

De la biodiversité des paysages agricoles à la sécurité alimentaire des ménages ruraux

La diversification des paysages agricoles occupe un rôle central dans la réponse aux enjeux globaux tels que définis par les objectifs du développement durable (ODD) de l'ONU, et notamment l'amélioration de la sécurité alimentaire. En Afrique subsaharienne, les parcs agroforestiers sont moteurs de cette diversification et sont reconnus comme faisant partie intégrante des moyens d'existence des populations. Cependant, force est de constater que la dimension paysagère est aujourd'hui peu prise en compte dans les études portant sur la sécurité alimentaire, en raison notamment d'une double frontière sectorielle et scalaire.

Objectifs

L'objectif de cette recherche a été d'explorer les potentiels bénéfiques des parcs agroforestiers à la fois sur la sécurité alimentaire et sur les moyens d'existence des populations rurales liée à la diversité des paysages, pour des systèmes d'exploitation basés sur la culture du mil dans le bassin arachidier sénégalais. L'hypothèse de départ a été que les questions de productivité des systèmes de cultures autant que de sécurité alimentaire et moyens d'existence des populations rurales doivent être raisonnées à l'échelle du paysage pour favoriser la mise en place de paysages polyvalents et diversifiés. Le lien entre la biodiversité paysagère et la sécurité alimentaire a été abordé au travers de deux thématiques : (1) l'impact sur les rendements des principales cultures alimentaires et (2) les stratégies de sécurité alimentaire des ménages ruraux. L'intérêt et l'originalité du projet a été de proposer une démarche de recherche mobilisant de façon innovante l'écologie du paysage, la modélisation agronomique et des enquêtes socio-économiques.



Parc à *Faidherbia albida* dans le bassin arachidier sénégalais



Résultats scientifiques

La première étape de ce projet a consisté en la mise en place d'une méthode de caractérisation spatialisée du gradient d'hétérogénéité paysagère afin de permettre un échantillonnage optimisé des zones d'étude. La démarche basée sur des outils de télédétection, d'analyse spatiale et une connaissance *a priori* du fonctionnement des systèmes agroforestiers a permis d'obtenir une caractérisation fine des hétérogénéités fonctionnelles, de composition et de configuration des paysages à partir de laquelle ont été mis en place des plans d'échantillonnage pour (1) un inventaire de la ressource ligneuse, (2) la mise en place d'un réseau de parcelles en milieu paysan et (3) la mise en place d'un réseau de ménages.

La seconde étape de ce travail a reposé sur l'évaluation de l'impact des arbres sur la productivité des systèmes à l'échelle du paysage pour un réseau de 80 parcelles. Pour ce faire un modèle d'estimation des rendements par télédétection intégrant la composante arborée a été mis en place. Les chercheurs ont montré que la couverture arborée avait un effet positif sur les rendements jusqu'à un certain seuil au-delà duquel les arbres rentrent en compétition avec les cultures, en

particulier pour le partage des ressources. Cet effet positif est cependant très dépendant de la diversité spécifique présente dans et autour des parcelles.

Enfin, les enquêtes ménages (environ 400 ménages) ont mis en évidence une diversité d'utilisation de la ressource ligneuse, toutefois déterminée en partie par les modalités d'accès aux arbres. Les analyses économétriques combinées à des analyses de réseaux ont cependant mis en évidence que le lien entre la ressource ligneuse à l'échelle du paysage et la sécurité alimentaire n'était pas direct et fonction du type de parc. Si les arbres peuvent rentrer directement dans les stratégies d'adaptation des ménages en insécurité alimentaire grave, leur contribution à la sécurité alimentaire repose pour l'essentiel sur l'amélioration du système de production mais également sur une diversification des sources de revenus.



Retombées socio-économiques [avérées et attendues]

Ce projet a apporté une vision intégrée à l'échelle des paysages sur les bénéfices conjoints et les compromis observés d'un paysage agricole diversifié sur la productivité agronomique des systèmes agroforestiers et leur contribution à la sécurité alimentaire. L'entrée « paysage » adoptée ici permet d'identifier les leviers de politiques de gestion des paysages intégrant la diversité et la multifonctionnalité, permettant ainsi d'accroître la polyvalence des paysages (diversification de l'alimentation, des sources de revenus, accroissement des services écosystémiques) et donc la résilience des agriculteurs face aux mutations à venir.



Productions scientifiques [sélection]

Gbodjo, Y.J.E., Ienco, D., Leroux, L., Interdonato, R., Gaetano, R., Ndao, B., 2020. Object-Based Multi-Temporal and Multi-Source Land Cover Mapping Leveraging Hierarchical Class Relationships. *Remote Sensing* 12, 2814. <https://doi.org/10.3390/rs12172814>

Leroux, L., Falconnier, G.N., Diouf, A.A., Ndao, B., Gbodjo, J.E., Tall, L., Balde, A.A., Clermont-Dauphin, C., Bégué, A., Affholder, F., Rouspard, O., 2020. Using remote sensing to assess the effect of trees on millet yield in complex parklands of Central Senegal. *Agricultural Systems* 184, 102918. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102918>

Ndao, B., Leroux, L., Diouf, A.A., Soti, V., Sambou, B., 2019. A Remote Sensing Based Approach for Optimizing the Sampling Strategies in Crop Monitoring and Crop Yield Estimation Studies, in: Wade, S. (Ed.), *Earth Observations and Geospatial Science in Service of Sustainable Development Goals*, Southern Space Studies. Springer International Publishing, Cham, pp. 25–36. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16016-6_3

Faye, M.N.F., Jahel, C., Bouquet, E., Leroux, L., 2019. Planting trees to increase food security? The case study of the groundnut basin of Senegal, in: 4th World Congress on Agroforestry. Book of Abstracts. Dupraz Christian (Ed.), Gosme Marie (Ed.), Lawson Gerry (Ed.). CIRAD, INRA, World Agroforestry, Agropolis International, MUSE, Montpellier, France, p. 432.

Leroux, L., Gbodjo, J.E., Djiba, S., Tounkara, A., Ndao, B., Diouf, A.A., Soti, V., Affholder, F., Tall, F., Clermont-Dauphin, C., 2019a. Impacts of FMNR on the agricultural performance of smallholder farming systems at landscape scale in Senegal., in: 4th World Congress on Agroforestry. Book of Abstracts. Dupraz Christian (Ed.), Gosme Marie (Ed.), Lawson Gerry (Ed.). CIRAD, INRA, World Agroforestry, Agropolis International, MUSE, Montpellier, France, p. 367.

Leroux, L., Jahel, C., Faye, M.N.F., Falconnier, G., Diouf, A.A., Ndao, B., Soti, V., Balde, A.B., Bouquet, E., 2020. Agricultural landscape diversity and food security: The role of a diversified agricultural landscape on farming system production and household food security in two contrasted parklands of Central Senegal. Presented at the 4th International Conference on Global Food Security. Achieving local and global food security: at what costs? Virtual conference, 7-9th December.



Effets levier [sélection]

Projet LYSA - from Landscape diversity to crop Yield monitoring in complex Smallholder Agricultural systems, 49 k€, AAP CNES-TOSCA 2018, janv. 2018-déc. 2020.

Projet [RAMSES II](#) - Roles of Agroforestry in sustainable intensification of small farMs and food SEcurity of Socityles in West Africa, 1,2 M€, ERA-NET Leap-Agri, août 2018-juil. 2021.

Projet [SustainSAHEL](#) - Synergistic use and protection of natural resources for rural livelihoods through systematic integration of crops, shrubs and livestock in the sahel, 7,4 M€, H2020, sept. 2020-août 2025.

Contact scientifique : [Louise LEROUX](#), Cirad, UPR AïDA

Equipes impliquées : [UPR AïDA](#), [UMR TETIS](#), [UMR MOISA](#), [UMR Innovation](#), [CSE](#), [ISRA-CNRA Bambe](#)

Projet soutenu par GloFoodS : SERENA, octobre 2017- octobre 2019