

Métabolisme de territoires ruraux des Hautes-Terres de Madagascar : le cas de deux territoires de la commune de Mandritsara (région du Vakinankaratra)

HOOKER M. (1,2), VIGNE M. (2), VAYSSIERES J. (3)

(1) AgroCampus Ouest, Rennes, France

(2) SELMET, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Antsirabe, Madagascar

(3) SELMET, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Saint-Pierre, La Réunion, France

Mots-clés : Madagascar, biomasse, métabolisme territorial

INTRODUCTION

Accompagner la transition vers des systèmes alimentaires plus durables et inclusifs est un enjeu majeur. Or, l'augmentation de la circularité dans les systèmes agrialimentaires (SAA) peut participer à la réduction de l'impact environnemental de ceux-ci (Springmann et al. 2018). Pour accompagner cette transition vers une économie dite « circulaire », l'Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT) offre un cadre d'analyse particulièrement pertinent. Il vise à mieux comprendre les interactions entre sociétés et environnement via la structuration des flux de matière et d'énergie d'un territoire et leur organisation sociale, politique et économique (Madelrieux et al., 2017). Si le paradigme de la circularité a été très développé du point de vue théorique (Muscat et al., 2021), son application à des territoires ruraux peu référencés s'appuyant pour grande partie sur les activités agricoles, comme en Afrique, est particulièrement limitée (Gabriel et al., 2020 ; Esposito et al., 2020). Sur les Hautes Terres de Madagascar, les systèmes de production s'appuient principalement sur la biomasse locale du fait de la difficulté d'accès aux intrants. Mieux comprendre leurs pratiques de gestion et favoriser leur efficacité d'utilisation permettrait d'améliorer la durabilité de ces systèmes et de leurs territoires.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Zone d'étude

L'étude a été menée dans deux *fokontanys* (subdivision administrative de base) issus de la commune de Mandritsara (district de Betafo, Région Vakinankaratra) : Malaza et Miarinarivo (Tableau 1). Cette zone présente des sols d'origine volcanique et riches en matières organiques (Bied-Charenton, 1970) qui ont contribué au développement et à la diversification d'une agriculture basée traditionnellement sur la riziculture irriguée en saison humide. Malaza est ainsi occupé majoritairement par des cultures irriguées puis des cultures pluviales alors que les espaces naturels restants sont limités. Le cheptel est représenté principalement par des bovins et zébus laitiers et des animaux de trait. A Miarinarivo, le territoire est occupé pour majorité par des cultures pluviales et des espaces naturels alors que les cultures irriguées sont peu nombreuses. Si le cheptel laitier est majoritaire et les animaux de trait encore bien présents, les porcins sont également plus nombreux.

Tableau 1. Structure des deux fokontanys étudiés

	Malaza	Miarinarivo
Nombre de ménages	273	288
Surface totale (km²)	3,17	4,26
<i>dont cultures irriguées (%)</i>	64	11
<i>dont cultures pluviales (%)</i>	26	63
<i>dont espaces naturels (%)</i>	10	26
Cheptel (UBT)	533	457
<i>dont Animaux laitiers (%)</i>	58	55
<i>dont Animaux de trait (%)</i>	27	21
<i>dont Volailles (%)</i>	9	9
<i>dont Porcins (%)</i>	6	15

1.2. Caractérisation des flux de biomasse

La cartographie des acteurs gestionnaires de la biomasse a été élaborée à l'aide d'une première série d'entretiens ouverts auprès d'acteurs clés du territoire. La caractérisation des pratiques et la quantification des flux a été réalisée grâce à une deuxième série d'entretiens fermés auprès de chefs d'exploitations sélectionnés aléatoirement parmi les listes électorales de la commune (28 à Malaza et 21 à Miarinarivo). Les données récoltées concernaient (i) les données structurelles générales de l'exploitation, (ii) la gestion du cheptel et des cultures et (iii) l'alimentation et les ressources en énergie du ménage. Les données acquises ont été ensuite extrapolées à l'échelle des fokontanys sur la base du nombre de ménages et des modes d'utilisation des surfaces (Lebourgeois et al., 2017).

1.3. Indicateurs de fonctionnement et performance des territoires

Plusieurs indicateurs inspirés de Kleinpeter et al. (2023) et témoignant du fonctionnement et de la performance des deux territoires ont été calculés dont l'efficacité globale (*biomasse sortante / biomasse entrante*), l'autonomie (*biomasse interne / (biomasse entrante + biomasse interne)*), la circularité (*biomasse interne / biomasse totale*), le taux de couverture des besoins alimentaires de la population locale (*biomasse alimentaire issue du territoire et consommée par la population locale / biomasse alimentaire totale consommée par la population locale*) et le taux

de couverture des besoins en énergie des ménages pour la combustion (*biomasse pour la combustion utilisée par la population locale et issue du territoire / biomasse totale pour la combustion utilisée par la population locale*).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Une synthèse des indicateurs de fonctionnement et performance des deux territoires est reportée dans le tableau 2. Malaza est un territoire plus productif que Miarinarivo. Ceci lui permet de couvrir les besoins alimentaires locaux et d'exporter une quantité importante de biomasse en dehors du fokontany sous forme principalement de lait (49% des biomasses sortantes) et céréales (riz et orge ; 24%). Son métabolisme orienté pour partie vers l'exportation de biomasse est permis notamment par une bonne maîtrise collective de l'eau (structures en canaux héritées de longue date). Cette maîtrise a par ailleurs permis de développer les cultures fourragères qui, associées aux quantités importantes de résidus de culture (paille et son de riz, fanes de tubercules, etc.) issus des autres cultures irriguées, ont appuyé l'intensification laitières de la zone. Toutefois, pour appuyer cette productivité élevée, des fertilisants minéraux et des concentrés sont importées sur le territoire pour couvrir les besoins des cultures et du troupeau. Par ailleurs, la conversion des espaces naturels en espaces cultivés a entraîné une déforestation massive qui résulte aujourd'hui en l'importation d'une grande quantité de bois pour la combustion au sein des ménages.

Miarinarivo est pour sa part plus orienté vers la subsistance des ménages et l'autonomie du territoire apparaît ainsi plus élevée. Les productions de riz, plus faibles, sont principalement autoconsommées et complétées par la production de tubercules sur le domaine pluvial. La faible disponibilité en surface irriguée limite le développement des cultures fourragères et de la production laitière qui est assurée par des animaux avec des rendements laitiers faibles et alimentés à partir de ressources issues des espaces naturels. Une partie importante du territoire n'est pas encore cultivée du fait, outre de l'accès difficile à l'eau, de la difficile mise en valeur liée à la qualité du terrain (zones pierreuses). Ces espaces représentent toutefois des opportunités de pâturage pour les troupeaux extensifs qui sont plus présents dans ce fokontany, permettant d'assurer encore les fonctions de capitalisation qui ont pour partie disparu à Malaza. Enfin, ces espaces naturels offrent également des ressources en bois majeures pour les ménages locaux permettant d'assurer la quasi-totalité des besoins en biomasse pour la combustion du territoire.

Tableau 2. Indicateurs de fonctionnement et de performances des deux territoires étudiés

Indicateurs	Malaza	Miarinarivo
Flux entrants (tMB.ha ⁻¹ .an ⁻¹)	3,9	0,5
Flux internes (tMB.ha ⁻¹ .an ⁻¹)	32,3	13,8
Flux sortants (tMB.ha ⁻¹ .an ⁻¹)	3,5	1,8
Efficiences globale (sd)	0,90	3,86
Autonomie (sd)	0,89	0,97
Circularité (sd)	0,81	0,86
Taux de couverture des besoins alimentaires humains à partir de la biomasse locale (%)	99	99
Taux de couverture des besoins en énergie pour la combustion à partir de la biomasse locale (%)	15	99

CONCLUSION & PERSPECTIVES

Ces résultats préliminaires montrent deux territoires aux métabolismes différents en dépit de la proximité géographique et socio-culturelle. Les travaux en cours visent à saisir la diversité des ménages et de leur gestion des flux ainsi que la conversion des flux de biomasse en nutriments (N et P). Ils permettront d'offrir une image plus fine de ces métabolismes et de leur durabilité environnementale. Par ailleurs, l'intégration agriculture – élevage (IAE), bien que développée sur les deux territoires, s'appuie encore sur des pratiques traditionnelles qui résultent en des pertes de matière et nutriments potentiellement élevées. Pouvoir mieux analyser ces pratiques et l'impact potentiel de pratiques d'IAE améliorées sur la durabilité du territoire devrait permettre de faciliter leur adoption.

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet DINAAMICC financé par l'UE dans le cadre de l'initiative DeSIRA pour une période de 4 ans (2022-2025).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bied-Charreton, M. 1970. Contrastes naturels et diversité agraire aux environs de Betafo (Madagascar). *Études rurales* 37-39: 378-396.
- Esposito, B. et al. 2020. Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. A Systematic Literature Review. *Sustain.* 12 :7401.
- Gabriel, A.W. et al. 2020. A review of socio-economic metabolism representations and their links to action: Cases in agri-food studies. *Ecol. Econ.* 178: 106765
- Kleinpeter, V. et al. 2023. Assessing the roles of crops and livestock in nutrient circularity and use efficiency in the agri-food-waste system: A set of indicators applied to an isolated tropical island. *Resour. Conserv. Recycl.* 188, 106663.
- Madelrieux S et al. 2017. Écologie et économie des interactions entre filières agricoles et territoire : quels concepts et cadre d'analyse ? *Cah. Agric.* 26: 24001.
- Muscat, A. et al. 2021. Principles, drivers and opportunities of a circular bioeconomy. *Nature Food* 2, 561–566.
- Springmann, M. et al. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 562.