

Les chevreuils en bonne condition physique ont une immunité différente, mais pas meilleure

L'effet exact des agents pathogènes sur la démographie des populations reste peu clair : sont-ils la cause des épisodes de mortalité observés chez différents ongulés ou bien la conséquence de l'affaiblissement des animaux ? C'est en étudiant les mécanismes qui lient le parasitisme (tous agents pathogènes) et les performances démographiques d'une population que l'on obtiendra une réponse à cette question. L'étude de l'immuno-compétence entre dans ce cadre.

L'immuno-compétence se définit comme la capacité d'un individu à développer une réponse immunitaire appropriée lorsqu'il est stimulé par un parasite (virus, bactérie, helminthe...) ou un autre antigène. L'immuno-compétence est donc une conséquence de la présence des parasites, mais c'est aussi une fonction énergétiquement coûteuse. Lorsque les individus ont peu de ressources à leur disposition, on s'attend à une réponse immunitaire globale faible. On prédit aussi que les fonctions immunitaires les plus coûteuses, comme la réponse innée via l'inflammation, seront limitées, tandis que les fonctions immunitaires moins coûteuses, comme la production d'anticorps, caractéristique de l'immunité adaptative, seront privilégiées.

Les populations très contrastées de chevreuils de Chizé et de Trois Fontaines représentent une situation d'étude très intéressante. À Trois Fontaines, les ressources sont abondantes et l'état d'équilibre population-milieu est bon, tandis qu'à Chizé le milieu est plus pauvre et la population en densité dépendance. On peut faire les trois hypothèses suivantes : à Trois Fontaines, par rapport à Chizé, on s'attend à observer des animaux en meilleure condition physique (H1), montrant une immuno-compétence globale plus élevée (H2) et une réponse immunitaire davantage tournée vers l'immunité innée (H3). Nous avons testé ces hypothèses en mesurant la condition physique à partir de 7 variables, et l'immunité à partir de 10 variables, chez 285 individus des deux populations, au cours des deux hivers 2009-2010 et 2010-2011.

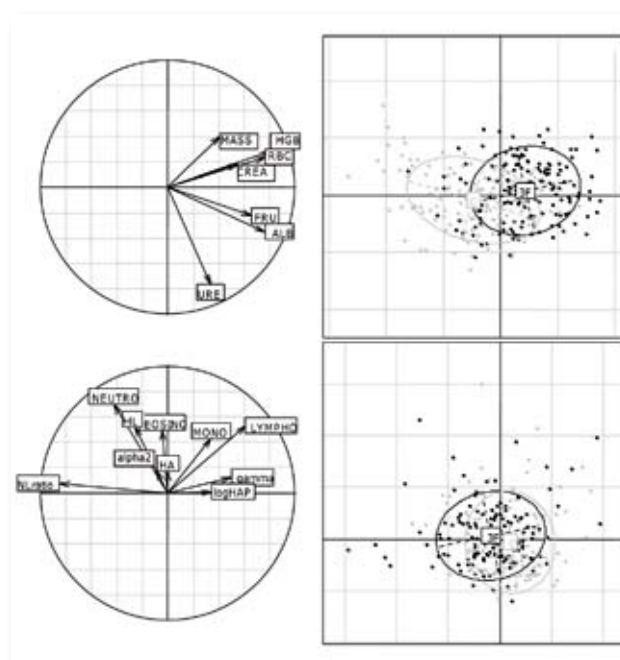
Des analyses en composantes principales (ACP) ont permis d'étudier la structure des informations obtenues pour ces deux paramètres (figure 1). Toutes les variables concernant la condition physique sont corrélées les unes aux autres, il est donc possible de définir un gradient de condition physique, exprimé par la position des individus sur l'axe 1 de l'ACP correspondante. Conformément à l'hypothèse H1, les animaux sont en meilleure condition physique à Trois Fontaines qu'à Chizé ($P < 0,001$). Pour l'immunité au contraire, le premier axe de l'ACP montre un gradient, essentiellement lié au ratio neutrophiles/lymphocytes, aux neutrophiles, gamma-globulines et lymphocytes. Ce gradient permet de distinguer des animaux ayant plutôt une réponse innée (à gauche) ou adaptative (à droite).

Les animaux de Trois Fontaines ont tendance, conformément à H2, à montrer une immunité globalement plus élevée qu'à Chizé, mais cette tendance n'est pas significative ($P = 0,09$).

Enfin, conformément à H3, la réponse innée est plus fréquente à Trois Fontaines ($P < 0,001$). L'axe 2 de cette ACP montre un gradient d'immuno-compétence générale (faible à forte).

Une analyse de co-inertie a ensuite permis de lier les deux analyses précédentes. La corrélation entre les deux ACP est moyenne ($RV = 0,11$, $P < 0,001$). Elle montre cependant un net lien entre l'axe 1 de chaque ACP. Une condition physique bonne a tendance à être associée à une immunité de type inné, et cette relation persiste une fois prise en compte la différence entre les deux populations ($P < 0,001$). Les animaux de Trois Fontaines sont clairement situés du côté de la condition physique élevée et de l'immunité innée, tandis que ceux de Chizé sont plutôt en mauvaise condition physique et développent une réponse plus nettement adaptative.

Les hypothèses H1 et H3 sont donc vérifiées au contraire de l'hypothèse H2. Ces résultats confortent la prédiction selon laquelle les animaux ayant peu de ressources privilégient une immunité adaptative. Il reste à examiner la part du parasitisme dans ces relations. En effet, les animaux en mauvaise condition physique peuvent aussi avoir été atteints par des parasites qui ont tendance à stimuler une immunité adaptative.



▲ **Figure 1.** Analyses en composantes principales des variables de condition physique (en haut) et immunitaires (en bas). Les résultats présentés sont les cercles des corrélations (à gauche) et le nuage de points des individus (à droite), avec la représentation graphique des nuages correspondant à Chizé et Trois Fontaines.