

From Digital Gaps to Eco-friendly Innovations: Diagnosis of Challenges Faced by Agri-food Cooperatives of Central Rif in Morocco

Khaoula Alami^{#1}, Mouad Chentouf^{*2}, Hasnaâ Harrak^{&3}

[#]Research Unit Resilient Agricultural Systems Development of Al Hoceima, Regional Centre for Agricultural Research of Tangier, National Institute for Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, PO Box 514, Rabat, Morocco

¹khaoula.alami@inra.ma

^{}Regional Centre for Agricultural Research of Tangier, National Institute for Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, PO Box 514, Rabat, Morocco*

²mouad.chentouf@inra.ma

[&]Laboratory of Agri-Food Technology and Quality, Regional Centre for Agricultural Research of Marrakesh, National Institute for Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, PO Box 514, Rabat, Morocco

³hasnaa.harrak@inra.ma

Abstract— Sustainable agri-food systems rely increasingly on digital transformation and eco-friendly biotechnological innovations to enhance productivity, market reach and valorization of agricultural by-products. In this context, agri-food cooperatives play a vital role in supporting social stability, improving economic growth and environment preservation. However, these cooperatives face persistent challenges related to digital gaps and sustainable practices. This study aims to examine these barriers by focusing on a case study in Northern Morocco. It emphasizes, through a survey, on hurdles encountered by agri-food cooperatives in the Central Rif region of Morocco, namely in Al Hoceima province, while offering innovative green solutions and key actions for sustainable digital growth. Cross-sectional design is employed to conduct a quantitative investigation. The data are collected from a representative sample of 50 agri-food cooperatives operating in the Central Rif region, selected through a stratified systematic sampling method to ensure diversity in terms of sector, size, geographical location and level of market integration. Surveyed cooperatives have agreed that limited internet connectivity, low digital literacy, inadequate infrastructure, and affordability issues impede their progress. In fact, findings show that digital marketing remains underutilized. In addition, one of the major challenges detected is lack of access to marketing tools associated with the narrow perception among cooperatives regarding the potential benefits of digitalization. Furthermore, the survey underscores difficulties in identifying viable methods to valorize local resources and upcycle agro-waste, thereby missing opportunities to strengthen economic resilience. Likewise, the study emphasizes how agrotourism can be used in conjunction with digital transformation and green strategies to promote local products and enhance market outreach. Green practices such as upcycling food by-products, intelligent waste management, digital integration, are working as catalysts in maintaining a sustainable development. This study also highlights the critical need for tailored capacity-building programs focused on digital literacy and eco-friendly innovations to bridge existing gaps. The establishment of partnerships between cooperatives, researchers, digital transformation consultants, artificial intelligence specialists and policymakers is imperative. Implementing such measures could empower cooperatives to foster their competitiveness while contributing to sustainable digital food systems.

Keywords— Northern Morocco, survey, digital gap, digital transformation, eco-friendly innovation, circular economy, sustainable practices, upcycling, agri-food cooperatives.

Du Fossé Numérique aux Innovations Éco-responsables : Diagnostic des Défis Auprès des Coopératives Agroalimentaires du Rif Central au Maroc

Khaoula Alami^{#1}, Mouad Chentouf^{*2}, Hasnaâ Harrak^{&3}

[#]Unité de Recherche Développement de Systèmes Agricoles Résilients d'Al Hoceima, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Tanger, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Avenue Ennasr, BP 514, Rabat, Maroc

¹khaoula.alami@inra.ma

^{}Centre Régional de la Recherche Agronomique de Tanger, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Avenue Ennasr, BP 514, Rabat, Maroc*

²mouad.chentouf@inra.ma

[&]Laboratoire de Technologie Agroalimentaire et Qualité, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Marrakech, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Avenue Ennasr, BP 514, Rabat, Maroc

³hasnaa.harrak@inra.ma

Abstract— Les systèmes agroalimentaires durables s'appuient de plus en plus sur la transformation numérique et les innovations biotechnologiques respectueuses de l'environnement pour améliorer la productivité, le positionnement sur le marché et la valorisation des sous-produits agricoles. Dans ce contexte, les coopératives agroalimentaires jouent un rôle primordial dans le soutien de la stabilité sociale, l'amélioration de la croissance économique et la préservation de l'environnement. Cependant, ces coopératives sont confrontées à des défis persistants liés à la disparité numérique et aux pratiques durables. Cette étude vise à examiner ces obstacles en se concentrant sur une étude de cas réalisée dans le Nord du Maroc. Elle met l'accent, à travers une enquête, sur les obstacles rencontrés par les coopératives agroalimentaires de la région du Rif Central, notamment dans la province d'Al Hoceima, tout en proposant des solutions vertes innovantes et des actions clés pour une croissance numérique durable. Une approche transversale est utilisée pour mener une enquête quantitative. Les données sont collectées auprès d'un échantillon représentatif de 50 coopératives agroalimentaires opérant dans la région du Rif Central, sélectionnées selon une méthode d'échantillonnage systématique stratifié afin de garantir la diversité en termes de secteur, de taille, de localisation géographique et de niveau d'intégration au marché. Les coopératives interrogées affirment qu'une connectivité internet limitée, une faible maîtrise du numérique, l'insuffisance des infrastructures et les problèmes d'accessibilité entravent leur progression. En effet, les résultats montrent que le marketing numérique reste sous-exploité. En outre, l'un des principaux défis identifiés est le manque d'accès aux outils marketing et la perception limitante et limitée des coopératives quant aux avantages potentiels de la numérisation. De même, l'enquête souligne qu'un nombre limité de coopératives ayant adopté la numérisation en ont tiré des bénéfices substantiels. En effet, les outils numériques leur permettent de se tenir informées des nouvelles tendances du marché et de communiquer digitalement avec leurs clients. De plus, l'enquête met en évidence les difficultés à opter et mettre en place de stratégies éco-responsables pour la valorisation des ressources locales et le surcyclage des déchets agricoles, ce qui prive les coopératives d'opportunités pour le renforcement de leur résilience économique. De même, cette étude illustre comment l'agrotourisme peut être utilisé conjointement avec la transformation numérique et les stratégies vertes pour promouvoir les produits locaux et optimiser les capacités des coopératives. Les pratiques écologiques telles que le surcyclage et la gestion intelligente des sous-produits et la transition numérique agissent comme des catalyseurs pour assurer un développement durable. Cette étude met aussi en évidence le besoin crucial en programmes personnalisés, axés sur la culture numérique et les pratiques éco-responsables, afin de combler les lacunes existantes. La mise en place de réseaux et de partenariats entre coopératives, chercheurs, consultants en transformation numérique, spécialistes de l'intelligence artificielle et décideurs politiques est impérative. La mise en œuvre de telles mesures pourrait permettre aux coopératives de favoriser leur compétitivité tout en contribuant à des systèmes alimentaires numériques durables.

Keywords— Nord du Maroc, enquête, disparité numérique, transformation numérique, innovation éco-responsable, économie circulaire, pratiques durables, surcyclage, coopératives agroalimentaires.