

STEINER Timothée (2023): Linking soil fertility and termites activity with the habitat of the black rhinoceros (*Diceros Bicornis*) : Case of Ithala Game Reserve (South Africa)

Abstract

Black rhinoceros (*Diceros Bicornis*), belonging to the group of megaherbivores, are considered as keystone species and are essential components for ecosystem functioning. In view of their critical situation of extinction, the Black Rhino Conservation Ecology Project (BRCEP) aims to protect them through science in the study area of Ithala Game Reserve (IGR), located in Kwazulu-Natal, eastern South Africa. Although soil type is one of the factors determining the movements of African ungulates, no study has related the distribution of black rhino to the soil characteristics of the reserve. This study aims firstly to determine the role of reserve soils in the distribution of black rhino, given the links between soil fertility, vegetation quality, and the rhino's food requirements. Simultaneously, numerous studies have shown that the presence of termites (termitaria) in African ecosystems can enrich soils and vegetation with nutrients locally, leading megaherbivores to browse on these high-quality resource patches. The study's second objective is to examine the link between black rhino movements in IGR and termite activity in the soil.

The sites selected in the reserve for this study were chosen based on different criteria such as accessibility, vegetation community, soil type, but the main one was related to the presence ($n = 25$) or absence ($n = 25$) of the black rhinoceros. In each area, soil profiles ($n = 50$) were dug and fully described to classify them according to the Soil Classification Working Group (1991) of South Africa. Samples were collected at each horizon and brought back to be tested in laboratory for a set of soils ($n = 22$). We also collected soil samples from the first 30 cm of the surrounding soil in each area to obtain a representative analysis of soil fertility. Lastly, we conducted an inventory of termite mounds in each zone, and compared samples taken from some of them ($n = 8$) with the surrounding soil to understand their impact on the black rhino's habitat, with a particular focus on fertility aspects.

The study revealed a diverse range of soil types in IGR, with the GLENROSA, HUTTON, INANDA & BONHEIM forms recurring frequently in the black rhino's preferred areas. According to the World Reference Base for soil resources (WRB), these forms correspond to LEPTOSOL, CAMBISOL, UMBRISOL & PHAEZEM. While the parameters measured showed homogeneous results throughout the study site, a relationship between pedoclimatic factors and the zones preferred by black rhinos was observed, indicating a preference for nutrient-rich soils. Regarding termite activity, three main families were observed, namely Apicotermiteinae, Nasutitermitinae & Macrotermiteinae. Although these families were found in most areas, there was a significant overlap between the black rhino's preferred areas and the habitats of fungus-growing termites, indicating a link between the two species. However, linking termite activity with the fertility of an area remains much more complex, requiring consideration of factors such as the spatiality, temporality, and status of each termite mound (active or abandoned).

This study has revealed the complex relationship between soil fertility, black rhinoceros habitat, and termite activity in IGR. Further research is needed to establish a more precise relationship between soil characteristics and black rhino habitat, which should include the collection of density data for black rhinos in each study area, rather than simply their presence or absence. Influence of termites related with black rhino within IGR should be studied focusing on the abandoned mounds of Macrotermitinae.

Résumé

Le rhinocéros noir (*Diceros Bicornis*) est un méga-herbivore considéré comme espèce clé pour le bon fonctionnement des écosystèmes. Pour faire face à sa situation critique d'extinction, le Black Rhino Conservation Ecology Project (BRCEP) le protège et l'étudie par le biais de la science, au sein de la réserve d'Ithala (IGR), dans le Kwazulu-Natal à l'est de l'Afrique du Sud. Alors qu'il existe un lien important entre la fertilité des sols, la qualité de la végétation et les besoins alimentaires du rhinocéros noir, aucune étude n'a tenté de mettre en relation l'habitat de l'animal avec les caractéristiques des sols en présence. Le premier objectif de cette étude veut connaître le rôle des sols dans la distribution de l'animal. Parallèlement, des études ont démontré que les termites (termitaria) des écosystèmes africains enrichissent les sols et la végétation de nutriments, conduisant les méga-herbivores à se nourrir à proximité. Le second objectif est de mettre en lien l'activité des termites dans le sol avec la distribution du rhinocéros noir.

Les sites ont été choisis en fonction de critères tels que l'accessibilité, le type de végétation et le type de sol. Mais le principal facteur concerne la présence ($n = 25$) et l'absence ($n = 25$) du rhinocéros noir. Dans chaque zone, des profils de sol ($n = 50$) ont été creusés et décrits en fonction du Soil Classification Working Group (1991) d'Afrique du Sud. Des échantillons de sol ont été récoltés dans chacun des horizons et ramenés en laboratoire, afin qu'une partie d'entre eux y soient analysés ($n = 22$). En parallèle, les 30 premiers cm du sol environnants chaque profil ont également été récoltés afin d'obtenir des informations plus précises sur la fertilité de la zone. Pour terminer, un inventaire des termitières présentes sur chaque zone a été fait. Certaines d'entre elles ont été échantillonnées ($n = 8$) et comparées avec le sol environnant, dans le but de comprendre leurs effets sur l'habitat du rhinocéros noir par le prisme de la fertilité.

Les résultats ont démontré une forte diversité de sols, avec des formes telles que GLENROSA, HUTTON, INANDA & BONHEIM dans les zones préférées du rhino. Conformément à la World Reference Base for Soil Resources, ils correspondent à des LEPTOSOLS, CAMBISOLS, UMBRISOLS & PHAEZOZEMS. Bien que les paramètres mesurés montrent peu de différences entre les zones préférées et évitées, une relation entre des facteurs pédoclimatiques et la présence du rhinocéros noir a été observée et indique une préférence pour des sols plus riches. Concernant l'activité des termites, trois principales familles ont été identifiées dans la réserve : Apicotermiteae, Nasutitermitinae & Macrotermitinae, avec un partage d'habitat significatif entre les termites éléveuses de champignons et le rhinocéros noir. Cependant, l'établissement d'un lien entre

l'activité des termites et la fertilité d'une région est complexe et nécessite la prise en compte de facteurs tels que la spatialité, la temporalité et le statut de chaque termitière (active ou abandonnée).

Cette étude révèle la relation complexe entre la fertilité du sol, l'habitat du rhinocéros noir et l'activité des termites dans l'IGR. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour établir une relation plus précise entre les caractéristiques du sol et l'habitat du rhinocéros noir, ce qui devrait inclure la collecte de données sur la densité des rhinocéros noir dans chaque zone d'étude, plutôt que leur simple présence ou absence. L'influence des termites mise en relation avec l'habitat du rhinocéros noir devrait se faire sous le prisme des termitières abandonnées, qui ont une grande importance dans l'hétérogénéité spatiale de la réserve.