre régulièrement les valeurs de r les plus basses, même si elles sont parfois encore statistiquement significatives. Cela indique que le nombre d'espèces de chaque groupement écologique varie d'une façon comparable dans toutes les îles selon la capacité de saturation de l'île même. L'analyse des composantes principales montre, en outre, que tous les groupements écologiques sont positivement corrélés avec les facteurs I et II et négativement avec le facteur III. Tous les groupements considerés ont aussi une distribution assez concentrée par rapport aux deux premiers facteurs à l'exception évidente des espèces parasites. Le facteur III explique la plupart des différences observées parmi les espèces non parasites. Ce facteur seul contribue à expliquer 3,1% de la variabilité observée, tandis que le facteur I fournit une contribution de 82,7%.

DISCUSSION

D'une façon générale, si l'on compare l'importance des facteurs autécologiques traités dans les pages précédentes avec celle des facteurs synécologiques étudiés par Baroni Urbani (1974), on peut remarquer qu'ils ont une importance

inversement proportionnelle dans la détermination du peuplement de beaucoup d'espèces. Par exemple, les espèces strictement vicariantes dans l'archipel, comme celles du genre *Messor,* ne sont pas spécialement mises en évidence dans l'analyse précédente, même si elles sont les seules représentantes du groupement des granivores. Apparemment ces fourmis occupent indifféremment telle ou telle autre île, pourvu que les conditions du milieu le permettent: le premier colonisateur arrivé par hasard monopolise souvent tous les biotopes favorables. Les mêmes considérations s'appliquent probablement aux espèces du genre *Stenamma.*

En général, le type de régime alimentaire joue un rôle important seulement pour les espèces insectivores qui habitent de préférence les îles majeures d'une

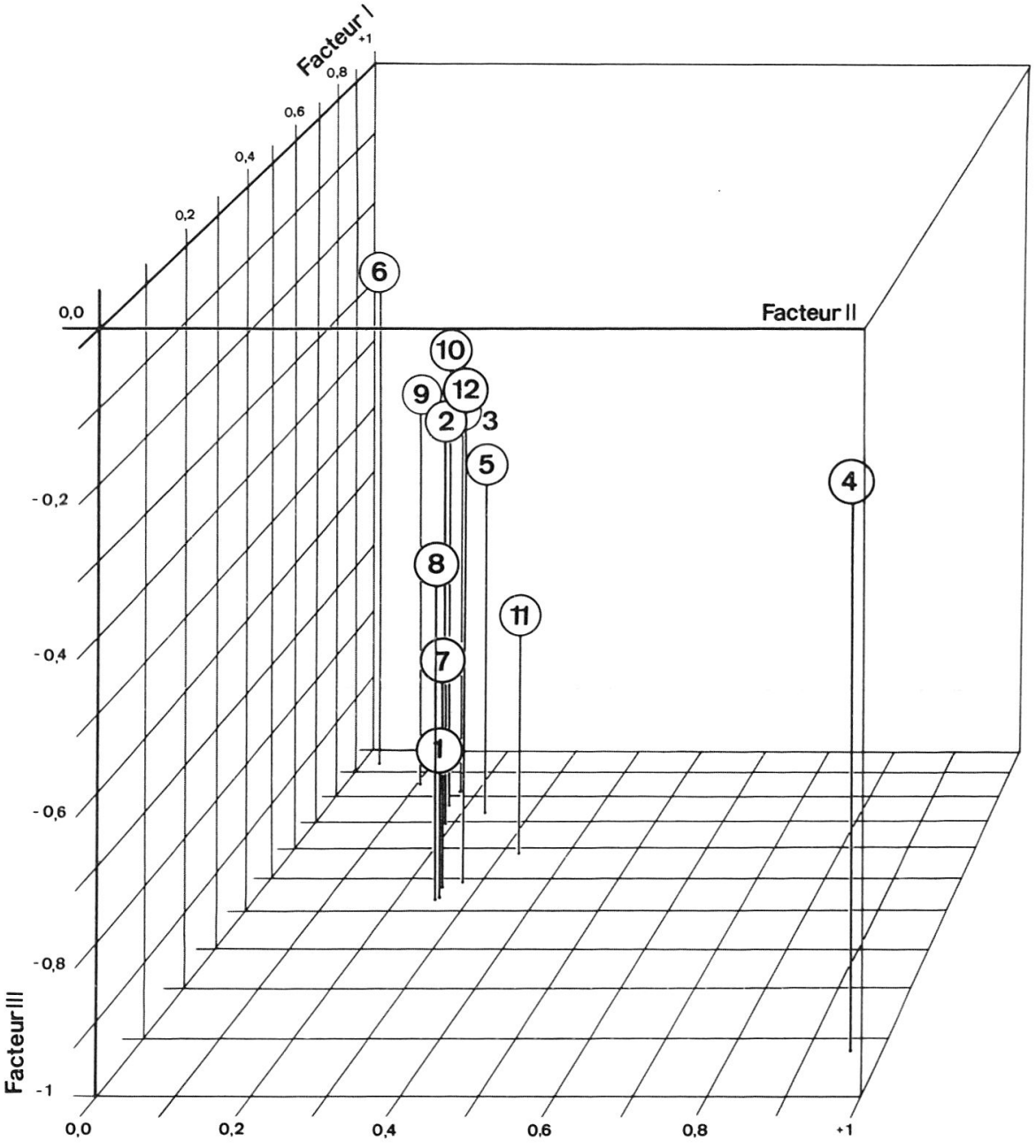

Fig. 1: Rapports entre les 12 groupements écologiques considérés, représentés dans un espace à trois dimensions selon les trois premiers facteurs résultant de l'analyse des composantes principales. Pourcentage cumulatif des eigenvaleurs = 0,945 (1 = Diurnes; 2 = Crépusculaires; 3 = Nocturnes; 4 = Parasites; 5 = Omnivores; 6 = Insectivores; 7 = Granivores; 8 = Nectarivores; 9 = Endogées; 10 = A colonies peu peuplées; 11 = Potentiellement dominantes; 12 = Xérophiles).

façon statistiquement démontrable. Dans les îles les plus petites, ces espèces peuvent probablement exercer une activité de prédation tellement sévère que même leur capacité de survie en est compromise. A cette rareté des insectivores dans les îles mineures, correspond une augmentation des omnivores et des nectarivores qui représentent la majorité de la faune, mais la différence par rapport à la fréquence de ces groupements dans les îles majeures n'est pas confirmée statistiquement.

Quant au type d'activité nycthémérale, l'on peut remarquer une préférence marquée des espèces nocturnes pour les îles majeures qui est compensée par une fréquence proportionellement beaucoup plus grande des diurnes dans les petites îles. La raison de ce phénomène doit se trouver évidemment dans la nature même des îles dont les mineures conviennent particulièrement aux espèces héliophiles, tandis que seules les grandes îles offrent des micromilieux favorables aux espèces lucifuges. Cette interprétation est confirmée par la nette préférence pour les îles majeures de la part des espèces endogées qui correspondent largement aux lucifuges.

Les facteurs démographiques liés à l'espèce ne jouent pas un rôle très important dans la microdistribution des fourmis dans les îles puisqu'il est évident que chaque fourmi est potentiellement dominante, si les conditions du milieu le permettent, soit par la présence de colonies très peuplées, soit par une densité plus élevée de colonies par unité de surface. Seules les espèces à petites colonies ont une faible préférence pour les grandes îles et cette préférence est probablement due au fait que la plupart de ces espèces sont endogées ou arboricoles et ne trouvent donc pas de niches favorables dans les petites îles.

Les espèces xérophiles, au contraire, sont présentes dans les petites îles dans une proportion si grande (78,5%) et tellement différente de celle des îles majeures, que la xérophilie semble représenter le facteur principal qui conditionne la capacité de survie d'une fourmi dans une petite île de l'archipel.

Les parasites sociaux sont distribués d'une façon tout à fait indépendante de la grandeur de l'île et leur présence obéit à des règles entièrement différentes de celles qui gouvernent les autres groupements considérés.

Dans l'ensemble, toutes les îles de l'archipel toscan sont assez homogènes par rapport au peuplement en fourmis et les groupements écologiques étudiés ci-dessus varient d'une façon comparable dans toutes les îles. La distinction entre grandes et petites îles est valable surtout par rapport à leur diversité écologique qui est naturellement beaucoup plus grande dans les premières et se reflète aussi dans leur peuplement en fourmis. Sie l'on voulait établir à priori quelles qualités devrait posséder une fourmi pour avoir le plus de chances de réussir à coloniser une des îles mineures de l'archipel toscan, l'on peut maintenant conclure qu'elle doit être avant tout xérophile, ensuite épigée et à régime alimentaire le plus possible varié et non insectivore.

LITTERATURE

BARONI URBANI, C. 1971. *Studien zur Ameisenfauna Italiens XI. Die Ameisen des Toskanischen Archipels. Betrachtungen zur Herkunft der Inselfaunen.* Rev. suisse Zool. *78:* 1037-1067.

BARONI URBANI, C. 1974a. *Compétition et association dans les biocénoses de fourmis insulaires.* Rev. suisse Zool. *81:* 103-135.

BARONI URBANI, C. 1974b. *Studi sulla mirmecofauna d'Italia. XII. Le isole Pontine.* Fragm. Entom. *9:* 225-252.

SIEGEL, S. 1956. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences.* McGraw Hills Book Company Inc., 312 p.