
Résumé:

Le succès écologique remarquable des insectes sociaux est le fruit d'une coopération basée notamment sur une division du travail dans laquelle les individus de la société sont répartis en (sous-)castes. Les mécanismes pré-imaginaux et imaginaires de différenciation sociale, à l'origine respectivement d'une spécialisation morphologique et comportementale, ont été étudiés chez la fourmi *Cerapachys biroi*. Les colonies de *C. biroi* présentent la particularité de ne posséder ni reines ni mâles. Une reproduction asexuée, par parthénogenèse thélytoque, est alors distribuée entre les ouvrières (à fertilité réduite) et les quelques intercastes (spécialisées dans la ponte) qui composent ces colonies. L'étude des mécanismes de différenciation indique que les sociétés de *C. biroi* procèdent à une régulation adaptative du ratio intercastes/ouvrières: globalement, les colonies stériles favorisent la production d'intercastes tandis que les colonies fertiles contraignent les larves à se développer en ouvrières. Chez cette espèce où la reproduction est essentiellement assurée par des ouvrières à fertilité limitée, un tel mécanisme autorégulé restaure la fertilité coloniale ou favorise le développement de la société. Grâce à ses caractéristiques particulières, la fourmi *C. biroi* a permis de montrer que l'expérience individuelle pouvait, à elle seule, générer une division du travail durable entre des ouvrières identiques. L'analyse des profils cuticulaires a révélé que les sociétés de *C. biroi*, ainsi que les différentes (sous-)castes qu'elles contiennent, présentent des signatures chimiques différentes. Sur la base du concept de super-organisme, une comparaison des mécanismes de différenciation en jeu chez les cellules immunitaires et les insectes sociaux est finalement présentée. Cette démarche novatrice, qui conduit à l'élaboration d'un nouveau modèle de différenciation en immunologie, démontre tout l'intérêt heuristique potentiel d'une telle approche en biologie.

Social differentiation and its regulation in a clone: the case of the parthenogenetic ant *Cerapachys biroi*

Abstract:

The striking ecological success of social insects results from an extreme cooperation notably based on a division of labour. This labour division is achieved either by morphological specialization or by behavioural task specialization of colony members. The preimaginal and imaginal mechanisms leading to these (sub)caste differentiations have been investigated in the ant *Cerapachys biroi*. In this species, there are neither queens nor males. Within a colony, reproduction is evenly distributed among all workers and intercastes through thelytokous parthenogenesis. Workers reproduce in their youth, before ceasing as they become foragers, while intercastes display higher and lasting laying capacities. The study of caste differentiation showed that, faced with colonial sterility, societies of *C. biroi* alter caste ratios by considerably increasing the production of intercastes. In fertile conditions, larval development is constrained to worker fate by a contact pheromone probably applied during brood care. In this species in which reproduction mainly relies on young workers with finite fertility, an adaptive self-regulated mechanism of caste regulation thus allows to restore colonial fertility or to enhance colony growth. Furthermore, the singular traits exhibited by *C. biroi* ants have allowed to show that individual experience alone can generate a lasting labour division among similar workers. Moreover, the cuticular profile analyses revealed that *C. biroi* colonies present different chemical signature. This also turned to be true for the different (sub)castes of this species. Finally, according to the superorganism paradigm, the differentiation mechanisms in T cells and in social insects are compared. This unprecedented analysis gives rise to a new model for T cell differentiation and thus points out the heuristic significance for such a cross-disciplinary approach in biology.

Discipline: Ethologie

Mots-clés: *Cerapachys biroi*, insectes sociaux, différenciation, caste, division du travail, expérience, seuil de réponse, comportement, parthénogenèse thélytoque, hydrocarbures cuticulaires, lymphocyte T

Laboratoire d'Ethologie Expérimentale et Comparée – Université Paris XIII – 93430 Villetaneuse