Matière
à débattre & décider

Élevages et pâturages sous tension

Nouveaux regards sur les territoires méditerranéens et tropicaux

K. Alinon, G. Duteurtre, J. Lasseur, R. Poccard-Chapuis, coord.

éditions Quæ

Élevages et pâturages sous tension

Nouveaux regards sur les territoires méditerranéens et tropicaux

Koffi Alinon, Guillaume Duteurtre, Jacques Lasseur,
René Poccard-Chapuis, coordinateurs

Éditions Quæ

Collection Matière à débattre et à décider

Vers une agriculture européenne sans pesticides
Trois scénarios à l'horizon 2050
Mora O., Berne J.-A., Drouet J.-L., Le Mouël C., Meunier C., coord.
2025, 342 p.

Ecosystem services provided by agricultural areas
Evaluation and characterisation approaches
Tibi A., Therond O.
2024, 172 p.

Les énergies renouvelables en France
Analyse d'une planification entravée
Dubois J.
2024, 178 p.

Pour citer cet ouvrage :

Alinon K., Duteurtre G., Lasseur J., Poccard-Chapuis R. (coord.), 2025. *Élevages et pâturages sous tension. Nouveaux regards sur les territoires méditerranéens et tropicaux*. Versailles, éditions Quæ, 262 p., https://doi.org/10.35690/978-2-7592-4045-6

Les éditions Quæ réalisent une évaluation scientifique des manuscrits avant publication (https://www.quae.com/store/page/199/processus-d-evaluation). La procédure d'évaluation est décrite dans Prism (https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/25780).

Le processus éditorial s'appuie également sur un logiciel de détection des similitudes et des textes potentiellement générés par IA.

Cet ouvrage a bénéficié du soutien financier de l'UMR Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux (Selmet) du Cirad et d'INRAE.

Les versions numériques de cet ouvrage sont diffusées sous licence CC-by-NC-ND 4.0. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex
www.quae.com
www.quae-open.com

© Éditions Quæ, 2025

ISBN papier : 978-2-7592-4044-9
ISBN PDF : 978-2-7592-4045-6
ISBN epub : 978-2-7592-4046-3
ISSN : 2115-1229

Sommaire

Introduction. L'élevage et les pâturages dans les territoires : révéler les tensions, ébaucher des solutions 7
Les remises en cause du bien-fondé des activités d'élevage au pâturage 8
Une ambition scientifique commune valorisant une diversité de terrains 10
Évaluer et accompagner : deux piliers pour une approche territoriale 13
Références bibliographiques 17

Partie 1. Évaluer les fonctions multiples de l'élevage dans les territoires 18

1. Reconsidérer les rôles de l'élevage dans les territoires insulaires : l'île de La Réunion au prisme de l'économie circulaire et de l'agroécologie 20
Introduction 21
Contexte et enjeux du territoire insulaire de La Réunion 22
Les rôles et impacts de l'élevage dans le territoire réunionnais 26
Économie circulaire et agroécologie, deux concepts utiles pour faire évoluer les modèles d'élevage 32
Conclusion 35
Références bibliographiques 36

2. Les complémentarités culture-élevage et leur rôle dans les territoires : mise en œuvre d'un diagnostic multi-échelles au nord-ouest du Vietnam 39
Introduction 40
Les transformations majeures des systèmes d'élevage du nord-ouest du Vietnam 41
Des activités d'élevage pratiquées par des exploitations mixtes diversifiées 45
Conclusion 54
Références bibliographiques 55

3. Les impacts des transformations agraires sur la consommation d'eau et d'énergie au sein d'un territoire : agriculture comparée et métabolisme territorial en Inde semi-aride 56
Introduction 57
Évaluer les flux de matière et d'énergie entre catégories sociales au sein d'un territoire 58
Les forces musculaires humaines et animales, clés de voûte du système agraire des années 1950 60
Des modifications profondes de l'élevage de 1950 à aujourd'hui 64
Le système agraire aujourd'hui : des inégalités qui persistent 66
Conclusion 70
Références bibliographiques 71

4. Impacts sociaux, économiques et environnementaux du développement des filières laitières : une approche par la simulation informatique au nord du Sénégal 73
Introduction 74
Cadre de la multifonctionnalité des systèmes d'élevage 75
Zone d'étude : le bassin laitier de Dagana 76
Évaluation territoriale de l'intensification écologique des systèmes d'élevage 77
Coconception de la simulation informatique du bassin laitier de Dagana 78
Élaboration de scénarios de développement et analyse des impacts associés 80
Conclusion 84
Références bibliographiques 85

5. Évaluer la contribution du fumier aux moyens de subsistance en milieu rural : une approche systémique dans les régions semi-arides du centre de la Tunisie 86
Introduction 87
Place de l'élevage dans le cadre conceptuel de l'agroécologie 88
Une approche systémique de la place du fumier dans la zone semi-aride du centre de la Tunisie 89
Les multiples contributions du fumier aux différentes échelles d'organisation de l'activité agricole 94
Quelques éléments de réflexion sur la contribution du fumier aux conditions de vie 100
Conclusion 104
Remerciements 104
Références bibliographiques 105

Partie 2. Accompagner la gouvernance des activités d'élevage dans les territoires 107

6. Élevage pastoral et viticulture dans le Minervois : stratégies collectives pour une agroécologie de territoires 109
Introduction 110
Les ressources territoriales, moteurs et conditions de la transition agroécologique 110
Des stratégies collectives pour l'agroécologie de territoire : cas d'étude dans le Minervois 111
Une agroécologie de territoire comme nouveau régime sociotechnique en construction ? 119
Conclusion 121
Remerciements 122
Références bibliographiques 122

7. Concilier les multiples usages des ressources agropastorales : cartographie participative autour du barrage de Moukoulou (province du Guéra, Tchad) 124
Introduction 125
Démarche méthodologique 125
La zone d'étude 126

Connaissance sur les espaces et les trames d'activités 127
Les défis sur l'usage des ressources et la recherche d'une gouvernance partagée 133
Conclusion 136
Références bibliographiques 137

8. Organisation collective et gestion durable des terres de parcours : un enjeu de gouvernance territoriale dans le Sud tunisien 138
Introduction 139
Le territoire de l'élevage pastoral au Sud-Est tunisien : Beni Khedache, espace marginal au statut paradoxal 141
Organisation collective et gestion des terres : outil de gouvernance durable des ressources ? 147
L'organisation collective dans les mailles de la gouvernance pastorale 150
Conclusion 153
Remerciements 154
Références bibliographiques 154

9. Agro-sylvopastoralisme et territoire : vers l'émergence de nouvelles synergies socio-environnementales en Corse 156
Introduction 157
Agro-sylvopastoralisme et territoires : l'histoire d'une rupture de relations sociales, politiques et environnementales reliant espaces et activités agricoles insulaires 158
Agro-sylvopastoralisme et mégafeux : resituer les activités humaines au sein d'interdépendances constitutives de l'environnement 161
Agro-sylvopastoralisme et action publique : dynamiques multi-acteurs et multi-usages autour du paysage et du territoire 165
Conclusion 171
Remerciements 172
Références bibliographiques 172

10. Accompagner la transition des systèmes d'élevage : une approche par l'aménagement du territoire en Amazonie brésilienne 174
Introduction 175
L'élevage et la frontière agricole, une multifonctionnalité dévastatrice en Amazonie 175
Après la frontière, l'élevage comme vecteur de développement territorial durable 179
Conclusion 186
Remerciements 187
Références bibliographiques 188

11. Réseaux, savoirs, techniques et milieux : quels territoires la brebis Corse dessine-t-elle ? 189
Introduction 190
La race locale, un patrimoine facteur de mobilisation collective 192
Des réseaux d'acteurs structurés au nom du progrès génétique 194
Le schéma de sélection face à la question des relations aux milieux 197

La brebis Corse comme ressource : entre ancrage et expansion d'une race locale 199
Conclusion 200
Remerciements 201
Références bibliographiques 201

12. Accompagner la gouvernance des ressources agropastorales : une lecture par le territoire et la citoyenneté dans l'est du Burkina Faso 203
Introduction 204
La dynamique des violences dans l'est du Burkina Faso au prisme de la crise pastorale 206
Des conflits autour des zones pastorales à la question des identités et des pouvoirs 211
La difficile question de la citoyenneté dans les sociétés pastorales 213
Resocialiser et repolitiser le territoire et les acteurs 216
Conclusion 218
Références bibliographiques 219

Partie 3. Synthèse 221

13. Au cœur de l'évaluation : les fonctions multiples des activités d'élevage dans les territoires 222
Mettre en contexte l'évaluation dans les territoires 223
Appréhender la multiplicité des fonctions de l'élevage par des indicateurs pertinents 226
Révéler les tensions mais aussi les opportunités, en vue de faciliter les compromis dans les territoires 235
Conclusion 239
Références bibliographiques 240

14. Repenser l'élevage dans des cadres de gouvernance territoriale 241
Prendre en compte les transformations de l'action publique, la gouvernance territoriale et l'élevage au pâturage 241
Identifier les enjeux spécifiques aux activités d'élevage 243
Repérer les leviers d'action pour accompagner la redéfinition de la place de l'élevage dans les territoires 247
Références bibliographiques 251

Conclusion. Comprendre, évaluer et accompagner : l'approche territoriale en question 252
Élevages et pâturages sous tension 252
L'approche territoriale démêle les tensions et opportunités auxquelles font face les éleveurs 253
Le cadre territorial renouvelle les démarches d'évaluation et les rapproche de la gouvernance 255
L'approche territoriale : limites et perspectives 256

Liste des sigles et acronymes utilisés 258
Liste des auteurs 259

Introduction
L'élevage et les pâturages dans les territoires : révéler les tensions, ébaucher des solutions

René Poccard-Chapuis, Guillaume Duteurtre, Jacques Lasseur, Koffi Alinon

Les élevages « au pâturage » (encadré I.1) ont-ils un rôle à jouer dans les transformations actuelles de la planète et de nos sociétés ? Ou bien sont-ils soumis à des tensions telles qu'il faille envisager leur abandon au profit d'autres activités moins gourmandes en espace[1] ?

Par le biais des prairies et parcours, qui couvrent de très vastes étendues, dans des milieux souvent difficiles à mettre en valeur, ces élevages jouent des rôles environnementaux et socio-économiques majeurs (Duteurtre et Faye, 2009 ; Dedieu *et al.*, 2010 ; Dupré *et al.*, 2015). Ils concernent, de par le monde, des millions d'éleveurs et leurs familles pour qui les animaux constituent un capital précieux, une source d'aliments et de revenus et, souvent, un pilier de leur identité. Ces élevages ont aussi une fonction essentielle dans l'approvisionnement des marchés en viande et en produits laitiers. Ils contribuent donc à la sécurité alimentaire et nutritionnelle de nombreuses villes et campagnes du monde. Les produits issus de ces élevages portent d'ailleurs parfois des indications d'origine et sont emblématiques de nombreuses cultures alimentaires. Par ailleurs, le recyclage des résidus de culture par les animaux et la production de fumure organique contribuent à la régénération des sols et à l'exploitation équilibrée de nombreux agroécosystèmes cultivés ou pâturés. Les savanes agricoles, les steppes, les prairies ou les pâturages de montagne jouent par exemple des rôles essentiels dans le maintien de la biodiversité, dans la séquestration du carbone, dans l'entretien des paysages. Les élevages au pâturage contribuent ainsi au développement durable de territoires dans de nombreuses régions du monde, notamment en zones méditerranéennes et tropicales (Ickowicz et Moulin, 2022).

Ces élevages n'en demeurent pas moins soumis à de nombreuses remises en cause, qui, dans les territoires, donnent lieu à des contradictions, à des oppositions, allant parfois jusqu'à imposer des recompositions, en cours ou à venir.

1. Cette introduction a bénéficié de la contribution des autres coauteurs de l'ouvrage qui ont participé à quatre ateliers entre mars 2023 et juillet 2024 : Claire Aubron, Mélanie Blanchard, Irène Carpentier, Jean-Daniel Cesaro, Jean-Paul Dubeuf, Lucile Garçon, Charlotte Hemingway, Alexandre Ickowicz, Anne Lauvie, Alice Le Trouher, Sergio Magnani, Marc Moraine, Charline Rangé, Tiago Siqueira, Fabien Stark, Jonathan Vayssières.

Les remises en cause du bien-fondé des activités d'élevage au pâturage

Révéler les tensions relatives aux activités d'élevage au pâturage consiste d'abord à identifier les remises en cause génériques du secteur des productions animales. L'élevage est souvent pointé du doigt dans les médias, dans les débats de société, ou dans les publications scientifiques, notamment en raison de sa contribution importante à la production de gaz à effet de serre. D'année en année, les argumentaires se renforcent, exacerbés par les enchaînements de catastrophes naturelles liées au dérèglement climatique, par les crises sanitaires qui font craindre de nouvelles épidémies de zoonoses, par la multiplication de pathologies humaines attribuées à une alimentation trop riche en produits animaux, ou par la dénonciation de la souffrance animale. Dans ce qui est devenu le jardin planétaire, les rapports à la nature changent, et avec eux la place de l'homme vis-à-vis des autres espèces. Les conceptions sociétales et éthiques des activités d'élevage sont ainsi profondément bouleversées.

À ces interrogations que l'on peut qualifier de récentes, s'en ajoutent d'autres, plus anciennes, voire traditionnelles, autour de la compétition sur l'usage de ressources naturelles entre élevage et activités concurrentes. L'élevage est ainsi pointé du doigt dans ses revendications pour accéder aux parcours, aux sols, ou à l'eau, dans la mesure où, étant fortement consommateur d'espaces, il est impliqué dans de nombreux conflits entre groupes sociaux. C'est le cas notamment dans les zones de savanes en Afrique, mais aussi dans les zones de montagne européennes ou en Amazonie brésilienne.

De ces débats de fond naissent et grandissent des faisceaux de polémiques et plaidoyers, interdépendants au moins dans les narrations qui les sous-tendent et qui traversent régulièrement l'actualité. Les individus, les entreprises, la société civile, les collectivités, les États, s'impliquent. Une refonte de la place de l'élevage dans notre société est perçue comme inévitable et s'organise autour de courants de pensées relayés par des associations de la société civile. Certains courants sont très visibles, comme le véganisme, ou le spécisme, qui relèvent de certaines postures radicales, ou certaines innovations technologiques de rupture comme la viande de synthèse. D'autres, plus anciens, apparaissent déjà internalisés dans les politiques à l'œuvre, comme l'agroécologie, la relocalisation de l'alimentation ou plus généralement la promotion de systèmes alimentaires durables. Ces courants et les débats qu'ils génèrent aboutissent à des actions, à des changements qui peuvent soit résoudre les tensions, soit les encourager.

Car au bout du compte, ce sont bien des plaidoyers opposés, des controverses polarisées autour du « pour » et du « contre » l'élevage, qui envahissent l'espace médiatique, les opinions publiques, et, parfois, réorientent les politiques publiques et les stratégies privées. Les scientifiques se doivent d'être mobilisés pour résoudre

ces tensions. Il s'agit moins de contester les polarisations d'opinions publiques passionnées (lesquelles peuvent aussi instrumentaliser la science) que d'aider les preneurs de décision à mieux mesurer, mieux comprendre, mieux anticiper, mieux réglementer et mieux communiquer.

Dans les pays du Sud, ces remises en cause s'expriment par un faisceau de « récits » qu'il convient d'examiner avec attention : augmentations des cheptels, *boom* de la consommation de viandes et de lait, tensions sur le commerce de produits animaux, conflits d'usage lié à la mobilité du bétail, risques sanitaires. L'élevage y a aussi ses défenseurs, qui mettent en avant de possibles rôles positifs dans la régulation du climat, des avantages nutritionnels et des produits sains, des méthodes éprouvées de lutte contre la pauvreté : « l'élevage, richesse des pauvres », des progrès dans le confort et le bien-être animal, ou l'entretien des sols et des paysages (Duteurtre et Faye, 2009 ; Dedieu *et al*., 2010 ; Alary *et al*., 2011 ; Étienne, 2014 ; Richard *et al*., 2019).

Dans les pays du Nord, les préoccupations environnementales et de santé publique incitent plutôt à la baisse de consommation des produits d'origine animale. L'élevage au pâturage est par ailleurs associé à une faible rentabilité économique et à la déprise des espaces de parcours. Les controverses sur l'élevage et sur la gestion des espaces pâturés se traduisent donc plutôt par une l'émergence de réglementations sanitaires et environnementales jugées « contraignantes », la capacité à s'inscrire dans de nouvelles modalités de multi-usage de l'espace, la défense des populations de prédateurs et le réensauvagement des milieux pâturés, souvent qualifiés de « naturels » (Dedieu *et al*., 2010 ; Dupré *et al*., 2015).

Ainsi, l'élevage au pâturage fait l'objet de remises en cause qui lui sont propres, et qui touchent à la gestion des espaces pâturés. Mais il est percuté aussi par des remises en cause plus globales des activités d'élevage qui dépassent le cadre strict de l'élevage au pâturage. Au final, il nous semble qu'il faille souligner trois types de remises en cause.

- D'une part, cet élevage est fragilisé par les pressions sur le « multi-usage » des espaces pâturés. En France, en Amazonie ou au Sahel, par exemple, des tensions très fortes opposent certains éleveurs aux associations de préservation de la nature ou aux usagers des espaces « naturels ». Dans d'autres régions, les tensions concernent la mise en valeur des parcours face à la pression des cultivateurs, des industries extractives, des aires protégées ou de l'urbanisation.
- D'autre part, les sociétés sont traversées par des interrogations sur les « valeurs » des produits issus de cet élevage. Certains consommateurs sont aujourd'hui attentifs à l'empreinte carbone des produits qu'ils consomment, aux conséquences sur leur santé à long terme, au bien-être et à la bonne alimentation des animaux, à l'origine géographique des produits de l'élevage, ou à leurs impacts sur les réserves en eau ou sur la pollution. Ces nouvelles attentions sur les « manières de produire » modifient la perception que les consommateurs ont des produits issus de ces élevages, et affectent directement leurs « manières de consommer ».

• Du fait de ces deux types de remises en cause, de nombreuses incertitudes sont formulées sur le « métier » d'éleveur qui cristallise dans certains pays des interrogations, des craintes, des contestations, voire des conflits. Tantôt idéalisée, tantôt diabolisée, la figure de l'éleveur peine à se trouver face à ces contestations. Selon les contextes, l'éleveur est ainsi considéré soit comme un gestionnaire de paysage et jardinier de la nature, soit comme un entrepreneur, soit comme un dépositaire d'un savoir-faire et d'une culture, soit comme un concurrent vis-à-vis d'autres usagers de l'espace. Souvent réduit à une seule fonction stigmatisante, il est rarement considéré de manière intégrée comme un acteur des territoires, amené à jouer tous ces rôles à la fois.

Une ambition scientifique commune valorisant une diversité de terrains

La recherche est sollicitée pour comprendre et répondre à ces remises en cause. Elle se doit de produire des connaissances et des outils permettant de les éclairer : évaluations scientifiques, réflexions sur les méthodes, diagnostics sur le terrain, analyses de filières, accompagnement et mises au point d'innovations, gouvernance partagée, prospectives territoriales, participation à des dispositifs de concertation entre acteurs, etc. Notre propos est ici d'analyser ces activités d'élevage comme composantes d'un système complexe d'interactions sociales et écologiques. L'objectif est d'identifier des leviers permettant de conforter l'inscription aussi satisfaisante que possible de cette activité aux yeux d'une diversité de parties prenantes impliquées dans ce système global. Cette inscription s'opère autour de l'expression d'une diversité de points de vue, situés et sans cesse renouvelés, qui s'articulent de manière plus ou moins convergente sur un espace donné.

Les pratiques et les enjeux associés au pâturage des animaux domestiques sont âprement discutés dans les sociétés humaines du fait de leur enchâssement dans des dimensions socioculturelles, que sont par exemple les paysages des milieux ruraux ou le bien-être animal (Dupré *et al*., 2015). Le rapport FAO sur *L'Ombre portée de l'élevage* (Steinfeld *et al*., 2006) a brutalement mis à l'ordre du jour la capacité du monde scientifique à proposer des modalités d'évaluation de ces activités qui soient de nature à favoriser leurs transitions vers des formes qui satisfassent aux préoccupations de durabilité. Ces préoccupations sont fortement exprimées actuellement à différentes échelles spatiotemporelles, allant de l'évaluation du cycle des nutriments d'une parcelle agricole aux enjeux de limites planétaires. De nombreux travaux se sont attachés à développer des méthodes d'analyse des formes d'élevage à ces différentes échelles. Il s'agit par exemple de coupler des analyses de l'activité d'élevage avec des analyses plus englobantes des systèmes socio-écologiques dans leur ensemble (Dong *et al*., 2011). Il s'agit aussi de dégager des modalités d'évaluation de la durabilité des activités d'élevage en tenant compte d'un panel

d'indicateurs multidimensionnels (Alary *et al*., 2022). Accompagner ces transitions suppose, pour nous, des approches situées, congruentes aux spécificités locales.

Dans ce contexte, l'approche territoriale constitue un outil précieux. Il s'agit de révéler et d'évaluer dans chaque terrain les « tensions » à l'œuvre, pour ensuite être en mesure de coconstruire des « solutions » adaptées.

Dans cet ouvrage, les auteurs présentent et analysent leurs expériences autour de ces démarches territoriales, qu'ils ont mises en œuvre dans des régions aux profils très divers. Les terrains présentés ici sont tous situés en zones méditerranéennes et tropicales, et ont comme point commun l'existence de « tensions » qui pèsent sur les systèmes d'élevage au pâturage. Ces terrains sont situés notamment dans des zones de conflits, dans des espaces ayant été déforestés, dans des régions arides, ou dans des campagnes en recomposition. Ils permettent de rendre compte de la diversité des élevages sous ces climats, sans prétendre à l'exhaustivité, mais en appréhendant des systèmes très contrastés.

En mobilisant le terme de territoire pour référer à ces intentions, les auteurs du présent ouvrage n'échappent pas à la polysémie du terme et à toute sa richesse d'acceptions (Di Méo, 1998). Au fil des textes, le territoire se révèle être pour certains un support, une échelle de l'observation des pratiques et de leur évaluation. Pour d'autres, il est aussi un objet d'étude, considéré comme un espace délimité où vivent des communautés qui en tirent des ressources, et où s'expriment des interactions entre acteurs et activités. L'émergence des problématiques de durabilité renforce l'importance de cette dualité du concept, à la fois échelle d'observation et objet d'analyse (Deffontaines et Matthieu, 2002).

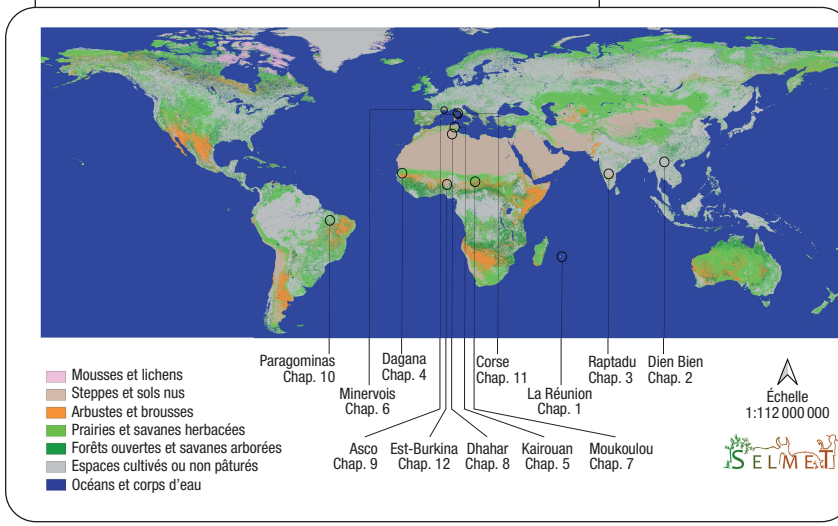
Des recherches ont, au cours des dernières décennies, contribué à définir de nouvelles voies d'étude des activités d'élevage. En France, il faut citer notamment le projet Mouve qui s'est intéressé aux interactions « élevage et territoire » dans la mise en mouvement de l'intensification écologique (Dedieu *et al*., 2010). La communauté scientifique s'est aussi structurée autour des dispositifs d'animation-formation inter-organismes tels que l'école-chercheurs « Regards croisés sur les interactions entre élevage et territoire » (Étienne, 2014). La montée en puissance de préoccupations sociétales autour de transitions agroécologiques et la relocalisation des systèmes alimentaires sont venues amplifier ce mouvement.

C'est dans cette dynamique, fortement relayée dans les institutions de recherche, que les auteurs du présent ouvrage développent des travaux au plus près des acteurs territoriaux. Dans les zones méditerranéennes et tropicales, le pâturage est une composante importante des activités d'élevage, qui marque l'inscription des activités pastorales dans les systèmes sociaux et écologiques locaux. Les élevages au pâturage sont ceux dont l'alimentation est pour une large part issue de la pâture et de fourrages, mais pas de manière exclusive. En fonction des saisons et des besoins des animaux, cette alimentation au pâturage est en effet souvent complétée par une diversité de ressources alimentaires : concentrés, sous-produits agro-industriels, résidus de récoltes, etc.

On ne s'attendra donc pas, en lisant ce livre, à mieux connaître les élevages industriels ou semi-industriels de volailles ou de porcs. Ni la pisciculture ou les autres systèmes aquacoles. Ni même les élevages de bovins dits « hors-sol », c'est-à-dire dont l'alimentation ne provient pas de pâturages, mais plutôt d'aliments industriels, de fourrages ou d'ingrédients importés d'autres régions que celles où ils sont implantés.

À travers ces différentes études de cas, l'ouvrage présente plusieurs innovations méthodologiques ayant sous-tendu ces travaux de recherche[2], dans l'objectif de proposer de « nouveaux regards » sur la place de l'élevage dans les territoires. Sur l'éventail de terrains présentés ici (figure I.1), l'unité de recherche Selmet bénéficie d'un historique de travaux en association avec de nombreux partenaires. Le présent ouvrage permet de les mettre en comparaison, de souligner la diversité des situations et, dans une dernière partie, d'esquisser une approche générique d'accompagnement. Cette richesse de points de vue s'appuie aussi sur une gamme élargie d'approches disciplinaires et, partant, d'une capacité d'analyse originale.

Figure I.1. Les grands types de formations végétales pâturées dans le monde.



2. Plusieurs auteurs du présent ouvrage sont membres du laboratoire Selmet, basé à Montpellier. Cette unité mixte de recherche s'intéresse aux « Systèmes d'élevage en zones méditerranéennes et tropicales ». Elle regroupe une centaine d'agents permanents et contractuels localisés en Occitanie, en Corse, à La Réunion et dans une dizaine de pays tropicaux.

Le premier apport de cet ouvrage, qui constitue en même temps son corollaire, est de montrer qu'il n'existe pas une seule et unique problématique de l'élevage au pâturage dans le monde. Au contraire, les systèmes d'élevage sont très contrastés, tout comme les « tensions » auxquelles ils sont confrontés. Face à la tentation de vouloir généraliser les solutions (pour les « mettre à l'échelle ») ou d'ériger des symboles universels (pour mobiliser les acteurs), il nous apparaît au contraire que les solutions passent par la prise en compte de cette diversité.

L'exercice est délicat car l'élevage au pâturage transcende plusieurs échelles spatiales et niveaux d'organisations, plusieurs disciplines et objets scientifiques également. Face à cette complexité, nous faisons le choix de ne pas enfermer les regards dans une grille de lecture générique ou comparative, qui ne permettrait pas de comprendre à quel point la diversité des situations est déterminante, y compris face aux controverses. Notre synthèse vise plutôt à tirer de cette diversité d'approches des éléments communs.

Une approche territorialisée des activités d'élevage nous permet de montrer la cohérence des multiples facettes et des multiples fonctions des systèmes d'élevage dans un lieu donné. Les pâturages composant les mosaïques de l'agroécosystème, la valorisation des produits dans un tissu économique, les impacts sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), les stratégies des entreprises, les réglementations, les façons de faire, se croisent et prennent un sens particulier à l'échelle locale. Les controverses elles-mêmes se fondent dans le moule de chaque territoire. Il est essentiel de saisir ce sens local particulier, et c'est ce que permet l'approche territoriale.

Cette approche territorialisée permet aussi, et c'est peut-être encore plus important, d'expliciter clairement que ce qui fait sens dans un contexte donné ne le fait pas forcément ailleurs. Les situations dans lesquelles s'exerce l'activité d'élevage sont différentes, et avec elles la problématique de l'élevage varie aussi. C'est donc à un enrichissement de nos regards sur ces controverses, plutôt qu'à une illusoire vision transversale, que cet ouvrage nous invite.

Évaluer et accompagner : deux piliers pour une approche territoriale

Confrontée à une multiplicité d'acteurs et à des conditions variées d'exercice des activités d'élevage au pâturage, la recherche doit pouvoir adapter les outils d'analyse et les rendre compatibles à ce cadre spécifique du territoire.

Cette adaptation au territoire, nous l'organisons autour de deux pôles d'intérêt qui se répondent : 1) les modalités d'évaluation des fonctions de l'élevage dans les territoires ; et 2) les modalités d'accompagnement de la gouvernance des activités d'élevage dans les territoires. Bien qu'étant interdépendants, chacun de ces

pôles d'intérêt répond à des interrogations et des controverses spécifiques. Chacun repose sur des outils et des compétences opérationnelles et scientifiques très différentes. Pour cette raison, il nous apparaît essentiel de mettre en lumière au long de cet ouvrage cette double préoccupation – évaluer et accompagner – dans les territoires dont nous pouvons pour chacune préciser des éléments de cadrage.

Évaluer au mieux les fonctions des élevages dans leur territoire suppose de mesurer, attribuer des grandeurs, proposer des nouvelles métriques mieux ajustées que les indicateurs universels pour rendre compte de valeurs qui ont un sens localement. Mais cette évaluation suppose également de proposer des récits qui puissent entrer en résonance avec les débats globaux. Ces indicateurs originaux doivent permettre de distinguer les formes d'élevages porteuses de valeurs positives, mais aussi celles porteuses d'effets négatifs, de tensions. Ces indicateurs doivent être reconnus par l'ensemble des acteurs, afin de générer avec eux de nouveaux engagements et compromis, capables d'améliorer les manières de produire, de gérer l'espace, de se nourrir, de produire des services.

Proposer des cadres d'accompagnement pour la gouvernance territoriale de ces activités suppose d'adapter les approches de gouvernance territoriales pour penser l'action publique, l'exercice de la démocratie, les rapports de pouvoir et la construction de compromis avec les populations et leurs institutions. Il devient ainsi possible d'imaginer et de mettre en œuvre des actions collectives en vue de redéfinir les modes de production et leurs liens avec les autres activités des territoires. Il est alors plus facile de qualifier les valeurs économiques et non économiques des produits, de caractériser et renforcer les nouvelles identités du métier d'éleveur, ses nouveaux liens avec les autres composantes du tissu territorial.

Par ces deux entrées, cet ouvrage donne des outils permettant de construire des narratifs mieux ancrés dans la réalité de l'élevage au pâturage et de ses rôles dans la société. En traitant de front l'élevage et les territoires, l'ouvrage entend aider les professionnels à mieux distinguer des modes d'élevage durables et permettre de les accompagner dans les transitions qui se dessinent.

Encadré I.1. Qu'est-ce que l'élevage au pâturage ?
René Poccard-Chapuis

On pourrait avancer une première réponse en précisant ce qu'il n'est pas. L'élevage au pâturage, ce n'est pas l'élevage industriel, semi-industriel ou hors-sol, dans lequel les animaux reçoivent à l'auge des aliments concentrés, avec en complément, pour les ruminants, des fourrages secs ou fermentés. Ces aliments et ces fourrages sont élaborés à partir de multiples matières premières et sous-produits qui, le plus souvent, viennent de loin. Les animaux y sont confinés dans de très petits espaces. Ces modes d'élevage dits «concentrés» bénéficient d'une rationalisation des modes de production qui passe par la standardisation des systèmes d'alimentation, mais aussi de la reproduction, de la sélection, de la gestion sanitaire, des bâtiments, ou encore des pratiques d'exploitation. Cette standardisation a conduit à un fort mouvement d'homogénéisation de ces modes d'élevage intensifs d'un bout à l'autre de la planète. Ces fermes et ces industries d'élevage ont permis d'énormes progrès dans les quantités de viande produites sur la planète, tout en réduisant les coûts de production. Mais elles sont de grosses consommatrices d'intrants, de capitaux, d'énergies, et elles rejettent aussi beaucoup d'effluents qui peuvent, s'ils sont mal gérés, polluer leur environnement.

Dans les systèmes d'élevage au pâturage, les animaux s'alimentent eux-mêmes de végétaux qu'ils prélèvent directement en se déplaçant dans des parcours ou des parcs auxquels l'éleveur (ou le pâtre) leur donne accès. Si les animaux s'alimentent aussi parfois à l'auge et sont conduits dans des bâtiments, c'est de manière saisonnière en fonction des conditions locales. Lorsque le froid ou la sécheresse limitent l'offre fourragère des pâturages, l'éleveur fournit à ses animaux les fourrages qu'il a récoltés, transformés et stockés durant la bonne saison (foins, résidus de culture, feuillages par exemple). La part des aliments industriels reste limitée, et la standardisation des pratiques se heurte aux nécessités de s'adapter à chaque écosystème pâturé.

Conduits en plein air et nourris à partir des formations végétales disponibles au cours des saisons, ces élevages ont besoin de vastes espaces pour garantir leur calendrier fourrager. Ils sont aussi dépendants de la fertilité des sols et de la productivité des espaces pâturés. La pâture entre parfois en concurrence avec d'autres usages du sol. Ces contraintes, et les aléas qui y sont liés, ont poussé les éleveurs et les animaux à s'adapter aux conditions de chaque écosystème, y compris dans les milieux les plus difficiles. Les troupeaux parviennent ainsi à pâturer des formations végétales très diverses, beaucoup plus que ne le laisse croire ce terme de «pâturage», généralement associé aux seules prairies et pelouses herbacées des régions humides.

Les troupeaux peuvent donc pâturer d'autres plantes que des herbes. Dans les milieux tropicaux et méditerranéens, des arbres produisent des fourrages, comme le fameux *Faidherbia albida* qui a l'avantage de produire ses feuilles en saison sèche. Dans le Nordeste du Brésil, les ruminants pâturent la *caatinga*, une forêt basse adaptée aux sécheresses pluriannuelles qui grèvent toute autre activité agricole.

Parmi les plantes fourragères herbacées, certaines sont annuelles, c'est-à-dire repoussent chaque année à partir des graines produites l'année précédente, comme dans les pelouses alpines. D'autres sont pérennes, comme les graminées de savanes africaines.

Toutes ces plantes peuvent être spontanées, ou encore cultivées, parfois de façon intensive comme les banques de protéines ou banques fourragères.

Dans tous les cas, les actions des animaux (pâture, déjections, piétinement, etc.) et des hommes (usages du feu, sarclages manuels ou mécanisés, herbicides sélectifs, etc.) façonnent et entretiennent des agroécosystèmes fourragers, qui constituent le patrimoine de ces sociétés d'éleveurs. Les paysages qu'ils dessinent sont d'ailleurs souvent au centre d'activités culturelles, voire touristiques, comme lors des transhumances entre zones de pâtures.

La structure de ces agroécosystèmes fourragers dépend fortement des conditions climatiques. À l'échelle globale, on peut les classer entre steppes (couverture herbacée relativement éparse, sous climat froid ou sec), savanes (couverture herbacée un peu plus dense, plus ou moins arbustives ou arborées, sous climat chaud et subhumide), prairies (couverture herbacée dense, peu de ligneux, sous climat humide).

La terminologie anglophone s'appuie sur des principes similaires, mais en y associant des modes d'exploitations. Les zones de parcours sont appelées «*rangelands*». Elles concernent des secteurs arides, semi-arides ou au contraire subhumides. Les *drylands* correspondent aux zones arides, offrant très peu de fourrages, ce qui oblige animaux et éleveurs à une mobilité extrême pour s'alimenter et s'abreuver. Dans les parcours subhumides, les ressources sont plus diverses, plus abondantes, mais les animaux doivent malgré tout parcourir de vastes surfaces pour s'alimenter au long de l'année.

À l'inverse, les prairies appelées «*grasslands*» sont localisées en zones humides. Elles produisent une offre fourragère et herbacée abondante, relativement constante dans l'année. Ces prairies sont cultivées, entretenues, parfois de façon intensive (banques fourragères). Étant donné la vitesse de repousse de l'herbe, les animaux s'y déplacent peu, seulement d'un parc à un autre, alternant de brefs temps de pâture et temps de repos, pour que les touffes d'herbes se reconstituent.

Que ce soit sur parcours ou sur prairies, cette double gestion des temps de repos et de pression de pâture, par la mobilité des troupeaux d'une part, et de prélèvements par fauche ou cueillette d'autre part, est cruciale pour entretenir toute ressource fourragère sur le temps long, et c'est tout l'art du berger ou du pasteur.

La gestion des ressources fourragères inclut parfois aussi des cultures fourragères, ou encore des champs cultivés, appelés «*forages*» en anglais. Ces cultures sont parfois pratiquées au sein des systèmes intégrés de polyculture-élevage, dont plusieurs exemples sont décrits dans le présent ouvrage.

Quand la composante arborée du système fourrager est développée, on parle de systèmes sylvopastoraux. Ces systèmes sont intéressants pour assurer des fonctions spécifiques comme garantir le confort animal, entretenir la fertilité du sol, freiner l'incidence du vent, ou offrir un complément fourrager aux animaux.

L'observation par satellite des couvertures du sol, telle que mise en œuvre par exemple dans le consortium Global Land Cover, nous indique que les espaces potentiellement pâturables par les élevages de ruminants représentent 51 % des terres émergées, soit une surface de 74,3 millions de kilomètres carrés (135 fois la surface de la France métropolitaine). Ces espaces potentiellement pâturables sont composés de prairies (19 % des terres émergées), de forêts ouvertes (9 %), de brousses (8 %), de steppes et de sols nus (14 %), de mousses et de lichens (1 %).

Les sociétés d'éleveurs ont fait évoluer au cours du temps leurs pratiques, adapté les espèces et les races élevées, et modifié les couverts végétaux. Aujourd'hui, un très grand nombre d'espèces de ruminants domestiques sont élevées de par le monde (rennes, chevaux, dromadaires, bovins, moutons, chèvres, mais aussi chameaux, yacks, alpagas, lamas) dont l'élevage permet de valoriser l'énorme diversité des couvertures végétales.

Références bibliographiques

Alary V., Duteurtre G., Faye B., 2011. Élevages et sociétés : les rôles multiples de l'élevage dans les pays tropicaux. *Inra Productions Animales*, 24(1), 145-156.

Alary V., Lasseur J., Frija A., Gautier D., 2022. Assessing the sustainability of livestock socio-ecosystems in the drylands through a set of indicators. *Agricultural Systems*, 198. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103389

Dedieu B., Gibon A., Ickowicz A., Tourrand J.F., 2010. Transformations des élevages extensifs et des territoires ruraux. *Cahiers Agricultures*, 19(2), 81-83.

Deffontaines J.P., Mathieu N., 2002. Le territoire face à l'enjeu du développement durable. *Natures Sciences Sociétés*, 10(4), p. 5. https://doi.org/10.1051/nss/20021004005

Dong S., Wen L., Liu S., Zhang X., Lassoie J.P., Yi S. *et al*., 2011. Vulnerability of worldwide pastoralism to global changes and interdisciplinary strategies for sustainable pastoralism. *Ecology and Society*, 16(2). https://www.jstor.org/stable/26268902

Di Méo G., 1998. De l'espace aux territoires : éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie. *L'Information géographique*, 62(3), 99-110.

Dupré L., Lasseur J., Poccard-Chappuis R., 2015. Faire pâturer, faire société durablement : Éleveurs et élevages entre inscription territoriale et changements globaux. *Techniques & Culture*, 63, 202-231.

Duteurtre G., Faye B. (coord.), 2009. *L'élevage, richesse des pauvres : Stratégies d'éleveurs et organisations sociales face aux risques dans les pays du Sud*. Versailles : éditions Quæ, 288 p.

Étienne M., 2014. *Élevages et territoires : Concepts, méthodes, outils*. Paris : Inra, 279 p. (FormaSciences, 3).

Ickowicz A., Moulin C.H. (coord.), 2022. *Élevages au pâturage et développement durable des territoires méditerranéens et tropicaux : Connaissances récentes sur leurs atouts et faiblesses*. Versailles : éditions Quæ, 210 p.

Richard D., Alary V., Corniaux C., Duteurtre G., Lhoste P. (coord.), 2019. *Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux en Afrique intertropicale*. Versailles : éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 268 p. (coll. Agricultures tropicales en poche).

Steinfeld H., Gerber P.J., Wassenaar T., Castel V., Rosales M, De Haan C., 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 414 p. http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM

PARTIE 1

Évaluer les fonctions multiples de l'élevage dans les territoires

Cette première partie est consacrée aux méthodes d'évaluation des fonctions de l'élevage dans les territoires. Elle présente des approches et des outils innovants, qui permettent de rendre plus accessible la diversité de ces fonctions pour les évaluateurs et les acteurs territoriaux.

Les chapitres mobilisent en particulier des outils issus de l'écologie territoriale pour révéler les fonctions environnementales des activités d'élevage. Ils décrivent la contribution de ces activités aux flux de matières et de nutriments au sein du territoire, soulignent les enjeux liés à la gestion des ressources (sols, eaux, énergie, biomasse), ou analysent les apports de la mobilité pastorale dans les transferts de fertilité. Un des points remarquables de cette partie réside dans les informations données sur l'émergence d'un marché du fumier dans la quasi-totalité de ces terrains. Une évolution qui souligne le rôle central de l'élevage dans la mise en place de territoires agroécologiques.

Il s'agit aussi de coupler des approches écologiques avec des évaluations socio-économiques pour souligner, en plus des rôles environnementaux de l'élevage, l'importance de sa contribution aux revenus et à l'emploi rural, à la sécurisation des familles, ou à l'autonomie alimentaire des territoires. Dans certains cas, il s'agit au contraire de souligner la perte de compétitivité de l'élevage vis-à-vis d'autres activités plus rémunératrices.

Ces travaux s'appuient pour la plupart sur la reconstruction de la trajectoire historique qu'ont connue les filières animales, les systèmes d'élevages ou le territoire dans son entier. Les approches historiques (ou diachroniques) permettent

alors de présenter une vision « intégrée » de ces transformations dans une approche interdisciplinaire.

Certains chapitres abordent les « fonctions » de l'élevage en termes de « rôles » dans les territoires, d'autres en termes de « produits » ou de « services ». Mais au-delà de ces choix lexicaux, il s'agit bien d'une même démarche qui vise à évaluer les ressorts de l'inscription de l'élevage dans les dynamiques territoriales en s'appuyant sur ces supports conceptuels voisins.

Ces approches sont mises en œuvre sur des terrains contrastés.

- À La Réunion, l'élevage a eu un grand rôle dans la création d'emplois ruraux et dans l'autonomie alimentaire de l'île. Mais il est aussi au cœur de la gestion des biomasses sur ce territoire insulaire. Pour accroître la contribution de l'élevage au développement durable, une équipe de recherche propose d'aborder l'élevage dans une perspective d'économie circulaire et d'agroécologie (chapitre 1).
- Au nord-ouest du Vietnam, l'étude du district de Dien Bien souligne les enjeux liés aux complémentarités entre cultures et élevage dans une région montagneuse. Ces complémentarités se construisent à l'échelle des exploitations mais aussi à l'échelle des territoires (chapitre 2).
- Le chapitre 3 s'intéresse à une région agricole du plateau du Deccan, en Inde, et en documente les transformations historiques. La représentation diachronique du métabolisme du territoire permet une nouvelle lecture des dynamiques agraires qui se sont succédé depuis les années 1950. Ce couplage de méthodes donne à voir la question environnementale comme un phénomène historiquement et socialement constitué.
- Au Sénégal, les filières de commercialisation connaissent des transformations rapides, notamment dans la zone de Richard-Toll. Mais différents points de vue s'opposent sur les stratégies à privilégier pour leur avenir. Le chapitre 4 propose de tester différentes options de développement de ces filières grâce à une simulation informatique. Cette recherche participative montre que l'intensification écologique de la production laitière au Sénégal nécessite une meilleure coordination entre les acteurs de la filière et du territoire.
- Enfin, dans une région du centre de la Tunisie, les auteurs du chapitre 5 évaluent la contribution socio-économique du fumier aux moyens de subsistance des ruraux. Les résultats montrent que les petites exploitations des zones pluviales en amont du bassin-versant, qui commercialisent le fumier, voient leurs sols s'appauvrir. Au contraire, les exploitations mixtes irriguées en aval du bassin, qui reçoivent ce fumier, apparaissent engagées dans une dynamique d'accumulation beaucoup plus positive en termes de capital et de fertilité des sols. Ces évolutions militent pour une meilleure prise en compte des dimensions socio-économiques de la transition agroécologique.

1. Reconsidérer les rôles de l'élevage dans les territoires insulaires : l'île de La Réunion au prisme de l'économie circulaire et de l'agroécologie

Tiago Teixeira da Silva Siqueira, Jean-Philippe Choisis, Jonathan Vayssières, Maëva Miralles-Bruneau, Louis-Axel Édouard-Rambaut, Manon Alvanitakis, Clément Jacquet, Mathieu Vigne

Ce chapitre retrace l'historique du développement des filières animales dans le territoire insulaire de La Réunion. Il montre comment cette trajectoire a progressivement conduit à des tensions écologiques et socio-économiques. Les travaux du Pôle Élevage de La Réunion, sur lesquels s'appuie ce chapitre, visent à accompagner l'inclusion de l'élevage dans une logique d'économie circulaire et dans une vision agroécologique de l'agriculture, afin d'accroître sa contribution au développement durable.

Figure 1.1. Élevage dans les Hauts de La Réunion.

© M. Miralles-Bruneau.

Introduction

Les territoires des zones insulaires tropicales font face à de nombreux défis d'ordres écologique et socio-économique, qui concernent particulièrement les activités d'élevage. Ces territoires doivent être résilients face aux impacts du changement climatique tout en contribuant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ils doivent aussi contribuer à la production d'aliments pour nourrir une population en croissance, afin de renforcer leur autonomie vis-à-vis des importations. Les territoires insulaires sont également attendus dans la création de richesses issues des activités agricoles et des autres activités économiques (industrie, tourisme, services, etc.).

Or, leur éloignement plus ou moins grand du continent ou d'autres îles, les difficultés d'accès par la mer ou par les airs, leur exposition accrue aux aléas naturels propres aux zones tropicales (tels que les cyclones), la limitation des ressources minières, foncières ou énergétiques locales, et la petite taille de leur marché et de leur économie rendent difficile leur engagement dans des trajectoires de développement durable répondant à ces défis. Ces territoires sont ainsi pour la plupart marqués par une forte dépendance aux importations pour l'ensemble de leurs biens de consommation, y compris alimentaires, et pour leur énergie (Blancard *et al*., 2021 ; Marzin *et al*., 2021). Ils disposent, par ailleurs, de peu d'alternatives pour la gestion des effluents et constituent de fait des « puits à nutriments », ce qui soulève d'importantes questions sur leur modèle socio-écologique et sur le rôle de l'élevage dans ce modèle (Kleinpeter *et al*., 2023).

Face aux nombreux défis auxquels sont confrontées les activités d'élevage et aux vulnérabilités des territoires insulaires, il nous semble nécessaire d'identifier des pistes pour une transition durable, incluant l'élevage, de ces territoires.

Le cas de l'île de La Réunion est particulièrement emblématique. Les acteurs publics locaux, conscients de la dépendance de l'île vis-à-vis des importations, ont œuvré depuis les années 1960 à accroître sa souveraineté alimentaire. Ils ont encouragé le développement des filières viande et lait en favorisant l'essor des coopératives et la professionnalisation des exploitations. Cette organisation, qui s'est traduite par un taux de couverture de marché élevé pour certaines productions animales, a fait ses preuves. Elle s'est toutefois également traduite par une dépendance quasi totale aux importations d'engrais ainsi que de céréales et tourteaux destinés à l'alimentation animale. Ce modèle a également conduit à une intensification des modes de production. Ces modes de production intensifs font, aujourd'hui, l'objet de controverses liées notamment aux risques de pollutions qui leur sont associés et au bien-être des animaux. Le présent chapitre propose de mieux comprendre l'histoire socio-écologique de La Réunion et la manière dont l'élevage a été progressivement soumis à ces tensions écologiques et socio-économiques. Tout d'abord, il analyse des caractéristiques socio-économiques, pédoclimatiques et foncières de l'île. Puis il présente l'historique du développement des filières animales ainsi

que les impacts de cette trajectoire de développement sur les liens entre l'élevage et l'environnement. Cette partie présente plusieurs indicateurs environnementaux permettant d'évaluer ces liens. Enfin, ce chapitre discute des voies d'inclusion de l'élevage dans une transition durable des territoires insulaires, notamment par le développement d'une économie circulaire et l'agroécologisation des systèmes de production.

Contexte et enjeux du territoire insulaire de La Réunion

La Réunion est une île volcanique située dans l'océan Indien à 942 km à l'est de Madagascar et à 226 km au sud-ouest de l'île Maurice. Ancienne colonie française, elle est devenue un département en 1946 et constitue, depuis 1997, à la fois un département et une région d'outre-mer. D'importants transferts financiers publics ont permis d'accompagner la mise en place de politiques pour le développement de ce territoire qui fait face à une situation de vulnérabilité économique et environnementale importante, due à plusieurs caractéristiques structurelles.

Une alimentation très largement importée et déséquilibrée

La population de l'île de La Réunion a été multipliée par 3,5 depuis 1946. On y comptait 863 100 habitants en 2023. Cette croissance devrait se poursuivre jusqu'à atteindre un million d'habitants dans vingt ans (Insee, 2023a). D'une économie et d'une société essentiellement agricoles dans les années 1950 (dont la majorité des emplois étaient dans l'agriculture, la sylviculture et la pêche), le territoire a progressivement évolué vers une économie de services. Ce phénomène de tertiarisation de l'économie a été en grande partie impulsé par l'augmentation des transferts de l'État pour le « rattrapage » du développement économique de l'île. Si, d'un côté, ces transferts ont permis la croissance des revenus des ménages et le développement d'un important marché local grâce à l'augmentation de la consommation en biens et services, de l'autre, ils ont contribué à instaurer une dépendance vis-à-vis des produits importés. En 2022, La Réunion a importé en valeur 7 362 millions d'euros provenant à 55 % de la métropole et a exporté 432 millions d'euros dont 35 % étaient destinés à la métropole (Insee, 2023b). Il en a résulté un déficit de la balance commerciale de presque 7 milliards d'euros, qui risque de s'aggraver dans les années à venir du fait de la croissance démographique.

Les biens de consommation non durables (denrées alimentaires, produits pharmaceutiques ou habillement) représentent le principal poste d'importation (30 % du total). Les principaux produits alimentaires d'export concernent la canne à sucre (sucre 37 % et rhum 19 %), et les fruits et légumes (25 %) (Insee, 2023b). Les produits locaux (fruits, légumes, viande, etc.) couvrent 73 % du marché en produits frais et autour de 48 % du marché alimentaire global (frais, transformé et surgelé)

(Agreste, 2022). Les données des douanes montrent que l'importation de produits agricoles et alimentaires était en croissance jusqu'à la pandémie de Covid-19, crise ayant engendré la réduction temporaire du trafic maritime et aérien. Cet événement a mis en évidence la vulnérabilité de l'île vis-à-vis des importations de certains produits alimentaires, et a incité les acteurs des filières locales à mieux s'organiser pour répondre à la demande des consommateurs (Marzin *et al*., 2021).

La Réunion a le taux de chômage le plus important de toutes les régions françaises hors Mayotte (18 % en 2021), et près de quatre Réunionnais sur dix vivent au-dessous du seuil de pauvreté (Insee, 2023a). Alors que les prix demeurent en moyenne 7,1 % plus élevés qu'en métropole (Insee, 2023b), les dépenses alimentaires sont une préoccupation importante pour les habitants de l'île. Ces dépenses varient fortement selon le revenu. L'alimentation et le logement sont les plus gros postes de dépenses pour les 20 % des ménages les plus modestes et cela représente 40 % de leur budget. Ils dépensent pourtant 3,6 fois moins en alimentation que les 20 % des ménages les plus aisés (Insee, 2019). Ces chiffres soulignent les disparités importantes d'accès à l'alimentation.

Le riz est la base de l'alimentation, particulièrement pour les ménages les plus modestes. Les légumes secs et la viande sont aussi un peu plus consommés sur l'île qu'en métropole. Les Réunionnais consomment trois fois plus de volaille, plus de porc (+ 59 %) mais moins de bœuf (– 61 %). Les produits laitiers, quant à eux, sont trois fois moins consommés à La Réunion qu'en métropole. Bien qu'un ménage sur cinq consomme des fruits et légumes du jardin, les Réunionnais semblent ne pas en manger suffisamment. En effet, seuls 9 % d'entre eux mangent au moins cinq portions de fruits et légumes par jour. Ils consomment par ailleurs trop d'huile, de sucre et de boissons sucrées, et de plus en plus de produits ultra-transformés (Insee, 2021).

Ces habitudes alimentaires génèrent des problèmes de santé publique. Quatre Réunionnais sur dix sont en surpoids, plus d'un sur dix est obèse, et les ménages à plus faibles revenus concentrent le plus grand nombre d'adultes obèses (Insee, 2015). La Réunion est la région de France avec le taux le plus élevé de diabètes traités. Enfin, les habitudes de consommation, les faibles revenus et les prix alimentaires plus élevés sur l'île semblent être les principaux facteurs freinant la diversification alimentaire et la mise en place d'un régime alimentaire qui soit plus bénéfique pour la santé des habitants.

Une agriculture familiale basée sur la canne, les fruits et légumes, et l'élevage

Le climat tropical humide de La Réunion est fortement structuré par un relief prononcé et un régime de vent dominant de type alizés, donnant lieu à plus de 200 microclimats et à une grande variété thermique et pluviométrique. Les conditions climatiques de

l'île vont ainsi du climat semi-aride, avec moins de 500 mm de pluies annuelles, au climat tropical humide très arrosé, avec localement des pointes de 12 000 mm de pluies annuelles. Globalement, le climat se caractérise par une saison des pluies qui s'étale de novembre à avril, et une saison sèche de mai à novembre au cours de laquelle les précipitations restent importantes sur la côte Est. Pendant la saison des pluies, les épisodes cycloniques accompagnés de vents forts et de pluies intenses sont à l'origine de risques de mouvements de terrains et d'inondations qui limitent le choix des cultures, des itinéraires techniques et la mise en place de certaines infrastructures agricoles. Plus de 40 % de la superficie agricole utilisée (SAU) réunionnaise est menacée par des mouvements de terrain ou des inondations (Marzin *et al.*, 2021).

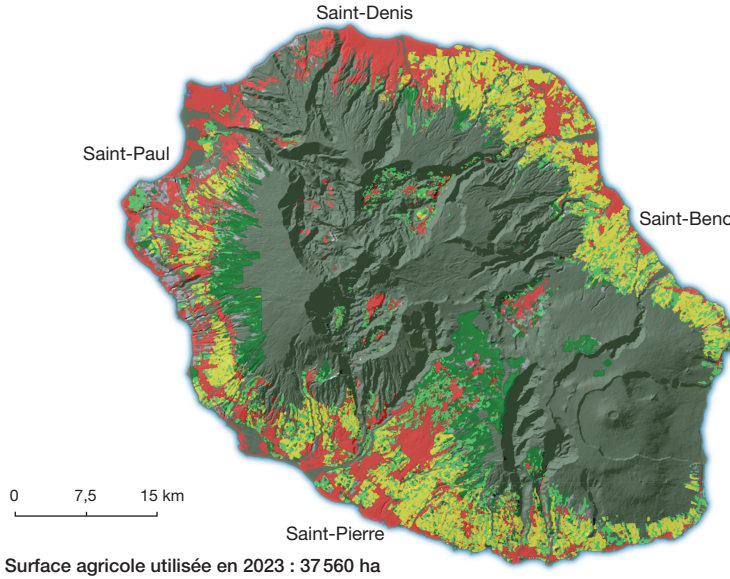
La Réunion dispose d'une superficie de 2 512 km^2 dont 41 % sont inscrits dans le Parc national (figure 1.2). La zone du Parc a un relief escarpé avec trois cirques en son centre, de nombreuses ravines et rivières, mais également des plateaux d'altitude. Cette zone est communément appelée « Les Hauts » de La Réunion. Les sols artificialisés et espaces urbains représentent 16 % des surfaces et les sols cultivés près de 15 % du territoire (Agreste, 2022). La canne à sucre, les prairies et les fruits, légumes et tubercules représentent respectivement 54, 27 et 18 % des surfaces agricoles de l'île. Alors que les surfaces de canne à sucre et les prairies sont en nette réduction entre 2010 et 2020 (– 12,3 et – 11,8 % respectivement) (Agreste, 2022), les surfaces agricoles dédiées aux autres cultures, dont principalement des cultures permanentes (fruitiers), ont augmenté de 15,4 % pour la même période.

La zone côtière concentre l'essentiel de l'activité économique de l'île (industries, activités tertiaires, commerces, tourisme) avec une forte concurrence pour l'accès au foncier du fait de l'urbanisation. Cette concurrence au détriment de l'agriculture est un des principaux facteurs responsables de la réduction de 10 % des surfaces agricoles utilisées entre 2010 et 2020. Aujourd'hui, La Réunion atteint un seuil critique de 440 m^2 de surface agricole utilisée par habitant (Agreste, 2022), soit 10 fois moins qu'en France métropolitaine. Cette faiblesse des ressources foncières apparaît comme un vrai obstacle aux ambitions du territoire de devenir autonome sur le plan alimentaire et énergétique.

En 1989, La Réunion disposait de 14 489 exploitations agricoles, alors qu'elles n'étaient plus que 7 623 en 2010 et 6 252 en 2020. Ces chiffres montrent une réduction de plus de la moitié (57 %) du nombre des exploitations entre 1989 et 2020. En contrepartie, la taille moyenne des exploitations agricoles a presque doublé : elle est passée de 3,5 ha en 1989 à 6,2 ha en 2020. Les micros et les petites exploitations restent néanmoins majoritaires et représentent 87 % des exploitations et 70 % de la SAU (Agreste, 2022).

En matière d'orientation technico-économique, 37 % des exploitations étaient spécialisées en canne à sucre en 2020, 31 % en fruits et légumes, 17 % en polyculture-élevage, et 12 % en élevage (Agreste, 2021a). Les exploitations mixtes de

Figure 1.2. Carte d'occupation du sol de La Réunion.



Source : Agreste, 2022.

polycultures-élevage sont celles qui ont le plus diminué en nombre entre 2010 et 2020, avec une baisse de 30 %. En proportion, on note également une baisse de près de 15 % des exploitations spécialisées en canne à sucre. Cette évolution dénote une spécialisation croissante des exploitations d'élevage et un découplage des activités d'agriculture et d'élevage.

Les exploitations agricoles réunionnaises mobilisent principalement de la main-d'œuvre familiale (Agreste, 2021a). Les exploitants, coexploitants et associés actifs représentent 55 % du temps de travail effectué sur les exploitations, et les membres de la famille travaillant de manière permanente 17 %. En 2020, près de 11 500 personnes travaillaient de manière permanente dans ces exploitations qui emploient de

façon occasionnelle ou saisonnière 6 100 personnes. La rareté de la main-d'œuvre travaillant en agriculture et les difficultés du métier d'agriculteur (charge de travail, rentabilité réduite, montant de retraite très faible, etc.) sont des défis importants à relever par les exploitations agricoles réunionnaises.

Les rôles et impacts de l'élevage dans le territoire réunionnais

L'importance des filières animales dans la création de richesse, d'emploi et dans la sécurité alimentaire

Malgré la présence de l'élevage depuis le XVII[e] siècle sur l'île de La Réunion, son développement est plutôt récent (Lopez *et al.*, 2021). Initiée avec la départementalisation (1946), l'activité d'élevage a pris de l'ampleur suite à la réforme foncière de 1966 et à la mise en œuvre du Plan d'aménagement des Hauts (PAH) de 1975.

Alors qu'au début des années 1940, 60 % des terres arables étaient détenues par seulement 2 % des exploitants, la réforme foncière entamée en 1965 par la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural a permis une redistribution de 40 % des surfaces agricoles de l'île au bénéfice de 3 300 exploitants installés (Safer Réunion, 2023). Cette réforme foncière fut rendue possible par l'acquisition de grands domaines dont les terres ont été redistribuées. Elle a permis le remembrement des parcelles de géranium très présentes dans les Hauts de l'île et l'essor d'exploitations de polyculture-élevage de petite taille.

À la fin des années 1960, cependant, l'agriculture de l'île dut faire face à « la crise du géranium », causée par la concurrence des productions de géranium issues de pays en développement. La production dans les zones de pentes et les plaines des Hauts fut alors peu à peu remplacée par l'élevage grâce à une demande intérieure croissante combinée à des mécanismes d'incitations publics. Le Plan d'aménagement des Hauts accompagna cette restructuration. Proposé par la Direction départementale de l'Agriculture, ce plan visait à réduire la concentration de la population et des activités économiques à proximité du littoral par le développement des territoires des Hauts de l'île, marqués alors par la pauvreté, l'exode rural croissant et la déprise agricole associés principalement à « la crise du géranium » (Benoît, 2015). Dans le cadre de ce plan, les surfaces en déprise furent remises en valeur et firent l'objet d'aménagements : défrichement mécanique ou manuel avec épierrage, construction de retenues d'eau et de voiries, mise en place de clôtures (Marblé *et al.*, 2018).

Puis, suivant les zones et les surfaces disponibles, deux activités d'élevage furent encouragées : l'élevage allaitant pour les exploitations de plus de 15 ha et l'élevage laitier pour les exploitations comprises entre 5 et 10 ha (Marblé *et al.*, 2018)

(figure 1.1). En raison de la forte pression foncière, le développement de systèmes de production en bâtiment avec une importante utilisation de concentrés dans l'alimentation des vaches fut privilégié pour l'élevage laitier. Dans les zones plus basses et proches des principaux axes de circulation, des ateliers de production de porcs, volailles, lapins, petits ruminants et des ateliers d'engraissement de bovins se développèrent en tant qu'activités de diversification de la production cannière.

Au-delà de ces actions visant le développement d'une production animale au sein des exploitations familiales, ce programme a également visé la structuration des filières et des interprofessions, l'organisation de la formation, la recherche-développement en appui aux innovations, l'encadrement et des services aux éleveurs, et le développement d'un tourisme rural centré sur l'accueil par les habitants (Benoît, 2015). Les activités d'élevage ont joué un rôle primordial car l'aménagement pastoral a permis de maintenir une activité économique dans les Hauts et d'entretenir des paysages, valorisables par des activités touristiques.

Les années 1980 furent ainsi marquées par le développement rapide de l'élevage et des filières animales sur l'île, avec des objectifs partagés de création d'emploi et de substitution aux importations. Le pilier central de cet essor des filières élevage fut l'organisation en coopératives. Les coopératives d'éleveurs se sont progressivement organisées en amont, pour sécuriser l'approvisionnement en matières premières (principalement pour la production d'aliments concentrés), et en aval, grâce à des outils d'abattage et transformation modernisés au fil des années. Néanmoins, il a toujours existé des éleveurs dits « indépendants » qui ne sont pas adhérents des coopératives. Si la part de marché fournie par ces éleveurs varie selon la filière, elle est souvent limitée et varie de 0 % pour le lait à 15 % pour le porc et la volaille (La Production locale réunie, 2019).

Un autre pilier du développement de l'élevage réunionnais réside dans son modèle interprofessionnel. Les interprofessions regroupent des producteurs, provendiers, transformateurs, importateurs et distributeurs, collectivités et pouvoirs publics. Ces acteurs sont regroupés au sein de l'Association réunionnaise interprofessionnelle du bétail, de la viande et du lait (Aribev) et de l'Association réunionnaise interprofessionnelle de la volaille et du lapin (Ariv). Les filières organisées autour de l'Aribev et de l'Ariv représentent 90 % des productions locales des produits animaux (La Production locale réunie, 2019). Cette organisation en interprofessions a permis de créer des arènes de discussion et de coopération locale. Les interprofessions interviennent aussi auprès des instances publiques et de l'Union européenne en faveur des productions animales locales par la mise en place d'actions (DEFI[3] et DEFI Responsable) financées dans le cadre des Programme d'options spécifiques à l'éloignement et à l'insularité (POSEI). Grâce aux soutiens des pouvoirs publics accordés à ces actions, les filières locales ont pu construire les outils techniques de

3. Développement de l'élevage et des filières des interprofessions.

production, d'abattage, de transformation et de traitement des déchets modernes et performants mutualisés entre les différentes filières. Ces actions ont aussi contribué à la création d'emplois et à l'aménagement des territoires, grâce à l'installation d'éleveurs dans les Hauts de l'île ; enfin, elles ont aidé à réduire la dépendance de l'île vis-à-vis des importations et à renforcer la sécurité alimentaire des Réunionnais, notamment grâce à une baisse de prix sur une sélection de viandes et de produits laitiers locaux (Thévenot, 2014 ; La Production locale réunie, 2019).

Ces filières locales structurées ont progressivement gagné des parts de marché. En 1983, une part majoritaire des produits animaux consommés *via* des circuits dits « formels » était importée. Aujourd'hui, la production locale représente, selon les productions, entre 37 et 58 % du volume de produits animaux consommés localement. En termes de produits frais, quatre filières animales couvrent la presque totalité du marché local (porcins, volailles, lapins, œufs) ; couverture qui atteint, respectivement, 47 et 61 % de la viande bovine et des besoins en lait frais (Agreste, 2021b). Enfin, les productions animales locales représentent aujourd'hui à peu près un tiers de la valeur ajoutée des productions agricoles sur l'île. Les interprofessions ont également une stratégie commune de renforcement de la valeur ajoutée des produits réunionnais par le développement des produits labellisés (« 100 % La Réunion », « Bœuf pays », etc.) permettant de garantir l'origine et de trouver de nouveaux débouchés locaux (restauration collective, commande publique, restauration hors foyer, etc.). Enfin, les activités de recherche du Cirad, notamment celles réalisées au sein du Pôle Élevage, ont également contribué à promouvoir certaines innovations dans les filières animales et à renforcer leur rôle dans le développement territorial réunionnais (encadré 1.1).

Encadré 1.1. Le soutien de la recherche à l'élevage bovin de La Réunion : quarante ans d'appui

Dès sa création en 1987, l'appui fourni par le Pôle Élevage aux structures d'encadrement et aux éleveurs a permis une rapide montée en compétences des professionnels des filières d'élevage bovin. La mise en place du suivi de la reproduction par l'Établissement départemental de l'élevage (EDE) ainsi que le développement de l'ensilage en balles enrubannées sur l'île ont apporté des réponses pour réduire deux contraintes majeures en élevage : les problèmes d'infertilité et le déficit fourrager hivernal (Lopez *et al.*, 2021).

La professionnalisation des coopératives s'est, au début des années 2000, traduite par l'apparition de nouvelles demandes de travaux de recherche, moins techniques et davantage orientées vers l'aide à la décision stratégique. L'Union des associations foncières pastorales (UAFP), devenue l'Association réunionnaise de pastoralisme (ARP), après avoir longtemps travaillé à l'amélioration des surfaces à vocation pastorale, a pu diversifier ses activités grâce à la création d'un service de conseil sur la gestion raisonnée des prairies à partir de 1995, puis plus récemment, par l'appropriation de la technologie de l'analyse des fourrages par la spectrométrie proche infrarouge (SPIR). Cette

technologie permet d'estimer à faible coût la valeur alimentaire d'échantillons de fourrages à partir de spectromètres faciles d'utilisation.

L'inscription du Cirad dans les standards académiques de la recherche internationale, à partir des années 2000, a contribué à traiter des questionnements moins techniques, plus globaux et plus éloignés des problématiques des éleveurs. Progressivement, le Pôle Élevage s'ouvre à de nouveaux partenaires. Au cours des quinze dernières années, suite à l'arrivée de nouveaux chercheurs mais surtout à l'émergence, dans les feuilles de route des décideurs, des préoccupations environnementales, le Pôle Élevage s'oriente vers les recherches sur les bilans azotés et énergétiques, le recyclage des effluents, l'intégration de l'élevage dans le développement durable des territoires et l'économie circulaire ou encore les races locales (bovines et caprines). Ces thématiques, qui suscitaient initialement peu d'intérêt de la part des partenaires traditionnels du Pôle Élevage, entrent aujourd'hui dans leurs préoccupations.

Le projet GABiR (Gestion agricole des biomasses à l'échelle de La Réunion, 2017-2020) est emblématique de cette évolution du partenariat. Sa contribution principale a été de sensibiliser les acteurs (recherche, formation, développement et institutions) aux enjeux de gestion de la biomasse notamment grâce aux travaux de cartographie, d'actualisation des références sur les matières fertilisantes d'origine résiduaire (Mafor), et à la production de documents techniques et articles scientifiques (Jacquet *et al.*, 2024), en renforçant la capacité des partenaires techniques à répondre aux enjeux de gestion de la biomasse.

Les nombreuses rencontres au cours du projet GABiR ont participé à la genèse de nouveaux projets et espaces de concertation qui se sont par la suite emparés des thématiques comme la gestion des effluents d'élevage ou encore la fertilisation des sols. Le cheminement progressif de la sensibilisation vers de nouveaux modes de fonctionnement est une avancée pour aller vers de nouvelles pratiques pour une transition vers une bioéconomie circulaire sur l'île.

Les impacts environnementaux du développement de l'élevage

L'augmentation de la population, la réduction des surfaces agricoles et le changement de régime alimentaire (notamment l'augmentation de la consommation de viandes et de lait) posent le défi de maintenir un élevage pourvoyeur de produits animaux pour la population réunionnaise, tout en réduisant les externalités négatives sur l'environnement. Pour accompagner cette transition, il convient d'analyser les principales sources d'impacts et également les potentiels bénéfices de l'élevage réunionnais sur l'environnement, grâce à des indicateurs appropriés.

D'un côté, on estime que l'élevage à La Réunion est responsable de 70 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la production agricole. Le premier poste d'émission est la fabrication et le transport des aliments concentrés, qui compte pour 47 % des émissions de GES de l'élevage (Poulet *et al.*, 2021). Les élevages réunionnais (y compris ceux de ruminants) ont en effet fortement recours aux aliments concentrés, dont la matière première est importée d'Europe (céréales) ou d'Amérique latine (soja) (Vayssières *et al.*, 2011). En élevage bovin laitier, particulièrement, les niveaux de consommation de concentrés sont plus élevés à La Réunion

qu'en métropole : environ 12 kg de matière sèche (MS) par vache laitière et par jour à La Réunion (Idele, 2018). Leleux (2016) précise que cette quantité peut osciller entre 8 et 18 kg de MS par jour. Il n'est alors pas rare que les quantités de fourrages ingérées soient moindres que les quantités de concentrés (Mandret *et al*., 2000).

De l'autre, l'élevage participe à l'atténuation du changement climatique par le maintien et le stockage du carbone dans le sol au travers des prairies. Les prairies réunionnaises accueillent 26 % du stock de carbone organique du sol (SOC), situé entre 0 et 40 cm de profondeur. Ainsi, la transformation d'une parcelle de prairie en une parcelle de canne à sucre (culture majoritaire sur l'île) occasionnerait un déstockage moyen de 65 tonnes de carbone par hectare (Allo, 2019). De plus, des essais de fertilisation organique sur quinze ans et sur plusieurs sites montrent que les prairies peuvent stocker davantage de carbone, malgré une teneur initiale élevée, qui aurait pu laisser penser à une saturation des sols (Édouard-Rambaut *et al*., 2022). Les résultats des essais montrent également, sous andosols[4], un fort stockage dans des horizons plus profonds (en dessous de 30 cm).

Le rejet d'effluents par les élevages constitue aussi un risque de pollution des nappes et de perturbation du cycle des nutriments. Les pertes d'azote en bâtiment d'élevage et au stockage des effluents constituent ainsi 18 % de l'ensemble des fuites d'azote atmosphériques du système agri-alimentaire réunionnais (Kleinpeter *et al*., 2023). L'épandage est lui aussi une importante source d'émissions et les techniques permettant de les limiter (comme l'enfouissement, l'épandage par pendillard à sabots traînés) sont très difficilement utilisables à La Réunion car les sols sont globalement marqués par une forte pierrosité, une faible profondeur et de fortes pentes. Nos études ont également montré que dans 4 communes sur 24, le gisement d'azote provenant des effluents d'élevage dépasse les besoins des cultures, engendrant des risques de lessivage si l'excédent n'est pas transformé ou déplacé vers une zone déficitaire (Alvanitakis *et al*., 2023). La répartition géographique des exploitations (la canne dans les « Bas » et l'élevage dans les « Hauts ») ainsi que l'élevage en bâtiment des bovins laitiers et des monogastriques (porcs, volailles) posent des problèmes aux exploitants lorsqu'ils doivent trouver des terrains d'épandage. Certains éleveurs sont contraints de parcourir de longues distances pour épandre leurs effluents et effectuent pour cela un transport coûteux et polluant.

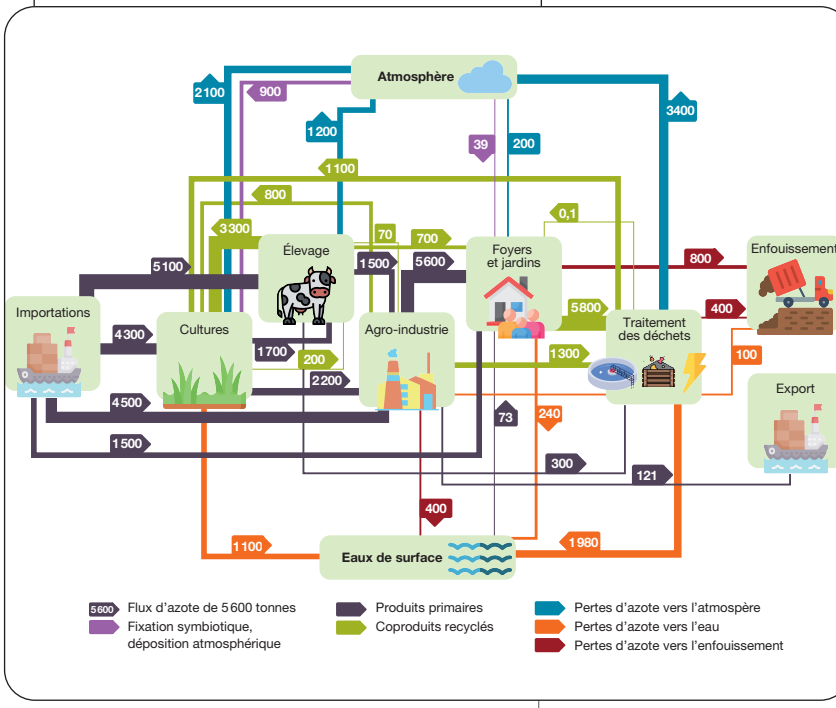
Malgré les impacts liés à la gestion des effluents, nos études montrent également l'importante place de l'élevage dans la circularité des nutriments au sein du système alimentaire réunionnais (figure 1.3). Ainsi, Kleinpeter *et al*. (2023) estiment que 31 % des flux d'azote recyclés dans le système agri-alimentaire de l'île viennent de l'élevage. Les nutriments des effluents d'élevage comptent respectivement pour 25, 35 et 36 % des besoins des cultures en azote (N), phosphore (P) et potassium (K) à l'échelle de l'île (Alvanitakis *et al*., 2023). Par le recyclage des

4. Un andosol est un type de sol humique montagneux constitué par une roche mère d'origine volcanique et une couche supérieure riche en matière organique.

déchets d'abattoir, l'élevage est producteur de farines animales utilisées pour la fabrication d'aliments pour des animaux de compagnie et pour la fertilisation des cultures. L'élevage réunionnais est également récepteur de matières recyclées et valorise des sous-produits 1) des cultures et de l'industrie agroalimentaire locale pour l'alimentation animale : paille de canne, bagasse, mélasse, son de riz, son de blé et drêches de brasserie et 2) de l'industrie forestière et du secteur du traitement des déchets pour la litière des animaux : copeaux de bois, broyat de déchet verts et broyat de palettes (Kleinpeter *et al.*, 2023).

L'élevage informel de basse-cour est également source de circularité dans le territoire. Lurette *et al.* (2022) estiment qu'il consomme chaque année 33 000 tonnes de matière sèche « d'affouragement en vert » (végétation des bords de route, friches, etc.). Ces élevages, dits « *lakour* », contribuent à l'entretien et à la valorisation des

Figure 1.3. Rôle central de l'élevage dans la circularité des nutriments à La Réunion



Source : Alvanitakis *et al.*, 2023.

surfaces non cultivables pour l'alimentation humaine. Ils sont souvent nourris, en partie, par les déchets alimentaires des ménages. Ils sont également importants pour l'alimentation des Réunionnais étant donné que 18 % des ménages pratiquent l'autoconsommation et que 27 % de cette autoconsommation concerne des produits animaux (Insee, 2015).

Économie circulaire et agroécologie, deux concepts utiles pour faire évoluer les modèles d'élevage

Inscrire l'élevage dans l'économie circulaire

L'économie circulaire, comme nouveau paradigme économique et sociétal, est porteuse d'alternatives pour réduire la dépendance aux importations en favorisant le recyclage des matières. Elle semble être un moyen d'engager des acteurs du territoire pour faire évoluer les modèles organisationnels en vue de répondre à des enjeux d'ordres socio-économique et écologique (Leipold *et al*., 2021). Sur le plan écologique, elle est censée créer plus de synergies dans les flux de nutriments et d'énergie, et ainsi réduire les externalités négatives environnementales (Muscat *et al*., 2021). Sur le plan socio-économique, elle permet de créer des activités génératrices de richesses, d'emplois et reconfigure certaines relations de pouvoir dans les systèmes alimentaires du territoire. De plus, l'économie circulaire semble séduire les pouvoirs publics par sa contribution à la construction de systèmes agri-alimentaires plus autonomes.

Une littérature émergente souligne que, dans une logique d'économie circulaire, les productions animales peuvent contribuer à la réduction des émissions de GES et à la sécurité alimentaire (Muscat *et al*., 2021). Différents projets menés au sein du Pôle Élevage de La Réunion montrent aussi que l'élevage joue un rôle fondamental dans la circularité des nutriments au sein du système agri-alimentaire (Vigne *et al*., 2021 ; Youssouf *et al*., 2022 ; Kleinpeter *et al*., 2023). Le projet GABiR, par exemple, a proposé une approche territoriale innovante pour étudier la gestion des biomasses produites localement, valorisées ou valorisables en agriculture en associant des acteurs issus du développement, de la formation, de la recherche et des décideurs politiques (Vigne *et al*., 2021 ; Jacquet *et al*., 2024).

Ces projets ont également produit des supports pour nourrir la réflexion des acteurs sur des usages plus soutenables de la biomasse dans une logique d'économie circulaire. En effet, par la caractérisation de la biomasse, de ses flux et modes de gestion à l'échelle du territoire et de leur mise en débat dans des ateliers participatifs, ils ont appuyé la coconstruction de scénarios d'avenir pour une plus grande circularité de la biomasse à l'échelle du territoire (Vigne *et al*., 2021). Ces scénarios, construits avec des acteurs technico-économiques, ont contribué à l'émergence et

à la mise en place de nouvelles initiatives associées à l'économie circulaire portées par différents acteurs du territoire. On peut citer, par exemple, le projet de Banque fourragère, la mise en place d'un Comité de gestion des effluents d'élevage, le renforcement du Service d'appui technique à la gestion des épandages (Satege), etc. (Jacquet *et al*., 2024).

Enfin, ces travaux concourent à la mise en œuvre de nouvelles activités de recherche interdisciplinaires autour de l'économie circulaire, qui s'appuient notamment sur des approches multi-acteurs, multi-échelles et participatives. Plus récemment, certains de ces projets du Pôle Élevage ont donné lieu à des réflexions prospectives, avec les acteurs, sur les transitions écologique, énergétique et alimentaire territoriales (Youssouf *et al*., 2022). Notamment par l'identification des principaux freins, leviers et compromis associés à une valorisation circulaire des biomasses locales capable de répondre à ces multiples transitions (Kouadio *et al*., 2024 ; Jacquet *et al*., 2024). Dans une perspective d'inclure des acteurs représentant des pouvoirs publics et de la société civile, nos travaux de recherche actuels cherchent à construire des actions régionales coordonnées autour d'une gestion plus circulaire de la biomasse afin de contribuer à une construction des systèmes alimentaires et énergétiques plus soutenables, autonomes et bas-carbone.

Enfin, ces projets ont contribué à la sensibilisation des acteurs technico-économiques au besoin de renouveler le modèle d'élevage dominant et à celui d'un changement de paradigme sur le rôle de l'élevage dans les territoires, notamment quand on le place dans le cadre de l'économie circulaire (Jacquet *et al*., 2024).

L'agroécologisation des systèmes d'élevage

Rendre les systèmes d'élevage plus agroécologiques constitue la deuxième voie à privilégier pour favoriser les transitions vers un modèle plus durable dans les systèmes insulaires. Pour les ruminants, la gestion des fourrages est un levier central. Il s'agit en particulier d'encourager la diversification des couverts prairiaux afin d'améliorer leur adaptabilité aux aléas climatiques, notamment par l'introduction de légumineuses. Le développement de prairies multispécifiques doit permettre l'autonomisation des élevages en azote et en protéines. L'introduction des légumineuses vient enrichir une diversité floristique déjà bien présente, car ce sont près de 330 espèces et 85 familles botaniques que l'on rencontre dans les prairies réunionnaises (Blanfort, 1998). Un autre axe de travail concerne la meilleure gestion des ressources fourragères. En fait, le climat tropical humide de l'île est favorable à l'exploitation fourragère tout au long de l'année. Aussi, le potentiel de production d'herbe est élevé, de l'ordre de 15 à 35 tonnes de matière sèche par hectare et par an, et devrait théoriquement permettre de couvrir les besoins des troupeaux, alors que l'on observe sur le terrain une sous-valorisation des prairies (Lurette *et al*., 2022) au regard du potentiel permis, de l'ordre de 40 à 70 % (Leleux, 2016). Aussi, le rendement valorisé serait de 6 à 8 t MS/ha/an en moyenne sur prairie pâturée,

et de 10 à 12 t MS/ha/an en moyenne sur prairie fauchée (Miralles-Bruneau *et al*., 2022a). Les organisations en charge des filières bovines se sont emparées de ces axes de travail, à travers le Réseau d'innovation et de transfert agricole Animal (Rita Animal), en mettant en place diverses actions de recherche-développement, en partenariat avec le Cirad. L'Observatoire de la croissance de l'herbe a notamment permis de mettre en avant la possibilité d'augmenter significativement le chargement des pâtures, grâce à une gestion du pâturage pilotée par la croissance de l'herbe (Miralles-Bruneau *et al*., 2022b).

Le Pôle Élevage a également développé des travaux destinés à identifier des pratiques agroécologiques innovantes à l'échelle des territoires. L'intégration culture-élevage constitue en effet un levier susceptible de réduire la dépendance des exploitations agricoles vis-à-vis des intrants et de contribuer à des systèmes de production plus écologiques. Parmi les nombreuses pratiques à promouvoir à l'échelle des exploitations ou du territoire, il faut citer par exemple la mise en place de cultures innovantes valorisées en alimentation animale, la distribution de coproduits végétaux issus de la ferme ou du territoire, le pâturage de surfaces additionnelles (vergers, friches, etc.), ou le pâturage alterné de différentes espèces animales (Fanchone *et al*., 2022).

D'autres travaux du Pôle Élevage ont consisté à tester des scénarios d'autonomie alimentaire pour les élevages de monogastriques (porcs plein air, volailles de chair et pondeuses biologiques). Ces élevages, qui constituent des systèmes innovants et peu nombreux, dépendent aujourd'hui entièrement des aliments extérieurs importés (Dodet *et al*., 2024). Or, l'élaboration de scénarios simples montre que 30 % de leur alimentation pourrait être produite localement avec une surface de plus de 4 ha par actif pour le porc plein air et de 1,4 ha pour la volaille biologique. L'autonomie complète de l'alimentation de ces systèmes exigerait une importante mobilisation de surfaces agricoles : 14,8 à 37,5 ha pour le porc plein air, si associé ou non à des volailles bio, et 4,3 ha pour la volaille bio. Ces travaux montrent également que la production des aliments sur l'exploitation n'est viable économiquement que si la surface disponible est supérieure à 4 ha (pour 30 % d'autonomie) et de 10 à 13 ha (pour 100 % d'autonomie). Si l'on considère que la SAU moyenne des exploitations à La Réunion est de 6,2 ha, nos travaux montrent qu'une autonomisation par une diversification des cultures au sein des élevages monogastriques paraît très difficile à mettre en place. Néanmoins, l'utilisation de coproduits semble être une piste intéressante pour certains éleveurs souhaitant réduire la dépendance de leurs élevages aux aliments importés.

Ces systèmes d'élevage alternatifs, appuyés sur des pratiques innovantes, signifient également une charge de travail considérable. En effet, ces systèmes valorisent très souvent leurs productions sur des circuits de commercialisation différents du conventionnel, ce qui implique des arbitrages difficiles concernant les temps de travail à consacrer à l'élevage et aux autres activités (abattage, transformation, vente sur les marchés, etc.).

Conclusion

Les filières animales de l'île de La Réunion se sont structurées depuis plus de cinquante ans sur un modèle intensif et linéaire (par opposition à circulaire). L'objectif de ce modèle était d'accroître la part de marché des productions animales d'origine locale dans la consommation des ménages réunionnais. Ce développement a été permis par des soutiens publics importants qui se justifiaient par la contribution des filières à l'aménagement du territoire, à la création de richesses, d'emplois et à la réduction de la dépendance aux produits animaux importés. Le développement des filières animales a répondu à ces objectifs, mais certaines conséquences de ce développement qualifiées d'« externalités environnementales » font l'objet de vives critiques qui soulignent les risques associés aux maladies animales, à la gestion des effluents d'élevage et à la dépendance accrue aux intrants.

Le modèle conventionnel basé sur un mode d'élevage intensif est donc aujourd'hui questionné par de nouvelles demandes sociétales (réduction des émissions de GES, conservation de la biodiversité, bien-être animal, etc.). Ce changement de contexte et ces demandes provenant d'une société de plus en plus urbaine questionnent la place de l'élevage dans le territoire insulaire de La Réunion, sans pour autant remettre en cause les objectifs initiaux qui lui étaient assignés.

Les travaux de recherche du Pôle Élevage basé à Saint-Pierre témoignent de l'urgence d'inclure l'élevage dans une logique d'économie circulaire et dans une vision agroécologique de l'agriculture, afin d'accroître sa contribution au développement durable des territoires insulaires tropicaux. Ces travaux attestent des rôles socio-économiques de l'élevage (valorisation de la biomasse locale, autonomie alimentaire du territoire, génération d'emplois sur l'île, etc.) ainsi que de ses rôles écologiques (fertilisation des sols et des cultures, stockage de carbone dans les prairies, etc.). Ils montrent également l'existence de nombreuses solutions innovantes, adaptées au contexte local. Ces innovations mises au point par les producteurs constituent une source intéressante d'inspiration pour le développement d'un élevage agroécologique. Nous montrons, dans le cas des ruminants, qu'une meilleure gestion des ressources fourragères avec l'introduction de légumineuses est un levier majeur d'autonomisation des élevages. Dans le cas des élevages de monogastriques, nos résultats suggèrent qu'une autonomie alimentaire complète est utopique. Néanmoins, plusieurs pistes existent pour construire des systèmes de polyculture-élevage plus agroécologiques.

Nos études montrent également que les initiatives sont nombreuses pour renforcer la circularité des systèmes et promouvoir des élevages plus agroécologiques, mais qu'elles butent souvent sur de nombreux verrouillages d'ordres technique, organisationnel et économique (Kouadio *et al.*, 2024). Les initiatives lancées par les coopératives et les éleveurs doivent être imaginées de façon plus transversale et intersectorielle. La biomasse devient une ressource de plus en plus convoitée,

soumise à concurrence entre différents usages agronomiques, zootechniques, alimentaires et énergétiques. De potentiels conflits d'usage nécessitent de conduire une réflexion globale à l'échelle de l'île sur les compromis à construire autour de l'utilisation des biomasses et des terres agricoles, compte tenu de l'exiguïté du territoire et de l'impossibilité de répondre à toutes ces demandes dans un contexte de croissance démographique.

Enfin, la recherche doit poursuivre sa démarche de production de connaissances pour accompagner la transition agroécologique de l'élevage et son inscription dans une économie circulaire afin d'accroître sa contribution au développement durable de l'île et des territoires insulaires en général. Les objectifs de transition vers des territoires durables doivent aussi intégrer les questions démographiques, les changements d'habitudes alimentaires, ainsi que les impacts croissants du changement climatique.

Références bibliographiques

Agreste, 2021a. La Réunion. Recensement agricole 2020. *Études*, n° 112 [en ligne]. https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208_RA2020_Primeur_Reunion_cle4e51ae.pdf

Agreste, 2021b. La Réunion. Productions locales : taux de couverture du marché par les filières locales en 2020. *Synthèses conjoncturelles*, n° 23 [en ligne]. https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/202100706_Note_conj_jui2021_cle091eac.pdf

Agreste, 2022. La Réunion. Mémento 2022 [en ligne]. https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221025_memento_2022_site_internet.pdf

Allo M., 2019. *Usages et changements d'usages des sols agricoles : impacts sur les stocks de carbone organique du sol en milieu volcanique tropical : approche spatiale et bilan des gaz à effet de serre à l'île de la Réunion*. Thèse de doctorat (sciences agricoles), Montpellier SupAgro, 253 p.

Alvanitakis M., Kerdodé C., Versini A., Conrozier R., Vayssières J., 2023. *Bilan des gisements de MAFORs et des besoins des cultures à l'échelle des communes de La Réunion en vue de l'autonomisation en fertilisants de l'île*. Rapport technique Cirad-Chambre d'Agriculture, 24 p.

Benoît G., 2015. Cinquante années de politique agraire et d'aménagement du territoire dans l'île de La Réunion. *Annales des Mines – Responsabilité & Environnement*, 3(79), 51-55.

Blancard S., Bonnet M., Hoarau J.F., 2021. The influence of agriculture on the structural economic vulnerability of small island spaces: Assessment using DEA based composite indicators. *Applied Economics*, 53(1), 79-97. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00036846.2020.1795071

Blanfort V., 1998. *Agroécologie des pâturages d'altitude à l'île de la Réunion : pratiques d'éleveurs et durabilité des ressources herbagères dans un milieu à fortes contraintes*. Thèse de doctorat (sciences), Montpellier : Cirad-EMVT, 363 p.

Dodet N., Choisis J.P., Andrieu N., Fanchone A., 2024. Produire l'alimentation animale peut-elle être un levier pour le développement de l'élevage biologique de monogastriques à la Réunion ? *Colloque national du RMT SPICEE : les interactions culture-élevage, leviers de résilience des agricultures face aux crises du xxie siècle ? Montpellier, 19-21 mars 2024*.

Édouard-Rambaut L.A., Vayssières J., Versini A., Salgado P., Lecomte P., Tillard E., 2022. 15-year fertilization increased soil organic carbon stock even in systems reputed to be saturated like permanent grassland on andosols. *Geoderma*, 425. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116025

Fanchone A., Le Merlus E., Alexandre G., Meynard J.M., Fontaine O., Choisis J.P., 2022. *Une traque à l'innovation paysanne pour repérer des systèmes d'élevage autonomes en intrants aux Antilles et à La Réunion*. 26e Rencontres Recherches Ruminants, Paris, INRAE, Institut de l'élevage, 7-8 décembre 2022.

Idele, 2018. *Référentiel technico-économique Systèmes bovins-lait* [en ligne]. https://www.odeadom.fr/wp-content/uploads/2021/03/R%C3%A9f%C3%A9rentiel_RRE_Syst%C3%A8mes_Bovins_lait_-R%C3%A9union-conjoncture_20181.pdf

Insee, 2015. *Les comportements alimentaires des Réunionnais : un excès d'huile et de riz, un déficit de fruits et légumes* [en ligne]. https://www.insee.fr/fr/statistiques/1304115

Insee, 2019. *De fortes disparités de consommation selon le niveau de vie à La Réunion*. Enquête Budget de famille 2017 [en ligne]. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4263031

Insee, 2021. *Pas assez de fruits et légumes, trop d'huile, de sucre et de boissons sucrées : Habitudes alimentaires des Réunionnais en 2017* [en ligne]. https://www.insee.fr/fr/statistiques/5357925

Insee, 2023a. *L'essentiel sur… La Réunion* [en ligne]. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4482473#

Insee, 2023b. *Bilan économique 2022 – La Réunion : Malgré une forte inflation, l'économie réunionnaise résiste* [en ligne]. https://www.insee.fr/fr/statistiques/7642168?sommaire=7343489&q=imports+La+r%C3%A9union#

Jacquet C., Siqueira T.S.S., Raison E., Choisis J.P., Proietti C., 2024. *Évaluation de changements du projet GABiR (Gestion Agricole des biomasses à l'échelle de La Réunion)*. Montpellier : Cirad, 58 p.

Kleinpeter V., Alvanitakis M., Vigne M., Wassenaar T., Lo Seen D., Vayssières J., 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. *Resources, Conservation and Recycling*, 188. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106663

Kouadio K, Jacquet C, Choisis J.P., Siqueira T.T.S, 2024. Quels verrouillages pour les transitions vers une économie circulaire ? Le cas des dynamiques territoriales d'intégration culture-élevage à l'île de La Réunion. *Colloque national du RMT SPICEE : Les interactions culture-élevage, leviers de résilience des agricultures face aux crises du xxi^e^ siècle ?* Montpellier, 19-21 mars 2024.

La Production locale réunie, 2019. *Le livre blanc de La Production locale réunie*. https://production-locale.re/wp-content/uploads/2019/10/production_locale_reunion.pdf

Leipold S., Weldner K., Hohl M., 2021. Do we need a « circular society » ? Competing narratives of the circular economy in the French food sector. *Ecological Economics*, 187. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107086

Leleux M., 2016. *Étude prospective sur la ressource fourragère (rapport d'expertise n° 3)*. La Réunion : BRL Ingénierie, 83 p.

Lurette A., Miralles-Bruneau M., Lorre F., Magnier J., Degenne P., Kleinpeter V. *et al*., 2022. Modélisation spatialisée des besoins, de la production, et des flux de fourrages en vue de la création d'une filière « Fourrages » sur de l'île de La Réunion. *Fourrages*, 249, 45-56.

Lopez N., Choisis J.P., Vayssières J., De Romemont A., Fontaine O., 2021. *Analyse de la trajectoire d'accompagnement, par la recherche, du développement de l'élevage bovin à La Réunion* (rapport de synthèse). Montpellier : Cirad, 8 p.

Marblé Y., Aubron C., Vigne M., 2018. Le développement des Hauts de la Réunion par l'élevage bovin laitier : un modèle à bout de souffle. Géocarrefour, 92/3. https://doi.org/10.4000/geocarrefour.10865

Muscat A., de Olde E.M., Ripoll-Bosch R., Van Zanten H.H.E., Metze T.A.P., Termeer C.J.A.M. *et al*., 2021. Principles, drivers and opportunities of a circular bioeconomy, *Nature Food*, 2, 561-566.

Mandret G., Hassoun P., Paillat J.M., Tillard E., 2000. *L'élevage bovin à La Réunion : synthèse de quinze ans de recherche*. Montpellier : Cirad, 392 p. (coll. Repères).

Marzin J., Freguin-Gresh S., Valérie A., Nadine A., Banoviez V.U., Cerdan C. *et al*., 2021. *Étude sur les nouveaux modèles agricoles des départements d'outre-mer* (rapport final). Montpellier : Cirad-AFD, 236 p.

Miralles-Bruneau M., Pierre P., Boyer A., Rivière E., Delaby L., Tillard E., 2022a. Adaptation de la méthode du bilan azoté au contexte des prairies réunionnaises : Contribution à l'analyse de la fourniture d'azote des sols prairiaux à l'île de La Réunion. *Fourrages*, 249, 69-76. https://afpf-asso.fr/revue/travaux-dom-tom?a=2336

Miralles-Bruneau M., Pellier Y., Pierre P., Averna J., Tillard E., Delaby L., 2022b. Le premier observatoire de la croissance de l'herbe en Outre-Mer : présentation du dispositif de la Réunion et des premiers résultats, *Fourrages*, 249, 39-44. https://agritrop.cirad.fr/600936/1/MirallesBruneau_al_2022_PremierObservatoireDeLaCroissanceDeLHerbeEnOutreMer.pdf

Poulet S., Kleinpeter V., Vayssières J., 2021. *Contribution de l'élevage et des émissions de gaz à effet de serre indirectes au bilan carbone du secteur agricole de l'île de La Réunion en 2018*. Mémoire d'ingénieur (option Production végétale durable), Montpellier SupAgro, 76 p.

Safer Réunion, 2023. *L'histoire du foncier agricole* [en ligne]. https://www.safer-reunion.fr/l-histoire

Youssouf R., Choisis J.P., Payet A.L., Cavillot E., 2022. *Transition agroécologique du territoire de Saint-Joseph (La Réunion)* – Projet CONVER (synthèse des ateliers participatifs) 36 p. https://hal.inrae.fr/hal-03927107v2

Thévenot A., 2014. *Un nouveau cadre conceptuel pour évaluer la contribution des filières agricoles au développement durable des territoires ; application à la filière avicole réunionnaise*. Alimentation et Nutrition. Thèse de doctorat, université de La Réunion. https://theses.hal.science/tel-01223106v1

Vayssières J., Thévenot A., Vigne M., Cano M., Broc A., Bellino R. *et al*., 2011. Évaluation des inefficiences zootechnique et environnementale pour intensifier écologiquement les systèmes d'élevage tropicaux. Étude de cas à La Réunion. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 64, 73-79. https://doi.org/10.19182/remvt.10117

Vigne M., Achard P., Alison C., Castanier C., Choisis J.P., Conrozier R. *et al*., 2021. Une agronomie clinique et territoriale pour accompagner la transition vers une économie circulaire autour de l'agriculture : mise à l'épreuve et enseignements du projet GABiR à La Réunion. *Agronomie, Environnement et Sociétés*, 11(2). https://doi.org/10.54800/bir974

2. Les complémentarités culture-élevage et leur rôle dans les territoires : mise en œuvre d'un diagnostic multi-échelles au nord-ouest du Vietnam

Mélanie Blanchard, Alice Le Trouher, Pavel Tos, Jean-Daniel Cesaro, Huyen Le Thi Thanh, Guillaume Duteurtre

Ce chapitre présente les enjeux liés aux complémentarités entre cultures et élevage dans le district de Dien Bien, au nord-ouest du Vietnam. Ces complémentarités se construisent à l'échelle des exploitations, mais aussi à l'échelle des territoires. Nous montrons la diversité des systèmes d'élevage et des modes de culture, analysons les trajectoires d'évolution des fermes, et soulignons le rôle de l'élevage dans les systèmes de culture et dans la création locale d'emplois et de richesses. Les enjeux d'aménagement territorial pour consolider la durabilité des systèmes agricoles locaux concernent notamment le renforcement des liens entre élevage bovin et cultures pérennes.

Figure 2.1. Stockage de pailles de riz pour l'alimentation des bovins dans une exploitation mixte culture-élevage dans le district de Dien Bien (Vietnam).

© G. Duteurtre.

Introduction

Le secteur agricole est un des piliers de l'économie vietnamienne. Il contribue pour 12 % au PIB du pays et représente 39 % des emplois et 8 % des exportations. Il joue aussi un rôle clé dans la sécurité alimentaire et dans les revenus des familles en zone rurale. Cependant, le secteur s'appuie encore majoritairement sur une production familiale, avec de faibles niveaux d'investissements, une extrême vulnérabilité aux changements climatiques (sécheresse, inondations, salinisation), une forte sensibilité aux maladies et aux ravageurs, et un faible contrôle des pollutions engendrées par l'activité. Depuis mi-2021, le Vietnam a publié une stratégie en faveur d'une croissance verte qui vise à positionner la durabilité au centre de la politique de développement de l'agriculture. Il s'agit notamment de privilégier les objectifs d'adaptation au changement climatique, d'atténuation des émissions (reforestation, gestion de la lame d'eau en riziculture, affouragement raisonné, fertilisation organique, etc.), de gestion de la sécurité sanitaire et phytosanitaire des productions, et de fourniture de produits de qualité.

Les attentes en matière de développement de l'élevage sont particulièrement fortes. La croissance rapide de la consommation en produits animaux s'accompagne d'un objectif soutenu d'augmentation de la production pour limiter le recours aux importations. L'objectif national est de développer un élevage industriel, moderne et durable, avec des fermes commerciales, répondant aux exigences de sécurité sanitaire des animaux et des produits, et contrôlant les externalités sur l'environnement. Parallèlement, de nombreuses filières animales reposent toujours sur une production familiale à petite échelle répartie sur tout le territoire : lait, viande de ruminants, canards, porcs à l'engrais, etc. Ces filières représentent un levier de développement qui répond à la fois aux exigences de production et aux impératifs de durabilité.

Dans les zones montagneuses du nord-ouest du Vietnam, le développement de l'élevage de ruminants représente un levier important de l'économie locale et de la réduction de la pauvreté, en particulier chez les minorités ethniques. L'amélioration de la production de viande et de lait doit passer par une intensification de la production fourragère, une maîtrise de la santé animale (système d'alerte, prophylaxie), et une amélioration des performances reproductives (insémination, hybridation). Cette croissance verte du secteur élevage doit permettre d'améliorer l'approvisionnement des marchés en produits animaux, de contribuer à la création de revenu pour les populations défavorisées, et de réduire la dépendance aux importations en viande, tout en préservant l'environnement et les sols fragiles de ces régions.

Dans ces territoires montagneux, les enjeux environnementaux dictés par les engagements nationaux et internationaux se croisent avec des ambitions nationales et provinciales de création de revenu, d'emploi et de production. Les différentes activités de protection des ressources, de productions agricoles et d'élevage mobilisent les mêmes espaces, les mêmes ressources et les mêmes acteurs. L'intégration

culture-élevage dans les fermes ou dans un territoire suppose un ensemble de pratiques selon lesquelles les animaux sont élevés et les cultures produites pour fournir les fermes et les marchés en denrées alimentaires, mais aussi pour que les coproduits de l'un des systèmes servent d'intrants pour la croissance de l'autre : le fumier est utilisé comme intrant organique des cultures, les pailles nourrissent les animaux. Les systèmes intégrés culture-élevage représentent une solution pour améliorer les productions agricoles, protéger l'environnement et utiliser de manière raisonnée les ressources disponibles (Stark *et al.*, 2018 ; Stark *et al.*, 2022).

Dans ce chapitre, nous présentons les recherches menées sur le rôle de l'élevage et de l'intégration culture-élevage dans le fonctionnement d'un territoire du nord-ouest du Vietnam. Alors que les enjeux actuels sur l'usage des ressources et des espaces (et notamment le développement des cultures commerciales) tendent à remettre en cause le développement des activités d'élevage, ces résultats permettent d'évaluer les rôles multiples de l'élevage et l'importance de l'intégration culture-élevage dans ce territoire. Ces recherches permettent aussi d'identifier des compromis et des synergies sur le développement des activités agricoles et d'élevage, tout en contribuant à un dialogue entre acteurs sur la gouvernance territoriale des ressources et des espaces.

Les transformations majeures des systèmes d'élevage du nord-ouest du Vietnam

Au Vietnam, les fermes familiales sont traditionnellement diversifiées (figure 2.1). Elles associent l'élevage de plusieurs espèces animales (porcs, volailles, buffles, bovins, caprins) à des cultures vivrières ou commerciales. Le riz est historiquement la culture principale, irriguée sur de petites surfaces de bas-fond. Sur les pentes, le maïs, le manioc et le riz pluvial sont cultivés en abattis-brûlis. À proximité des maisons, les familles entretiennent des potagers et, quand ceux-ci disposent d'un accès à l'eau, des étangs de pisciculture. Ces systèmes mixtes ont été promus après les réformes du *Đổi mới* (Renouveau) lancées en 1986. À l'époque de ces réformes, l'agriculture familiale était reconnue comme forme centrale de production agricole. L'État soutenait l'intensification de ce modèle familial à travers le modèle VAC (*Vườn rau* signifiant « jardin », *Ao «* étang », et *Chăn nuôi* « élevage »). Dans ce modèle, les paysans recyclaient les résidus des cultures et des jardins pour alimenter le bétail, et les effluents des animaux étaient utilisés pour fertiliser les cultures maraîchères et nourrir les poissons. Les étangs fournissaient l'eau d'irrigation, et de la boue pour fertiliser les cultures. Ces systèmes hautement intégrés et intensifs en main-d'œuvre contribuaient à un usage efficient des ressources (terre, eau et énergie solaire) et à une efficacité économique élevée, pour un faible niveau d'investissement (Giay, 1994).

Or, à partir du début des années 2000, les programmes de développement, les lois d'orientation et les décisions influencent fortement le devenir des exploitations familiales dans une dynamique de spécialisation. La production de riz s'intensifie grâce à une mécanisation systématique des travaux de préparation des sols et de récolte, à la maîtrise de l'irrigation, à l'adoption de nouvelles variétés à cycles courts et à hauts rendements permettant deux à trois saisons culturales, et à l'utilisation d'engrais minéraux et de traitements phytosanitaires (Nguyen *et al*., 2020). La consommation d'engrais passe ainsi de 105 kg/ha à 430 kg/ha entre 1990 et 2021 (FAOstat[5]). Parallèlement, l'État vietnamien soutient la culture du maïs pour répondre aux besoins croissants de l'industrie d'aliment bétail en vue d'accompagner l'essor des productions animales (Zimmer *et al*., 2018). Au cours des années 2000, l'adoption de nouvelles variétés de maïs hybride à haut rendement bouleverse les paysages des zones rurales de montagne (Cesaro *et al*., 2019). L'expansion des surfaces cultivées dans les agroécosystèmes fragiles de pente conduit à un accroissement rapide de la déforestation et à une forte érosion des sols (Saint-Macary *et al*., 2010).

Pour pallier cette déforestation massive à l'échelle nationale, limiter l'érosion des sols, préserver les ressources en eau et les infrastructures, et prévenir les risques de glissement de terrain, des programmes nationaux de reforestation définissent des objectifs de restauration de la couverture forestière. La couverture forestière nationale passe de 28 % à 42 % entre 1996 et 2022 (Khuc *et al*., 2018).

Mais sur les terres de cultures, la dynamique d'intensification agricole se poursuit. Le manioc, destiné à l'alimentation humaine et animale, mais aussi à la production d'éthanol, est exporté vers la Chine et bénéficie de prix attractifs. Pour faire face à la chute des prix du maïs et de certaines cultures annuelles, les paysans parient sur les cultures pérennes avec le développement de fruitiers, du café ou du macadamia sur de petites surfaces. Le changement d'usage des terres avec le *boom* des cultures arboricoles s'accompagne d'une spécialisation des exploitations. Les stratégies paysannes évoluent, passant d'une économie de subsistance à une logique de production commerciale tournée vers le marché (Le Trouher, 2024). Parallèlement, apparaissent des projets privés de mise en culture de ces plantes pérennes sur de grandes surfaces.

Pour soutenir la production de viande et de lait destinée au marché domestique et promouvoir les revenus des ménages en zone rurale, l'État accompagne, par divers programmes, certains changements de pratiques en élevage : construction d'étables pour protéger les animaux du froid tout en assurant une séparation avec les habitations ; établissement de schémas et de campagnes de vaccination ; appui à la sélection génétique et à la reproduction contrôlée ; recours à l'achat

5. Bases de données statistiques de la FAO.

d'aliments concentrés ; appui à la production fourragère et à la valorisation des sous-produits agricoles.

Ces évolutions contribuent à renforcer la logique de spécialisation des exploitations. Les systèmes d'élevage sont progressivement dissociés des systèmes de culture. L'intensification des ateliers de production animale rend par exemple difficile l'alimentation des animaux à partir des seuls sous-produits agricoles. L'achat des aliments concentrés et de fourrages tend à se généraliser. À l'inverse, les fumiers ne suffisent plus à la gestion de la fertilité des sols. La part de l'énergie animale dans la production agricole diminue. Les systèmes perdent en autonomie et sont de plus en plus dépendants des marchés en intrants.

Dans ce contexte d'intensification rapide, les pratiques d'élevage sur parcours sont fragilisées. Traditionnellement, les paysans possédant du bétail s'appuyaient sur les ressources pastorales pour alimenter leurs animaux au moyen d'un pâturage contrôlé sur les jachères et sous les forêts en période de mise en culture, avec une vaine pâture sur les rizières après les récoltes. Des zones de pâturage collectif étaient parfois définies par les propriétaires des troupeaux qui y assuraient une surveillance partagée de leurs animaux, et quand les surfaces ne parvenaient à couvrir les besoins des animaux, des apports complémentaires de concentrés ou de fourrages disponibles localement étaient effectués (Blanchard *et al*., 2020). Mais à partir des années 2000, les zones de pâturage se réduisent avec la reforestation et l'augmentation des surfaces de cultures sur pente. La mobilité des animaux est entravée par la mise en culture continue des terres de pente (Duteurtre *et al*., 2020). Les élevages pastoraux sont de plus en plus associés, dans l'imaginaire des acteurs du territoire, à des dégâts sur les cultures et les plantations en plein développement.

On assiste alors à des changements importants de modes de conduites des animaux. Les paysans stockent les résidus de cultures (pailles de riz, pailles de maïs, troncs de bananier), collectent des herbes naturelles (affouragement à l'auge) et commencent à produire du fourrage sur les surfaces agricoles disponibles, mais résiduelles (bord de route, bord de champs, bout de jardin, etc.). Les objectifs de l'élevage évoluent. Les buffles et les bovins ne sont plus destinés au travail agricole puisque remplacés par les motoculteurs, mais ils représentent un capital et une source de revenu. L'élevage de ruminants en voie d'intensification s'affranchit du pâturage sur parcours, avec des animaux en partie stabulés et nourris à l'auge. Ces évolutions sont par ailleurs limitées par des contraintes fortes sur le foncier qui freinent la production de fourrages et d'aliments (Blanchard *et al*., 2022).

À partir des années 2010, l'effectif de gros ruminants augmente, mais le nombre de fermes possédant des buffles et des bovins décroît. Lorsque le remembrement des terres est possible, il permet l'agrandissement des parcelles cultivées et favorise la mécanisation. Dans certains cas, les investissements en capitaux permettent la création de fermes familiales « à vocation commerciale » (en vietnamien les *trang trại*) ou de sociétés agricoles industrielles (*doanh nghiệp*) qui développent des systèmes

très intensifs en capitaux et en intrants (engrais minéraux, aliments bétails, pesticides, variétés améliorées) grâce aux incitations et à un accès privilégié au crédit et au foncier (Cesaro *et al.*, 2019).

Le passage de fermes principalement familiales et diversifiées vers des fermes spécialisées, plus intensives et dépendantes des intrants du marché, pose la question du maintien de l'intégration culture-élevage et de la contribution des élevages familiaux à la durabilité du territoire. Pour limiter l'impact environnemental des élevages intensifs et des plantations industrielles, de nouvelles complémentarités doivent être envisagées à l'échelle des exploitations, mais aussi à l'échelle des territoires.

Le district de Dien Bien illustre les conséquences qu'ont eues ces évolutions sur l'agriculture au nord-ouest du Vietnam. Environ la moitié de la surface de ce district agricole est couverte par des forêts (protégées ou de production). Les principales cultures comprennent le riz, emblème du territoire, cultivé dans une plaine fertile, la vallée Mường Thanh, qui façonne le paysage, ainsi que les cultures pluviales de maïs et de manioc, et celles, en développement, de fruitiers et arbres industriels (hévéa, macadamia). L'élevage de grands ruminants demeure important malgré l'adoption des motoculteurs. La viande de buffles y est également un produit emblématique (tableau 2.1).

Tableau 2.1. Caractéristiques du district de Dien Bien (année 2022).

Variables	Nombre ou surface	Rendement moyen
Population	101 325 habitants	
Surface	139 626 ha	
Surface en forêt	73 443 ha	
Surfaces cultivées	56 597 ha	
• en riz	11 286 ha	5,1 t/ha
• en maïs	3 132 ha	5,8 t/ha
• en manioc	2 130 ha	14,9 t/ha
Surface en fruits et arbres industriels	1 913 ha	
Nombre de bovins	15 163 têtes	
Nombre de buffles	22 604 têtes	
Nombre de porcs	47 788 têtes	

Source : Dien Bien Stastical Office, 2023.

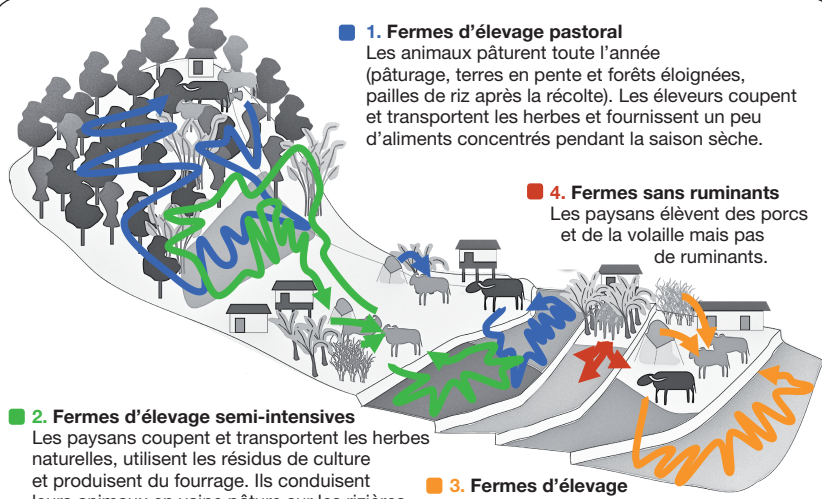
Des activités d'élevage pratiquées par des exploitations mixtes diversifiées

Typologie des fermes pratiquant l'élevage

Dans les territoires, les élevages familiaux ne sont pas homogènes. Il existe une grande diversité de modes de conduite des animaux et de pratiques d'affouragement dans les fermes (tableau 2.2 et figure 2.2). Ces données proviennent d'une enquête réalisée en 2019 auprès de 180 agriculteurs[6] de la province de Dien Bien.

- Dans les fermes d'élevage pastoral, les troupeaux de bovins et de buffles sont de plus grande taille que dans les autres exploitations. Ces fermes ont aussi plus de travailleurs agricoles que les autres. Mais elles cultivent des surfaces réduites de bas-fond et de terre de pentes (0,4 ha en moyenne). Les animaux

Figure 2.2. Diversité des fermes de polyculture-élevage selon les modes d'affouragement des animaux (d'après Blanchard *et al.*, 2022).



6. Dans le cadre du projet ACTAE (CZZ1835.01E, AFD) et Beef Cattle (LPS/2015/037, ACIAR).

Tableau 2.2. Description des types de fermes de polyculture-élevage, avec des activités d'élevage de ruminants.

Variables	Élevage pastoral	Élevage semi-intensif	Élevage en voie d'intensification	P-value
Travailleur agricole (u)	3,1[a]	2,6[ab]	2,5[b]	0,000***
Cheptel (UBT)	4,7[a]	4,1[a]	4,3[a]	0,725 ns
Surface totale cultivée (m²)	4 160[c]	22 200[a]	8 400[b]	< 0,0001***
Surface en riz (m²)	1790[c]	4 096[a]	2 874[b]	< 0,0001***
Surface en maïs et en manioc (m²)	2 622[c]	17 022[a]	5 291[b]	< 0,0001***
Surface en fourrage (m²)	60[b]	85[b]	250[a]	0,001**
Herbes distribuées à l'auge (kg/UBT/an)	1,365[a]	849[a]	912[a]	0,366 ns
Concentré distribué en saison sèche (kg/j)	10[b]	37[a]	3[c]	< 0,0001***
Durée du pâturage en saison des pluies (h/j)	15[a]	12[b]	9[b]	< 0,0001***
Dépendance au pâturage	0,6[a]	0.3[b]	0,7[a]	< 0,0001***
Dépendance au marché	0,1[a]	0.0[b]	0,1[a]	0,0129*
Autonomie fourragère	0,3[b]	0.7[a]	0,2[b]	< 0,0001***
Diversité de l'affouragement des animaux	0,6[a]	0.6[a]	0,5[b]	0,0056***
Bovins pour élevage naisseur (%)	77[b]	92[a]	70[b]	0,001**
Bovins pour animaux de boucherie (%)	14[a]	2[b]	10[a]	0,000***
Bovins pour la traction animale (%)	9[a]	6[a]	10[a]	0,697 ns
Buffles pour élevage naisseur (%)	56[ab]	67[a]	49[b]	0,029*
Buffles pour animaux de boucherie (%)	18[ab]	9[b]	22[a]	0,055 ns
Buffles pour la traction animale (%)	26[a]	20[a]	29[a]	0,375 ns

* P-value < 0,05 ; ** P-value < 0,01 ; *** P-value < 0,001 ; ns : non significative.
Si la valeur P-value est inférieure 0,05,
cela signifie que les différences observées entre les moyennes
a, b ou c sont statistiquement significatives.

sont conduits de manière extensive : ils passent la plus grande partie du temps au pâturage (15 heures par jour en moyenne), et pâturent sous forêt en toute saison. Après les récoltes, les animaux pâturent aussi sur les parcelles récoltées de riz. Ils reçoivent une faible quantité de concentrés, de résidus de culture et d'herbe à l'auge, principalement les jours où le départ au pâturage n'est pas possible. Ces élevages sont fortement dépendants des ressources pastorales et faiblement du marché pour l'affouragement des animaux. Ils mobilisent une grande diversité de ressources fourragères qui sont prélevées en dehors de l'exploitation. Leur dépendance au pâturage extérieur sur les parcelles exploitées par la famille crée un risque de déficit fourrager, particulièrement en saison sèche. Pendant la saison des cultures, on observe une dissociation spatiale très nette entre l'élevage pratiqué sur les jachères et dans les hauts, et les cultures réparties sur des parcelles de pentes emblavées et dans les vallées (Blanchard *et al*., 2022).

• Les fermes d'élevage en voie d'intensification sont gérées par des familles qui possèdent moins de travailleurs agricoles. Elles cultivent des surfaces plus grandes que les exploitations pastorales (0,8 ha en moyenne), réparties entre les bas-fonds et les pentes. Ces fermes cultivent aussi de petites surfaces en fourrage. La durée journalière de conduite des animaux au pâturage est réduite (9 heures par jour en moyenne). Après la récolte du riz, les animaux pâturent librement sur les parcelles, alors qu'en saison des pluies, ils sont conduits sous les forêts ou sur les jachères, et parfois mis au piquet au bord des routes et des canaux d'irrigation pour de courtes périodes. Ils reçoivent à l'auge des fourrages récoltés, avec un peu de concentrés et de pailles de riz. Ces élevages sont fortement dépendants des espaces communs et du marché pour nourrir leurs animaux. Ils ont une faible autonomie malgré leur engagement dans la production fourragère, qui reste insuffisante. Ils mobilisent une faible diversité de ressources fourragères comparativement aux fermes pastorales. Ils présentent un risque de déficit fourrager en cas de difficulté d'accès aux ressources des espaces communs, et sont plus dépendants du marché pour leur approvisionnement en fourrages et en concentrés (Blanchard *et al*., 2022).

• Les fermes d'élevage semi-intensif cultivent de plus grandes surfaces, avec du riz irrigué de bas-fond, du maïs et du manioc sur les terres de pente (2,2 ha en moyenne). Les animaux pâturent une partie de la journée, sur les rizières récoltées, les jardins, et le long des routes et des canaux d'irrigation (12 heures par jour). Ils reçoivent de plus grandes quantités de concentrés en toutes saisons, associées à des pailles de riz et à d'autres résidus de culture (pailles de maïs, fanes, troncs de bananiers). Ces élevages sont modérément dépendants des espaces communs, et peu dépendants du marché pour leur approvisionnement en fourrages et en aliments. Ils mobilisent aussi une grande diversité de ressources fourragères pour nourrir leurs animaux, diminuant le risque de déficit fourrager (Blanchard *et al*., 2022).

Ces trois types de fermes élèvent des buffles pour la production de jeunes bufflons et surtout de viande, produit phare de la région. Avec l'adoption des motoculteurs, les buffles sont plus rarement élevés comme animaux de traction. Les fermes semi-intensives cherchent à produire des jeunes alors que les élevages pastoraux et les fermes en voie d'intensification combinent l'élevage naisseur et l'élevage d'engraissement.

En dehors des fermes qui élèvent des ruminants, il existe également des fermes mixtes sans ruminants. Ces fermes cultivent de petites surfaces de riz irrigué (dans les vallées), de maïs et de manioc (sur les pentes). Si elles ont accès à l'eau, elles cultivent aussi des légumes et des fruits. Certaines élèvent des porcs et ou des volailles dans des ateliers intensifs. D'autres sont spécialisées dans la production de monogastriques ou dans les cultures fruitières et maraîchères (Blanchard *et al*., 2022 ; Le Trouher *et al*., 2023).

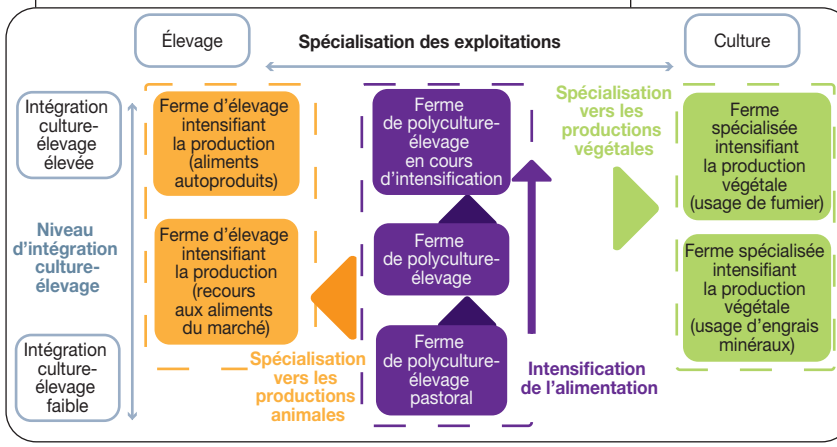
Trajectoires d'évolution des fermes de polyculture-élevage

Pour comprendre les choix stratégiques réalisés par les éleveurs et les contraintes qui conditionnent leurs pratiques, nous avons conduit une analyse des trajectoires d'évolution de plusieurs fermes représentant la diversité des types décrits ci-dessus. Cette méthode permet de retracer l'histoire individuelle des fermes depuis leur création et d'identifier les principaux facteurs qui ont joué sur leur évolution. La reconstitution de ces trajectoires se base sur des entretiens ouverts rétrospectifs (Le Trouher *et al*., 2023). Les résultats de ces analyses permettent d'identifier trois grandes trajectoires (figure 2.3).

- La première grande trajectoire concerne les fermes de polyculture-élevage qui intensifient leur système d'élevage. Elles réorganisent leurs modes de gestion et d'alimentation des troupeaux pour faire face à diverses contraintes. Les dispositifs de protection des forêts donnent lieu à une réglementation stricte du pâturage[7]. Parallèlement, l'extension des cultures de pentes conduit à une réduction des surfaces de parcours. Le travail de berger est perçu comme pénible et peu rémunérateur par rapport à d'autres activités, agricoles ou non agricoles (bâtiment et travaux publics, par exemple). Dans ce contexte, les éleveurs sont encouragés à stabuler leurs animaux. Ces exploitations décident alors de réduire leur dépendance vis-à-vis des ressources fourragères extérieures et de limiter le temps de conduite des animaux au pâturage. Elles valorisent les résidus de culture par l'affouragement des animaux et produisent du fourrage sur les parcelles disponibles. Les systèmes d'élevage évoluent vers des systèmes d'élevage en voie

7. Les éleveurs sont passibles d'une amende de 18 à 36 € s'ils font pâturer leurs animaux dans des forêts de reboisement, de production ou de protection, ou s'ils y installent une cabane de berger (Décrets 35/2019/ND-CP et 07/2022/ND-CP).

Figure 2.3. Trajectoires d'évolution des fermes de polyculture-élevage (d'après Le Trouher *et al.*, 2023).



d'intensification, et ces évolutions sont majoritairement impulsées par les changements dans l'organisation des activités agricoles et du travail (Le Trouher *et al.*, 2023).

• Le second type de trajectoire correspond à une spécialisation des exploitations mixtes vers les productions végétales. Les fermes qui disposent de ressources en terres suffisantes et d'un accès à l'eau se spécialisent vers la production maraîchère et fruitière. Elles doivent s'assurer d'un accès au marché local pour une valorisation optimale de leur production et s'insérer dans un réseau de collecteurs des produits agricoles. Les fermes qui disposent d'animaux se mettent à produire du fourrage. La mise en stabulation des animaux leur permet de disposer de fumier pour fertiliser leurs cultures. Une plus forte intégration culture-élevage permet une intensification de la fertilisation des cultures dans ces fermes. Au contraire, si elles ne disposent pas d'animaux, ces fermes ont recours à des engrais minéraux, augmentant de fait leur niveau de dépendance au marché en intrants. La spécialisation des fermes vers les productions végétales à haute valeur ajoutée s'accompagne d'une augmentation des surfaces cultivées et d'une augmentation des besoins en fumure organique (Le Trouher *et al.*, 2023). Cette trajectoire explique l'apparition de fermes mixtes sans ruminants.

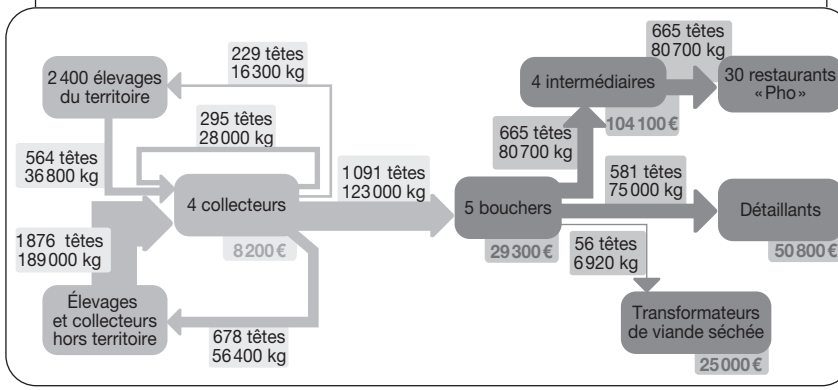
• Enfin, certaines fermes de polyculture-élevage se spécialisent dans l'élevage. Face à la réduction des disponibilités en pâturages et aux incitations des autorités locales à stabuler les animaux, et pour répondre à la demande du marché, elles choisissent d'investir dans des ateliers d'engraissement (bovins, buffles, porcs, volaille). Elles ne disposent que de petites surfaces agricoles mais ont accès à des capitaux et des savoir-faire qui leur permettent d'innover. L'intensification

des modes d'élevage se base sur la production de fourrages, sur la valorisation des résidus de récolte et sous-produits agricoles disponibles localement, et sur l'achat d'aliments concentrés. Cette spécialisation vers l'élevage s'accompagne d'une moindre intégration culture-élevage, avec un découplage des deux activités dans les fermes quand les aliments bétails ne sont pas autoproduits. Ces élevages concentrent de grandes quantités de fumier qui pourraient être mieux valorisées (Le Trouher *et al.*, 2023).

Évaluation des rôles multiples des activités d'élevage dans les exploitations mixtes

Les élevages familiaux de ruminants, qu'ils soient pastoraux ou en voie d'intensification, produisent une part importante de la viande consommée localement (figure 2.4). Ces élevages fournissent également des animaux sur pieds qui sont exportés vers d'autres territoires. Le marché d'export vers les grandes villes ou la Chine voisine dépend de la forte fluctuation des prix et de la gestion des crises sanitaires (Dong *et al.*, 2018).

Figure 2.4. Contributions des différentes formes d'élevage à la production de viande, à l'emploi et à la création de valeur dans la commune de Quai Nua (d'après Blanchard *et al.*, 2022).



Dans la région, la consommation de viande bovine est saisonnière, avec une plus forte consommation entre août et janvier, lorsque la vente des récoltes agricoles apporte des liquidités pour l'organisation de grands événements (sarclage, scolarité, nouvel an lunaire, mariage, etc.). La chaîne de valeur de la viande bovine et buffle s'organise autour de collecteurs qui achètent des animaux sur pieds à des éleveurs de la région ou des régions voisines, et les revendent à des bouchers ou d'autres

éleveurs selon l'état des animaux et les opportunités de prix. La viande commercialisée par les bouchers est achetée par des intermédiaires qui la revendent à des restaurateurs, ou à des détaillants qui l'écoulent sur les marchés, ou à des producteurs de viande séchée, le produit emblématique de la région. La viande commercialisée sur les marchés est surtout utilisée par les restaurants sous forme de soupe *phở*.

Les bouchers fournissent des catégories de viande pour des usages spécifiques. Les morceaux nobles sont destinés aux restaurants et aux producteurs de viande séchée. Les morceaux intermédiaires sont destinés aux restaurants et aux détaillants. La viande déclassée et les bas morceaux sont destinés aux détaillants. Les intermédiaires et les restaurateurs achètent la moitié de la viande abattue. Moins de 5 % de la viande sera transformée en viande séchée et le reste sera écoulée par l'intermédiaire des détaillants.

Bien que les consommateurs déclarent préférer la viande des élevages pastoraux, sans distinction sur le marché, la viande de ces élevages extensifs n'est pas mieux valorisée que la viande issue d'élevages plus intensifs. Sur les 225 tonnes d'équivalent viande (viande ou animaux sur pieds) entrant dans la chaîne de valeur de la commune de Quai Nua chaque année, 53 % proviennent d'élevages pastoraux dépendants du pâturage pour l'alimentation des animaux, et 31 % proviennent d'élevages en voie d'intensification, dépendants partiellement du pâturage pour nourrir les animaux (Blanchard *et al*., 2022).

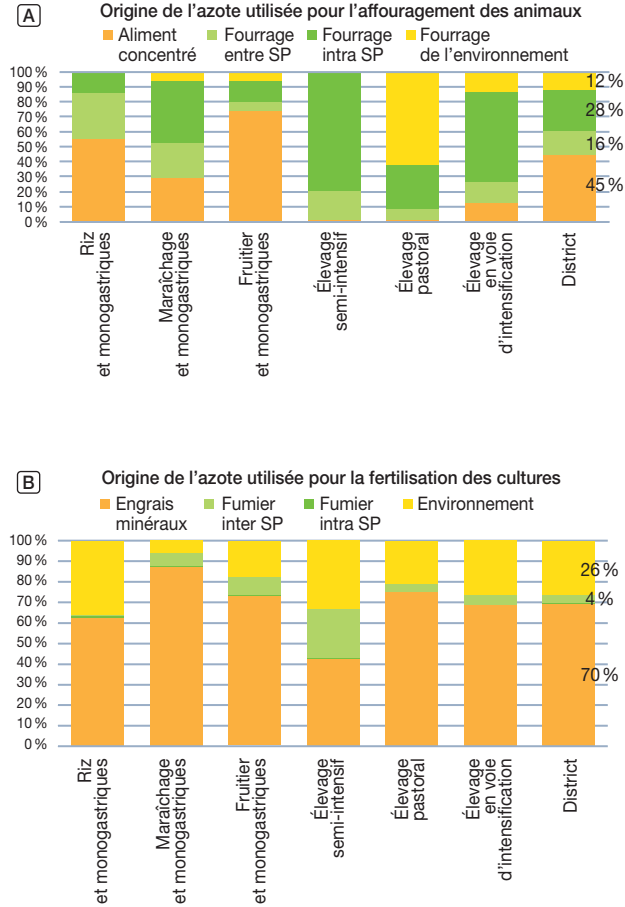
Les élevages familiaux contribuent fortement à la création de revenu dans les fermes et d'emploi le long de la chaîne de valeur entre les collecteurs, les bouchers, les détaillants, les intermédiaires et les transformateurs de viande séchée. L'élevage de ruminants contribue à plus de 25 % de la valeur de la production agricole dans les zones rurales (cas de la commune de Quai Nua ; Blanchard *et al*., 2022). Les territoires des zones rurales du Vietnam connaissent cependant une crise sociale avec un vieillissement de la population agricole et un manque d'attractivité du secteur pour la jeunesse qui part en ville ou s'oriente vers des activités plus rémunératrices et reconnues comme moins pénibles. Le renouvellement des exploitations agricoles reste un enjeu majeur du secteur (Rigg *et al*., 2012).

Évaluation du territoire en termes d'autonomie en intrants et en aliments

Les différents types de fermes utilisent les mêmes espaces du territoire et se partagent les mêmes ressources. Elles interagissent à travers des échanges commerciaux, des arrangements de travail ou des compétitions et des échanges de fumiers ou de fourrages. Le fonctionnement global du territoire s'appuie sur ces complémentarités entre types de fermes (Tos, 2023).

L'ensemble du territoire de Dien Bien est extrêmement dépendant du marché et des importations pour la fertilisation des cultures : 70 % de l'azote utilisé par les

Figure 2.5. Contribution des différents systèmes de production (SP) (A) au recyclage des ressources fourragères ou au contraire à la dépendance vis-à-vis des aliments concentrés et (B) à la valorisation des fertilisants organiques ou au contraire à la dépendance vis-à-vis des engrais minéraux (d'après Tos, 2023).



cultures proviennent des engrais minéraux, et seulement 4 % sont issus des fumiers produits dans les fermes. Les fermes spécialisées en élevage (avec des ateliers porcins ou volailles) et les élevages semi-intensifs produisent plus de fumier et atténuent ainsi modestement leur dépendance aux engrais. Il y a peu d'échanges de fumier entre les fermes. Cette pratique reste encore très marginale, même si certaines fermes produisent plus de fumier qu'elles n'en utilisent et que d'autres en ont besoin sur le territoire (figure 2.5B).

Le territoire est moins dépendant du marché pour l'alimentation des animaux : 45 % des aliments sont achetés sur le marché (surtout pour les élevages de monogastriques et pour la pisciculture). On observe pour l'élevage bovin une plus grande diversité de ressources alimentaires utilisées : concentrés, sous-produits, fourrages produits sur la ferme, mais aussi échangés entre fermes, avec échange monétaire ou non (figure 2.5A).

Les différents types de fermes sont diversement impliqués dans les échanges de biomasses dans le territoire. Certains contribuent à la fourniture des matières organiques utiles pour gérer la fertilité des sols et contribuer à réduire la dépendance vis-à-vis des engrais minéraux. D'autres permettent la valorisation des sous-produits agricoles, des résidus de culture et des fourrages pour l'alimentation des animaux, contribuant à soutenir la production animale sans augmenter la dépendance vis-à-vis des aliments bétails importés.

Certaines fermes sont relativement indépendantes et ne dépendent pas des biomasses produites par les autres fermes. Il s'agit des fermes engagées dans l'élevage pastoral et des agriculteurs cultivant sur les pentes.

D'autres, au contraire, sont très connectées aux autres et fournissent et/ou consomment des biomasses provenant d'autres fermes. Il s'agit des élevages semi-intensifs, des élevages en voie d'intensification et des fermes spécialisées en productions végétales et animales. L'intensification de l'alimentation des animaux implique que les fermes accèdent aux ressources fourragères disponibles sur le territoire (pailles de riz, fourrage, sous-produits agricoles, etc.). Ces fermes valorisent des ressources produites par d'autres : elles exploitent notamment les résidus de récoltes en faisant pâturer leurs animaux sur les parcelles des autres fermes, ce qui correspond à des transferts de biomasses entre fermes, qui sont marchands ou non.

Les fermes spécialisées en production animale, même si elles importent pour leur bétail des aliments industriels, importent également des sous-produits agricoles (son de riz, farine de maïs) afin de limiter leur dépendance aux aliments du marché. En retour, elles disposent de fumier, au-delà de leur besoin, qu'elles échangent ou vendent à des fermes spécialisées en production végétale.

La culture du riz est centrale dans l'intégration culture-élevage entre fermes. L'économie circulaire pour l'alimentation des animaux, et surtout pour la fertilisation des légumes et des fruits, s'organise autour d'échanges entre fermes de

sous-produits du riz, qui seront utilisés pour nourrir les animaux ou comme litière pour les monogastriques, puis échanges de compost et/ou de fumier pour soutenir la production de riz, de fruits et de légumes. Même les fermes spécialisées contribuent au recyclage, mais elles dépendent des biomasses produites dans les fermes non spécialisées.

Conclusion

Les territoires du nord-ouest du Vietnam ont connu d'importantes mutations depuis trente ans. Alors que l'agriculture de montagne était dominée jusqu'au début des années 2000 par des exploitations mixtes dans lesquelles les activités d'élevage étaient intégrées aux cultures vivrières, les programmes gouvernementaux et l'essor des filières commerciales ont conduit à une reconfiguration profonde de ces exploitations. Les fermes se sont spécialisées et engagées dans des processus d'intensification des systèmes de culture et des productions animales. Dans ces trajectoires, le rôle de l'élevage, dans le recyclage des sous-produits agricoles, dans la fourniture d'énergie et dans la fertilisation des cultures, s'est érodé. L'élevage bovin a progressivement acquis un rôle dans l'amélioration des revenus paysans.

Ces évolutions ont rendu ces territoires plus dynamiques économiquement, mais aussi plus fragiles vis-à-vis des irrégularités du marché, et plus polluants. Corollaire de ce découplage, les exploitations sont devenues plus dépendantes en intrants, moins autonomes en aliments et en fertilisants, et leur impact sur l'environnement s'est accentué.

L'accompagnement de ces territoires vers des formes d'agriculture plus agroécologiques passe aujourd'hui par la réinvention de pratiques d'intégration culture-élevage. L'émergence d'un élevage bovin associé à des cultures commerciales pérennes (café, macadamia, vergers) constitue à cet égard un modèle particulièrement vertueux. Il suppose le développement de cultures fourragères intensives associées aux cultures pérennes pour sécuriser l'approvisionnement en fourrage des élevages et pour permettre un recyclage de nutriments favorable à la fertilité des cultures. À défaut de disposer de surfaces de parcours gérées collectivement et acceptées par les autorités locales, les systèmes d'élevage du Nord Vietnam doivent pouvoir contribuer à la fourniture de produits de qualité, à la production de fumier et de matières fertilisantes, et à la valorisation des sous-produits agricoles et agro-industriels locaux.

L'établissement de labels de qualité ou de chaînes de valeur locales (bœuf d'origine, viande séchée, etc.) pourrait permettre d'inciter les éleveurs à adopter des pratiques agroécologiques susceptibles de générer des impacts environnementaux positifs tout en garantissant des revenus aux communautés locales. Les territoires du Nord Vietnam restant fortement marqués par la pauvreté, l'émergence de ces systèmes ne pourra se faire que si ces systèmes vertueux d'un point de vue environnemental sont également susceptibles de générer des revenus significatifs.

Références bibliographiques

Blanchard M., Han Anh T., Duc Do V., Le Tien D., Huyen Le Thi T., 2022. Characterisation of large ruminants systems and their multiple contribution in a highland commune, Dien Bien Province. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics*, 279, 75-80.

Blanchard M., Valls H., Duong H.V., Cesaro J.D., Li-On S., Phonphoem A. *et al*., 2020. Capteurs GPS embarqués à coûts réduits et typologie de systèmes d'élevage en Asie du Sud-Est. *Actes Rencontres Recherches Ruminants*. Paris : INRAE, pp. 51-56.

Cesaro J.D., Duteurtre G., Nguyen Mai H., 2019. *Atlas of Livestock Transitions in Vietnam : 1986-2016*. Hanoï : IPSARD-Cirad, pp. 58-63.

Dien Bien Statistical Office, 2023. *Dien Bien Statistical Yearbook 2022*, Dien Bien District, Hanoi: Statistical publishing House, 612 p. [*Niên giám thống kê huyện Điện Biên, 2022*].

Dong X., Waldron S., Brown C., Zhang J., 2018. Price transmission in regional beef markets : Australia, China and Southeast Asia. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(2), 99-106.

Duteurtre G., Cesaro J.D., Le Thi Thanh H., Ives S., 2020. Livestock development, land-use reforms and the disinterest for pastures in the Northern highlands of Vietnam. *In* Tourrand J.F., Waquil P., Maraval M.C., Sraïri M.T., Duarte L.G., Kozloski G.V. (coord.), *Livestock Policy*. Montpellier : Cirad, pp. 237-246.

Giay T., 1994. Building a VAC ecosystem: definition and scientific basis. In *Proceedings of International Conference on Rural Household Food Security*, 1994.

Khuc Q.V., Tran B.Q., Meyfroidt P., Paschke M., 2018. Drivers of deforestation and forest degradation in Vietnam: An exploratory analysis at the national level. *Forest Policy and Economics*, 90, 128-141. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.02.004

Le Trouher A., 2024. *Contributions de l'intégration culture-élevage et de la diversification des systèmes agricoles aux performances et au développement durable des fermes dans un contexte de spécialisation au Vietnam*. Thèse de doctorat (sciences agronomiques), Institut Agro Montpellier, 196 p.

Le Trouher A., Moulin C.H., Le Thi Thanh H., Blanchard M., 2023. Trajectories of crop-livestock integration in the context of specialization in Northwest Vietnam. *The Journal of Agricultural Science*, 161(4), 488-501.

Nguyen T.A., Gillen J., Rigg J., 2020. Economic transition without agrarian transformation: the pivotal place of smallholder rice farming in Vietnam's modernisation. *Journal of Rural Studies*, 74, 86-95. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.12.008

Rigg J., Salamanca A., Parnwell M., 2012. Joining the Dots of Agrarian Change in Asia : A 25 Year View from Thailand. *World Development*, 40(7), 1469-1481. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.03.001

Saint-Macary C., Keil A., Zeller M., Heidhues F., Dung P.T.M., 2010. Land titling policy and soil conservation in the northern uplands of Vietnam. *Land Use Policy*, 27(2), 617-627. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.08.004

Stark F., Gonzalez-Garcia E., Navegantes L., Miranda T., Poccard-Chapuis R., Archimède H. *et al*., 2018. Crop-livestock integration determines the agroecological performance of mixed farming systems in Latino-Caribbean farms. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(4). https://doi.org/10.1007/s13593-017-0479-x

Stark F., Salgado P., Alvarez S., Aubron C., Bénagabou I., Blanchard M., *et al*., 2022. La recherche d'efficience pour accompagner la transition agroécologique des systèmes d'élevage. *In* Ickowicz A., Moulin C.H. (coord.), *Élevages au pâturage et développement durable des espaces méditerranéens et tropicaux*. Versailles : éditions Quæ, 104-120.

Tos P., 2023. *Intégration culture-élevage à l'échelle d'un territoire : modèle de flux d'azote dans le district de Dien Bien au nord-ouest du Vietnam*. Mémoire de fin d'études, Montpellier : Institut Agro Montpellier, 98 p.

Zimmer H.C., Le Thi H., Lo D., Baynes J., Nichols J.D., 2018. Why do farmers still grow corn on steep slopes in northwest Vietnam? *Agroforestry Systems*, 92(6), 1721-1735. https://doi.org/10.1007/s10457-017-0121-6

3. Les impacts des transformations agraires sur la consommation d'eau et d'énergie au sein d'un territoire : agriculture comparée et métabolisme territorial en Inde semi-aride

Charlotte Hemingway, Mathieu Vigne, Laurent Ruiz, Claire Aubron

Cette étude documente les transformations d'une petite région agricole semi-aride du plateau du Deccan en Inde des années 1950 à nos jours. La méthodologie combine les approches de l'agriculture comparée et du métabolisme territorial. Sont représentés des flux d'eau et d'énergie entre catégories sociales d'agriculteurs et d'éleveurs sur la période. Dans les années 1950, animaux de traction et hommes étaient les clés de voûte du système agraire. Depuis, d'importantes politiques agraires ont permis à de nombreuses familles d'accéder à du foncier, ont rendu possible la culture d'arachide en cycle court et ont encouragé la moto-mécanisation. La place de l'élevage de traction a été considérablement réduite, mais des formes d'élevage spécialisées comme l'élevage pastoral ovin se sont renforcées. Notre approche permet d'analyser la question environnementale comme un phénomène historiquement et socialement constitué.

Figure 3.1. Désherbage d'une parcelle de culture d'arachide dans l'état de l'Andhra Pradesh en Inde.

© C. Hemingway.

Introduction

Depuis son accession à l'Indépendance en 1947, l'Inde a fait des choix politiques forts pour augmenter la production agricole, éloigner le spectre des famines et réduire les inégalités d'accès à la terre (Dorin et Landy, 2002 ; Pouchepadass, 2006). Ces choix se sont traduits par la mise en œuvre d'une réforme agraire et de plusieurs programmes structurants pouvant être qualifiés de « révolutions » sociotechniques tant ils ont induit des changements importants : une révolution jaune (secteur des oléagineux), une révolution verte (production intensive de céréales grâce à l'irrigation par forages et l'utilisation d'engrais de synthèse) et une révolution blanche (structuration du secteur laitier) (Dorin et Aubron, 2016). Les résultats de ces politiques agricoles sont mitigés selon que l'on s'intéresse aux dimensions agronomiques, économiques, sociales ou environnementales. Elles ont permis une augmentation considérable de la production agricole, hissant l'Inde au rang de premier et second producteur mondial de riz, blé, lait, légumineuses (FAO, 2023).

Cependant les inégalités sociales et la pauvreté n'ont pas été enrayées, notamment en zone rurale (NITI Aayog, 2023 ; World Food Programme, 2023). L'agriculture est aussi devenue la cause de nombreuses pollutions environnementales, comme le montre la multiplication par 1,75 des émissions de gaz à effet de serre du secteur entre 1970 et 2010 (Pathak *et al.*, 2014) ou la concentration alarmante en nitrates dans l'eau souterraine dans certaines régions de l'Inde (Buvaneshwari *et al.*, 2017).

Pour comprendre ces contradictions et pouvoir mesurer les divers impacts à long terme des programmes de développement agricoles, il convient de s'intéresser aux déterminants sociaux de ces transformations. En effet, si l'environnement est un bien commun, sa dégradation n'est pas portée de manière uniforme par chacune des formes d'agriculture (Aubron *et al.*, 2021 ; Hemingway *et al.*, 2023 ; Mabon *et al.*, 2009). Il s'agit donc d'évaluer l'impact environnemental des différents types d'exploitations agricoles sur un territoire déterminé et de comprendre les conditions d'émergence de ces systèmes afin de proposer des politiques qui permettent de réduire ces pollutions environnementales tout en étant plus justes d'un point de vue social. L'approche territoriale permet d'aborder ces déterminants en croisant des études de terrain et des données secondaires. En particulier, la dimension territoriale offre une échelle pertinente pour l'évaluation des impacts économiques, sociaux, et environnementaux des transformations, en s'appuyant notamment sur le concept de métabolisme social (Fischer-Kowalski et Haberl, 2007 ; Le Noë *et al.*, 2018).

Nous étudions donc dans ce chapitre la transformation d'un territoire agricole des années 1950 à aujourd'hui et évaluons ces transformations d'un point de vue environnemental. Cette évaluation est réalisée par l'estimation de flux de matière (ici l'eau) et d'énergie entre catégories sociales agricoles, c'est-à-dire les types d'exploitations agricoles. Nous avons choisi la petite région agricole du *mandal*[8] de

8. Un *mandal* est une entité administrative indienne, située entre l'échelle du village et l'échelle du district, et qui correspond à un groupe de villages.

Raptadu, située dans le district d'Anantapur (État de l'Andhra Pradesh, au sud de l'Inde). Depuis l'indépendance de l'Inde en 1947, cette région a subi de profondes mutations au cours des révolutions verte et blanche, avec notamment un développement de l'irrigation par forage.

Évaluer les flux de matière et d'énergie entre catégories sociales au sein d'un territoire

Pour étudier la diversité des catégories sociales d'agriculteurs et d'éleveurs, et la manière dont elles coexistent les unes avec les autres, nous nous appuyons sur le cadre conceptuel de l'agriculture comparée (Cochet, 2015). Ce cadre nous a permis de construire une typologie des exploitations agricoles dans les années 1950 et en 2022, année durant laquelle le travail de terrain à l'origine de cette étude a été réalisé. Dans ces typologies, chaque type d'exploitation correspond à un système de production, c'est-à-dire à un ensemble d'exploitations qui ont accès aux mêmes gammes de ressources (superficie, équipement, main-d'œuvre), ont la même insertion dans les filières et le territoire et s'appuient sur les mêmes pratiques à des fins de production végétale et/ou animale (Cochet et Devienne, 2006).

De 1950 à 2022, nous avons étudié la différenciation sociotechnique de ces catégories sociales. Pour l'année 2022, nous avons évalué les inégalités économiques entre catégories sociales en comparant les écarts dans le revenu agricole. Celui-ci correspond à la part de la valeur ajoutée créée lors du processus de production et qui reste dans les mains des agriculteurs familiaux après redistribution avec les acteurs ayant contribué à sa production (salaires de la main-d'œuvre extérieure par exemple). Ce revenu agricole est exprimé par actif familial (homme ou femme) et par an, et est comparé à un seuil de survie annuel, qui est le revenu minimum qu'un actif familial doit dégager de son exploitation pour assurer sa survie et celle de ses dépendants, dont les personnes non actives à sa charge. Les résultats sont exprimés en euros, en appliquant un taux de change de 82 roupies (Rs) pour 1 euro, correspondant à l'année 2022, période de collecte des données.

Les relations d'interdépendance entre systèmes de production ont été analysées, en termes de flux d'énergie et de matière, en se basant sur les concepts de métabolisme social (Fischer-Kowalski et Haberl, 2007 ; Le Noë *et al*., 2018). Nous avons choisi de nous concentrer sur deux types de flux qui intègrent les questions sociales et environnementales : 1) les flux d'énergie qui permettent d'évaluer d'un point de vue environnemental la moto-mécanisation de l'agriculture et également d'intégrer les questions du travail animal et humain, et 2) les flux d'eau dans la mesure où l'eau de la nappe est une ressource commune limitée dans la région, qui ne peut être captée que grâce à des investissements privés.

Nous avons représenté les changements du système agraire et les modifications des relations sociales en construisant le métabolisme social d'un village archétype à deux époques différentes, les années 1950 et l'année 2022, cette dernière étant assimilée à la période actuelle. Ce village archétype est un village de taille moyenne dans la région d'étude (1000 hectares). Pour le construire, il a fallu estimer le pourcentage d'exploitations agricoles appartenant à chacune des catégories sociales aux deux époques. Cela a été fait en croisant trois sources de données : 1) nos propres observations, 2) la mémoire des agriculteurs et des éleveurs, 3) les informations issues d'archives et de statistiques agricoles sur les usages des sols, densité de population et catégories socioprofessionnelles. La structure du village archétype est donnée en tableau 3.1. Pour chaque période, nous représentons les flux d'énergie et d'eau entrant, circulant et sortant des catégories sociales à l'échelle territoriale, matérialisant ainsi les relations d'interdépendance entre catégories sociales.

Dans la figure 3.2, nous avons représenté et analysé les flux d'énergie en différentiant : 1) l'énergie du travail humain et animal (ET), 2) l'énergie brute calorifique des produits (EB) et 3) l'énergie fossile (EF). À l'échelle du territoire, nous complétons cette analyse par une évaluation du retour sur investissement de l'énergie importée dans le territoire (EROI, correspondant à *Energy Return On Investment*), que l'on définit comme le rapport de l'énergie produite exportée sur l'énergie investie importée (Gingrich *et al.*, 2018 ; Vigne, 2012). Les flux d'eau ont été calculés à partir de bilans hydriques (Allen *et al.*, 1998) à l'échelle des exploitations et du territoire, ce qui permet d'estimer la contribution de chacun des types d'exploitations à la recharge de la nappe souterraine (extraction, recharge). Nous calculons la recharge nette potentielle[9] des exploitations agricoles qui correspond à la différence entre la recharge brute potentielle (eau de pluie infiltrant le sol qui n'est pas évapotranspirée par le sol et les plantes) et le besoin en eau souterraine pour les cultures irriguées. Nous ne considérons pas l'eau consommée par les animaux d'élevage car une partie importante est réattribuée au sol sous forme d'urines et de fèces, tandis que l'eau transpirée est considérée comme négligeable par rapport à l'eau évapotranspirée par la végétation. La contribution des activités d'élevage à la recharge potentielle de la nappe est ainsi analysée au regard des surfaces cultivées et pâturées utilisées par les animaux d'élevage. L'ensemble de cette analyse repose sur 215 entretiens, principalement d'agriculteurs ou d'éleveurs, de nombreuses observations de pratiques agricoles, ainsi que des données de la littérature scientifique et des archives.

9. Nous ne considérons ni le ruissellement, ni les remontées capillaires. Seuls les précipitations, la recharge de la nappe, l'évapotranspiration par les plantes et le sol, ainsi que le pompage (besoins en eau) sont pris en compte.

Les forces musculaires humaines et animales, clés de voûte du système agraire des années 1950

Un système agraire autonome reposant essentiellement sur une agriculture pluviale

Dans les années 1950, la mise en valeur de la petite région agricole de Raptadu s'effectuait au moyen d'une grande diversité de pratiques permettant de s'adapter aux contraintes du milieu, dont le climat semi-aride. L'essentiel du territoire était dominé par un *ager* pluvial localisé sur le pédiment (85 % du territoire, tableau 3.1), où les agriculteurs possédant des terres cultivaient une grande variété de millets et de légumineuses, alternant avec des friches herbeuses pâturées d'environ cinq ans. L'*ager*[10] irrigué et le *saltus* étaient tous deux réduits (respectivement 4 et 11 % du territoire, tableau 3.1), le premier étant cantonné aux bas-fonds et le deuxième aux collines couvertes d'une végétation arbustive et de larges rochers.

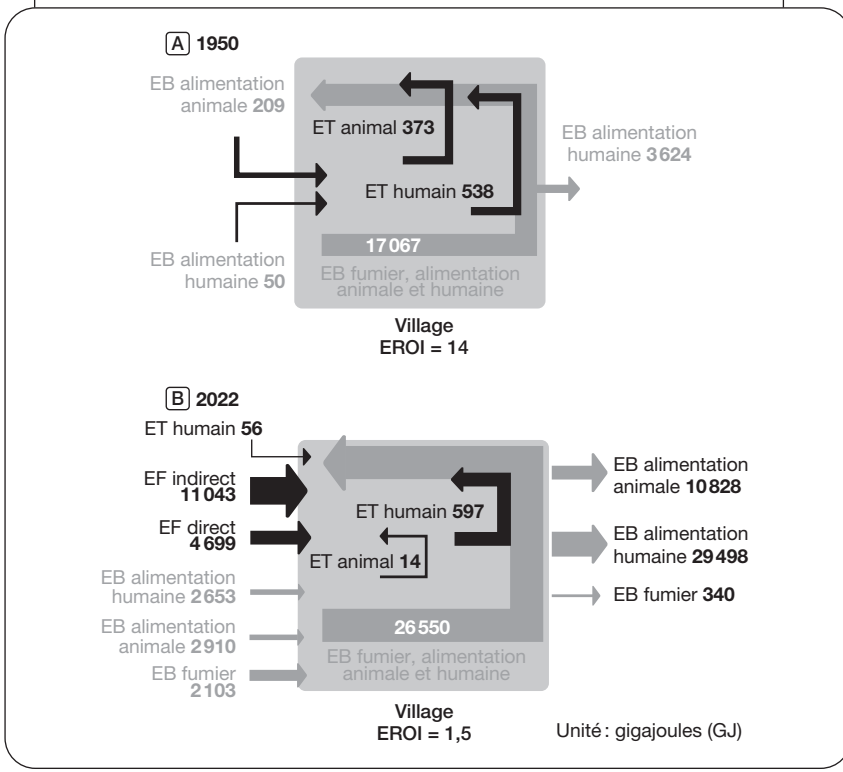
L'essentiel de la production agricole du territoire était destiné à l'alimentation des forces productives de ce même territoire, c'est-à-dire les hommes et les animaux d'élevage. Un petit surplus était produit et exporté hors du territoire (figure 3.3A). Le système agraire des années 1950 était fortement autonome d'un point de vue énergétique : les seuls flux importés correspondaient à l'énergie calorifique de la biomasse pâturée par le cheptel ovin en transhumance pendant la saison sèche, ainsi qu'à certains aliments comme le sucre.

Le rôle de l'élevage de traction et de l'accès à la terre dans la différenciation sociale

Les catégories sociales du système agraire des années 1950 se différenciaient notamment par leur accès à la terre, la possession d'animaux d'élevage, les choix culturaux et la dépendance à la main-d'œuvre extérieure. Deux catégories avaient accès à la terre : des grands propriétaires avec 25 à 100 hectares de terres et des petits propriétaires avec seulement 2 hectares. Les principales plantes cultivées en conditions pluviales étaient les légumineuses, dont l'arachide (*Arachis hypogaea*) et les millets. La variété d'arachide cultivée était une variété à port rampant et à cycle long (5 mois) dont la récolte se faisait en décembre, quelques semaines après la fin de la saison des pluies, dans des sols qui étaient par conséquent difficiles à travailler. Pour assurer une récolte décente, les agriculteurs avaient recours à la force simultanée de trois paires de bœufs tractant une barre niveleuse dans le sol pour pouvoir arracher les plants d'arachide. Les grands propriétaires possédaient au moins une paire de bœufs. Ceux qui possédaient trois paires de bœufs

10. En Europe, l'*ager* désigne les champs cultivés, le *saltus* les landes, les parcours et les espaces du pastoralisme, et la *silva* correspond à la forêt. Nous appliquons cette classification au contexte de l'étude.

Figure 3.2. Flux d'énergie brute calorifique des produits (EB) de la biomasse (en gris clair), d'énergie du travail humain et animal (ET, en gris foncé), d'énergie fossile (EF) directe et indirecte (en noir) et d'énergie importée dans le territoire (EROI) dans le village archétype entre 1950 (A) et 2022 (B).



étaient les seuls à posséder la force de traction animale nécessaire pour pouvoir cultiver l'arachide. Les petits propriétaires n'avaient qu'une paire de bœufs de traction et ne pouvaient donc cultiver que des millets et des légumineuses telles que le pois d'Angole (*Cajanus indicus*) ou la dolique biflore (*Macrotyloma uniflorum* L.).

Grands et petits propriétaires possédaient des terres dans les bas-fonds à proximité de puits. Ils y cultivaient l'éleusine et le riz sur deux cycles par an, irrigués grâce à la force de traction animale qui permettait l'extraction de l'eau de la nappe. Ce type d'irrigation nécessitait de telles quantités de travail que les surfaces irriguées étaient restreintes : l'*ager* irrigué constituait 5 % tout au plus de la surface du territoire. Du fait de la prédominance des surfaces pâturées ou cultivées en conditions

Tableau 3.1. Structure du village archétype en 1950 et 2022 avec usages des sols, population d'animaux d'élevage et diversité des catégories sociales.

Taille du village archétype : 1000 ha	1950	2022
Population humaine		
Densité de population (en nombre d'habitants par ha)	0,8	1,4
Nombre de familles vivant de l'agriculture (comprend les sans-terre) (en nombre de familles pour 1000 ha)	160	280
Usages des sols (en %)		
Surfaces cultivées irriguées	4	15
Surfaces cultivées (pluviales)	19	42
Surfaces pâturées	77	41
Surfaces abandonnées	0	2
Population animale		
Animaux de trait (en nombre de mâles)	208	10
Bufflesses (en nombre de mères et leur suite)	80	12
Vaches races locales (en nombre de mères et leur suite)	64	7
Vaches races croisées Holstein Friesian (en nombre de mères et leur suite)	0	124
Brebis (en nombre de mères et leur suite)	240	1260
Agneaux engraissés (en nombre de mâles)	0	150
Total TLU*	485	644

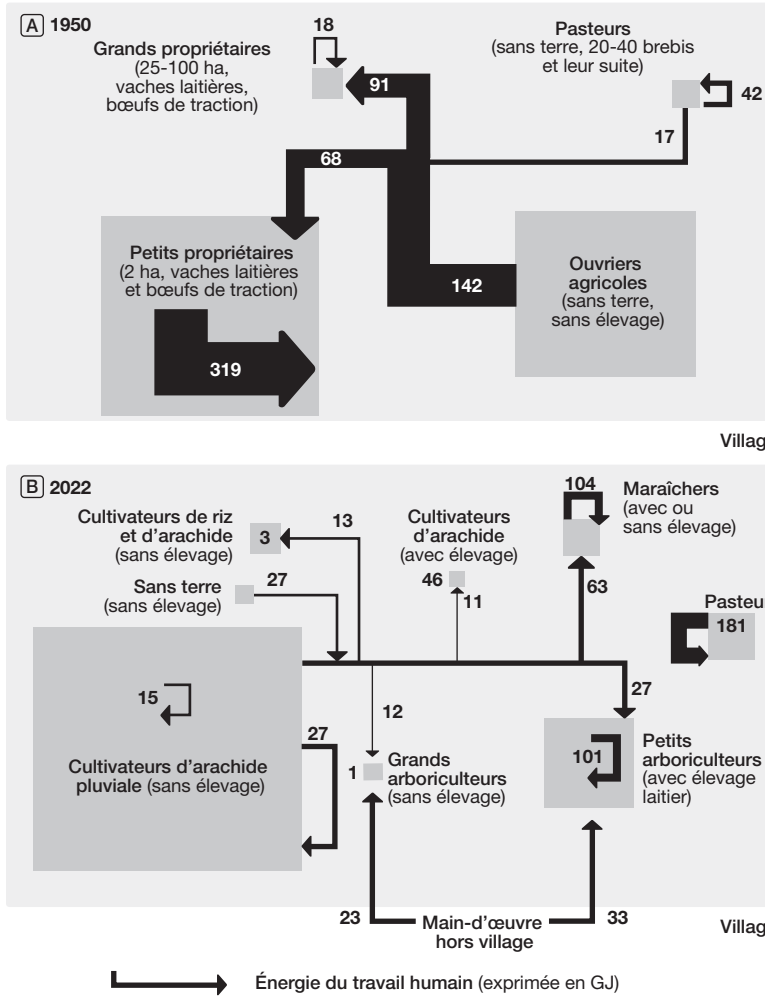
* Une TLU (*Tropical Livestock Unit*) correspond à un animal pesant 250 kg de poids vif (Jahnke, 1982).

pluviales, la recharge nette de chacune des exploitations était positive, et *a fortiori,* la recharge nette à l'échelle du territoire l'était aussi.

L'importance des flux d'énergie provenant du travail humain

Les propriétaires terriens avaient recours à une main-d'œuvre extérieure, dont la plus grande part était constituée d'ouvriers agricoles sans terre et sans élevage qui vivaient de la vente de leur force de travail sur les exploitations. Les pasteurs, une deuxième catégorie d'ouvriers, n'avaient pas de terre mais possédaient un troupeau d'ovins. Ils travaillaient aussi occasionnellement sur les champs des grands et petits propriétaires. Le captage de la main-d'œuvre sans terre par les propriétaires terriens est illustré par la figure 3.3.

Figure 3.3. Flux d'énergie du travail humain en 1950 (A) et 2022 (B) dans le village archétype. L'aire des carrés est proportionnelle à la représentativité de chaque catégorie sociale dans le village.



Des modifications profondes de l'élevage de 1950 à aujourd'hui

Depuis 1950, les différentes orientations de politiques agraires couplées aux diverses transformations de l'économie et de la société ont conduit à une réorganisation complète du territoire.

L'essor de l'arachide en cycle court et l'abandon progressif de l'élevage de traction

La première politique agraire déployée dans la région a été une réforme agraire amorcée pendant les années 1970 par la distribution de 2 hectares de terres aux ouvriers agricoles et aux pasteurs auparavant sans terre. Ensuite, une série de révolutions agricoles visant chacune des productions agricoles particulières ont été mises en place. C'est la révolution agricole dite « jaune », portant sur le développement de la culture de l'arachide, qui a impacté en premier le territoire. Elle a porté principalement sur l'introduction d'une nouvelle variété d'arachide, à port érigé, et qui avait un cycle plus court que la variété précédente, si bien que la récolte pouvait être effectuée à la fin du mois de novembre, lorsque le sol était encore humide des dernières pluies de la mousson. Les plants d'arachide pouvaient alors être arrachés à la main et les bœufs de traction n'étaient plus nécessaires. À partir de cette révolution jaune, tous les agriculteurs se sont mis à cultiver l'arachide en conditions pluviales, et l'arachide a remplacé progressivement les millets pour devenir aujourd'hui la culture principale de la région (figure 3.1).

Le développement des forages : remplacement de l'énergie animale par l'énergie fossile

La révolution verte, avec ses trois ingrédients clés (engrais de synthèse, variétés à haut potentiel de rendement et irrigation par forage ; Dorin et Landy, 2022) est la deuxième[11] grande transformation agricole qui s'est imposée au sein du territoire étudié. Elle a reposé sur des subventions massives de l'État au secteur agricole, dont près de la moitié ont concerné l'électricité pour l'irrigation par forage et près d'un quart les engrais de synthèse en 1994-1995 (Allaoua, 1996).

Dans la région d'étude, les agriculteurs les mieux lotis financièrement ont tenté de creuser les premiers forages. Mais les fractures de l'aquifère de socle sont très variables et les agriculteurs ont dû souvent s'y prendre à plusieurs fois avant d'obtenir un forage avec un débit suffisant pour irriguer au minimum 1 hectare. Les taux d'échecs dans le creusement des forages dans la région sont estimés par les

11. La révolution verte a en réalité été pensée et engagée avant la révolution jaune à l'échelle de l'Inde, mais leur déploiement respectif ne s'est pas réalisé en même temps aux différentes échelles locales : dans la région où a été menée cette étude, c'est la révolution jaune qui a impacté en premier le territoire.

hydrologues entre 40 et 77 % (Raizada *et al.*, 2018 ; Vasudevan et Mysore, 1997). Quand le forage aboutit, l'eau est relevée au moyen de pompes électriques submersibles qui permettent d'extraire l'eau souterraine plus profondément. Pendant la révolution verte, les forages ont d'abord été réalisés dans les bas-fonds au profit de la culture d'une nouvelle variété de riz à haut potentiel de rendement sur deux cycles par an. Puis certains agriculteurs ont commencé à forer sur le pédiment pour des cultures maraîchères, qui ont été d'abord irriguées à la raie, puis au goutte-à-goutte lorsque ces dispositifs ont commencé à être subventionnés au début des années 2000.

Parallèlement à la motorisation de l'irrigation, les agriculteurs qui avaient des capacités d'investissement suffisantes (ou qui bénéficiaient de quelques rares subventions grâce à des relations clientélistes) achetèrent des tracteurs qui facilitèrent le travail du sol, le semis et certaines opérations de récolte et post-récolte. N'étant plus nécessaires ni pour l'exhaure de l'eau, ni pour le labour ou la récolte dans les exploitations mécanisées, les bœufs furent peu à peu vendus. Les fanes d'arachide et les espaces de pâturage qui étaient auparavant dédiés aux bœufs d'attelage furent redirigés vers les pasteurs engagés dans l'élevage de troupeaux ovins. L'accès aux fanes d'arachide fut particulièrement bienvenu pour l'alimentation du cheptel ovin en été, et les pasteurs cessèrent en grande partie d'amener leurs troupeaux en transhumance en saison sèche. La taille du cheptel ovin augmenta progressivement.

Pour les irrigants : révolution blanche et course aux forages de plus en plus profonds

Durant les années 2000 la révolution blanche est amorcée. Cette transformation du secteur laitier passe 1) par la structuration de la filière lait et le développement de son réseau de collecte et de commercialisation (Dervillé *et al.*, 2023) et 2) par l'introduction d'animaux laitiers issus de croisements entre races locales et race Holstein. Ces nouvelles races produisent davantage de lait par an et par femelle mais requièrent un changement de calendrier fourrager. Elles sont nourries avec des aliments concentrés achetés et avec de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), un fourrage cultivé en conditions irriguées. La fabrication de ces deux types d'aliments est consommatrice d'énergie fossile. Aujourd'hui les vaches de races croisées ont en grande partie remplacé les bufflesses et les vaches de races locales qui existaient dans les années 1950 (tableau 3.1). Le lait est vendu dans des centres de collecte présents dans la plupart des villages et est ensuite acheminé dans les usines de transformation de chacune des entreprises laitières présentes dans la région, par exemple les entreprises Gayathri et Dodla. Les concentrés sont disponibles à l'achat dans les centres de collecte des villages.

Au même moment, les agriculteurs ayant déjà investi dans des forages de première génération creusent des forages encore plus profonds (150 à 200 m) pour planter

des vergers de grenadiers, de limettiers doux (*Citrus limetta*) ou des vignes pour la production de raisin de table. Ces plantations pérennes (de 15 à 20 ans) nécessitent en effet une irrigation tout au long de l'année et les forages doivent être suffisamment profonds pour assurer un accès à l'eau de la nappe en toutes circonstances, même en cas d'une éventuelle baisse saisonnière de celle-ci.

Parallèlement, les pasteurs commencent à semer de la dolique biflore sur leurs terres pluviales. Cette culture fourragère est pâturée par le cheptel ovin de janvier à mars, permettant ainsi une intensification de la production fourragère (qui reposait auparavant sur les fanes d'arachides et sur les parcours) et un accroissement du cheptel.

Le système agraire aujourd'hui : des inégalités qui persistent

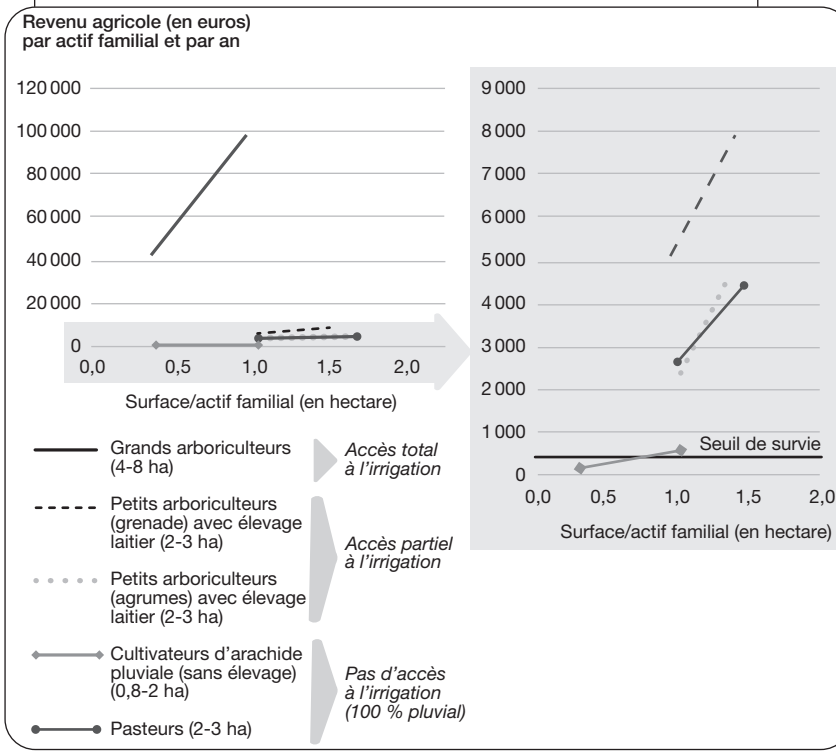
Le système agraire actuel présente des indicateurs de durabilité préoccupants, au moins en ce qui concerne la recharge de la nappe souterraine et l'utilisation d'énergie fossile.

Un accès limité à l'irrigation et un épuisement de l'eau de la nappe

Entre les années 1950 et 2022, les surfaces irriguées ont significativement augmenté. Dans le village archétype, nous rendons compte de cette augmentation en les faisant passer de 4 à 14 % de la surface totale du territoire. Elles ont aussi changé de localisation. Alors qu'en 1950, elles étaient principalement localisées dans les bas-fonds, elles sont aujourd'hui surtout localisées sur le pédiment. L'accès à l'irrigation reste cependant limité. Les catégories sociales peuvent être réparties selon trois grands groupes selon leur accès à l'eau souterraine :

- Les exploitations qui n'ont aucun accès à l'irrigation par forage représentent plus de la moitié du nombre total d'exploitations (64 % des exploitations dans le village archétype). Elles vivent de la culture de l'arachide pluviale ou de l'élevage ovin. Ce groupe inclut les cultivateurs d'arachide pluviale sans élevage et les pasteurs. Les cultivateurs d'arachide ont un revenu annuel proche du seuil de survie calculé à 360 € par actif et par an. Les pasteurs ont un revenu annuel plus élevé mais qui reste modéré, de l'ordre de 200 000 à 350 000 Rs par actif (soit 2 500 à 4 300 €) (figure 3.4).
- Les exploitations qui ont un accès partiel à l'irrigation représentent un quart des exploitations. Sur ces exploitations, un tiers environ de la surface agricole utile est irrigué pour les cultures maraîchères ou pour des vergers, et le reste est cultivé en conditions pluviales. Une partie de ces exploitations a conservé l'élevage laitier. Ces exploitations ont un revenu annuel qui varie entre 100 000 et

Figure 3.4. Revenus agricoles des systèmes de production en 2022 (seuls les principaux systèmes de production sont représentés).

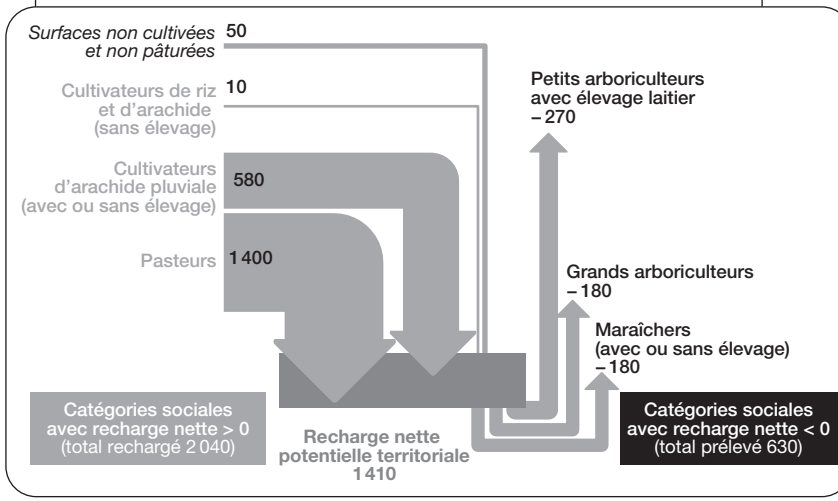


600 000 Rs par actif familial (soit 1 250 à 7 500 €), selon qu'il s'agisse de maraîchers sans élevage laitier ou d'arboriculteurs avec élevage laitier (figure 3.4).

• Les exploitations qui ont un accès total à l'irrigation représentent seulement 1 % du total des exploitations. Elles ont de grands vergers fruitiers (4 à 8 hectares) et ont abandonné l'élevage. Ces exploitations spécialisées dans l'arboriculture irriguée ont un revenu agricole par actif familial 10 à 100 fois supérieur à celui des autres exploitations, en comparant au revenu respectivement des petits arboriculteurs cultivant de la grenade et des cultivateurs d'arachide pluviale (figure 3.4).

L'accès à l'irrigation, et plus particulièrement l'arboriculture permet une nette augmentation du revenu agricole par actif. Dans les exploitations qui génèrent des revenus faibles ou insuffisants, les actifs familiaux complètent leur revenu en vendant leur force de travail auprès des autres exploitations, notamment pour le désherbage ou la récolte des fruits et légumes.

Figure 3.5. Contribution de chaque catégorie sociale à la recharge nette potentielle territoriale dans le village archétype en 2022 (les résultats sont exprimés en milliers de mètres cubes, soit 10^3 m^3, et arrondis à la dizaine de milliers).



L'augmentation des surfaces irriguées de 4 à 15 % de la surface du village (tableau 3.1) a eu pour conséquence une baisse de la recharge hydrique potentielle du territoire depuis les années 1950. En 1950, irriguer était si coûteux, en énergie animale notamment, que c'est le nombre de paires de bœufs qui conditionnait la taille des surfaces irriguées. Pour chacune des catégories sociales disposant de terres, les surfaces irriguées étaient minoritaires par rapport aux surfaces pluviales et la recharge nette liée aux activités de toutes les catégories était positive. Aujourd'hui, le bilan hydrique du territoire doit être raisonné par catégories sociales. En effet, les exploitations sans accès à l'irrigation jouent un rôle très important dans le bilan hydrique du territoire. Par la recharge de 2 millions de mètres cubes (Mm^3, soit 2.10^6 m^3) qu'elles permettent, elles compensent le pompage du 0,6 Mm^3 d'eau des exploitations ayant accès à l'irrigation. Au total, la recharge nette territoriale est positive de 1,4 Mm^3 (figure 3.5). Les catégories sociales qui pompent l'eau sont aussi les plus aisées et celles qui permettent la recharge de la nappe sont constituées des catégories les plus pauvres (cultivateurs d'arachide pluviale) ou celles aux revenus intermédiaires (pasteurs) (figure 3.4). Ainsi, si la recharge hydrique potentielle du territoire est encore positive aujourd'hui, c'est parce qu'il y a une majorité d'agriculteurs et d'éleveurs globalement pauvres qui rechargent la nappe par les surfaces cultivées en conditions pluviales ou pâturées, pour une minoritaire d'agriculteurs riches qui pompent l'eau souterraine.

Une importation croissante d'énergie fossile, mais un travail humain encore très présent

Entre 1950 et 2022, la production agricole exportée et autoconsommée a plus que triplé. De ce fait, l'énergie calorifique de la biomasse circulant dans le territoire et sortant du territoire a augmenté dans les mêmes proportions (figure 3.2). Cette augmentation de production a été rendue possible par l'augmentation des importations d'énergie fossile, qui ont représenté 65 % de l'énergie importée dans le territoire en 2022, mais aussi par l'achat d'aliments concentrés pour l'élevage et de fumier (pour les arboriculteurs sans élevage) (figure 3.2B). Par conséquent, le retour sur investissement de l'énergie investie (EROI) a fortement diminué, passant de 14 à 1,5 entre les deux périodes (figure 3.3). Cette diminution de l'EROI est cohérente avec les évaluations réalisées dans d'autres territoires (Galán *et al*., 2016 ; Gingrich *et al*., 2018). Elle rend compte de la dépendance accrue à l'énergie fossile, notamment pour le fonctionnement des tracteurs et des pompes, mais aussi de l'intensification des systèmes de culture et d'élevage, par l'utilisation d'engrais de synthèse et d'aliments concentrés.

Par ailleurs, il faut noter que l'EROI reste supérieur à 1, ce qui indique que le système agraire de Raptadu exporte toujours plus d'énergie qu'il n'en importe. Cela est dû d'une part à l'importance de la culture de l'arachide, qui est devenue la culture majoritaire du territoire, destinée à l'exportation, et dont les produits ont une haute valeur énergétique. La valeur de l'EROI est également due à l'importance du travail humain. En effet, même si l'irrigation est assurée de manière motorisée, et même si des tracteurs sont utilisés pour certaines opérations culturales, le travail humain reste essentiel, surtout pour le désherbage et la récolte des cultures fruitières et maraîchères, ainsi que pour la taille des arbres fruitiers. L'énergie issue du travail humain dans le territoire est ainsi passée de 538 GJ à 596 GJ entre 1950 et 2022. C'est une trajectoire différente de celle de la majorité des systèmes agraires occidentaux qui ont connu une baisse du nombre d'actifs agricoles et de la demande en travail manuel. Or, ce travail humain est surtout assuré par les exploitations les moins bien dotées en capital pour le compte des exploitations les plus riches. En effet, les trois quarts de la demande en travail du territoire sont liés aux opérations de désherbage et récolte des cultures maraîchères et arboricoles irriguées, bien que ces cultures irriguées ne représentent qu'un quart de la surface cultivée en 2022. Mais ce sont principalement les catégories sociales sans accès à l'irrigation et vivant de la culture de l'arachide pluviale qui fournissent ce travail sous forme d'emplois journaliers auprès des exploitations maraîchères et arboricoles irriguées (figure 3.3B)

Conclusion

Depuis l'indépendance de l'Inde, le système agraire de la petite région de Raptadu a profondément évolué. Ces évolutions ont été impulsées par les différentes politiques agricoles conduites au cours de la période. Le territoire de Raptadu est ainsi passé d'une agriculture majoritairement pluviale, utilisant la traction animale, à une agriculture partiellement irriguée, reposant sur la moto-mécanisation. Si les politiques agricoles ont permis aux agriculteurs les moins bien dotés d'accéder à la terre et à la culture de l'arachide, elles n'ont pas impacté toutes les catégories sociales de la même manière et de nombreuses inégalités perdurent aujourd'hui. La révolution des forages n'a pas eu l'effet escompté, car elle n'a pas permis l'accès à l'eau souterraine pour tous. Dans cette zone d'aquifère de socle, le creusement des forages ne peut en effet se faire que grâce à d'importants investissements financiers et la majorité des exploitations agricoles sont restées dans l'angle mort du développement de l'irrigation. Cette dichotomie est à l'origine d'une nouvelle forme d'interdépendance, matérialisée par des flux d'eau entre catégories sociales contribuant à la recharge de l'eau souterraine ou à son prélèvement. La recharge nette potentielle du territoire a diminué en raison du développement des cultures irriguées pérennes, mais reste tout de même positive aujourd'hui car l'eau rechargée grâce aux surfaces d'arachide pluviale ou pâturées utilisées par les catégories pauvres compense largement l'eau pompée par les exploitations maraîchères et arboricoles aisées. Ainsi, la durabilité de l'utilisation de la ressource en eau souterraine est fondée sur d'importantes inégalités sociales.

La région a connu des transformations énergétiques qui font écho à d'autres dans le monde. Notre étude souligne notamment l'abandon de la traction animale, la dépendance accrue aux énergies fossiles et aux importations d'aliments pour le bétail, mais aussi l'intensité en travail humain du territoire, comme c'est le cas dans de nombreux systèmes agraires asiatiques (Dorin et Aubron, 2016). Le rôle de l'élevage a été bouleversé, avec une perte de la multifonctionnalité de l'élevage et l'apparition de nouvelles formes d'élevages spécialisées. L'élevage laitier impulsé par la révolution blanche s'est peu étendu car l'accès à l'irrigation pour le développer est nécessaire. Cet élevage laitier se révèle intensif en énergie fossile utilisée pour le pompage de l'eau destinée aux cultures fourragères irriguées et pour la production d'aliments concentrés achetés. L'élevage de traction a été réduit quasiment à néant mais reste quand même indispensable pour une opération culturale bien spécifique : le sarclo-binage de l'arachide pluviale, qui est la culture majoritaire du territoire aujourd'hui. En revanche, le pastoralisme a pris de l'importance, avec une augmentation notable du cheptel ovin (tableau 3.1), grâce à la disponibilité de ressources fourragères et à des coproduits de cultures (comme les fanes d'arachide) auparavant réservées aux animaux de traction. Ce pastoralisme a cependant évolué vers des formes moins mobiles et plus dépendantes de fourrages achetés (fanes d'arachide) et produits sur les exploitations (dolique biflore pâturée). Cet élevage

pastoral a un rôle important dans la recharge hydrique potentielle du territoire par l'intermédiaire des terres de parcours qu'il exploite. Il reste aussi important dans la gestion de la fertilité par le parcage nocturne des ovins sur les parcelles des agriculteurs qui n'ont plus d'élevage. Il serait intéressant de compléter ce travail sur les flux d'eau et d'énergie par une analyse des flux de carbone, afin d'évaluer le rôle de l'élevage dans la gestion de la fertilité notamment par l'importance du fumier pour l'agriculture irriguée et le stockage du carbone. De la même manière, une analyse plus poussée des temps de travail pourrait montrer le rôle de l'élevage dans la valorisation du travail familial sur les périodes ou les travaux culturaux sont réduits.

Notre analyse met en avant les déterminants sociaux de la durabilité environnementale d'un territoire : les solutions techniques ne pourront pas enrayer la fracture sociale entre les catégories sans irrigation et celles ayant un accès à l'irrigation, et la prise en compte de la diversité sociale des acteurs est nécessaire pour formuler des politiques de développement pertinentes et plus durables, environnementalement et socialement.

Références bibliographiques

Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M., 1998. Determination of ET_o. *In Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Allaoua Z., 1996. *India: Five years of stabilization and reform and the challenges ahead*. Washington : World Bank Publications, 224 p.

Aubron C., Vigne M., Philippon O., Lucas C., Lesens P., Upton S. *et al.*, 2021. Nitrogen metabolism of an Indian village based on the comparative agriculture approach : How characterizing social diversity was essential for understanding crop-livestock integration. *Agricultural systems*, 193(13). https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103218

Buvaneshwari S., Riotte J., Sekhar M., Mohan Kumar M.S., Sharma A.K., Duprey J.L. *et al.*, 2017. Groundwater resource vulnerability and spatial variability of nitrate contamination: Insights from high density tubewell monitoring in a hard rock aquifer. *Science of the Total Environment*, 579, 838-847. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.017

Cochet H., 2015. *Comparative Agriculture*. Dordrecht : Springer, Netherlands, 154 p. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9828-0

Cochet H., Devienne S., 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricultures*, 15(6), 578-583.

Dervillé M., Dorin B., Jenin L., Raboisson D., Aubron C., 2023. Inclusiveness of the Indian dairy sector : An institutional approach. *Journal of Economic Issues*, 57(3), 994-1017. https://doi.org/10.1080/00213624.2023.2240182

Dorin B., Aubron C., 2016. Croissance et revenu du travail agricole en Inde. Une économie politique de la divergence (1950-2014). *Économie Rurale*, 352, 41-65. https://doi.org/10.4000/economierurale.4865

Dorin B., Landy F., 2002. *Agriculture et alimentation de l'Inde. Les vertes années (1947-2001)*. Paris : Inra éditions.

FAO, 2023. India at a glance [en ligne]. FAO India Food and Agriculture Organization. https://www.fao.org/india/fao-in-india/india-at-a-glance/en/

Fischer-Kowalski M., Haberl H. (coord.), 2007. *Socioecological transitions and global change: Trajectories of social metabolism and land use*. Cheltenham (UK) ; Northampton (USA), Edward Elgar Publishing Ltd, 288 p.

Galán E., Padró R., Marco I., Tello E., Cunfer G., Guzmán G.I. *et al.*, 2016. Widening the analysis of Energy Return on Investment (EROI) in agro-ecosystems: Socio-ecological transitions to industrialized farm systems (the Vallès County, Catalonia, c. 1860 and 1999). *Ecological Modelling*, 336, 13-25. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2016.05.012

Gingrich S., Marco I., Aguilera E., Padró R., Cattaneo C., Cunfer G. *et al*., 2018. Agroecosystem energy transitions in the old and new worlds: trajectories and determinants at the regional scale. *Regional Environmental Change*, 18, 1089-1101. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1261-y

Hemingway C., Vigne M., Aubron C., 2023. Agricultural greenhouse gas emissions of an Indian village: Who's to blame : crops or livestock ? *Science of the Total Environment*, 856(2). https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159145

Jahnke H.E., 1982. *Livestock production systems and livestock development in tropical Africa*. Kiel (Germany), Wissenschaftsverlag Vauk.

Le Noë J., Billen G., Esculier F., Garnier J., 2018. Long-term socioecological trajectories of agro-food systems revealed by N and P flows in French regions from 1852 to 2014. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 265, 132-143. https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.006

Mabon F., Raimbault T., Moreau P., Devienne S., Delaby L., Durand P. *et al*., 2009. Concilier efficacité technico-économique et environnementale des exploitations agricoles en zone vulnérable : apport du diagnostic agraire. *Fourrages*, 199, 373-388.

NITI Aayog, 2023. *India: National multidimensional poverty index; a progress review 2023*.

Pathak S., Bhatia A., Jain N., 2014. *Greenhouse gas emission from Indian agriculture: Trends, mitigation and policy needs*. Center for Environment Science and Climate Resilient Agriculture ; Indian Agricultural Research Institute (New Delhi).

Pouchepadass J., 2006. Le monde rural. *In* Jaffrelot C. (ed.), *L'Inde contemporaine. De l'indépendance à nos jours*. Paris : Fayard, pp. 421-458.

Raizada A., Kumar S., Mishra P.K., 2018. Vulnerability of rainfed areas in the Indian Deccan to climate change: Can we cope with the challenges? *Indian Journal of Soil Conservation*. 46(1), 1-10.

Vasudevan A., Mysore C., 1997. Externalities in groundwater irrigation in hard rock areas. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 52(4), 761-771.

Vigne M., 2012. *Flux d'énergie dans des systèmes d'élevage laitiers contrastés : Élaboration d'indicateurs et analyse de la diversité inter et intra-territoire*. Université Européenne de Bretagne, AgroCampusOuest.

World Food Programme, 2023. *What the World Food Programme is doing in India* [en ligne]. https://www.wfp.org/countries/india

4. Impacts sociaux, économiques et environnementaux du développement des filières laitières : une approche par la simulation informatique au nord du Sénégal

Jean-Daniel Cesaro, Jean-Pierre Müller, Arona Diaw, Moctar Gaye, Serena Ferrari, Christian Corniaux, Étienne Delay, Alexandre Ickowicz

La production laitière au Sénégal est principalement issue des systèmes pastoraux, où le lait demeure un produit saisonnier et peu commercialisé. La collecte de lait local par les laiteries reste un défi en raison de la faible régularité de l'approvisionnement. Afin de soutenir le développement des bassins de collecte, un simulateur informatique a été codéveloppé avec les acteurs de la filière laitière de Dagana. Ce simulateur permet d'évaluer, sous diverses conditions, les impacts économiques, sociaux et environnementaux de deux grandes options de développement : l'intensification de la production (développement vertical) et l'élargissement du rayon de collecte (développement horizontal). Des ateliers participatifs menés dans le cadre d'une plateforme d'innovation multi-acteurs ont utilisé ce simulateur. Les résultats de ces travaux de recherche participative révèlent que l'intensification écologique renforce les interdépendances entre les acteurs locaux et impose une reconfiguration des systèmes de collecte.

Figure 4.1. Collecte de lait à Richard-Toll.

© J.-D. Cesaro.

Introduction

La production laitière au Sénégal provient principalement de systèmes d'élevage familial agropastoral (Corniaux *et al*., 2012). Cette production présente une variabilité saisonnière marquée et reste largement autoconsommée, échangée localement ou vendue sous forme de lait caillé et de beurre (Duteurtre *et al*., 2010). La commercialisation du lait destiné à la transformation représente une proportion marginale de la production totale. Dans le nord du Sénégal, des laiteries collectent du lait auprès d'éleveurs mobiles (figure 4.1), qui alternent entre les terres de pâturages steppiques semi-arides (*diéri*) et les plaines alluviales du fleuve Sénégal (*walo*), où l'agriculture intensive est également pratiquée. Pour augmenter leurs volumes collectés, les laiteries ont deux principales options :

- intensifier la production laitière dans les exploitations livrant déjà du lait (développement vertical) en favorisant le recours aux concentrés industriels, aux intrants vétérinaires, ainsi qu'aux résidus de cultures et aux sous-produits agro-industriels locaux, et, dans certains cas, à l'insémination artificielle (Lemaire *et al*., 2019) ;
- étendre la zone de collecte (développement horizontal) en augmentant le nombre d'éleveurs et en déployant de nouveaux moyens de collecte (motos, tricycles, centres réfrigérés) (Bourgoin *et al*., 2019).

Ces deux options présentent des impacts variés en fonction des échelles d'analyse (animal, exploitation, territoire) et des acteurs impliqués (producteurs, collecteurs, transformateurs).

Tandis que les laiteries privilégient généralement le développement vertical, qui permet de réduire les coûts de collecte, les organisations de producteurs favorisent souvent le développement horizontal, cherchant à accroître le nombre de leurs adhérents. Les éleveurs peuvent être tentés par l'intensification de leur système de production, mais ils sont également conscients des risques associés, notamment en termes de résilience face aux chocs climatiques et socio-économiques (Ancey et Monas, 2005 ; Corniaux, 2008).

Afin de soutenir les acteurs dans la compréhension des impacts des différentes options de développement de la filière laitière, un travail de modélisation participatif a été conduit au Sénégal dans le district de Dagana dans lequel la filière laitière est particulièrement dynamique. Ce travail visait notamment à éclairer les trajectoires d'intensification écologiques de l'élevage laitier pour un développement durable des filières (Vall *et al*., 2019). Ce travail de modélisation participative repose sur le cadre théorique de la multifonctionnalité des systèmes d'élevage, tel qu'élaboré dans le cadre de l'Agenda mondial pour un élevage durable (*Global Agenda for Sustainable livestock* – GASL).

Cadre de la multifonctionnalité des systèmes d'élevage

Le GASL permet l'animation d'un réseau international (AN2) ciblé sur la restauration des valeurs multiples des pâturages. Ce réseau repose sur un panel de territoires localisés sur différents continents, dans lesquels est mis en œuvre un dispositif d'accompagnement spécifique. Le nord du Sénégal constitue un des terrains pilotes de ce réseau. L'approche méthodologique du réseau AN2 repose sur une modélisation participative impliquant une diversité d'acteurs locaux et visant à accompagner la prise en compte des rôles multiples de l'élevage dans différents contextes (Ickowicz *et al*., 2022). Cette approche repose sur la construction d'un modèle générique structuré autour de la prise en compte de quatre fonctions principales de l'élevage (productive, sociale, environnementale et de développement local). Ce modèle permet d'explorer les interactions entre ces quatre grandes fonctions des systèmes d'élevage, facilitant ainsi l'analyse des compromis nécessaires pour optimiser les multiples fonctions à articuler pour promouvoir un développement durable du secteur.

Au Sénégal, ce travail s'est déroulé entre 2017 et 2023 à travers six étapes principales : 1) la définition de la question de recherche, 2) la construction du modèle conceptuel et le codage du simulateur, 3) la présentation et la validation du modèle, ce qui a conduit à 4) une phase de perfectionnement, suivie de 5) l'animation de réunions de facilitation multi-acteurs. Ces ateliers ont finalement permis 6) la création de nouveaux partenariats entre les acteurs, visant à favoriser des synergies entre les systèmes agricoles et les systèmes d'élevage, dans le but d'augmenter la production laitière.

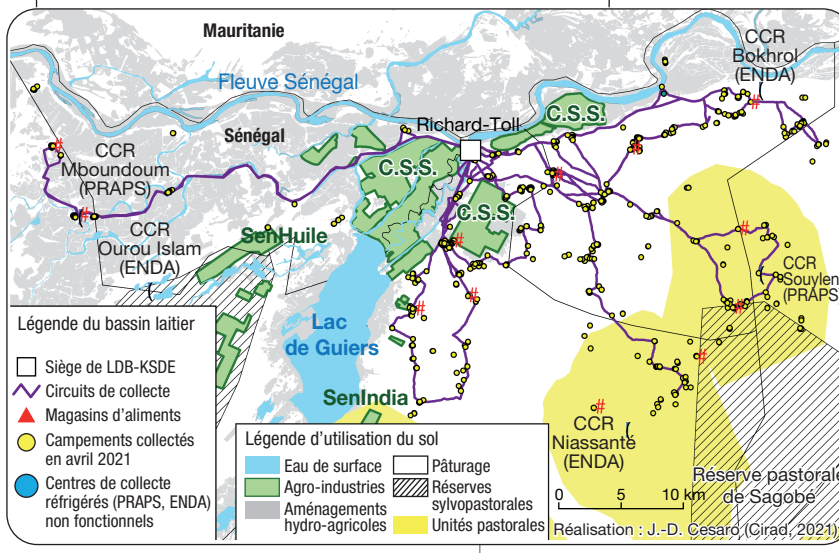
Une simulation informatique a été développée, reposant sur une modélisation générique d'interaction élevage-environnement, entièrement paramétrable (Müller, 2018). Ce simulateur a été conçu en collaboration avec la plateforme d'innovation lait de Dagana (PIL). Il s'agit d'un modèle multi-agent basé sur une approche spatialement explicite, utilisant des données de référence partagées par les acteurs de la filière (Corniaux, 2001 ; Bourgoin *et al*., 2019 ; Bourgoin *et al*., 2022).

Les résultats de cette simulation ont été utilisés lors d'ateliers participatifs organisés entre novembre 2019 et avril 2022. Ces ateliers ont réuni une large diversité d'acteurs au sein de la PIL, notamment des services de vulgarisation agricole, des sociétés d'aménagement, des agro-industries, des représentants d'éleveurs, des mini-laiteries et des collecteurs. La simulation informatique a servi d'outil intermédiaire pour faciliter les discussions, mettant en valeur les connaissances spécifiques de chaque acteur tout au long de la filière, ainsi que celles des parties prenantes locales à l'échelle du territoire (Le Page, 2017). Cette approche a permis aux acteurs de mieux appréhender les ordres de grandeur à l'échelle du bassin de production, d'identifier les contraintes propres à chaque activité et de progresser vers la consolidation d'une coordination entre les différents acteurs (Delay *et al*., 2021).

Zone d'étude : le bassin laitier de Dagana

Situé au nord-ouest du Sénégal, le bassin laitier du département de Dagana (figure 4.2) se distingue par une superposition complexe de différentes régions agroécologiques et de systèmes de production agricole (Bourgoin *et al.*, 2023). Au nord, le long des rives du fleuve Sénégal, une agriculture intensive et industrielle s'est implantée depuis les années 1970, centrée sur la culture de la canne à sucre et du riz. Ces terres irriguées, anciennement de décrue, sont appelées *walo*. Au sud, se trouvent les terres sèches, principalement utilisées pour l'élevage pastoral. Le *diéri*, caractérisé par un maillage de puits et de forages, constitue un environnement propice à l'organisation des activités des éleveurs. Cette région de la vallée du fleuve Sénégal bénéficie d'un développement croissant de la filière laitière, favorisé par la combinaison de l'élevage pastoral et de l'agriculture intensive.

Figure 4.2. Bassin laitier du département de Dagana.



CSS : Compagnie sucrière sénégalaise ;
CCR : Chambre consulaire régionale.

À partir de 2016, le bassin laitier de Dagana connaît une crise majeure, résultant de la suppression des quotas laitiers européens en 2015 et de la chute des prix internationaux du lait. Cette situation a entraîné une concurrence accrue pour la production

locale, dominée par l'importation de poudre de lait bon marché, ce qui a fortement impacté la Laiterie du Berger, principale laiterie de la région (Bourgoin *et al*., 2019).

Face à cette crise, les acteurs de la filière laitière de Dagana ont constitué dès 2015 une plateforme d'innovation lait (PIL), rassemblant industriels, mini-laiteries, coopératives d'éleveurs, collecteurs, ONG, services étatiques, ainsi qu'un représentant du préfet, afin de discuter et élaborer des stratégies de développement collectif. En 2018, la Laiterie du Berger a augmenté de 40 % le prix du lait suite à une réduction de la TVA sur les produits laitiers collectés par l'État et a lancé un programme d'intensification laitière (Tournaire, 2019). Dans ce contexte, la PIL s'est interrogée sur l'impact d'une diffusion de ce modèle pastoral intensif dans le bassin laitier, se demandant si l'extension du bassin de collecte ne constituerait pas, en fin de compte, une option plus durable.

Évaluation territoriale de l'intensification écologique des systèmes d'élevage

L'intensification écologique est définie comme la promotion de pratiques de production permettant d'augmenter les rendements en valorisant les ressources locales selon des principes durables, sans altérer de manière significative le système d'élevage familial préexistant (Vall *et al*., 2019). Elle s'inscrit dans une démarche de soutien aux systèmes à faibles intrants, se distinguant de la transition agroécologique appliquée à l'agriculture conventionnelle, qui vise la réduction des intrants de synthèse grâce à la mobilisation des services écosystémiques présents dans l'environnement (Duru *et al*., 2015).

Dans le département de Dagana, les systèmes d'élevage pastoraux ne sont pas spécifiquement orientés vers la production laitière (Gaye Papa *et al*., 2020). L'objectif principal de ces systèmes est de maintenir des animaux sur pieds dans un environnement climatique aride et semi-aride, avec la mobilité pastorale comme pratique dominante. Le lait représente une source de diversification des revenus liés à l'élevage. L'intensification écologique de la production laitière nécessiterait la mobilisation de ressources supplémentaires provenant du système agricole local (pailles et son de riz, pailles de canne à sucre, mélasses, tourteaux d'arachide) pour nourrir le noyau laitier, constitué des vaches en lactation et des vaches gestantes. Cette intensification requiert un changement de paradigme dans la gestion des troupeaux, en particulier la sédentarisation du noyau laitier, entraînant des répercussions zootechniques, économiques, sociales et environnementales significatives sur les conditions de vie des éleveurs.

Coconception de la simulation informatique du bassin laitier de Dagana

Le travail de conceptualisation du système d'élevage territorialisé a été réalisé par un groupe d'experts, intégrant le climat, les ressources, le système d'élevage, son potentiel d'intensification, ainsi que l'accès aux intrants et aux marchés du lait (tableau 4.1). Chaque entité (occupation du sol, troupeau, marché) est définie à la

Tableau 4.1. Variables utilisées pour caractériser le système d'élevage dans la modélisation.

Catégorie	Variable	Type
Troupeaux et production	Population synthétique de troupeaux	Nombre de troupeaux /ha
	Taille du troupeau	Nombre de têtes
	Type de troupeaux	Petit, moyen, grand
	Mini-fermes	Nombre de troupeaux à transformer (à définir à l'initialisation)
	Vaches en lactation	Pourcentage sur le nombre de têtes
	Production laitière	On convertit en litres de lait la différence entre les UFL* ingérées et les UFL entretien, et on retranche la consommation des veaux à ce potentiel de production
Ressources alimentaires	Occupation du sol	Eau, pâturage, culture – système d'information géographique (Sentinel 2)
	Productivité de l'herbe des pâturages	Quantité (kg) de matière sèche (MS)/ha
	Saison (mauvaise, moyenne, bonne)	Aléatoire – influence kgMS/ha
	Qualité nutritive de l'herbe par UFL	Quantité d'UFL/kgMS
	Qualité nutritive des résidus agricoles et sous-produits agro-industriel par UFL (ration moyenne)	Quantité d'UFL/kgMS
	Compétition troupeau/ environnement	Pourcentage de kgMS/ha disponible pour troupeau
	Stock de résidus agricoles	KgMS/troupeau
	Accès résidus agricoles et sous-produits agro-industriels	5 km d'un centre de services de proximité (CSP)
	Prix des résidus et sous-produits	Franc CFA (à définir à l'initialisation)
	Dépenses en intrants	Franc CFA (total des kg utilisés par le troupeau)
	Transhumance	Si UFL ingérée est inférieure aux limites de survie des troupeaux (niveau exprimé en UFL entretien)

Commercialisation du lait	Nombre de boutiques	Point de collecte ayant fonction de boutique d'aliment (à définir à l'initialisation)
	Localisation des laiteries	Collecte troupeau à 5 km – système d'information géographique (GPS)
	Nombre des points de collecte (PC)	Collecte troupeau à 5 km – système d'information géographique (GPS)
	Proximité des routes	Éleveur du troupeau peut vendre le lait au marché informel si à moins de 5 km d'une route (50 % si proximité d'un point de collecte) – système d'information géographique (BaseGéo Sénégal)
	Prix du lait en laiterie	Franc CFA (à définir à l'initialisation)
	Prix du lait en marché informel	Franc CFA (à définir à l'initialisation)
	Autoconsommation	Quantité de lait autoconsommé par le ménage du troupeau (litres)
	Vente de lait	Franc CFA (prix du lait vendu à la laiterie et/ou sur le marché)

* UFL : unité fourragère laitière.

fois par ses interactions et par des paramètres quantitatifs spécifiques, qui peuvent varier en fonction de la saison et de la disponibilité des ressources. Ces données quantitatives proviennent d'enquêtes de terrain (Corniaux, 2008 ; Assouma *et al*., 2018 ; Gaye Papa *et al*., 2020).

Le simulateur GASL-PIL, codé sous le logiciel GAMA, intègre une modélisation basée sur des agents avec une composante spatialement explicite, simulant la superficie du bassin laitier, estimée à environ 1000 km^2. Lors de l'initialisation, le simulateur génère une population synthétique de troupeaux, avec un choix aléatoire de la qualité de la saison pastorale. Des paramètres techniques moyens ont été appliqués pour des troupeaux de zébus Gobra et des mini-fermes utilisant des animaux métissés. Le simulateur permet de modifier le nombre de mini-fermes en fonction de leur localisation par rapport aux zones agricoles, aux points d'eau et aux magasins d'aliments.

Les ressources alimentaires disponibles, comprenant l'herbe des pâturages, les résidus agricoles et les sous-produits agro-industriels, sont converties en équivalents d'unité fourragère laitière (UFL). Dans le modèle, la distribution des intrants (résidus et sous-produits) se fait exclusivement par un réseau de centres de services de proximité (CSP), avec des prix définis selon les standards du marché. La production de lait et les revenus sont déterminés en fonction de la saison pastorale et de la proximité des points de collecte ainsi que des marchés locaux. Des phénomènes de compétition entre les marchés locaux et les laiteries sont également pris en compte.

Élaboration de scénarios de développement et analyse des impacts associés

Phase de validation du modèle et complexification

Une première série d'ateliers consiste à présenter le simulateur lors de réunions thématiques avec des groupes d'acteurs homogènes, tels que les laiteries, les associations pastorales, les services techniques des ministères de l'Agriculture et de l'Élevage, ainsi que les ONG. L'objectif est de valider le modèle et son fonctionnement par différents groupes d'acteurs. Cette validation implique l'explicitation des règles et l'analyse des résultats en fonction des paramètres d'entrée pour vérifier si les règles codées sont correctement appliquées. Chaque type d'acteurs s'intéresse à une partie du modèle qui répond à leurs attentes :

- les laiteries ont souhaité analyser les résultats de collecte, la productivité des vaches laitières, ainsi que la quantité d'aliments industriels nécessaires à l'intensification ;
- les associations pastorales étaient particulièrement intéressées par l'autoconsommation, le marché informel et les revenus économiques des mini-fermes.

Cette phase de « validation du modèle » permet de discuter en détail du code avec les parties prenantes et de valider, en collaboration avec les acteurs concernés, la fiabilité du fonctionnement et des résultats du modèle.

Scénarisation autour du modèle : trajectoire sans limite contre effondrement du marché

Le simulateur permet d'explorer des situations relativement contrastées en modifiant un nombre limité de paramètres :

- le nombre de mini-fermes ;
- le prix du lait acheté par les laiteries ;
- la disponibilité géographique et zootechnique de l'aliment ;
- le prix de l'aliment.

Il est possible d'évaluer la productivité pastorale sans laiterie, dans un contexte de marché informel. Le simulateur permet également de tester une légère intensification basée sur les troupeaux familiaux, avec des coûts maîtrisés, y compris avec des scénarios d'intensification plus forte, notamment dans des contextes affectés par l'inflation des matières premières ou même par une réduction de l'accès au marché, comme dans le cas de la fermeture d'une laiterie.

Une douzaine de scénarios peuvent être testés en faisant varier les prix du lait, en envisageant la fermeture totale d'une laiterie, en simulant différents niveaux de transformation de la génétique du troupeau, ou différents niveaux d'accès aux

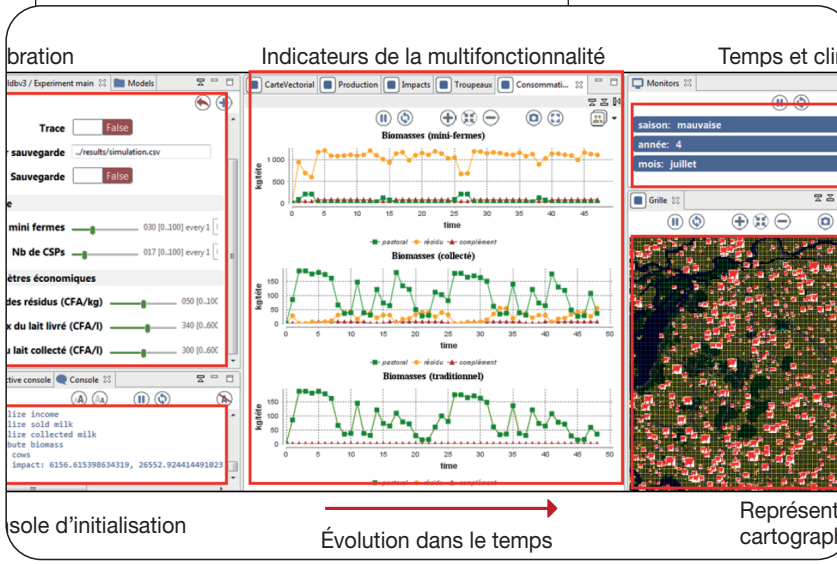
intrants et de prix des intrants. Certains de ces scénarios permettent de rendre compte mieux que les autres de la situation passée, de la situation présente ou de trajectoires futures souhaitées. C'est le cas notamment des trois scénarios suivants, qui ont fait l'objet d'une attention particulière :

- le scénario n° 1 ne prévoit aucun marché formel pour la vente du lait, ce qui reflète une situation proche de celle qui prévalait avant le développement de la laiterie (2005) ;
- le scénario n° 6 présente un prix d'achat du lait relativement faible par les laiteries, avec une disponibilité des résidus à des prix accessibles, illustrant ainsi l'impact des quotas sur la filière locale (2015) ;
- le scénario n° 8 implique une augmentation du prix d'achat du lait, accompagnée de l'expansion du nombre de systèmes intensifs (2021).

Les scénarios dits « *scenarios crash* », avec arrêt des laiteries et augmentation des prix des ressources, sont particulièrement importants à prendre en compte, notamment dans le contexte de conflits géopolitiques majeurs susceptibles de générer des tensions sur les ressources mondiales.

Dans chacun de ces scénarios, le modèle calcule les quantités de biomasses nécessaires (herbacées, résidus, compléments), la productivité des vaches, la capacité de collecte, ainsi que le bilan économique des exploitations (figure 4.3).

Figure 4.3. Le simulateur GASL-LDB sous GAMA.



Confronter les points de vue des acteurs sur l'intensification laitière

Le simulateur a été utilisé pour animer des débats sur différentes thématiques. Le premier atelier était organisé autour du thème « Biomasses et lait ». Cet atelier a été l'occasion de confronter les points de vue des différents acteurs, notamment la SAED[12], la CSS[13], les laiteries, les organisations de producteurs (APESS[14], Maison des éleveurs et coopératives) et les organisations de développement comme le Gret[15].

Les échanges ont porté sur l'intensification laitière, abordant des scénarios extrêmes pour la mise à disposition de biomasse aux éleveurs pastoraux et la création d'une centaine de mini-fermes.

Les données du simulateur montrent qu'il est possible de tripler la collecte par la mise à disposition de nouvelles biomasses mais aussi de l'augmenter en saison sèche, alors que dans le système pastoral classique la collecte dans cette saison est impossible du fait d'une production trop faible. Le scénario n° 8 nécessite environ 8 000 tonnes par an de résidus et 1 500 tonnes de compléments.

Cependant, l'accès aux biomasses reste complexe pour les éleveurs. Il est possible d'utiliser de la paille de riz (accessible dans les parcelles de riz aménagées par la SAED) ou de la paille de cannes à sucre (disponible dans les parcelles de la CSS, sous réserve d'un droit d'accès). Mais ces résidus sont en compétition avec d'autres usages (élevage de petits ruminants, équidés, compostages, fertilisation, énergies) et peuvent être sources de conflits entre éleveurs et agriculteurs (Cesaro *et al.*, 2021).

Une autre discussion thématique a concerné les conditions de rentabilité de l'activité laitière. Les échanges ont montré que l'intensification peut avoir des effets néfastes sur les performances financières des petites exploitations. L'intensification nécessite en particulier la sédentarisation des noyaux laitiers, avec des coûts élevés en alimentation liés à l'achat des résidus agro-industriels. Ces coûts peuvent compromettre la rentabilité de la production laitière, en raison du niveau très faible de productivité du troupeau.

Les discussions ont aussi porté sur l'organisation de producteurs. Sur ce thème, le scénario optimiste (n° 6) pose néanmoins question, même s'il s'agit d'un scénario très proche de la situation observée. Les discussions soulignent en effet que la volonté des éleveurs de transformer leur modèle sociotechnique dans un contexte de chocs climatiques et/ou d'inflation sur le prix des intrants n'est pas acquise. Les laiteries constatent déjà leur difficulté à approvisionner leurs éleveurs en complément alimentaire à des prix acceptables. Les collecteurs indiquent que cette intensification conduit à forte augmentation de leur charge de travail.

12. Société d'aménagement et d'exploitation du delta du fleuve Sénégal.
13. Compagnie sucrière sénégalaise.
14. Association pour la promotion de l'élevage au Sahel et au Sahara.
15. Groupe de recherche et d'échange technologique.

L'influence de l'intensification sur le système de collecte

Pour travailler la question du système de collecte, une série d'ateliers a été conduite sur le thème « Efficience et inclusivité du système de collecte » en réunissant des acteurs clés, notamment les laiteries, les représentant des différents collègues au sein de la PIL, y compris les responsables de la collecte, les services de l'État et les organisations de producteurs.

Cette série d'ateliers était sensible, en raison des diverses tensions entre acteurs du système de collecte. Avec l'augmentation récente du prix d'achat du lait, la collecte de la Laiterie du Berger a quasiment doublé, créant une situation de tension entre les éleveurs et les collecteurs (payés à la commission), puis entre les collecteurs et la laiterie (du fait de l'augmentation des charges).

Deux grands scénarios de collecte ont été discutés lors de ces ateliers :

- la collecte avec des tricycles depuis des « points de collecte » ;
- la collecte *via* des « centres de collecte » intermédiaires, qui permettrait d'étendre le rayon d'action des laiteries et utiliserait à la fois des tricycles pour ramasser le lait dans les « points de collecte » et des camions frigorifiés pour le transporter depuis les « centres de collecte » intermédiaires.

Le modèle montre qu'il faut entre 4 et 10 tricycles d'une capacité de 500 litres pour absorber la collecte, selon le scénario d'intensification retenu. Toutefois, les collecteurs signalent que 500 litres représentent une charge relativement élevée, qui comporte de nombreux risques. De plus, l'amortissement des machines se fait également pendant la saison sèche, lorsque la collecte ne dépasse pas les 100 à 200 litres par jour.

Pour les centres de collecte, le principal enjeu est lié à la sécurité sanitaire des aliments et à la gestion de la chaîne du froid. En effet, pour être compétitif sur les distances cumulées face à l'organisation en circuit, le lait doit être maintenu à une température optimale pendant au moins 24 heures dans les centres intermédiaires. Selon la Laiterie du Berger, un centre de collecte doit collecter au minimum 1500 litres par jour pour être rentable. Or la majorité des infrastructures construites ont des capacités allant de 500 à 1 000 litres par jour.

Grâce aux échanges avec les acteurs locaux, il a été possible d'affiner la construction théorique du système de collecte. Une nouvelle forme de modélisation de ce système a émergé, avec trois fonctions principales (tableau 4.2).

Ces trois fonctions peuvent être combinées dans un même lieu. Un site peut mettre une partie de sa collecte ou de ses unités de stockage à disposition d'un autre transformateur. De même, un transformateur n'est pas nécessairement propriétaire du stockage ou de la collecte. La filière lait du département de Dagana se trouve actuellement dans une phase d'émergence de nouveaux acteurs. Longtemps dominée par la Laiterie du Berger, cette filière a vu plusieurs programmes de développement investir dans des infrastructures de collecte et de transformation, tels

que le PRAPS 2, ENDA et Diaary. Grâce au simulateur, il est désormais possible de tester différents modes de coopération entre les acteurs, afin de stimuler la création d'un tissu de développement pour cette filière laitière.

Tableau 4.2. Les trois fonctions d'un système de collecte du lait.

Fonction des infrastructures	Description
Stockage	Cuve réfrigérée permettant de maintenir le lait à une faible température avant sa collecte et/ou sa transformation. Le Programme régional d'appui au pastoralisme au Sahel (PRAPS 2) a construit des unités de stockage. Le lait peut y être acheminé par la collecte ou par les producteurs.
Collecte	La collecte est une activité de transport du lait entre le producteur, une fonction de stockage et/ou une zone de stockage, jusqu'à une zone de transformation.
Transformation	Une unité de transformation vise à faire passer le lait cru en lait stérilisé ou pasteurisé, pour ensuite le conditionner sous forme de produits consommables (lait frais, yaourt, etc.).

Conclusion

L'utilisation d'un modèle de simulation des impacts du développement de la filière laitière de Dagana a permis de réunir autour d'une même table plusieurs types d'acteurs aux objectifs parfois antagonistes, mais potentiellement convergents. Le simulateur a permis à chacun de ces types d'acteurs d'expliciter leurs motivations et leurs contraintes. Utilisé pour simuler les impacts de différents scénarios, le modèle a révélé une grande diversité d'impacts, avec des options de développement conduisant à des résultats diamétralement opposés.

Il ressort que l'intensification écologique de la production laitière est particulièrement risquée pour les éleveurs transhumants et suppose une forte motivation à transformer les systèmes de production. Les laiteries doivent s'engager à fournir non seulement un accès au marché régulier, mais surtout un accès aux intrants pour ceux qui choisissent cette trajectoire transformative.

Testé dans d'autres contextes sahéliens, ce simulateur pourrait soutenir les acteurs des filières élevage dans la conception de projets de développement durable à l'échelle des territoires.

La simulation multi-agent spatialement explicite permet de créer un lien intéressant entre la science et la société, c'est-à-dire entre les chercheurs et les acteurs des territoires. La complexité de tels modèles de simulation nécessite la mobilisation de nombreux acteurs de la société civile, du monde économique et de l'administration territoriale.

Références bibliographiques

Ancey V., Monas G., 2005. Le pastoralisme au Sénégal, entre politique « moderne » et gestion des risques par les pasteurs. *Revue Tiers-Monde*, 4(184), 761-783. https://doi.org/10.3917/rtm.184.0761

Assouma M.H., Lecomte P., Hiernaux P., Ickowicz A., Corniaux C., Decruyenaere V. *et al*., 2018. How to better account for livestock diversity and fodder seasonality in assessing the fodder intake of livestock grazing semi-arid sub-Saharan Africa rangelands. *Livestock Science*, 216, 16-23. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.07.002

Bourgoin J., Corniaux C., Touré L., Cesaro J.D., 2019. *Atlas des dynamiques observées dans le bassin de collecte de la Laiterie du Berger*. Dakar : Cirad, 48 p.

Bourgoin J., Diop D., Touré L., Grislain Q., Interdonato R., Dieye M. *et al*., 2022. Beyond controversy, putting a livestock footprint on the map of the Senegal River delta. *Land Use Policy*, 120. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106232

Bourgoin J., Diop D., Alpha B., Bousso Adama F., Astou Diao C., Corniaux C. *et al*., 2023. *Atlas d'un territoire en transition : Regards sur le delta du fleuve Sénégal*. Montpellier : Cirad-ISRA, 44 p. https://doi.org/10.19182/agritrop/00190

Cesaro J.D., Gaye Papa A.M., Corniaux C., Wane A., Wenemi Kagambèga F., Prisca Sow A. *et al*., 2021. *Distribution spatiale des résidus agricoles au Sahel : un modèle géographique quantitatif pour une ressource stratégique*. Dakar : Projet CASSECS-Cirad. https://agritrop.cirad.fr/600285/

Corniaux C., 2001. *Pratiques d'usage des ressources fourragères destinées aux troupeaux laitiers du Delta du fleuve Sénégal - Liens avec la production et la commercialisation de lait*. Mémoire DEA (Environnement, milieux, techniques, sociétés), Institut national agronomique Paris-Grignon. https://agritrop.cirad.fr/482275

Corniaux C., 2008. Organisation sociale et zootechnique de la gestion des produits laitiers en milieu sahélien : la sphère laitière. Cas du delta du fleuve Sénégal. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 61(1), 37-43. https://doi.org/10.19182/remvt.10010

Corniaux C., Alary V., Gautier D., Duteurtre G., 2012. Producteur laitier en Afrique de l'Ouest : une modernité rêvée par les techniciens à l'épreuve du terrain. *Autrepart*, 62(3), 17-36. https://doi.org/10.3917/autr.062.0017

Delay É., Müller J.P., Cesaro J.D., Valls-Fox H., Ickowicz A., 2021. Empowering a model for improved multi-actor discussions: case study from Dairy production in Sahelian agropastoral systems. *In* Amblard F., Chapuis K., Drogoul A., Gaudou B., Longin D., Verstaevel N. (coord.), *1st conference GAMA Days 2021*. Toulouse : IRIT [en ligne]. https://hal-univ-tlse3.archives-ouvertes.fr/hal-03523606

Duru M., Therond O., Fares M., 2015. Designing agroecological transitions: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(4), 1237-1257. https://doi.org/10.1007/s13593-015-0318-x

Gaye Papa A.M., El Hadji T., Ciss M., Abdoulaye D., Cesaro J.D., Cheikh S., 2020. Typologie des systèmes bovins du bassin de collecte de la Laiterie du Berger (LDB). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 44(1), 7577-7590. https://agritrop.cirad.fr/595729/2/4.Gaye_.pdf

Duteurtre G., Faye M. D., Dieye P., N., 2010. *L'agriculture sénégalaise à l'épreuve du marché*. Paris : Karthala, 451 p. (coll. Hommes et sociétés).

Ickowicz A., Hubert B., Blanchard M., Blanfort V., Cesaro J.D., Diaw A. *et al*., 2022. Multifunctionality and diversity of livestock grazing systems for sustainable food systems throughout the xorld: Are there learning opportunities for Europe? *Grass and Forage Science*, 77(4), 282-294. https://doi.org/10.1111/gfs.12588

Le Page C., 2017. *Simulation multi-agent interactive : engager des populations locales dans la modélisation des socio-écosystèmes pour stimuler l'apprentissage social*. Montpellier : Cirad-GREEN. https://agritrop.cirad.fr/583938

Lemaire G., Giroud B., Bathily B., Lecomte P., Corniaux C., 2019. Chapter 17 – Toward integrated crop-livestock systems in West Africa: A project for dairy production along Senegal river. *In* Lemaire G., De Faccio Carvalho P.C., Kronberg S., Recous S., *Agroecosystem Diversity*. Academic Press, Elsevier, pp. 275-285. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811050-8.00017-0

Müller P., 2018. *Les politiques publiques*. Paris : Presses universitaires de France (coll. Que sais-je), 128 p.

Tournaire E., 2019. *Dynamique des systèmes de collecte de lait au Sénégal. Cas de la Laiterie du Berger et de Kirène*. Mémoire de fin d'études, Montpellier SupAgro, 111 p. https://agritrop.cirad.fr/595085/

Vall É., Sib O., Vidal A., 2019. Les moteurs de l'intensification écologique de la production laitière à l'ouest du Burkina Faso. *In Rencontres internationales sur le lait, vecteur de développement. 3, Dakar, Sénégal, 12-13 juin 2019*. Dakar : INRA-ISRA. https://agritrop.cirad.fr/594388/

5. Évaluer la contribution du fumier aux moyens de subsistance en milieu rural : une approche systémique dans les régions semi-arides du centre de la Tunisie

Véronique Alary, Aymen Frija

Le présent chapitre[16] vise à évaluer la contribution de l'utilisation et de l'échange de fumier aux moyens de subsistance des communautés rurales. Il s'appuie sur un ensemble de données originales collectées dans un bassin-versant situé au sud du gouvernorat de Kairouan, en Tunisie. Cette analyse s'inspire du cadre de l'agroécologie combiné à des méthodes d'analyse factorielle. Les résultats montrent que l'utilisation et la valorisation du fumier ont des impacts différents selon le positionnement des agriculteurs le long du bassin-versant.

Ces transferts de fumier (et de fertilité) contribuent au bien-être économique de certaines exploitations. Mais ils remettent en question la durabilité environnementale du territoire, du fait de la perte de fertilité des sols dans les zones d'agriculture pluviale.

Figure 5.1. Petits ruminants sur une parcelle cultivée dans le gouvernorat de Kairouan (Tunisie centrale).

© V. Alary.

16. Ce chapitre est une version française remaniée de l'article suivant : Alary V., Frija A., Abdeladhim M., Sghaier M., Leauthaud C., Farhat M. *et al*., 2024. Manure contribution to rural livelihoods at farm and landscape levels : a systemic approach in semi-arid Central Tunisia. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 1-29. https://doi.org/10.1080/21683565.2024.2419407

Introduction

Alors que la gestion des effluents d'élevage est une pratique ancienne dans la région méditerranéenne, la gestion de la fertilité des sols reste toujours l'un des principaux défis dans les zones semi-arides du bassin (García-Ruiz *et al*., 2013 ; Lagacherie *et al*., 2018). Jusqu'à présent, les travaux de recherche se sont largement concentrés sur les apports extérieurs en fertilisants minéraux, ceux-ci entraînant parfois une utilisation excessive d'engrais chimiques du fait de la non-prise en compte ou de la sous-estimation des apports organiques. Or, de nombreux acteurs sociaux, scientifiques ou politiques appellent aujourd'hui au développement de systèmes agroécologiques améliorés (HLPE, 2019 ; Altieri, 2004 ; Wezel *et al*., 2009, 2014). Dans ce cadre, l'utilisation et la gestion des effluents d'élevage ne sont plus seulement considérées comme des pratiques traditionnelles, mais plutôt comme constituant une activité de niche qui peut contribuer de manière significative à la transition agroécologique (figure 5.1).

Cependant, dans la littérature, l'utilisation du fumier a été principalement étudiée sous l'angle agronomique et environnemental, comme dans Petz *et al*. (2014). Peu d'études ont inclus les dimensions économiques et sociales de ces pratiques, et leur impact en termes d'équité. On sait peu de choses des revenus générés par le fumier (que ce soit de façon directe, par son utilisation dans les pratiques culturales, ou indirecte, par les transactions qui l'accompagnent) et de l'amélioration à laquelle son apport peut éventuellement contribuer quant au niveau de vie des exploitations agricoles et des communautés rurales. De plus, du point de vue des agriculteurs, mais aussi de celui des agences de développement local, l'utilisation du fumier reste encore bien souvent considérée comme une pratique « traditionnelle » et non comme une « innovation » permettant de soutenir une transformation agroalimentaire durable. De ce fait, et en raison du manque de références scientifiques sur la question, les retombées sociales, économiques et environnementales de cette ressource sont très probablement sous-estimées. Pour notre part, nous nous appuyons notamment sur des recherches qui ont mis en évidence la contribution de fumier à l'amélioration des conditions de vie en milieu rural (Alary *et al*., 2021) et à la préservation de la biodiversité en milieu pastoral (Davis, 2005).

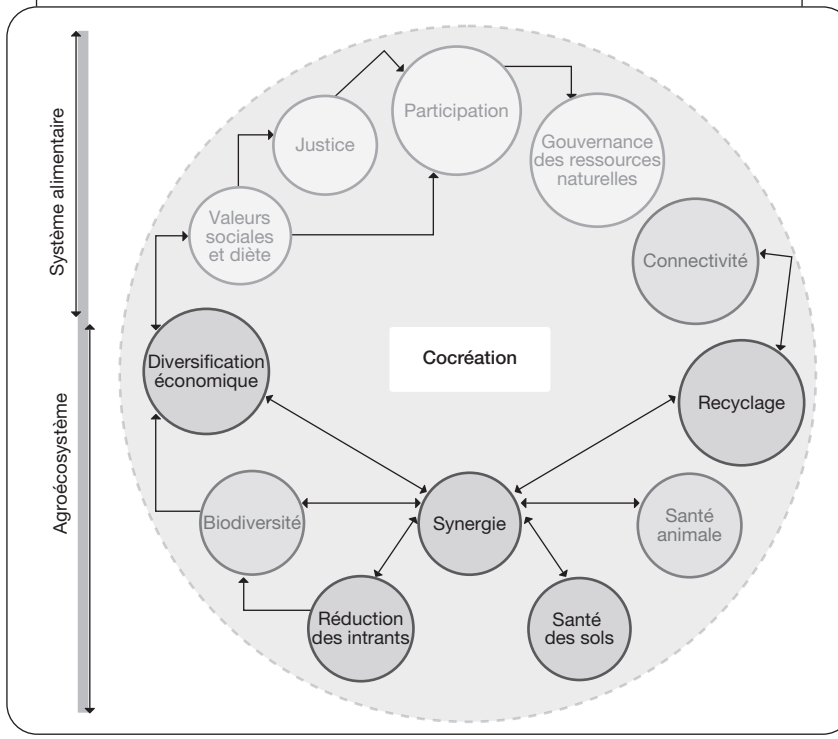
L'objectif général de ce chapitre est d'évaluer les contributions socio-économiques et environnementales multiples et interdépendantes du fumier, à la fois à l'échelle de la ferme et du territoire, en utilisant le cadre multidimensionnel de l'agroécologie. Cette recherche vise notamment à explorer la création d'une richesse monétaire et non monétaire en matière de bien-être socio-économique et d'efficacité de l'utilisation des ressources découlant de la gestion du fumier. Celle-ci consiste à valoriser les interactions entre le bétail et l'utilisation des ressources à l'échelle de la ferme et du territoire.

Place de l'élevage dans le cadre conceptuel de l'agroécologie

En nous référant au cadre méthodologique et analytique de l'agroécologie (HLPE, 2019 ; Wezel *et al.*, 2020), nous avons cherché à évaluer la contribution de la pratique de gestion du fumier aux principes agroécologiques à l'échelle de l'agroécosystème et du système alimentaire. La gestion du fumier répond à plusieurs principes agroécologiques tels que la réduction des intrants, le recyclage, la santé des sols, la synergie avec l'environnement écologique et la diversification économique (figure 5.2).

En parallèle, compte tenu de la nature transdisciplinaire du cadre méthodologique et analytique de l'agroécologie, une approche multi-échelle intégrant les effets hors exploitation est nécessaire pour évaluer l'impact des pratiques d'utilisation du fumier sur le développement de systèmes agroécologiques.

Figure 5.2. Contribution du fumier à certains principes de l'agroécologie (principes en gris foncé) (d'après HLPE, 2019, et Wezel *et al.*, 2020).



Dans les systèmes polyculture-élevage, le fumier constitue un nutriment organique, un substitut potentiel aux engrais chimiques (réduction des intrants), qui améliore les propriétés physiques et biologiques du sol (santé des sols), tout en valorisant les ressources locales et renouvelables issues du système d'élevage en tant que coproduits des systèmes d'élevage (recyclage). Le principe de « synergie » est généralement lié aux interactions écologiques positives entre les éléments de l'agroécosystème. Nous pouvons citer de multiples interactions liées à l'élevage, telles que le pâturage du bétail pour le désherbage et la fertilisation, ainsi que la consommation et l'élagage des arbres, l'utilisation de l'ombre des arbres pour le bétail, ou encore le recours aux légumineuses pour l'alimentation du bétail, entre autres. Dans ce chapitre, nous proposons d'analyser le principe de « synergie » en termes de résultats sur les moyens de subsistance, résultant de la réduction des intrants, de l'amélioration de la santé des sols et de l'augmentation du rendement des cultures, et de la diversification économique. Il s'agit de mettre en évidence les multiples contributions du fumier en tant que ressource renouvelable à l'échelle de l'exploitation et du territoire.

Une approche systémique de la place du fumier dans la zone semi-aride du centre de la Tunisie

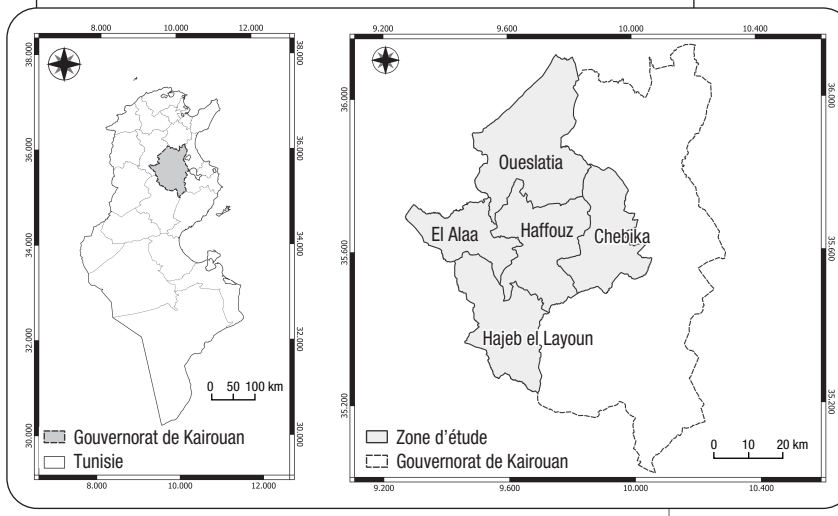
Présentation du bassin-versant de Merguellil dans la région de Kairouan

Notre étude a été conduite dans le gouvernorat de Kairouan, situé dans le centre de la Tunisie. Le choix de cette zone s'explique par l'importance des expérimentations agronomiques qui y ont cours (Kchouk *et al.*, 2015). Kairouan a un climat semi-aride avec un été chaud et sec et un hiver froid et humide. Les précipitations annuelles moyennes varient de moins de 200 mm à un maximum de plus de 400 mm, et environ 70 % du territoire bénéficie annuellement de précipitations se situant entre 200 et 300 mm. En matière de topographie, la région de Kairouan comprend des plaines plates et fertiles à l'est (100 m d'altitude) et des montagnes moyennes à hautes à l'ouest, atteignant 700 m d'altitude, à l'exception du Djebel Serj qui atteint une altitude de 1 300 m. L'agriculture reste l'une des activités économiques les plus importantes de la région, employant environ 30 % de la population active. La superficie agricole s'étend sur plus de 614 000 hectares, et environ 80 % des 432 080 hectares de terres arables sont cultivés (15 % irrigués et le reste en pluvial). Environ un tiers des terres agricoles sont des pâturages et 6 % sont des forêts (CRDA, 2011). Grâce à sa diversité géographique, le gouvernorat de Kairouan est bien représentatif des deux principaux systèmes agraires caractéristiques de la zone pluviale tunisienne, à savoir 1) dans le nord-ouest, des systèmes basés sur

les cultures irriguées ou pluviales, les forêts et les pâturages ; 2) dans les plaines centrales, des systèmes plus spécialisés basés sur les cultures pluviales ou irriguées, notamment l'arboriculture (oliviers) et le maraîchage.

Pour prendre en compte la diversité et la complémentarité des milieux naturels et agricoles du territoire, notamment en ce qui concerne la gestion des fumages et de la fertilité, nous avons opté pour une analyse de transect le long du bassin-versant du Merguellil, qui comprend cinq délégations d'est en ouest du sud du gouvernorat de Kairouan (figure 5.3). La partie avale du bassin du Merguellil est caractérisée par une agriculture irriguée. Le maraîchage, l'arboriculture et les céréales sont les cultures dominantes, avec l'élevage de bovins laitiers ou de petits ruminants. Le développement de l'agriculture irriguée dépend principalement de l'accès aux ressources en eau et de la texture des sols (Morel, 2018). Pourtant, il est également très dépendant de la main-d'œuvre et du fumier provenant de l'amont du bassin, zone représentative des systèmes pluviaux. Dans cette zone, le maraîchage dans les petits périmètres irrigués est principalement destiné à la consommation des ménages. L'arboriculture (oliviers et amandiers, notamment) est la culture dominante, en plus de quelques cultures annuelles, principalement l'orge et le blé, qui sont limitées en raison de la rareté de l'eau et de la topographie complexe. Les contreforts et les zones montagneuses sont utilisés pour le pâturage du bétail (Du Buisson de Courson, 2017).

Figure 5.3. Localité des cinq délégations de l'enquête agricole dans le gouvernorat de Kairouan (Tunisie).



© ICARDA, 2023.

L'étude s'appuie sur une enquête auprès des ménages menée en 2021 dans le bassin-versant afin d'évaluer les conditions socio-économiques des agriculteurs, ainsi que les caractéristiques de leurs systèmes de production respectifs et les utilisations des intrants associés. Pour cela, l'enquête s'est appuyée sur un questionnaire semi-structuré abordant successivement la composition de la famille et son implication dans les activités agricoles, le foncier et le système de culture sur la campagne agricole 2020-2021, et les activités d'élevage, avec des questions spécifiques sur les pratiques agroécologiques mobilisés. Pour évaluer les effets de la pratique de fumier à l'échelle du territoire, une trentaine d'exploitations ont été visitées dans chaque délégation le long du bassin-versant du Merguellil. Sur les 150 enquêtes conduites dans la zone, 147 ont été analysées.

Le tableau 5.1 donne un aperçu des caractéristiques des exploitations familiales de chaque délégation retenue dans l'étude. Les données confirment la prédominance

Tableau 5.1. Description de l'échantillon par délégation à Kairouan (147 enquêtes en milieu agricole).

	En aval		En amont			Bassin-versant
Variables	Chebika	Haffouz	Hajeb El Ayoun	El Alâa	Oueslatia	Moyenne
Taille de l'échantillon	31	31	28	30	27	147
Âge du chef de famille	50	51,4	44,3	53,2	48,7	49,6
Nombre de personnes dans le ménage	3,7	4,7	4,2	3,8	4,5	4,2
Membres de la famille ayant un niveau d'études secondaires	2,8	3,6	2,5	2,2	2,9	2,8
Femmes membres de plus de 16 ans	0,7	1,5	1,4	1,6	1,8	1,4
Membres de la famille travaillant à la ferme (à temps plein)	2,4	2,6	2,2	2,1	2,2	2,3
Superficie des terres possédées (ha)	8,5	4,1	2,3	1,8	6,1	4,6
Surface du terrain loué (ha)	4,3	0,4	0,4	0	2,7	1,6
Superficie céréalière (ha)	3,9	0,2	0,4	0,4	7,4	2,4
Superficie maraîchère (ha)	5	4,1	2,9	2,9	0,4	3,2
Superficie fourragère (ha)	0,3	0,4	0,1	0,4	0,2	0,3
Superficie arborée (ha)	5,7	4,6	2,1	3,4	7,1	4,6
Bovins (nombre)	1	0	0,8	1,6	0,1	0,7
Chèvre (nombre)	3	2,3	0,3	0,9	6,8	2,6
Moutons (nombre)	37,7	30,7	9	12,2	37,7	25,6
Matériel possédé (nombre)	3,8	2,5	3,7	2	1,9	2,8

des cultures maraîchères dans la partie aval du bassin-versant, tandis que les activités d'élevage sont plus développées dans la partie amont. La plupart des systèmes le long du transect restent toutefois des systèmes intégrés culture-élevage.

Approche systémique à l'échelle des exploitations et du bassin-versant

Dans un premier temps, nous avons élaboré des typologies d'exploitations nous permettant de caractériser les différentes formes de structures agricoles, les différents usages du fumier et les différents impacts de ces usages sur les conditions de vie des ménages. Pour cela, nous avons identifié des indicateurs permettant de caractériser : 1) un système d'exploitation familiale, composé d'activités de culture, d'arboriculture et d'élevage ; et 2) un sous-système familial où la décision est prise pour les activités à l'intérieur et à l'extérieur de l'exploitation. Nous avons sélectionné 36 indicateurs, présentés dans Alary *et al*. (2024), pour la caractérisation des exploitations, des pratiques d'utilisation du fumier et des conditions de vie des ménages.

La diversité des pratiques de gestion du fumier a été caractérisée par trois dimensions de son utilisation :

- le « bilan du fumier » qui illustre le principe de « recyclage » et comprend la production, l'utilisation à la ferme et les flux d'entrée et de sortie du fumier de la ferme ;
- la « contribution de l'utilisation du fumier » à la gestion des éléments nutritifs du sol à l'échelle de l'exploitation, et ce en matière de « santé du sol » et de réduction de la dépendance aux engrais chimiques (« réduction des intrants ») ;
- et le « travail induit » qui reflète le principe de « diversification économique » en termes d'emploi familial et d'emploi externe dans l'agriculture. L'approche du travail se concentre sur les travailleurs familiaux et externes impliqués dans la collecte et l'épandage du fumier.

Ces trois dimensions d'utilisation et de gestion du fumier ont donné lieu à trois typologies d'exploitations.

Les effets sur les moyens de subsistance résultant des interactions au niveau de l'agroécosystème par le biais de la gestion du fumier (liés au principe de « synergie ») ont principalement été abordés en termes de source de revenu (emploi externe pour les travailleurs occasionnels), de revenu monétaire total au niveau des ménages (en capturant à la fois la réduction des intrants et l'augmentation de la productivité) et, par conséquent, en termes de contribution relative au revenu des ménages. Ici, nous avons cherché, non pas à isoler l'effet du fumier de celui d'autres facteurs contribuant à la productivité agricole, mais plutôt à identifier certaines corrélations entre la gestion du fumier et les conditions de vie des ménages.

Afin d'analyser conjointement la diversité des systèmes agricoles, des pratiques de gestion du fumier et les impacts de ces pratiques sur les moyens de subsistance

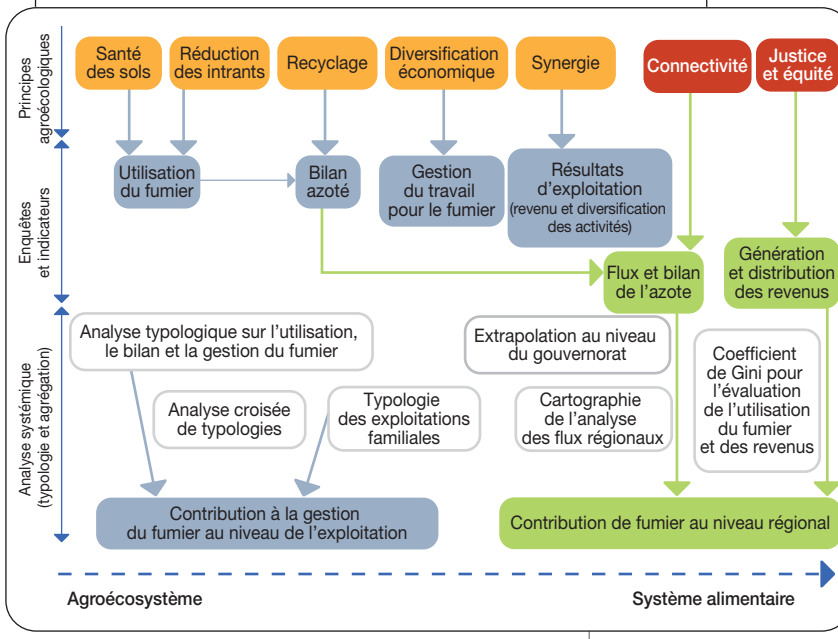
des exploitations familiales, nous avons réalisé cinq analyses successives de classification hiérarchique (HCA) (en utilisant la méthode de Ward ; Ward, 1963) sur les deux premiers facteurs de l'analyse multifactorielle (MFA) pour la caractérisation de la diversité des systèmes agricoles, et des deux premiers facteurs des analyses en composantes principales (ACP) pour les trois dimensions de la gestion du fumier et des résultats sur les moyens de subsistance. Les analyses croisées des différentes classifications nous ont permis de caractériser la gestion des effluents en fonction des systèmes agricoles et des effets sur les résultats de revenu.

Dans un second temps, nous avons utilisé une caractérisation cartographique des flux d'azote dans le bassin-versant. Cette cartographie nous a permis d'évaluer l'impact du fumier sur la différenciation des conditions de vie, en relation avec la connectivité, la synergie et la prospérité (en termes de revenu net). Ensuite, nous avons extrapolé la contribution de la gestion des effluents d'élevage aux moyens de subsistance à l'échelle du territoire, en relation avec : 1) la connectivité à travers les transactions de fumier entrant et sortant de la zone étudiée ; et 2) la création de revenus et d'emplois en termes de synergie et de diversification économique. Pour cela, nous avons calculé les quantités moyennes de fumier vendues et achetées par classe de surface agricole (définie dans les statistiques officielles) et par délégation dans notre échantillon. Nous avons supposé que la structure du bétail et la gestion du fumier (en termes d'utilisation et de transactions à la ferme) étaient similaires, quelle que soit la surface foncière. Pour chaque classe de surface agricole, nous avons calculé le total des flux de fumier par exploitation dans chaque délégation en fonction de la répartition des terres possédées dans l'échantillon. Sur la base des statistiques officielles de la proportion d'exploitations agricoles dans chaque classe (INS, 2014), nous avons pu estimer les flux totaux de fumier qui entraient et sortaient de chaque délégation.

Pour aborder les questions d'équité au niveau du système alimentaire, en relation avec l'utilisation et la gestion du fumier, nous avons proposé de comparer l'inégalité en termes de richesse monétaire (estimée avec le revenu net) et de solde de fumier à l'aide de la courbe de Lorenz présentant la répartition du coefficient de Gini[17] dans la population (figure 5.4).

17. « L'indice (ou coefficient) de Gini est un indicateur synthétique permettant de rendre compte du niveau d'inégalité pour une variable et sur une population donnée. Il varie entre 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité extrême). Entre 0 et 1, l'inégalité est d'autant plus forte que l'indice de Gini est élevé » (INSEE, https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1551).

Figure 5.4. Cadre d'évaluation de la diversité des exploitations, des pratiques d'utilisation du fumier et des impacts à l'échelle de l'agroécosystème et du système alimentaire.



Source : Alary *et al.*, 2024.

Les multiples contributions du fumier aux différentes échelles d'organisation de l'activité agricole

Diversité des systèmes agricoles dans les cinq délégations de Kairouan

Sur la base d'une classification hiérarchique réalisée sur les indicateurs de caractérisations des exploitations (Alary *et al.*, 2024), trois grands types d'exploitations ont été identifiés (tableau 5.2).

- Tout d'abord, le « système arboricole en zone pluviale » (type 1) regroupe les chefs de famille les plus âgés (environ 55 ans). La famille compte environ cinq personnes dont deux femmes en âge de travailler. Le système de culture est basé sur des cultures traditionnelles, c'est-à-dire des céréales et des vergers tels que les

Tableau 5.2. Caractéristiques des trois types de systèmes agricoles du bassin-versant du Merguellil (Kairouan) et indicateurs de pratiques d'utilisation des engrais.

Types	Type 1	Type 2	Type 3	Moyenne
	Système arboricole en zone pluviale	Système de polyculture-élevage à petite échelle	Système de culture et d'élevage de moyenne à grande taille	
Nombre d'exploitations/type	59	77	11	147
Âge du chef de famille (ans)	55,40	46,36	50,54	49,62
Taille du ménage (nombre d'individus)	5,13	3,76	3,62	4,18
Activités hors-exploit (ETP*)	0,18	0,12	0,37	0,16
Activités agricoles (ETP*)	2,82	2,06	2,44	2,34
Surface totale exploitée (ha)	1,47	4,30	17,46	4,56
Surface en cultures horticoles (ha)	0,05	3,47	12,23	3,15
Surface en cultures céréales (ha)	0,99	1,58	12,85	2,39
Surface en cultures légumières (ha)	0,23	0,33	0,00	0,27
Surface en vergers (ha)	3,84	4,25	9,27	4,57
Tracteur en propriété par exploitation	0,30	0,79	1,54	0,70
Équipement d'irrigation par exploitation	0,09	1,02	1,54	0,77
Bovins (nombre de têtes)	0,66	0,61	1,38	0,70
Caprins (nombre de têtes)	3,85	1,12	7,77	2,59
Ovins (nombre de têtes)	24,32	18,01	80,46	25,55
Gestion du fumier				
Production de fumier (tonnes/an)	14,2	11,8	32,0	14,3
Utilisation de fumier (tonnes/an)	3,8	16,1	77,1	17,6
Achat de fumier (tonnes/an)	0,6	12,2	48,4	11,7
Vente de fumier (tonnes/an)	7,1	2,3	8,5	4,4
Bilan fumier (tonnes/ha)	1,5	2,3	2,1	2,1
Utilisation d'azote (kg/ha)	6,2	43,6	29,0	30,4
Utilisation d'azote issue du fumier (%)	77	31	43	35
Travail extérieur sur le fumier (en mois/an)	0,0	0,2	0,5	0,1
Coût du travail relatif à la pratique du fumier (DT**/an)	0,0	240,0	1 196,9	253,2

*ETP: Équivalent temps plein.
**DT: Dinar tunisien.

oliveraies, sur 1,5 hectare de propriété. Ces exploitations comptent un troupeau de 24 moutons et 4 chèvres en moyenne, élevé dans les pâturages sur parcours autour de la ferme (moins de 10 km) et géré par les femmes. Dans l'ensemble, les moyens de subsistance des ménages reposent sur les envois de fonds et les emplois non agricoles.

• Le « système de polyculture-élevage à petite échelle » (type 2) regroupe les petites exploitations gérées par les chefs de famille les plus jeunes (46 ans). Le système de culture est basé sur des cultures de rente (légumes et vergers principalement composés d'oliviers) sur une superficie de 4,3 hectares, en moyenne. Ces exploitations gardent un petit troupeau de 15 à 20 moutons en moyenne, principalement élevés par des femmes à la maison.

• Enfin, le « système de culture et d'élevage de moyenne à grande taille » (type 3) regroupe des agriculteurs d'âge moyen (environ 50 ans) qui ont hérité d'environ 15 à 20 hectares de terres sèches et irriguées. Le système de culture est basé sur les cultures céréalières pour les besoins alimentaires et non alimentaires de l'exploitation familiale, avec des légumes et/ou des vergers (oliveraies) pour les revenus monétaires. Ces agriculteurs sont les mieux équipés. Ils possèdent un tracteur ou un camion par exploitation. Ils possèdent également un troupeau de 80 à 90 têtes de petits ruminants (ovins et caprins) en moyenne, et une minorité d'entre eux (moins d'un quart du groupe) disposent d'1 à 2 bovins élevés en étable. Environ 45 % de ces agriculteurs pratiquent le pâturage sur parcours autour de la ferme (moins de 10 km).

Contribution de la gestion du fumier à l'échelle de l'agroécosystème

L'utilisation du fumier et le principe de la « santé des sols » à l'échelle du territoire

L'analyse des apports de fertilisants montre que celui d'engrais organiques reste la première source de fertilité dans la zone pluviale. Il représente plus des trois quarts de l'apport total en azote provenant des engrais minéraux et organiques (79 % à Oueslatia et 87 % à Alaa) (tableau 5.3). La dominance du fumier organique en zone pluviale contraste avec la situation dans les délégations de cultures irriguées où le fumier ne représente qu'un tiers environ de l'apport en azote. Si le fumier organique reste la principale source d'éléments nutritifs du sol dans la zone pluviale, il reste pourtant moins important en quantité que dans la zone irriguée : l'apport d'azote et de phosphate par hectare est deux à cinq fois moins important dans les zones pluviales que dans les zones irriguées. Même si le système de culture pluviale à base de céréales est moins exigeant en minéraux, la structure du sol et donc la santé du sol peuvent être considérablement affectées par le bas niveau d'utilisation du fumier sous forme d'amendement, en particulier dans cette zone pluviale affectée par l'érosion.

Tableau 5.3. Contribution relative du fumier dans l'apport total d'azote dans cinq délégations.

Classe de foncier	Chebika	Haffouz	Hajeb El Ayoun	El Alâa	Oueslatia	Total
< 10 ha	30 %	39 %	38 %	80 %	84 %	41 %
< 20 ha	33 %	42 %	41 %	69 %	60 %	46 %
< 5 ha	35 %	21 %	24 %	95 %	100 %	33 %
≥ 20 ha	36 %	25 %	8 %	100 %	88 %	45 %
Total	34 %	29 %	32 %	87 %	79 %	42 %

L'utilisation et la gestion du fumier et les principes de « recyclage » et de « réduction des intrants »

Dans les zones pluviales, 55 % des exploitants déclarent utiliser principalement du fumier. Ceux qui n'en utilisent pas travaillent principalement dans des systèmes d'élevage sur pâturage où le fumier n'est pas stocké ni utilisé. Les systèmes de culture et d'élevage de moyenne à grande taille (type 3) sont plus grands utilisateurs de fumier que les systèmes de polyculture-élevage à petite échelle (type 2), qui utilisent des engrais minéraux et organiques.

Comme on pouvait s'y attendre, les systèmes de polyculture-élevage à petite échelle (type 2) achètent l'essentiel du fumier qu'ils utilisent ; les systèmes de moyenne à grande culture-élevage sont également d'importants acheteurs au vu de leur surface. On constate par ailleurs que les systèmes de culture et d'élevage de moyenne à grande taille avec la plus forte intégration du bétail sont les plus efficaces en ce qui concerne les principes de recyclage et de réduction des intrants (tableau 5.2).

Gestion du fumier et résultats des moyens de subsistance en relation avec la « diversification économique »

L'analyse de l'organisation du travail pour la gestion des effluents d'élevage montre que les tâches de main-d'œuvre liées à la gestion du fumier sont principalement réalisées par les hommes de la famille dans les petites exploitations, alors que dans les systèmes de culture et d'élevage de moyenne à grande taille, elles sont principalement effectuées par des femmes employées de façon occasionnelle ; elles représentent un taux croissant de temps et de coût journalier pour les grandes exploitations.

Sans surprise, l'analyse par niveau de richesse montre que les ménages des zones pluviales se retrouvent en majorité dans le groupe des plus vulnérables, dont le revenu familial mensuel net est le plus faible, avec une moyenne de 1170 dinars tunisiens (DT) par mois et environ les deux tiers du revenu familial provenant des

activités d'élevage. À l'inverse les agriculteurs du type 3 se retrouvent dans le groupe des plus riches (soit presque dix fois le revenu des plus vulnérables, ce qui révèle le poids du facteur structurel dans la richesse monétaire globale). Cependant, nous constatons que tous les agriculteurs de la catégorie la plus riche sont aussi des utilisateurs intensifs de fumier.

Afin d'évaluer les liens globaux entre les systèmes agricoles, la gestion du fumier et les résultats en matière de moyens de subsistance, nous avons mis en œuvre une analyse multifactorielle (AMF) avec tous les indicateurs de caractérisation des exploitations et de gestion du fumier sur les trois dimensions. Les résultats montrent que l'utilisation du fumier et le bilan entrée-sortie sont à l'interaction de ces deux dimensions, c'est-à-dire les actifs physiques (terres et bétail) et la productivité. L'organisation du travail autour de l'utilisation du fumier est fortement liée à la gestion de la main-d'œuvre au niveau de l'exploitation, qui est elle-même liée à la performance économique et aux actifs. Habituellement, le recours à des travailleurs externes pour la gestion du fumier est principalement limité aux moyennes et grandes exploitations.

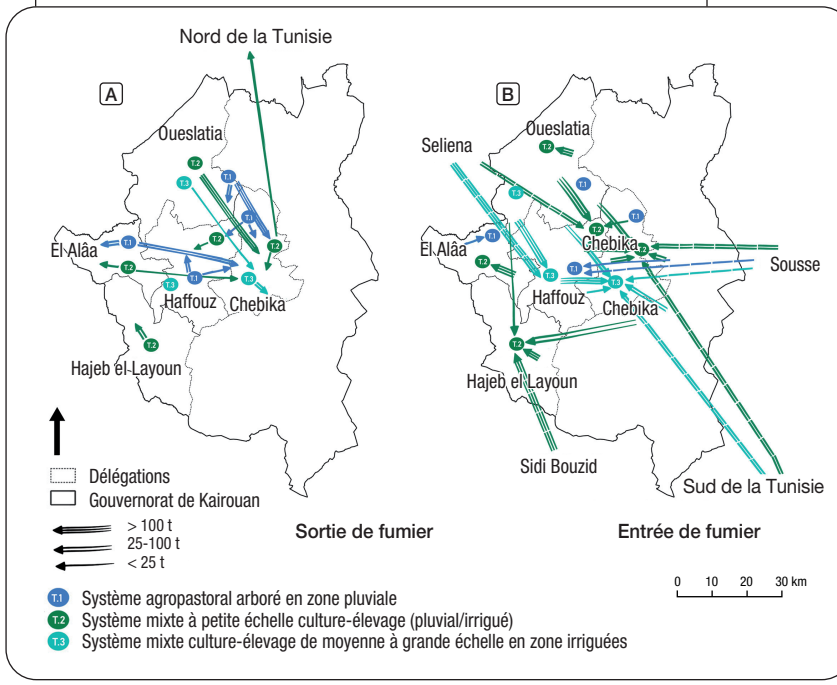
Contribution à la gestion du fumier au niveau du système alimentaire

Flux régionaux de fumier (principe de « connectivité »)

La figure 5.5 illustre la répartition géographique des entrées et sorties de fumier pour les 147 exploitations étudiées dans les cinq délégations du bassin-versant. Les délégations d'Oueslatia et d'Al Alâa, situées en amont du bassin-versant, contrôlaient 73 % du total des transactions de fumier organique en 2020-2021. Ces délégations sont typiquement caractérisées par le système pluvial basé sur la production de céréales sèches et de petits ruminants de la zone semi-aride du centre de la Tunisie, représentés dans le type 1 (voir « Diversité des systèmes agricoles dans les cinq délégations de Kairouan »). La quasi-totalité des ventes de fumier a lieu dans le bassin-versant de Merguellil étudié (environ 98,9 %), dont environ 61 % sont destinés aux systèmes irrigués, principalement localisés dans la délégation de Chebika. 32 % des agriculteurs sont engagés dans cette activité économique de vente de fumier, avec un pic de 59 % des agriculteurs interrogés à Oueslatia, à l'amont du territoire étudié. La quantité moyenne de fumier vendue est d'environ 15,5 t par ferme, variant de 3,1 à 29 t par ferme.

Inversement, environ 72,8 % des achats de fumier ont lieu dans le territoire, et plus d'un tiers (environ 37,3 %) de ces achats a lieu dans la même délégation. Le reste du fumier acheté (environ 35,5 %) provient des zones les plus vulnérables, c'est-à-dire des délégations d'Oueslatia et d'Al Alâa. Les délégations Chebika et Hajeb El Ayoun ont acheté respectivement, en moyenne, 24,5 et 17,3 t de fumier par an

Figure 5.5. Flux géographiques de fumier avec (A) l'écoulement des exploitations enquêtées; (B) l'afflux dans les exploitations faisant l'objet de notre enquête.



chacune. Les agriculteurs de ces deux délégations complètent leurs besoins en fumier en se fournissant en dehors de la zone d'étude, notamment dans les gouvernorats voisins de Sousse pour Chebika et Sidi Bouzid pour Hajeb El Ayoun. En outre, nous pouvons noter une grande différence entre le prix de vente moyen et le prix d'achat du fumier, ce qui traduit une marge de bénéfice relativement importante pour les transporteurs et les négociants servant d'intermédiaires au sein de cette tractation commerciale. En moyenne, le prix de vente est d'environ 39 DT la tonne, allant de 17 à 43 DT la tonne. En revanche, le prix d'achat est plus stable, autour de 75 à 80 DT.

D'après l'analyse des flux dans la zone étudiée, le fumier semble générer un marché très dynamique à l'échelle du territoire mais qui peut se faire au détriment de la santé des sols dans la zone pluviale.

Génération de revenus à partir du fumier et de l'équité à l'échelle du territoire

Outre les flux monétaires supplémentaires dus à leur commercialisation, la gestion des effluents d'élevage a permis de créer environ un millier d'emplois supplémentaires au salaire minimum à l'échelle du territoire (données extrapolées au niveau régional comprenant les cinq délégations), sans compter les activités intermédiaires le long de la chaîne de valeur (transport et négoce). De plus, la transaction de fumier (vente et salaire) a généré un flux de trésorerie de l'ordre de 2,6 millions de DT (soit 822 000 € en 2021), ce qui n'est pas négligeable dans la contribution totale du bétail à la zone étudiée.

Cependant, une analyse des inégalités confirme la forte corrélation entre la richesse monétaire (exprimée en revenu net) et le bilan azoté de l'exploitation, avec un indicateur Gini d'environ 0,43 pour la répartition des revenus et de 0,54 pour le bilan du fumier. Elle montre également une plus grande inégalité au niveau du bilan des flux organiques, avec à long terme un risque important d'appauvrissement de la fertilité des sols dans les zones pluviales.

Quelques éléments de réflexion sur la contribution du fumier aux conditions de vie

Contribution du fumier aux moyens de subsistance des ménages

Les résultats montrent les contributions de l'engrais organique à plusieurs principes agroécologiques (santé des sols, réduction des intrants, recyclage, diversification économique, synergie et équité). Ils confirment que le fumier est à l'interaction des composantes environnementales, économiques et sociales de la viabilité des systèmes de polyculture-élevage dans les zones semi-arides de Tunisie.

Tout d'abord, au niveau de l'exploitation, le fumier constitue à la fois une source de revenus pour les zones pluviales (emplois et transactions de fumier) et un apport d'éléments nutritifs pour le sol et les plantes dans les zones irriguées, où les cultures nécessitent une quantité relativement plus élevée d'engrais qu'en zone pluviale. Bien que le fumier organique reste la principale source d'éléments nutritifs du sol dans la zone pluviale (plus des trois quarts de l'azote et 60 % du phosphate), l'apport global en éléments nutritifs (chimiques et organiques) reste inférieur à celui des zones irriguées. Ces résultats révèlent un risque d'appauvrissement des systèmes pluviaux au profit des zones irriguées, qui bénéficient non seulement des nutriments produits dans les zones pluviales mais aussi d'une source d'emploi à bas salaires provenant de cette même zone pluviale. En effet, nous avons observé que l'épandage du fumier est une tâche masculine lorsqu'elle est effectuée par des

travailleurs familiaux ou permanents et une tâche féminine lorsque les agriculteurs font appel à des travailleurs occasionnels (le taux journalier est, en moyenne, de 14 DT/jour pour les femmes et de 23 DT pour les hommes). De plus, l'apport en éléments nutritifs par unité de terre cultivée en zone pluviale reste globalement faible, au détriment de la santé du sol (principalement sa structure), de la production de denrées alimentaires et de celle d'aliments pour animaux. Et cet écart de productivité entre les zones pluviales et irriguées pour les céréales pourrait s'accroître à l'avenir en raison de la demande croissante de nutriments organiques liée à l'augmentation du coût des engrais chimiques et à l'encouragement récent pour des produits plus agroécologiques, même s'il n'en est qu'à ses débuts.

Ces flux de fumier des zones vulnérables vers des zones plus favorables sont observés dans d'autres parties du continent africain, comme au Sénégal, où les multinationales et les grandes exploitations privées achètent aussi de grandes quantités de fumier dans les zones agropastorales. Dans les systèmes d'élevage traditionnels des pays d'Afrique de l'Ouest, le troupeau exploite principalement les jachères, les terres marginales (zones sylvopastorales) et les résidus de récolte. En retour, la biomasse ingérée est transformée en engrais organique qui est utilisé pour fertiliser les terres agricoles (Dugué, 1998). Ce transfert de fertilité des sélectionneurs aux agriculteurs est souvent formalisé par des contrats de fumier. Ainsi, l'évolution des systèmes pastoraux d'élevage vers des systèmes agropastoraux soutient les systèmes intégrés agriculture-élevage, dans lesquels l'élevage fournit du fumier et de l'énergie pour le développement de la production végétale, mais constitue également une menace pour la fertilité de la zone pastorale par rapport à la zone agricole. Avec la pression de l'accès aux engrais chimiques depuis 2022 et la guerre en Ukraine, ce transfert de fertilité associé à la mobilité du troupeau est de plus en plus remplacé par la mobilité du fumier sur des distances importantes. Cependant, le fumier constitue aussi une source conséquente de valeur ajoutée et de revenus dans les zones vulnérables. Avec un potentiel de marché croissant, le fumier pourrait assurer la pérennité des activités d'élevage dans ces zones vulnérables où le système de production des cultures pluviales a été fragilisé par l'intensité et la fréquence récentes des événements climatiques secs, confirmant ainsi le rôle multifonctionnel de l'élevage (Krausmann, 2004).

Aussi, les résultats montrent que l'utilisation et la valorisation des effluents diffèrent le long du bassin-versant, allant d'une valeur socio-économique dans les petites exploitations qui opèrent dans des systèmes pluviaux arboricoles à des valeurs environnementales et agronomiques dans les systèmes mixtes pluviaux-irrigués en aval, avec une corrélation positive entre le bilan du fumier à la ferme et la richesse. La pratique du fumier à la ferme, souvent perçue comme une pratique traditionnelle, est finalement la plus utilisée dans les systèmes agricoles semi-intensifs et intensifs. Cette tendance devrait attirer l'attention des décideurs politiques et des agences de développement confrontés aux défis économiques et environnementaux dans les zones semi-arides. De plus, les deux coefficients de

Gini pour le revenu net et le bilan du fumier indiquent une inégalité plus grande sur le plan environnemental qu'en matière d'économie. Cet écart souligne la nécessité d'aborder la transition agroécologique à l'échelle du territoire et non de la ferme.

Cependant, notre typologie en trois types ne permet pas de saisir toute la diversité des systèmes agricoles dans chaque zone agroécologique. Du Buisson de Courson (2017) et Morel *et al*. (2018) ont ainsi identifié environ dix à vingt types, respectivement en amont et en aval du bassin-versant. Dans ces travaux, les grands agriculteurs spécialisés dans la production maraîchère sont de gros importateurs de fumier provenant de l'extérieur du territoire. Ainsi, l'extension de l'approche à une plus grande diversité de systèmes agricoles pourrait mettre en évidence l'importance du marché du fumier et de la valeur ajoutée qu'il génère.

Contribution des fumiers à la transition agroécologique : synergie ou iniquité

L'étude présente montre comment la pratique de gestion du fumier est à l'interaction de plusieurs principes agroécologiques contribuant au recyclage (ressource renouvelable), à la réduction des intrants (substitut à l'engrais chimique), à la santé des sols (grâce à la nature physique et biologique du fumier organique), qui favorisent à la fois les interactions agroécologiques et socio-économiques à l'échelle de l'exploitation et du territoire. Cette étude distingue les contributions directes à la diversification économique par la vente d'engrais organiques et le renforcement des interactions agroécologiques régionales (synergie), mais aussi les contributions indirectes à la fois par les gains de productivité pour les acheteurs de fumier et les besoins en main-d'œuvre à l'échelle du territoire.

Ainsi, le cadre agroécologique, tel que présenté dans la figure 5.2, pour aborder la transition durable nous a permis de saisir les multiples dimensions de l'apport de l'élevage et son rôle fondamental en tant que moteur d'une potentielle transition agroécologique ou du moins d'un système plus respectueux de l'environnement en matière de polyculture-élevage. Cependant, alors que les échanges de matière organique (ici le fumier) et de main-d'œuvre génèrent des emplois et des revenus tout au long de la chaîne de valeur, la déconnexion spatiale entre la culture et l'élevage peut générer des problèmes, voire des déséquilibres agro-environnementaux à l'échelle territoriale. De plus, ces déséquilibres peuvent s'accentuer avec l'augmentation de la demande d'engrais organiques et les tensions sur le marché du fumier liées à la diminution du cheptel dans les zones pluviales. Si l'augmentation récente de la demande d'engrais organiques est due à l'augmentation du prix des engrais chimiques, tendance accentuée par la crise ukrainienne (depuis 2022), cette tendance peut également être exacerbée pour répondre à la demande croissante de produits agroécologiques. À l'inverse, les données officielles dans le gouvernorat de Kairouan font état d'une tendance à la baisse du cheptel dans les zones pluviales en raison de l'augmentation des migrations et des années sèches

successives qui contraignent les agriculteurs à acheter des aliments pour animaux. En général, la migration concerne principalement les hommes actifs. Alors que les hommes quittent la zone pluviale pour chercher du travail, les femmes sont contraintes d'adapter leur activité d'élevage en fonction de leur charge de travail domestique. Cette tendance nécessite d'urgence une plus grande coopération entre les zones agroécologiques définies comme des agroécosystèmes à l'échelle du territoire afin d'améliorer l'allocation optimale des effluents d'élevage au niveau local et d'assurer une transition agroécologique dynamique et vertueuse.

Dans cette perspective agroécologique, il convient de rappeler que la gestion des effluents d'un point de vue technique ou social, en tenant compte des pratiques et des échanges agronomiques, s'inscrit dans un savoir traditionnel élargi pour préserver et améliorer l'utilisation des ressources naturelles et les services écologiques. Comme Berkes *et al*. (2000), nous observons que cette pratique traditionnelle est basée sur des règles socialement et localement appliquées et génère une diversité de ressources directes et indirectes utilisées pour la sécurité des moyens de subsistance. Mais l'approche parallèle des principes agroécologiques à travers l'approche des moyens de subsistance au niveau de l'exploitation et du territoire révèle les défis complexes entre la durabilité socio-économique et agroécologique à court et à long terme. Ici, nous considérons le territoire comme une unité agraire dans laquelle les individus, par leurs pratiques et leurs objectifs agricoles, impriment leur empreinte sur le paysage naturel (Sereni, 1964 ; Agnoletti, 2014), avec le risque d'un processus de marginalisation des zones vulnérables, comme nous l'avons observé dans notre étude de cas. De plus, cette unité territoriale a montré que le principe de « synergie », tel que défini dans HPLE (2019), semble très délicat pour saisir les interactions complexes et diverses entre les processus humains et naturels qui façonnent le paysage rural. Ce défi nécessite de développer des activités de recherche et de développement à l'échelle des exploitations agricoles et des territoires ruraux et d'intégrer les dimensions environnementales, sociales et économiques pour comprendre la transformation agroécologique. Pour cela, les unités territoriales de subsistance pourraient être une unité sociale et géographique plus appropriée du point de vue des transitions agroécologiques. Comme mentionné dans Zaremba *et al*. (2021), le principe de « synergie » devrait être abordé au carrefour entre les processus agroécologiques et la diversification économique, et pas seulement à l'interaction entre les unités sol-culture-bétail.

Enfin, cette analyse des pratiques de gestion des effluents d'élevage à l'échelle de l'exploitation et du territoire à travers le cadre de l'agroécologie a montré certaines formes de déséquilibres de pouvoir en fonction du genre ou, plus généralement, elle permet d'identifier les risques de marginalisation des populations les plus vulnérables. Ces résultats mettent en évidence la nécessité de lier les deux échelles de l'agriculture et du territoire et d'intégrer les valeurs de justice sociale dans les approches de synergie et de connectivité.

Conclusion

Avec l'intérêt social, scientifique et politique croissant pour le développement de systèmes agroécologiques, la gestion du fumier offre la possibilité de passer d'une pratique traditionnelle à une activité d'innovation de niche pour parvenir à une voie de transition agroécologique. Les résultats ont montré que la contribution du fumier aux moyens de subsistance constitue une manière intéressante d'aborder certains principes en faveur de la transition agroécologique. La valorisation des effluents d'élevage permet un bénéfice économique non négligeable (utilisation ou transaction à la ferme) à l'échelle de l'exploitation, tout en présentant un risque d'appauvrissement environnemental accru des zones pluviales au profit des zones irriguées les plus riches. Cette tendance pourrait accélérer le déstockage animal dans la zone pluviale et, par conséquent, menacer les zones plus favorables, au détriment d'une transition agroécologique. Ces différents risques identifiés doivent interpeller les décideurs politiques et les agences de développement confrontés aux défis économiques et environnementaux des zones semi-arides. Considérer le fumier organique, non pas comme un sous-produit, mais comme un produit primaire de l'activité des petits ruminants (comme le lait pour les bovins) pourrait être le premier pas vers une approche plus intégrée et durable pour cette zone semi-aride d'Afrique du Nord.

Remerciements

Le présent travail a été mené dans le cadre du projet Viability, qui visait à réaliser une évaluation socio-économique des pratiques agroécologiques dans douze sites d'études de cas à travers le continent africain (Viability Project Team, 2023) ; il a bénéficié des travaux en cours dans le cadre de l'Initiative Agroécologie (CGIAR) pour élargir l'analyse au niveau du système alimentaire. Nous tenons donc à remercier sincèrement ces deux projets : projet Viability financé par le ministère français des Affaires étrangères et Initiative Agroécologie portée par le CGIAR. Nous sommes reconnaissants à tous les agriculteurs et à leurs familles, qui nous ont donné de leur temps et de leur énergie pour contribuer à ce travail.

Références bibliographiques

Agnoletti M., 2014. Rural landscape, nature conservation and culture: Some notes on research trends and management approaches from a (southern) European perspective. *Lanscape and Urban Planning*, 126, 66-73. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.02.012

Alary V., Aboul-Naga A., Osman M.A., Daoud I., Vayssières J., 2021. The contribution of mobile mastoral herds to soil fertility maintenance in sedentary mixed crop-livestock systems at farm and territory scales: Part of mutually reinforcing social and ecological relationships supporting sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.500437

Alary V., Frija A., Abdeladhim M., Sghaier M., Leauthaud C., Farhat M., Sghaier M., 2024. Manure contribution to rural livelihoods at farm and landscape levels: A systemic approach in semi-arid Central Tunisia. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 1-29. https://doi.org/10.1080/21683565.2024.2419407

Altieri M.A., 2004. Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. *Frontiers in Ecology and Environment*, 2, 35-42.

Berkes F., Colding J., Folke C., 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251-1262. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2

CRDA (Commissariat régional au développement agricole), 2011. Activité Animale. *République tunisienne* [en ligne]. https://catalog.agridata.tn/fr/dataset/execution-du-programme-de-developpement

Davis D.K., 2005. Indigenous knowledge and the desertification debate: Problematizing expert knowledge in North Africa. *Geoforum*, 36(4), 509-524.

Du Buisson de Courson G., 2017. *Diagnostic agraire dans le bassin amont de l'oued Merguellil, Tunisie Centrale*. Mémoire d'ingénieur agronome (spécialité Développement agricole), Paris : AgroParisTech.

Dugué P., 1998. Les transferts de fertilité dus à l'élevage en zone de savane. *Agriculture et Développement*, 18, 99-107. https://agritrop.cirad.fr/390390/1/document_390390.pdf

García-Ruiz J.M., Nadal-Romero E., Lana-Renault N., Beguería S., 2013. Erosion in mediterranean landscapes: Changes and future challenges. *Géomorphologie*, 198, 20-36. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.05.023

HLPE, 2019. Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. *HLPE Report 14*. http://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf

INS (Institut National de la Statistique), 2014. *Kairouan à travers le Recensement général de la population et de l'habitat 2014*. https://www.ins.tn/sites/default/files-ftp3/files/publication/pdf/RGPH%202014-KAIROUAN.pdf

Kchouk S., Braiki H., Habaieb H., Burte J., 2015. Les bas-fonds de la plaine de Kairouan : de terres marginalisées à lieux d'expérimentation agricole. *Cahiers Agricultures*, 24(6), 404-411. https://doi.org/10.1684/agr.2015.0790

Krausmann F., 2004. Milk, manure, and puscle power. Livestock and the transformation of preindustrial agriculture in Central Europe. *Human Ecology*, 32, 735-772. https://doi.org/10.1007/s10745-004-6834-y

Lagacherie P., Álvaro-Fuentes J., Annabi M., Bernoux M., Bouarfa S., Douaoui A. *et al*., 2018. Managing Mediterranean soil resources under global change: expected trends and mitigation strategies. *Regional Environnemental Change*, 18, 663-675. https://doi.org/10.1007/s10113-017-1239-9

Morel C., 2018. *Analyse-diagnostic du système agraire de la plaine de Kairouan, Tunisie centrale*. Mémoire d'ingénieur agronome, Paris : AgroParisTech.

Petz K., Alkemade R., Bakkenes M., Schulp C.J., van der Velde M., Leemans R., 2014. Mapping and modelling trade-offs and synergies between grazing intensity and ecosystem services in rangelands using global-scale datasets and models. *Global Environmental Change,* 29, 223-234. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.007

Sereni E., 1964. *Histoire du paysage rural italien*. Paris : Julliard, 328 p.

Viability Project Team, 2023. *Agroecological practices are widely used by African farmers*. Working Paper 2. Bogor (Indonesia) et Nairobi (Kenya) : CIFOR-ICRAF : The Transformative Partnership Platform on Agroecology. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/TPP-WP-2.pdf

Ward Jr J.H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American statistical association*, 58(301), 236-244.

Wezel A., Bellon S., Doré T., Francis C., Vallod D., David C., 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 503-515. https://doi.org/10.1051/agro/2009004

Wezel A., Casagrande M., Celette F., Vian J.F., Ferrer A., Peigné J., 2014. Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(1), 1-20. https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7

Wezel A., Herren B.G., Kerr R.B., Barrios E., Luiz A., Gonçalves R. *et al*., 2020. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(40). https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z

Zaremba H., Elias M., Rietveld A., Bergamini N., 2021. Toward a feminist agroecology. *Sustainability*, 13(20). https://www.mdpi.com/2071-1050/13/20/11244

PARTIE 2

Accompagner la gouvernance des activités d'élevage dans les territoires

Cette partie est consacrée aux méthodes d'accompagnement des transformations des activités d'élevage dans les territoires. Les études de cas présentées ici traitent d'enjeux contrastés. Certaines des situations étudiées rendent compte de l'inscription territoriale de ces activités, d'autres de la gestion multi-usage de l'espace, d'autres enfin du sens du métier et de l'identité des éleveurs.

Nous retrouvons à des degrés divers des éléments transversaux permettant de mieux cerner la portée transformative de ces recherches pour le futur des activités d'élevage dans les territoires. Ainsi apparaissent au fil des textes des décalages entre les dynamiques internes du secteur de l'élevage et les enjeux du développement durable pour les territoires concernés. Pour susciter des réalignements entre ces dynamiques d'élevage et les enjeux territoriaux, l'identification d'objets intermédiaires (cartes, modèles, scénarios, etc.) peut constituer un levier d'action pour contribuer à des déverrouillages permettant de faciliter l'émergence de nouveaux compromis.

Enfin, il est question dans plusieurs chapitres de la manière dont l'action publique génère des dynamiques d'inclusion ou de marginalisation des acteurs de l'élevage. Il nous paraît ainsi important de veiller à ce que les politiques publiques puissent favoriser des « complémentarités » au sein des territoires entre acteurs de l'élevage et autres usagers de l'espace. Pour cela, des dispositifs associant les parties prenantes concernées doivent être mis en place à l'échelle locale.

Ces réflexions sont mises en œuvre sur des terrains contrastés.

• En Occitanie, la transition agroécologique des territoires repose sur des actions collectives qui supposent des réagencements entre activités susceptibles de conforter leurs complémentarités. Pour y parvenir, une équipe de recherche propose un accompagnement permettant de mobiliser une large gamme de ressources territoriales, dans les champs techniques, économiques et juridiques (chapitre 6).
• Autour du lac Moukoulou, au Tchad, pour accompagner les dynamiques agricoles et pastorales sur un territoire en transition, des outils de cartographie participative encouragent les parties prenantes locales à proposer une structuration spatiale qui permette de dépasser les conflits et de conforter la complémentarité entre activités pastorales et activités de production maraîchère (chapitre 7).
• Dans le Sud tunisien, la question du renouvellement des ressources pastorales sur des espaces collectifs de parcours suppose le réagencement et la coordination d'initiatives collectives à différentes échelles spatiales emboîtées (chapitre 8).
• En Haute-Corse, les transformations profondes au sein du système socio-écologique soulignent les interdépendances dans lesquelles s'inscrivent les activités agrosylvopastorales. Cela interroge sur les conditions d'une gouvernance multi-acteurs renouvelée qui puisse faire en sorte de réinscrire les activités d'élevage dans la dynamique du territoire (chapitre 9).
• À Paragominas, en Amazonie brésilienne, l'élevage fait l'objet de vives controverses. La mobilisation des acteurs territoriaux permet de réunir les conditions de transformation des pratiques d'élevage vers des systèmes plus écologiques et d'aider à dépasser ces controverses (chapitre 10).
• Les relations entre élevage et territoire reposent aussi sur les aptitudes des animaux mobilisés. L'exploration des savoirs, des techniques et des réseaux d'acteurs qui contribuent à la valorisation et à la conservation de la brebis Corse illustre la porosité des limites territoriales et la multiplicité des dimensions impliquées dans l'identité d'une race locale (chapitre 11).
• Enfin, dans l'est du Burkina Faso, les conflits et les pressions autour du multi-usage de l'espace attestent de l'importance des politiques publiques dans les relations qu'entretiennent les éleveurs avec les autres acteurs. La mise en place de cadres locaux de dialogue permettrait de dépasser certains processus en cours tendant à la marginalisation des pasteurs (chapitre 12).

6. Élevage pastoral et viticulture dans le Minervois : stratégies collectives pour une agroécologie de territoires

Marc Moraine, Julie Ryschawy, Myriam Grillot, Véronique Lucas, Pauline Lécole, Fabien Stark

L'intégration culture-élevage aux échelles territoriales peut être considérée comme une forme d'organisation collective d'intérêt pour répondre aux enjeux de transition agroécologique. À travers la description d'une situation dans l'Aude, articulant élevage pastoral, systèmes céréaliers et viticoles, nous analysons les ressources territoriales nécessaires pour répondre à ces enjeux de transition agroécologique, en matière d'innovations techniques et organisationnelles, ainsi que de ressources juridiques, financières et politiques à développer pour accompagner ces initiatives.

Figure 6.1. Pâturage dans des vignes du Minervois.

© J.-B. Roubinet, projet SagiTerres.

Introduction

L'intégration culture-élevage à l'échelle territoriale, démarche qui vise à reconnecter les productions animales et végétales dans une perspective agroécologique (Martin *et al*., 2016), cristallise de manière particulière les enjeux, difficultés et pistes d'action pour accompagner les systèmes agricoles vers plus de soutenabilité, dans leurs dimensions techniques mais aussi organisationnelles. En effet, les initiatives d'intégration culture-élevage mobilisent des ressources variées souvent complexes à combiner : diversité d'usage des espaces et des biomasses, pratiques de culture et d'élevage adaptées aux conditions locales, modes d'organisation collective propices aux échanges de matière, etc., déclinés différemment selon les territoires (Thénard *et al*., 2021). En parallèle, l'organisation du travail et le manque de disponibilité de la main-d'œuvre ont contribué à la disparition de l'intégration culture-élevage au niveau de l'exploitation (Ryschawy *et al*., 2021) et conduisent à la repenser, en partie, au-delà de l'exploitation (Asai *et al*., 2018).

Les initiatives d'intégration culture-élevage sur les territoires relèvent de transitions de moyen à long terme, présentant des phases de développement assez contrastées, au cours desquelles peuvent s'observer des phénomènes de verrouillage et déverrouillage (Moraine *et al*., 2020). Dans ce chapitre, nous présentons les stratégies collectives mises en œuvre par différents acteurs pour porter une transition agroécologique de territoire, en s'appuyant sur les complémentarités entre culture et élevage, notamment par l'intégration d'élevage pastoral dans des systèmes céréaliers et viticoles sur le territoire de l'Aude (figure 6.1).

Les ressources territoriales, moteurs et conditions de la transition agroécologique

L'intégration culture-élevage contribue au développement de l'agroécologie de territoire, en renforçant les connexions entre usages des ressources naturelles pour en assurer le renouvellement, et en activant, par les pratiques techniques, les processus écologiques comme la restauration de la fertilité des sols (Therond *et al*., 2017). Le degré de complémentarité entre cultures et élevage dépend des spécificités paysagères, topographiques, économiques et sociales : répartition des ressources naturelles et des infrastructures, proximité géographique, technique et sociale entre producteurs, dispositifs de politiques publiques plus ou moins territorialisés (Garrett *et al*., 2020).

Le développement de systèmes agroécologiques s'inscrit dans des transitions nécessitant des ressources variées : connaissances adaptées aux conditions locales, réseaux sociaux pour le partage d'expérience et l'appui, ressources techniques pour la mise en œuvre de nouvelles pratiques (équipement, génétique) ainsi que filières

et débouchés commerciaux adaptés. La transition agroécologique passe alors par un double mouvement (Therond *et al*., 2017) :

- le premier est celui de reterritorialisation de l'agriculture et de l'alimentation autour de filières et de modes de gouvernance adaptés (Madelrieux *et al*., 2017) ;
- le second se traduit par une montée en échelle des processus agroécologiques pour dépasser l'échelle du champ cultivé ou de l'exploitation agricole, et intégrer ainsi des dimensions plus larges des ressources naturelles gérées à l'échelle du paysage (eau, biodiversité) et finalement des dynamiques collectives nécessaires au partage de ressources matérielles, cognitives et socio-économiques.

Pour favoriser les processus écologiques locaux, les systèmes agroécologiques tendent à être plus diversifiés en termes d'espèces cultivées et/ou de races élevées et comportent davantage d'opérations d'autoproduction des ressources nécessaires aux processus culturaux et d'élevage (multiplication de semences fermières, transformation d'éléments de la biomasse locale en fertilisants, etc.). Cela conduit à deux principaux défis : d'une part, les pratiques agroécologiques, davantage dépendantes des conditions locales, nécessitent des connaissances situées à travers l'observation du milieu et l'analyse des effets de ses interventions (Girard et Magda, 2020) ; d'autre part, la plus grande complexité des systèmes agroécologiques sollicite une palette élargie de compétences difficilement acquises de façon individuelle, d'où l'intérêt de leur mutualisation au sein de collectifs locaux (Lucas et Gasselin, 2022). La collaboration locale inter-exploitations s'avère ainsi essentielle pour le fonctionnement des systèmes agroécologiques, tout comme les collaborations avec d'autres acteurs territoriaux pour assurer l'accès à certaines ressources naturelles et sociotechniques, à une forme de reconnaissance et de légitimité locale (Moraine *et al*., 2020).

Des stratégies collectives pour l'agroécologie de territoire : cas d'étude dans le Minervois

Un territoire en transition autour des dynamiques d'intégration culture-élevage

Le Minervois, situé entre l'Aude et l'Hérault, se caractérise par un sol argilo-limoneux peu profond et pauvre en matière organique, ainsi qu'un climat méditerranéen sec. Le paysage est structuré par l'agriculture, associée au tourisme, et qui constitue le cœur de l'activité économique. L'activité viticole est prédominante, malgré une crise économique du secteur, qui dure depuis les années 1990 et qui a généré l'arrachage de plus de 20 % des surfaces de vignes par rapport aux années 1970, et une disparition de plus de 50 % des exploitations entre 1990 et 2010. Dans un contexte économique toujours instable, le secteur viticole a évolué vers une croissance de

la production en agriculture biologique (16 % des surfaces viticoles de l'Aude en 2020). Un essor des cultures de céréales a eu lieu suite à l'arrachage des surfaces de vignes, en majorité dans un système de monoculture de blé dur répondant à l'opportunité offerte par les primes de la Politique agricole commune (Pac) spécifiquement distribuées pour cette culture, et de manière plus confidentielle dans des assolements plus diversifiés en agriculture biologique, intégrant des prairies de légumineuses et des rotations longues (Treboux, 2023).

Alors qu'historiquement les complémentarités culture-élevage étaient la clé de l'autonomie des fermes, ces nouvelles orientations ont conduit à une dissociation de l'élevage et des cultures, ainsi qu'à l'abandon de l'élevage dans les territoires dotés d'une bonne fertilité des sols, celui-ci étant relégué aux zones pastorales des causses (figure 6.2). Dans cette dynamique, les espaces naturels sensibles sont menacés notamment par l'utilisation de produits phytosanitaires sur les surfaces de vigne, la faible diversité dans les cultures et le déclin des surfaces en prairies, qui ont fortement impacté la biodiversité sur le Minervois. Enfin, dans un contexte de changement climatique fortement marqué localement, la multiplication des friches viticoles est un facteur de vulnérabilité au risque incendie (Arnal *et al.*, 2013).

Figure 6.2. Paysage du Minervois depuis le causse.

© X. Poux.

Au début des années 2010, un collectif d'agriculteurs (céréaliers et viticulteurs) se constitue pour imaginer comment remobiliser une partie des friches viticoles, omniprésentes sur le territoire, par la mise en culture de céréales. Or, au regard de la faible fertilité des sols et du climat plutôt aride, la culture conventionnelle de céréales présente des niveaux de productivité insuffisants pour assurer une viabilité économique aux exploitations. Il s'agit donc de concevoir des systèmes de culture adaptés aux contraintes du milieu avec des productions offrant un débouché suffisamment rémunérateur pour compenser les faibles rendements. Ce collectif explore

alors les options de systèmes de grandes cultures diversifiées en agriculture biologique avec pour principes clés l'adaptation au contexte local et l'autonomie en intrants. Appuyés par l'association de développement agricole BioCivam de l'Aude, ils expérimentent des systèmes de culture diversifiés en rotation longue entre légumineuses fourragères pluriannuelles (luzerne, sainfoin), céréales anciennes et variétés rustiques (blé khorasan, petit épeautre, orge brassicole, etc.), plus ou moins en association avec des légumineuses à graines (lentilles, pois chiches, féveroles).

Les cultures de légumineuses fourragères, favorables à la fertilité des sols et à la régulation des adventices, sont fauchées et récoltées par des éleveurs dans le cadre d'un partenariat (échange de numéro Pacage dans le cadre de l'aide couplée aux légumineuses fourragères) avec un groupe d'éleveurs situés en dehors du territoire du Minervois (dans le Millavois jusqu'en 2016 puis dans le Haut-Languedoc). Seule une partie de la luzerne est conservée pour récolte en graine à destination d'une société commercialisant des graines germées en Occitanie. Le BioCivam facilite les relations entre éleveurs et céréaliers et appuie par ailleurs le prélèvement direct *via* le pâturage grâce à des bergers itinérants présents sur le territoire, qui peuvent valoriser les résidus de culture ou les cultures mal implantées devant être détruites, en fonction des besoins des uns et des autres (gestion de l'offre et de la demande collective en ressources fourragères).

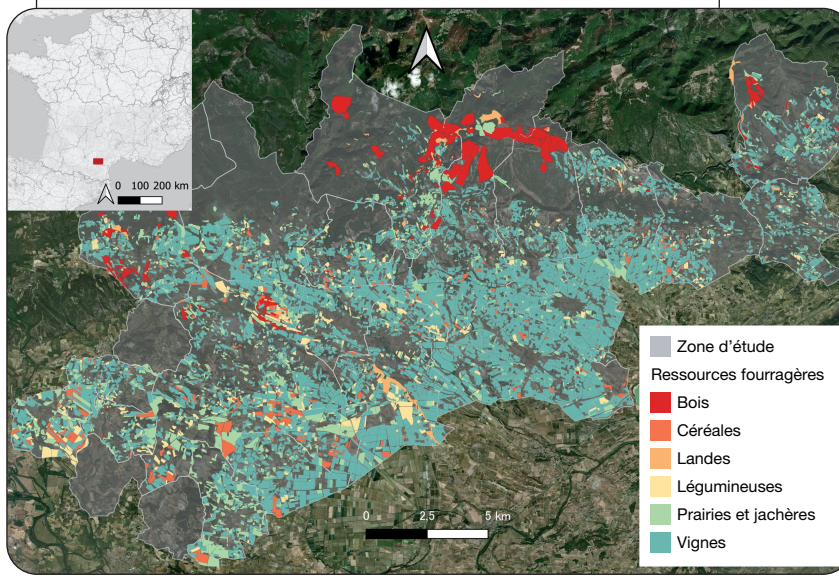
Les bergers, présents soit sur les causses (parcours), soit de passage en transhumance hivernale (mobilité du troupeau depuis un autre territoire), bénéficient aussi de la ressource fourragère disponible dans les inter-rangs de vignes, permettant ainsi de limiter le recours au désherbage mécanique des parcelles (Ryschawy *et al*., 2021). Ils élaborent leurs circuits de pâturage dans les zones agricoles, en combinant parcelles céréalières, prairies temporaires, zones de garrigues et de bois, et parcelles viticoles lorsque celles-ci sont enherbées, en dehors de périodes de croissance de la vigne. L'articulation des complémentarités entre diverses activités agricoles constitue une innovation technique prometteuse pour l'avenir du territoire, mais dépend aussi de coordinations fortes entre les différents acteurs en présence (Stark *et al*., 2021).

En 2014, pour répondre au besoin de structuration de l'aval, ce groupe d'agriculteurs engagés dans la diversification en grandes cultures et le BioCivam de l'Aude créent une société coopérative d'intérêt collectif (SCIC) Graines Équitables. Ce format de société coopérative est spécialement conçu pour servir un projet collectif doté d'une utilité sociale. L'objet social de la SCIC concerne la structuration de la filière pour « regrouper l'offre de produits agricoles et agroalimentaires certifiés bio […] ; trier, calibrer et faire des lots commercialisables ». La répartition juste de la valeur ajoutée entre les acteurs de la filière afin de « commercialiser les produits avec un partenariat producteur/client équitable et durable » est un élément-clé. Enfin la SCIC affiche l'ambition de contribuer au développement territorial par le fait de « gérer le foncier permettant un maintien/développement du potentiel de production et un développement des emplois ».

Ressources territoriales associées au développement des interactions culture-élevage dans le Minervois

Le triptyque céréales-vigne-élevage est à la base de cette intégration culture-élevage sur le territoire du Minervois (figure 6.3). Chacune de ces productions est bénéfique aux autres et permet de renforcer les interactions et synergies possibles, les innovations techniques découlant en partie de ces interactions et de leurs évolutions. Pour ce faire, les ressources cognitives et techniques associées sont variées.

Figure 6.3. Cartographie du potentiel de ressources pastorales sur 20 communes du Minervois.



Des innovations techniques au cœur et à l'interface entre systèmes

Les systèmes céréaliers en agriculture biologique reposent sur des compétences techniques et une expertise fine des milieux, ainsi qu'un travail de sélection variétale et d'expérimentation mené en partenariat avec INRAE et le BioCivam de l'Aude. L'adaptation des semis et des pratiques en fonction des conditions climatiques annuelles est un pilier des stratégies des agriculteurs. Elle vise en premier lieu à reconstituer la fertilité de sols souvent très dégradés par l'héritage des pratiques viticoles intensives en produits chimiques pour le traitement des vignes et en désherbants pour éviter le développement de l'herbe. Dans les systèmes viticoles impliqués dans les interactions culture-élevage, les modes de conduite sont différents et

Figure 6.4. Diversité d'espèces animales et diversité de ressources fourragères.

© J.-B. Roubinet, projet SagiTerres.

suivent les mêmes logiques que les systèmes céréaliers, puisqu'il s'agit au contraire de favoriser un couvert végétal spontané ou implanté, bénéfique pour les sols mais aussi pour le pâturage des animaux. Le pâturage, par des brebis dans la plupart des cas, est un atout majeur car il permet à la fois de réduire le travail du sol et le passage d'engins, et d'apporter une fertilisation organique par les déjections des animaux. L'enjeu d'articulation entre les périodes de pâturage sur les parcelles et la disponibilité et la qualité fourragère des couverts est un champ d'innovation important (figure 6.4). Là où peu de références techniques existent (Brewer *et al*., 2023), il semble que les vignerons et bergers qui collaborent pour organiser ces pratiques sont convaincus de leur intérêt. Ils développent des connaissances pour piloter leurs pratiques et observer leurs effets, notamment sur l'état des sols et des cultures. Ces connaissances sont partagées et discutées lors de journées techniques et formations, régulièrement organisées par le BioCivam de l'Aude en partenariat avec les chercheurs du projet SagiTerres[18]. À la croisée des ressources techniques et sociales, certains agriculteurs de ce réseau jouent le rôle de passeurs de connaissances entre céréaliers, vignerons et éleveurs, soit parce qu'ils

18. Stratégies collectives pour une agroécologie de territoire : projet cofinancé par la Fondation Daniel et Nina Carasso et par Agropolis Fondation sur la période 2021-2024.

connaissent les différents métiers (un céréalier très moteur de la dynamique a été berger pendant plusieurs années, un berger a été ouvrier viticole sur le territoire auparavant, etc.), soit parce qu'ils découvrent le métier (un vigneron dans une trajectoire de reconversion professionnelle, qui témoigne avoir un « œil neuf » sur les pratiques en viticulture). Cette démarche d'argumentation et de sensibilisation est un travail crucial des agriculteurs impliqués. L'un d'eux explique : « Il faut s'organiser pour garder les bergers qui sont essentiels au territoire. Le désherbant fait disparaître le berger. Si le système est déséquilibré, le berger n'apparaît pas ». Un viticulteur témoigne également : « Créer de la ressource fourragère, remettre en état les friches, permet de donner envie à des éleveurs de s'installer sur le domaine ».

Des outils et réseaux en support du projet collaboratif

À l'aval de la production agricole, la construction des outils et réseaux pour la commercialisation des produits est également structurante dans la démarche. Le travail de la SCIC Graines Équitables, décrit ci-dessus, a permis la mise en culture d'espèces et de variétés très diverses, en assurant la collecte, le stockage et le triage des récoltes, cette dernière opération étant à la fois cruciale pour la commercialisation et très exigeante en outils et compétences adaptés.

En mobilisant des financements publics (fonds Avenir Bio, France Relance, Région Occitanie, etc.) et privés (financement participatif sur un programme de soutien aux initiatives agroécologiques), la SCIC a investi très fortement dans les outils et infrastructures nécessaires, représentant plusieurs millions d'euros qui garantissent l'autonomie dans les choix de production et une réactivité par rapport aux demandes et attentes des clients. L'autonomie décisionnelle et l'engagement au service des producteurs et du territoire sont des valeurs fortes des fondateurs de la SCIC, qui ont mis en place un label original de garantie « Commerce équitable en France », lequel permet d'introduire des critères de labellisation spécifiques aux objectifs des adhérents. Certains adhérents ont notamment identifié le lien à l'élevage, à travers le pâturage des parcelles, comme critère de diversification et d'intégration de la ferme dans un tissu agricole local, indispensable au développement de l'agroécologie de territoire. Le collectif de la SCIC s'est lancé en 2022 dans un projet du programme « Démonstrateurs territoriaux des transitions agricoles et alimentaires » porté par la Banque des Territoires. Lauréat de la première phase de sélection, la structure dispose de financements pour affiner le projet et élargir le partenariat territorial, lequel intègre des acteurs d'importance tels que la Métropole de Montpellier, la Communauté d'Agglomération du Grand Narbonne, le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée, la Fédération départementale des Cuma[19] et la Fédération régionale des Safer.

19. Coopératives d'utilisation de matériel agricole.

L'objectif de ce projet est de construire différentes trajectoires de montée en échelle du modèle porté par la SCIC, sans compromis sur le caractère agroécologique du modèle agricole (agriculture biologique, lien à l'élevage, diversité des cultures), tout en prenant en compte les contraintes organisationnelles de son expansion (diversité des potentiels agronomiques des zones, logistique de collecte-stockage-triage, diversité et répartition des clients). Dans l'organisation et la construction de ces filières, la vocation alimentaire et l'approvisionnement de clients « locaux » (allant jusqu'à l'échelle régionale) sont également des objectifs majeurs. Plusieurs clients sont partenaires du projet, dont certains sont aussi adhérents de la SCIC. Il peut s'agir de boulangers, meuniers, gestionnaires de l'approvisionnement de cuisines centrales de collectivités, malteries, impliqués dans ce qui est présenté par les porteurs du projet comme un « microbiote alimentaire de territoire ». La structuration de ce réseau de partenaires et l'organisation des collaborations mobilisent des ressources (compétences, connaissances, financements, capacité d'organisation) à même de conforter le modèle agroécologique prôné (reconnaissance politique, légitimité technique, valorisation économique).

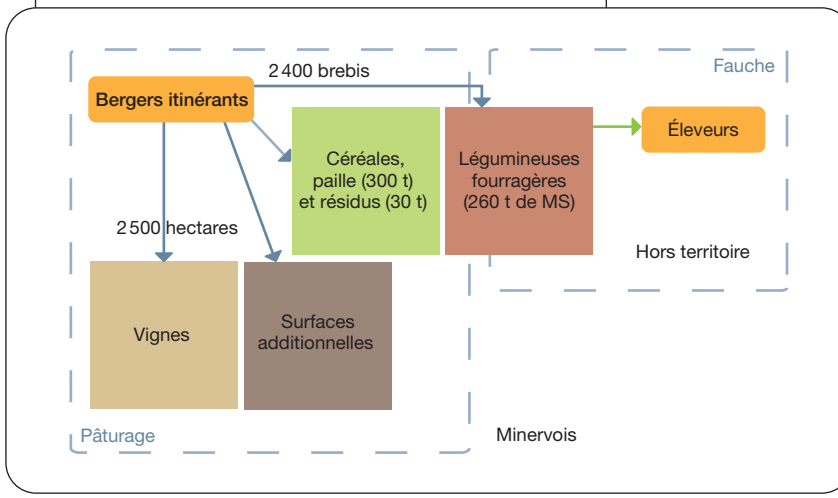
Dispositifs juridiques et politiques publiques pour accompagner les complémentarités culture-élevage dans le territoire

En parallèle de ces aspects de production, transformation et commercialisation des produits, les outils de politique publique mis en œuvre à l'échelle nationale et locale peuvent être des soutiens majeurs du développement de l'agroécologie de territoire (figure 6.5). En 2022, une étude menée localement a permis d'identifier les leviers existants et les limites actuelles des dispositifs de politiques publiques, et également les freins juridiques aux interactions entre agriculteurs et éleveurs (Lécole *et al*., 2023). À l'échelle nationale, la Pac 2023-2027 soutient partiellement et indirectement ce type d'interactions. L'aide couplée à la production de légumineuses fourragères, destinée aux polyculteurs-éleveurs ou aux céréaliers ayant un partenariat avec un éleveur (sous réserve de présenter un numéro Pacage d'un éleveur déclarant au moins 5 UGB[20]), est l'un des piliers de la coopération entre céréaliers qui implantent luzerne ou sainfoin et éleveurs qui viennent faucher et récolter ces fourrages. Les céréaliers activent la prime Pac et cèdent en retour le fourrage produit sans contrepartie financière. La qualité des fourrages, la quantité de biomasse disponible (très liée au climat annuel), la facilité de récolte (taille, pente, forme des parcelles), les besoins spécifiques des éleveurs, sont pris en considération pour déterminer quelles parcelles seront intégrées aux échanges et selon quelles modalités, ces éléments étant mis en commun et discutés lors de réunions collectives.

Le BioCivam de l'Aude a appuyé ces échanges en fournissant des outils de coordination : un contrat de vente du fourrage pour formaliser les échanges de manière simple, et une charte des bonnes pratiques dans les échanges pour favoriser le

20. Unité gros bétail.

Figure 6.5. Représentation schématique du système agroécologique territorial du Minervois.



partage d'informations entre céréaliers et éleveurs sur leurs attentes, les dates d'intervention, etc. Un céréalier affirme : « Si un jour le BioCivam m'appelle en me disant : "Écoute on installe quelqu'un en élevage, il est à la recherche de pâturage, ça t'intéresse de le rencontrer ?" Bah ouais carrément, on y va ! ». Le BioCivam fournit aussi un soutien aux agriculteurs pour répondre aux questions et appréhensions concernant les aspects juridiques, et garantir la légalité des pratiques (par exemple pour la validité de la certification Agriculture Biologique lors de passage d'animaux sur les parcelles). Ce rôle va plus loin concernant l'intégration territoriale des troupeaux, en favorisant une coordination entre usagers du territoire afin de limiter les risques de conflits d'usage entre éleveurs et chasseurs, randonneurs, riverains, etc.

Des dispositifs de politiques publiques locales pourraient également être mis en œuvre dans le futur. Il s'agit par exemple de certaines mesures agro-environnementales et climatiques (à enjeu eau, biodiversité, ouverture des milieux ou lutte contre l'incendie), à condition de les réorienter pour un usage partagé entre agriculteurs et éleveurs des surfaces associées. Les programmes de paiements pour services environnementaux (PSE) pourraient aussi fournir un cadre pertinent pour le soutien des interactions culture-élevage sur un territoire, à dimension collective, une réflexion étant en cours dans le département de l'Aude (Kuhfuss *et al.*, 2015).

Le rôle des collectivités territoriales, en premier lieu les mairies et les intercommunalités, s'il peut être déterminant, est dépendant de la sensibilité des élus au sujet de la réintégration de l'élevage. Un élu du Minervois affirme : « De toute façon,

l'État ne fait pas son boulot, alors c'est à la commune de s'en charger ». En l'absence de cet engagement des collectivités et acteurs locaux, les bergers itinérants sont confrontés à une instabilité importante pour l'accès aux parcelles agricoles ou pour le passage sur des espaces publics gérés par la mairie : « C'est la précarité complète. L'année prochaine, on pourra tout aussi bien trouver ici un lotissement ».

Ces acteurs aménageurs ou gestionnaires du territoire contribuent fortement à la légitimité de ces formes d'agroécologie de territoire. Une étape supplémentaire serait de parvenir à la formalisation de l'intérêt de ces systèmes pour le territoire, à l'exemple d'un élu qui a proposé de travailler à « un pacte agropastoral intercommunal, pour ancrer la vocation d'élevage de ce territoire ».

Une agroécologie de territoire comme nouveau régime sociotechnique en construction ?

La construction d'initiatives agroécologiques à l'échelle territoriale, comme illustrée sur les questions d'interaction culture-élevage, repose sur des ressources territoriales de natures diverses. L'émergence d'une agroécologie de territoire dépend du réseau d'acteurs, de l'existence de valeurs communes partagées au sein de ce réseau, du développement d'outils, de connaissances, de filières de commercialisation et de la construction d'une légitimité locale plus ou moins formalisée dans des dispositifs de soutien public. En cela, elle peut constituer une niche sociotechnique en transition vers l'émergence d'un nouveau régime.

Dans le cas d'étude du Minervois, les compétences techniques et organisationnelles des agriculteurs, ainsi que la spécificité de certains débouchés, peuvent limiter le développement de ce modèle à des situations de niches. Cependant, des acteurs relais comme le BioCivam sont en mesure d'aider à éliciter les connaissances techniques nécessaires à la conduite des systèmes agroécologiques, comme ils le font déjà à travers des formations destinées aux agriculteurs du territoire. De plus, l'ampleur des investissements portés par la SCIC Graines Équitables permet une certaine autonomisation locale et la valorisation de produits agricoles très variés. Si la question du changement d'échelle de ce modèle d'agroécologie de territoire reste ouverte, notamment dans le cadre du projet « Démonstrateur territorial[21] » porté par la SCIC, certains indicateurs de développement existent déjà : le nombre

21. Appel à projet de la Banque des Territoires « Démonstrateurs territoriaux des transitions agricoles et alimentaires » qui vise à accompagner les territoires dans la transformation de leurs systèmes de production agricole et alimentaire, pour répondre aux enjeux de la transition écologique et énergétique (limitation des intrants, amélioration de la souveraineté, de la durabilité et de la résilience des secteurs concernés, réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre).

d'adhérents (de 7 à 48 adhérents entre 2014 et 2022), et par conséquent les surfaces agricoles associées et le chiffre d'affaires qui en découle.

S'il s'agit d'une innovation de niche, l'agroécologie de territoire dans le Minervois semble bien structurée et à même de se développer, sous la pression de différents éléments du paysage sociotechnique : incitations à diminuer les intrants et à régénérer les sols en viticulture, motivations des collectivités pour relocaliser l'approvisionnement alimentaire notamment dans le cadre des Projets alimentaires territoriaux, enjeux de stockage de carbone dans les sols (initiative « 4 pour 1000 »), développement de la Trame verte et bleue pour assurer des continuités écologiques terrestres et aquatiques favorables à la biodiversité, etc.

Ce cas d'étude tend à confirmer le potentiel des collaborations innovantes entre acteurs agricoles, gestionnaires des espaces et filières, pour améliorer l'usage et la reproductibilité des ressources territoriales.

Les approches issues de l'écologie industrielle et territoriale proposent une lecture des flux de biomasse au sein des territoires, mais ne prennent pas en compte tous les bénéfices associés aux processus écologiques : régulation biologique des ravageurs des cultures, pollinisation, filtration de l'eau, fertilité des sols. Or ces services écosystémiques sont liés à la diversité spatiale des productions et à leurs interactions fonctionnelles (Madelrieux *et al*., 2017). Ces interactions doivent être organisées, pilotées à l'échelle du territoire par une gouvernance multi-acteurs.

L'analyse des ressources territoriales pour la transition agroécologique montre qu'une part importante du chemin de transition est acquise, puisque nombre d'investissements, de développement de connaissances techniques, d'outils de coordination entre agriculteurs et éleveurs, de sensibilisation des agriculteurs et des usagers du territoire, et même certains dispositifs de politique publique, ont déjà été développés. Pour autant, il reste nécessaire de préciser les bénéfices escomptés par les différentes parties prenantes, ainsi que les freins et leviers associés, pour permettre un multi-usage opérant de ces ressources territoriales (Barbet *et al*., 2024).

Le cadre de réflexion proposé par l'agroécologie de territoire, inspiré des nombreuses recherches sur l'agroécologie et des approches territoriales du développement agricole, peut contribuer à « écologiser » la théorie des *Transition Studies* (Loorbach *et al*., 2017), focalisée sur les systèmes sociotechniques et leurs évolutions dans un paysage sociotechnique, mais rarement reliée aux contextes territoriaux avec leurs spécificités d'enjeux et leurs dotations variées en ressources territoriales. En termes méthodologiques, celles-ci proposent néanmoins des outils et perspectives spécifiques aux dynamiques de transition qui peuvent appuyer les travaux de recherche-action sur l'agroécologie de territoire.

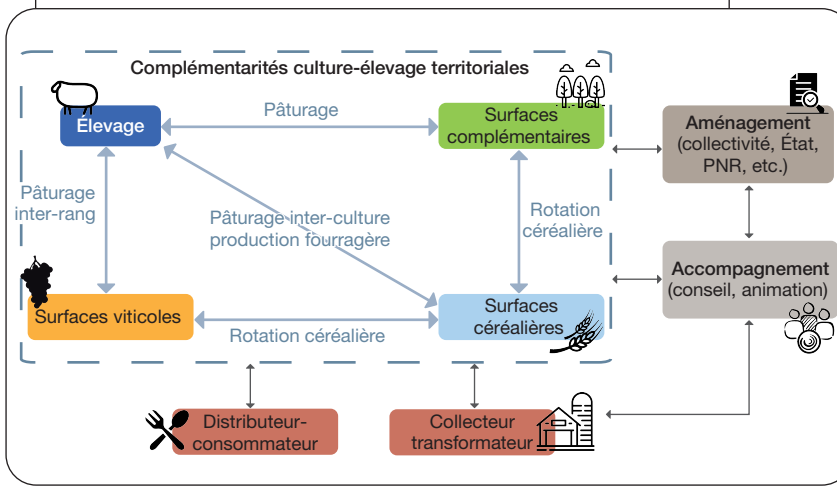
De plus, l'approche proposée d'agroécologie de territoire n'analyse pas ou peu les dimensions institutionnelles, les jeux d'acteurs à l'œuvre sur un territoire, qui sont pourtant déterminants de la capacité des innovations agroécologiques à se maintenir

et se développer (Elzen et Wieczorek, 2005). Par exemple, dans le cas d'étude du Minervois, les collectifs agricoles portent une vision alternative de l'agriculture qui s'incarne notamment chez les bergers itinérants souhaitant vivre et conduire leurs troupeaux au rythme de la nature. On peut s'interroger sur la faculté de ces collectifs à interagir et questionner les modèles agricoles du régime dominant qui mettent au centre la fonctionnalité et les performances mesurables des systèmes agricoles. Identifier les voies de coexistence entre ces modèles et leur place respective dans un écosystème local support de l'agroécologie de territoire serait une piste de travail prometteuse.

Conclusion

Proposer une analyse territoriale de la transition agroécologique des systèmes agricoles et alimentaires, en vue d'accompagner cette transition, est un défi majeur pour les chercheurs des disciplines biotechniques ou socio-économiques. Ces objets complexes sont rarement abordés dans leurs spécificités territoriales, en particulier dans les cadres théoriques abordant les transitions sociotechniques. En identifiant les enjeux, les déterminants et les ressources territoriales pour le développement d'une agroécologie de territoire, nous proposons un regard plus attentif aux spécificités locales de l'agroécologie, tout en permettant l'analyse des dynamiques à l'œuvre et des évolutions passées et futures du territoire d'étude.

Figure 6.6. Complémentarités culture-élevage dans le Minervois, entre modalités techniques et organisationnelles.



La structuration et l'intégration territoriale de ces systèmes de production interconnectés et des filières qui permettent leur développement reposent sur une combinaison de ressources techniques, économiques, sociales, cognitives et organisationnelles (figure 6.6). Ces ressources et la capacité des acteurs à les mobiliser dépendent des configurations territoriales, des réseaux présents localement, lesquels évoluent sous la pression des dynamiques de transition à l'œuvre à l'échelle locale ou à l'échelle supraterritoriale.

Nous montrons comment des collectifs agroécologiques se structurent et évoluent autour de projets communs comme la réintégration de l'élevage dans les territoires. Cette analyse peut faciliter l'accompagnement des acteurs des territoires dans le cadre de dispositifs de recherche-action pour la coconstruction de connaissances. Développer ces connaissances et les compétences liées à leur mobilisation peut s'avérer crucial, dans le contexte des dérèglements climatiques et écologiques actuels et futurs.

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'une aide du Labex AGRO 2011 – LABX-002, projet n° 2123-039, intégré à l'I-Site Muse coordonnée par Agropolis Fondation ainsi que par la Fondation Daniel et Nina Carasso, Fondation de France et l'Ademe dans le cadre du dispositif CO3, projet SagiTerres. Les auteurs remercient les partenaires du projet SagiTerres et les étudiants ayant contribué à l'acquisition des données sur le territoire d'étude.

Références bibliographiques

Arnal C., Laurens L., Soulard C., 2013. Les mutations paysagères engendrées par l'arrachage viticole, un vecteur de mobilisation des acteurs territoriaux dans l'Hérault. *Méditerranée*, 120, 49-58. https://doi.org/10.4000/mediterranee.6673

Asai M., Moraine M., Ryschawy J., de Wit J., Hoshide A.K., Martin G., 2018. Critical factors for crop-livestock integration beyond the farm level: A cross-analysis of worldwide case studies. *Land Use Policy*, 73, 184-194. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.010

Barbet J., Cadet A., Cassagnes A., Ducos A., Stark F., 2024. Freins et leviers pour une plus grande intégration culture-élevage à l'échelle territoriale. *Innovations Agronomiques*, 93, 40-46. https://doi.org/10.17180/ciag-2024-vol93-art03

Brewer K.M., Muñoz-Araya M., Martinez I., Marshall K.N., Gaudin A.C.M., 2023. Long-term integrated crop-livestock grazing stimulates soil ecosystem carbon flux, increasing subsoil carbon storage in California perennial agroecosystems. *Geoderma*, 438. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116598

Elzen B., Wieczorek A., 2005. Transitions towards sustainability through system innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 651-661. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.04.002

Garrett R.D., Ryschawy J., Bell L.W., Cortner O., Ferreira J., Garik A.V.N. *et al.*, 2020. Drivers of decoupling and recoupling of crop and livestock systems at farm and territorial scales. *Ecology and Society*, 25(1), p. 24. https://doi.org/10.5751/ES-11412-250124

Girard N., Magda D., 2020. The interplays between singularity and genericity of agroecological knowledge in a network of livestock farmers. *Journal of Rural Studies*, 73, 214-224. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.11.003

Kuhfuss L., Préget R., Thoyer S., Hanley N., 2015. Nudging farmers to sign agri-environmental contracts: the effects of a collective bonus. Document de travail.

Lécole P., Moraine M., Stark F., 2023. L'application de la PAC en France est-elle favorable au développement de l'intégration culture-élevage dans les territoires ? *Pour*, 3(247), 19-24. https://doi.org/10.3917/pour.247.0019

Loorbach D., Frantzeskaki N., Avelino F., 2017. Sustainability transitions research: Transforming science and practice for societal change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599-626. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340

Lucas V., Gasselin P., 2022. An intensive and collective style of farm work that enables the agroecological transition: A case study of six french farm machinery cooperatives. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.862779

Madelrieux S., Buclet N., Lescoat P., Moraine M., 2017. Écologie et économie des interactions entre filières agricoles et territoire : quels concepts et cadre d'analyse ? *Cahiers Agricultures*, 26(2). https://doi.org/10.1051/cagri/2017013

Martin G., Moraine M., Ryschawy J., Magne M.A., Asai M., Sarthou J.P. *et al*., 2016. Crop-livestock integration beyond the farm level: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(53). https://doi.org/10.1007/s13593-016-0390-x

Moraine M., Ryschawy J., Napoléone M., Ramonteu S., Choisis J.P., 2020. Complémentarités culture-élevage à l'échelle territoire : facteurs de déverrouillage et de pérennisation des projets collectifs. *Innovations Agronomiques*, 80, 99-112. https://doi.org/10.15454/cjtq-tg24

Ryschawy J., Tiffany S., Gaudin A., Niles M.T., Garrett R.D., 2021. Moving niche agroecological initiatives to the mainstream: A case-study of sheep-vineyard integration in California. *Land Use Policy*, 109. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105680

Stark F., Ryschawy J., Grillot M., Mettauer R., Martin G., Cassagnes A. *et al*., 2021. Biotechnical and sociotechnical conditions required to engage an agroecological transition: A case-study of organic sheep crop integration in South-western France. *Landscape 2021 congress Diversity for sustainable and resilient agriculture* [en ligne], 20-22 September 2021

Thénard V., Martel G., Choisis J.P., Petit T., Couvreur S., Fontaine O. *et al*., 2021. How access and dynamics in the use of territorial resources shape agroecological transitions in crop-livestock systems: learnings and perspectives. *In* Lamine C., Magda D., Rivera-Ferre M., Marsden T., *Agroecological transitions, between determinist and open-ended visions*. Bruxelles : Peter Lang.

Therond O., Duru M., Roger-Estrade J., Richard G., 2017. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(21). https://doi.org/10.1007/s13593-017-0429-7

Treboux M., 2023. *La société coopérative d'intérêt collectif Graines Équitables : une démarche collective et un outil industriel pour soutenir la diversification en grandes cultures d'un territoire viticole méditerranéen*. Rapport d'étude Institut Agro-Montpellier, Mastère IPAD, 7 p.

7. Concilier les multiples usages des ressources agropastorales : cartographie participative autour du barrage de Moukoulou (province du Guéra, Tchad)

Koffi Alinon, Ibra Touré, Bondoro Ouya, Djaklessam Haiwang, Mahamat Zene Wadji Tassi

La gestion concertée des ressources agropastorales se trouve au cœur des dynamiques territoriales. Pour comprendre ces dynamiques, une série d'activités de recherches participatives a été coconduite autour du barrage de Moukoulou, dans le département d'Abtouyour (province du Guéra, au Tchad). La méthodologie utilisée s'est basée sur la documentation, les observations directes, les entretiens, en utilisant la cartographie participative comme outil de travail. Les résultats révèlent une diversité de ressources naturelles partagées entre plusieurs activités pratiquées autour du barrage de Moukoulou. Les différents exploitants dudit espace sont des agriculteurs, des maraîchers, des pêcheurs et des éleveurs. L'utilisation des outils cartographiques par les acteurs renforce leur connaissance du terroir et améliore les propositions d'utilisation concertée des espaces. Face à l'afflux de divers acteurs (maraîchers, éleveurs, pêcheurs) attirés par les nouvelles potentialités offertes par le barrage, ce dispositif de recherche-action a notamment permis de sécuriser les chemins d'accès à l'eau pour tous, y compris les éleveurs.

Figure 7.1. Réunion avec les chefs de clans propriétaires fonciers au village de Ragné.

© K. Alinon

Introduction

Depuis le début du XXIe siècle, la cartographie participative est utilisée comme outil d'appui au développement local, de dialogue et de prévention des conflits dans les communautés (Ndjounguep, 2020). Grâce à son potentiel croisé avec les nouvelles technologies, elle a beaucoup contribué à la gestion communautaire des terroirs (Sufo Kankeu et Tiani, 2019). Des auteurs ont mis en exergue l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) dans la planification territoriale. Elle s'est construite à partir de la première moitié des années 1990, dans le prolongement des critiques constructivistes de la carte (Burini, 2012). Ces dernières années, la cartographie participative a suscité l'intérêt d'un nombre croissant de chercheurs et praticiens (géographes, anthropologues, ethnographes, agronomes) et de consultants d'institutions locales ou internationales. Dans le souci de connaître l'état des ressources des territoires, leurs usages et superposition, il est nécessaire d'utiliser des outils performants pour diagnostiquer les données dans leur contexte géographique et les communiquer aux acteurs (figure 7.1).

Face à la raréfaction et à la dégradation des ressources naturelles, la science et la recherche sont appelées à coconstruire avec les acteurs des initiatives et opportunités pouvant accompagner les changements agroécologiques et sociétaux. En effet, les « savoir-faire » locaux sont devenus une source d'inspiration pour les innovations techniques (Agrawal, 2002 ; Barthélémy, 2005). Dans le cas de Moukoulou, il s'agit de rendre disponible aux acteurs des outils d'aménagement pour qu'ils se les approprient. L'apport de la cartographie et de SIG contribue à mieux concevoir les plans d'intervention en termes de développement. C'est un processus inclusif qui rompt avec les interventions uniquement de type technocratique (Touré *et al.*, 2004) et met l'acteur au cœur de la maîtrise de son espace d'activité. Ainsi une équipe de chercheurs du projet DESIRA-ACCEPT a accompagné les différents acteurs locaux dans le processus de diagnostic agropastoral de leur territoire.

Le présent chapitre rend compte de ce processus et de ses premiers résultats. Il commence par des précisions sur la méthodologie utilisée et donne un aperçu des caractéristiques de la zone d'étude. Ensuite il restitue la situation à jour des multiples fonctions du territoire dans lequel l'élevage s'inscrit parfois en concurrence avec les autres utilisateurs des ressources. Une perspective pourra alors être dégagée de cette expérience pour des itinéraires de recherche-développement semblables au Tchad.

Démarche méthodologique

La démarche méthodologique utilisée a combiné plusieurs approches. Elle s'est fondée sur la documentation, les observations directes, les enquêtes et la

cartographie participative. Les travaux cartographiques ont été précédés par les relevés des unités écologiques, des infrastructures socio-économiques, habitats et réseaux routiers et hydrographiques. Le travail de laboratoire s'est basé sur des images satellitaires Landsat 8 et sentinelles (sources : Cirad, Google-Earth téléchargées, AGRHYMET), traitées selon la procédure suivante : classification, composition colorée, photo-interprétation et segmentation en passant par l'ortho-rectification et des corrections radiométriques et géométriques des images satellitaires de 2012 et 2022, la digitalisation, la mise en page et l'exportation. L'élaboration et l'utilisation des cartes ont été déterminantes dans les processus de négociation et de détermination des zones à vocation agropastorale, de la sécurisation des chemins d'accès à l'eau et donc à l'aménagement du terroir.

Les enquêtes socio-économiques ont été réalisées sur sept sites (6 villages et 1 campement) se trouvant directement dans la zone du barrage, pour un total de 61 ménages. Ces enquêtes visaient à recueillir des informations relevant du domaine économique (taille du ménage, nombre de têtes de bétail, de volaille, quantité de céréales produites, etc.)

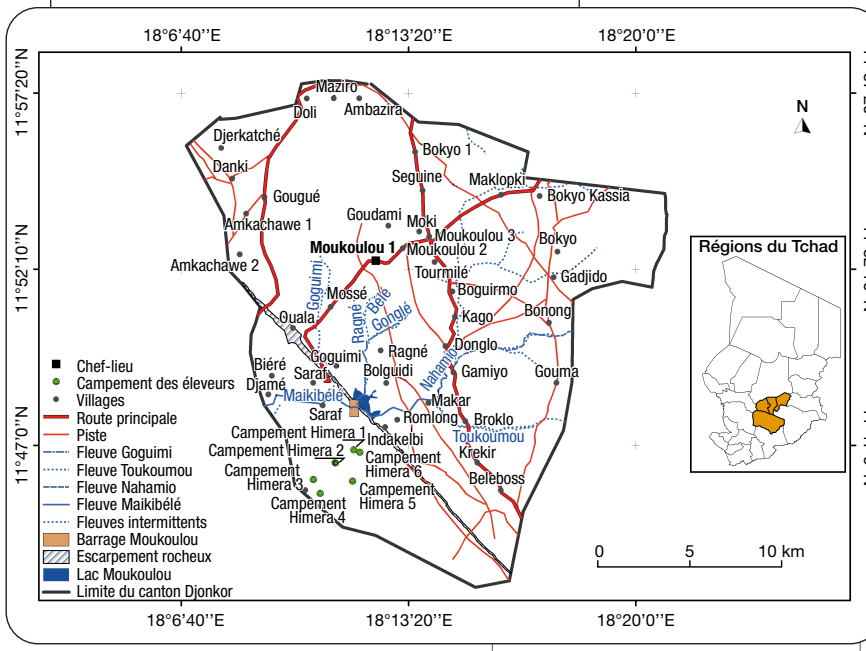
Un travail de restitution des cartes réalisées a été fait par l'équipe en juin 2023. Les participants conviés à ces travaux de restitution étaient tous issus des mêmes groupes qui avaient accompagné l'équipe durant les premiers travaux. Des amendements et corrections ont été apportés aux positions des villages et de certains cours d'eau lors des échanges, démontrant la maîtrise du territoire par les acteurs.

La zone d'étude

Le canton Djonkor-Guéra est situé dans le département d'Abtouyour, l'un des cinq départements que compte la province du Guéra (figure 7.2). Il se trouve au sud de Bitkine, chef-lieu du département d'Abtouyour. Il a une superficie de 411,4 km^2 soit 41140 ha. Presque enclavé au milieu des escarpements rocheux, le canton Moukoulou est surplombé par un relief remarquable : le Mont Guéra, appelé aussi le massif central tchadien (1 613 m d'altitude). Les pentes raides, sources d'érosion hydrique, influencent fortement les superficies agricoles et sylvicoles situées en contrebas. Le climat, de type sahélien, est soumis aux oscillations du front intertropical (FIT) avec deux saisons : une saison sèche, d'octobre à mai, et une saison pluvieuse, de juin à septembre. Les températures moyennes journalières oscillent entre 25 °C et 45 °C. La pluviométrie annuelle varie entre 450 mm et 800 mm, mais les précipitations sont inégalement réparties sur le territoire. Le canton regorge d'une diversité faunique composée essentiellement de singes, gazelles, biches, hyènes, chacals, rongeurs, tortues et varans aquatiques. L'avifaune est constituée de canards armés, oies de Gambie, sarcelles, grues couronnées, hérons cendrés, garde-bœufs, pintades sauvages, charognards, vautours, et bien d'autres,

qui gravitent autour du Mont Guéra (République du Tchad, Plan de développement local 2021-2025 du canton Djonkor-Guéra). Cette diversité faunique fait partie, avec le beau paysage orographique, des potentielles richesses touristiques à valoriser.

Figure 7.2. La zone d'étude : limite administrative du canton de Djonkor-Guéra



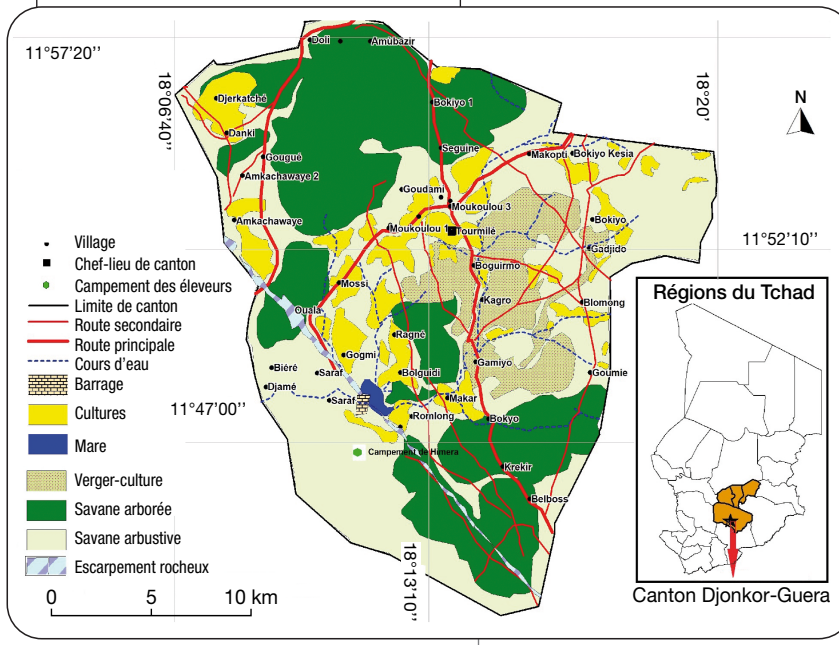
© B. Ouya, D. Haiwang, M. Wadji-Tassi.

Connaissance sur les espaces et les trames d'activités

Situation des unités d'occupation des sols

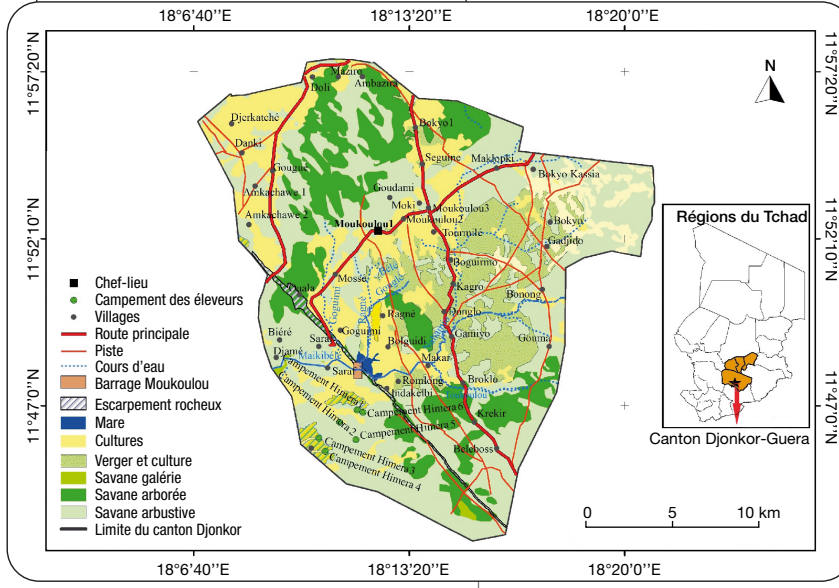
Les résultats obtenus ont permis de présenter la situation exacte des anciens et des nouveaux villages, ainsi que les campements répertoriés sur l'ensemble du terroir (Djongor-Guéra). Différentes unités d'occupation du sol ont été aussi mises en relief : savanes arbustives, savanes arborées, savanes herbeuses, sols nus, plateaux, plaines, vallées, mares, fleuves, mais aussi les pistes, routes et les lieux de parcage des animaux en saison pluvieuse (figures 7.3 et 7.4).

Figure 7.3. Occupation du sol en 2012.



© B. Ouya, D. Haiwang, M. Wadji-Tassi.

Figure 7.4. Occupation du sol en 2022.



© B. Ouya, D. Haiwang, M. Wadji-Tassi.

Les résultats issus du traitement des images satellitaires de 2012 et de 2022 révèlent que certaines unités ont progressé en superficie. C'est le cas des plantations et des cultures pluviales. La forêt galerie, la savane arbustive, la savane arbustive ont en revanche régressé. Mais les cultures de décrues et celle du pois de terre sont restées presque stagnantes (tableau 7.1). Les cultures pluviales et les plantations occupent donc plus d'espace comparativement aux autres unités d'occupation du sol. Ce qui révèle l'importance accordée aux plantations (agroforesterie) dans cette même période. Dans l'ensemble, on s'aperçoit que les savanes arborées ont été plus morcelées en l'espace de dix ans. Cela illustre l'impact des activités agricoles et de la coupe de bois pour diverses utilisations sur la végétation.

Tableau 7.1. Synthèse occupation du sol du canton Djonkor-Guéra 2012-2022.

Unités écologiques	Superficie en 2012		Superficie en 2022	
Forêts galeries	198 ha	0,876 %	84,4 ha	0,37 %
Savanes arborées	7 267 ha	32,17 %	3 334 ha	14,93 %
Savanes arbustives	8 444 ha	37,38 %	6 490 ha	29,06 %
Cultures pluviales	3 336 ha	14,76 %	7 209 ha	32,28 %
Cultures de décrues	1 230 ha	5,44 %	1 304 ha	5,84 %
Cultures de pois de terre	9,81 ha	0,04 %	9,19 ha	0,04 %
Mosaïque de plantations, cultures et vergers	2 103,45 ha	9,31 %	3 898 ha	17,457 %
Total	22 588,26 ha		22 328,59 ha	

Source : ACCEPT, 2023.

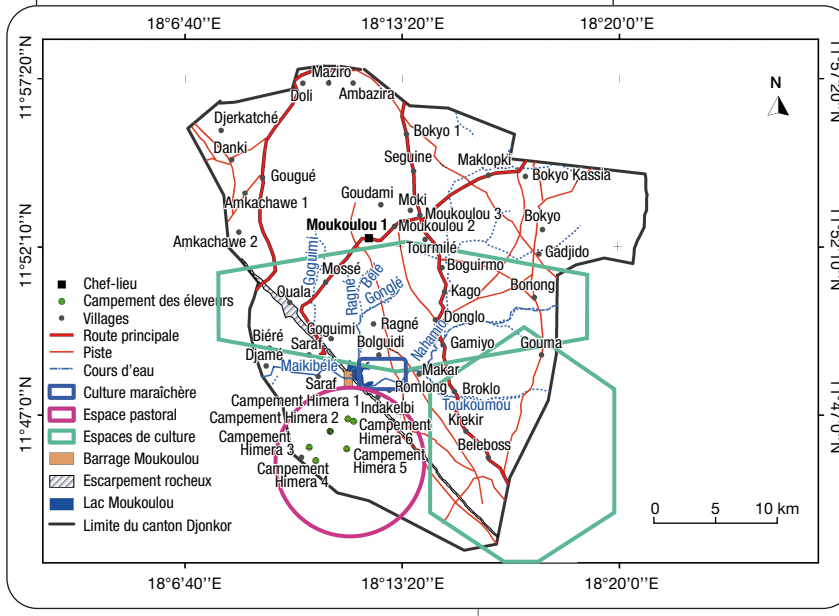
Un espace partagé et multifonctionnel autour du barrage

La population du canton Djongor-Guéra est en forte croissance. Elle est passée de 5 000 habitants vers 1923 (année de sa création) à 11 828 habitants en 2009. Le nombre de villages est passé de 11 à 38 aujourd'hui. Le cheptel quant à lui a considérablement augmenté. Pour les sept localités où a été menée l'enquête (6 villages et 1 campement), l'ensemble du cheptel est constitué de 2 533 caprins, 3 694 bovins et 3 123 ovins. Ces données statistiques laissent entrevoir un problème d'occupation de l'espace dans un milieu rocailleux et fortement accidenté. Un autre problème à signaler réside dans la profondeur de la nappe phréatique qui rend difficile l'accès à l'eau. Deux types d'organisation régissent l'espace du canton Djonkor-Guéra : la première concerne le mode d'habitat, la seconde les secteurs d'activité.

Un habitat généralement dispersé

Les observations directes sur le terrain mettent en exergue un habitat de type dispersé. Dans chaque type habitat, on trouve une famille, comprenant le père, la mère, les oncles, le grand-père, la grand-mère. Les habitations sont entourées de jardins de case et de quelques enclos pour le bétail, lesquels marquent la séparation avec les autres familles. Les champs sont éloignés du village. Mais autour du barrage, se développent d'autres activités (figure 7.5).

Figure 7.5. Partage de l'espace du canton Moukoulou.



© B. Ouya, D. Haiwang, M. Wadji-Tassi.

Rappelons que ces cartes sont basées sur la restitution des travaux de transcription des parcours de reconnaissance entrepris au préalable avec les acteurs. Il est important de noter qu'ils ont surtout réagi par rapport au nombre des villages et à l'absence de deux cours d'eau. Sur le premier point il s'avère aussi que le nombre de villages qui figurent sur la carte (39 villages) n'est pas le bon car certains ne sont en réalité que des quartiers. Cette divergence reflète le refus des premiers occupants de reconnaître le statut de village à des anciens hameaux de populations installées plus récemment mais dont le dynamisme fait rayonner maintenant lesdites localités. Ces mutations sont à prendre en compte dans le processus de

recherche-action. En effet sans l'assentiment des détenteurs des maîtrises foncières autour du barrage, l'acceptation du tracé du chemin à sécuriser pour l'accès à l'eau aurait été compromise.

L'existence remarquable des espaces à vocation agropastorale

Le terroir du canton Djongor-Guéra est compartimenté en plusieurs espaces selon les types d'activité. Les exploitations agricoles sont organisées en fonction des types de spéculation, de la nature du sol et de la saison. L'agriculture pluviale est pratiquée sur des sols de type sableux à argilo-sableux. Elle est dominée par les céréales (mil pénicillaire, mil rouge), le manioc, le maïs, le niébé (haricot) et les oléagineux. Le pois de terre est aussi cultivé sur un espace spécialement réservé, appelé communément « *koua moukro* ». Il est considéré comme un complément alimentaire de la population. Les cultures de décrue (bérbéré) se pratiquent sur différents types de sols, généralement les bordures des *ouadis* (cours d'eau temporaires) et les bas-fonds (figure 7.6).

Figure 7.6. Cultures et jardins maraîchers autour du barrage de Moukoulou.

© K. Alinon.

Le maraîchage et l'agroforesterie sont pratiqués dans tout le canton. L'agroforesterie occupe une place importante avec 16,76 % de la superficie du canton. Le maraîchage est pratiqué le long des cours d'eau et surtout autour de la partie orientale de la mare de Moukoulou. Les spéculations sont dominées par la tomate, le gombo, la pastèque, etc. Ces produits sont vendus frais ou séchés (tomates, gombo, oignons) et acheminés par dos d'ânes, charrettes, mototaxis et véhicules vers les marchés hebdomadaires de Bitkine, Mawa et Moukoulou.

Les activités pastorales se développent sur les hauts reliefs (hauts plateaux), les terres exondées et les sols sablo-argileux ou gravillonnaires au sud du canton Djonkor-Guéra. Ces espaces sont garnis de bons pâturages où séjournent les gros et petits ruminants (bovins, ovins, caprins) pendant trois à quatre mois (de juillet à septembre). Il s'agit du bétail appartenant aux agropasteurs arabes. Mais les sédentaires sont aussi des vrais éleveurs qui associent leur activité principale à l'agriculture. Les statistiques indiquent un total de 3 864 animaux pour les agro-éleveurs et de 5 564 pour les agropasteurs (tableau 7.2)

Tableau 7.2. Cheptel détenu par 61 ménages du canton Djongor-Guéra.

	Agroéleveurs	Agropasteurs
Bovins	1691	2003
Caprins	1384	1227
Ovins	789	2334
Total	3864	5564

Source : enquête de terrain, 2023.

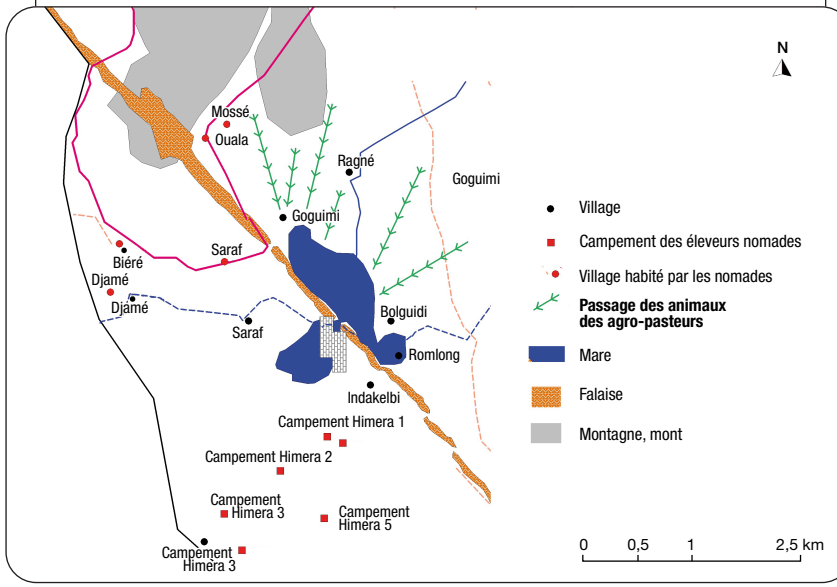
D'après ces statistiques, il ressort que la population du canton s'intéresse à l'élevage. L'effectif du cheptel détenu par les agroéleveurs se rapproche de celui des agropasteurs.

La pêche est récemment introduite ; différentes espèces de poissons sont capturées comme la carpe et les anguilles. Ces espèces se reproduisent dans les bassins bordant la mare du barrage et sont vendues sur les marchés locaux (notamment ceux de Bitkine et de Moukoulou).

L'accès à l'eau pour le bétail

Dans le canton Djongor-Guéra, et en particulier pour les agropasteurs installés dans les campements de Himéra, l'accès à l'eau, que ce soit pour la consommation humaine ou l'abreuvement du bétail, est difficile.

Figure 7.7. Des chemins couloirs d'accès à l'eau négociés pour les éleveurs.



Ce problème se pose à la fois en termes de potabilité et de quantité. Globalement, les éleveurs s'alimentent à partir des puits traditionnels (puisards des lits des cours d'eau). Mais le problème semble lié à la teneur en sel. Les pompes manuelles sont très rares dans les villages visités. La présence du barrage a permis d'obtenir un accès à l'eau aux animaux (figure 7.7). Les échanges avec les différents acteurs ont abouti à l'acceptation d'un couloir d'accès négocié à l'eau, dans la partie ouest du barrage, pour les éleveurs vivant à proximité.

Les défis sur l'usage des ressources et la recherche d'une gouvernance partagée

Les modes d'accès et l'importance de la plateforme multi-acteurs

Traditionnellement, en zone sahélienne, la terre appartient à la communauté. Elle est gérée par les chefs de terre qui répartissent son usage entre les membres de la communauté. La loi n° 24 du 31 juillet 1967 sur la propriété foncière et les droits coutumiers reconnaît la qualité de propriétaire aux détenteurs de droits coutumiers sur des terres. Mais ces droits coutumiers sont susceptibles d'être remis en cause

par l'État, qui peut proposer l'établissement d'un « titre foncier », en échange ou non d'une indemnisation (Djikoloum, 2016).

Il existe plusieurs formes d'accès : par achat, par location, par don et la mise en valeur à époque lointaine. Autour du barrage de Moukoulou, les terres cultivables appartiennent aux membres des cinq clans comme : les Tibiagui, les Tibilagui, les Moyagui, les Mawilagui et les Zoumbilagui (Djikoloum, 2016). À Moukoulou, quatre principaux types d'accès au foncier ont été identifiés : l'achat, la location, le don, ou l'héritage. Selon les enquêtes réalisées en 2022 dans le cadre du projet DESIRA-ACCEPT[22], l'accès par héritage représente la plus grande part avec 57 %. Il est suivi par le don (27 %) et l'achat (7 %). La location est le mode d'accès le moins courant avec seulement 2 % des réponses.

En matière de gouvernance de ressources, deux facteurs sont particulièrement déterminants : les règles qui doivent fixer les modalités de gestion et les institutions qui sont chargées de la régulation (Colin *et al.*, 2023). Le contrôle de l'accès est un enjeu essentiel de la gouvernance des ressources, ce qui pose la question des autorités qui exercent cette fonction de contrôle. Dans le contexte de Moukoulou, un diagnostic agropastoral en octobre 2020 a souligné la défaillance du comité de gestion du barrage (COGES-BM). La relance des activités de ce comité et la formation de ses membres se sont révélées être des priorités pour renforcer les arènes de négociation entre acteurs. Ce comité a été par la suite mobilisé dans le courant de l'année 2021 pour relancer une nouvelle dynamique de concertation multi-acteurs.

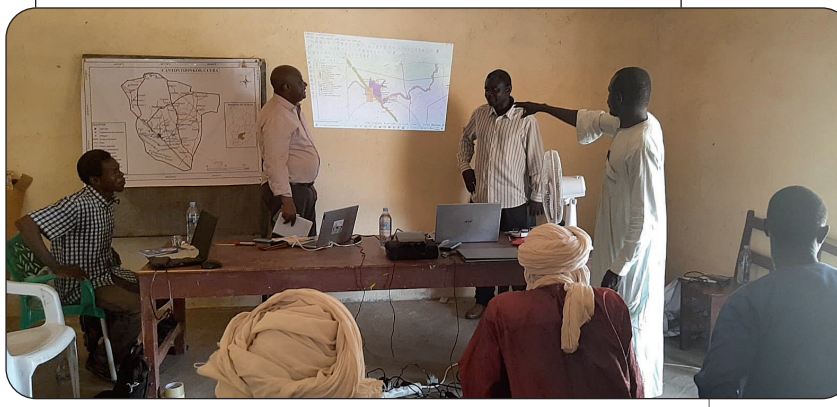
Autour du COGES-BM, les acteurs ont commencé par élaborer un plan d'action pour traiter de la question de l'accès aux ressources. Il est rapidement apparu au cours des réunions élargies à l'ensemble du village que la gestion du barrage s'inscrivait dans des défis plus globaux, qui devaient eux aussi être abordés. Pour cela, il a été proposé que l'appui aux différents utilisateurs du barrage de Moukoulou ne reste pas limité à l'animation du Comité, mais qu'il évolue vers la mise en place d'un dispositif multi-acteurs préservant les chemins d'accès à l'eau pour les pasteurs. Au cours d'un atelier de trois jours, l'équipe des chercheurs impliqués dans notre initiative a animé une réunion de l'assemblée villageoise, afin d'élaborer un diagnostic participatif, d'organiser des visites des sites et des échanges avec les producteurs sur le terrain, et de conduire les cinq « *focus groups* » avec les acteurs des localités de la zone d'influence du barrage de Moukoulou (figure 7.8).

Les résultats préliminaires de ces différentes concertations ont été restitués et partagés *in situ* à partir des problèmes soulevés par les participants. Ces problèmes renvoient aux dimensions environnementales, socio-économiques, et organisationnelles de la gouvernance du foncier. La plateforme a poussé la réflexion autour

22. L'enquête individuelle a concerné 61 chefs de ménage. Elle a été complétée par 5 entretiens de groupes qui ont été conduits selon la méthode des « *focus groups* ». Ce travail de terrain s'est déroulé de mai à juillet 2022.

d'approches et solutions pour atténuer, voire résoudre certains problèmes soulevés. À partir de ce constat, l'équipe d'animation a proposé un plan d'action avec des responsabilités partagées autour des trois points suivants : l'appui organisationnel, l'intensification des concertations et le renforcement des moyens de production.

Figure 7.8. Séance de visualisation et de validation collective des cartes participatives.



© K. Alinon.

La sécurisation du chemin d'accès à l'eau

Un accord a été obtenu le 25 mai 2023, à l'issue de plusieurs rencontres avec les chefs de clans disposant des droits coutumiers sur les terres autour du barrage. Cet accord a été conclu au village de Ragné. Le procès-verbal de cet accord mentionne en son point 5 que : « Les chemins d'accès ainsi sécurisés menant vers les eaux du barrage seront d'accès public pour tous les agropasteurs de [notre] zone et même pour les éleveurs transhumants de passage ». Les propriétaires ont apprécié les démarches informatives menées par le COGES-BM. Ils ont exprimé leur adhésion à l'idée de sécurisation et de démarcation claire entre les espaces de parcours et les périmètres maraîchers, car cela était à leur avantage en termes d'augmentation de la production et de réduction des conflits. Les propriétaires ont assuré qu'ils n'attendaient que la réalisation de la clôture et disent être déjà disposés à signer le document d'accord social, ainsi qu'à s'impliquer dans les travaux de construction. L'accord qui a été conclu pour la sécurisation des chemins d'accès à l'eau du barrage prévoit de laisser trois entrées pour que les animaux puissent aller s'abreuver.

L'implantation du grillage de démarcation entre le passage consenti au bétail et les parcelles maraîchères est advenue sans intention de bouleverser les maîtrises

foncières qui s'exercent autour du barrage. Le point 1 du procès-verbal de l'accord du 25 mai 2023 le précise : « Nous attestons que les propriétaires/possesseurs de droits fonciers coutumiers ont confirmé qu'il n'existe aucune entrave à la réalisation de cette grille de protection à but communautaire et que cela ne nuit aucunement à leurs droits fonciers étant donné que leurs droits fonciers préexistants continuent à s'exercer ».

Il reste qu'un aménagement comme l'implantation d'un grillage n'est pas anodin pour des ressources en multi-usage. Ainsi, depuis la construction de la grille de protection, de nombreux exploitants originaires des villages du canton ou venant de plus loin souhaitent obtenir de plus en plus de parcelles maraîchères car plus préservées de la dévastation par le bétail. Le caractère relativement équitable dans les formes d'accès à ces terres maraîchères qui restent jusqu'ici peu marchandes subsistera-t-il encore longtemps ? Sa durabilité sera également tributaire de la diversification des appuis techniques et financiers et de la mise en œuvre de projets structurants, permettant d'augmenter la productivité et la rentabilité des activités qui s'exercent autour du barrage.

Conclusion

Situé en plein milieu sahélien, le canton Djongor-Guéra regorge de potentialités exceptionnelles. Aux vastes chaînes montagneuses accueillant une grande diversité floristique et faunique, s'ajoute une grande variété des ressources agropastorales autour du barrage de Moukoulou. Ces ressources, à la base de l'économie locale, sont partagées entre plusieurs producteurs : les maraîchers, les éleveurs et les agriculteurs. Plusieurs produits, comme la tomate, le gombo, les poissons, les fruits (mangues, bananes), alimentent aussi bien les locaux que les localités des cantons environnants et contribuent à l'amélioration du niveau de vie de la population.

À travers la cartographie participative, les parties prenantes d'une zone multi-activités comme celle du barrage de Moukoulou ont pu visualiser ensemble les interactions entre leurs différentes activités et se projeter dans l'avenir en termes d'aménagement de l'espace et de gestion concertée et pacifique des ressources agropastorales. Cette activité contribue à la prise en charge endogène du développement socio-économique du canton et présente l'intérêt d'une approche holistique. Le diagnostic territorial a ainsi montré que certaines contraintes en termes de développement venaient compliquer la pérennisation des compromis obtenus sur la gestion des ressources. Il importe de porter une attention particulière à :

- l'organisation en de petits groupements sectoriels ;
- la fourniture de moyens de production, de protection des maraîchages et de préservation des ressources halieutiques ;

- la pisciculture et la culture maraîchère, l'encadrement et la fourniture des semences de carottes, radis, salades, laitues, aubergines, pommes de terre, taro et betteraves ;
- l'installation des pharmacies vétérinaires ;
- la promotion des techniques de transformations des produits et sous-produits de l'élevage.

L'équipe du projet DESIRA-ACCEPT a ainsi entrepris plusieurs démarches, notamment le plaidoyer auprès des projets plus structurants[23] pour des investissements en infrastructures. D'autre part cet itinéraire de recherche est apparu essentiel pour le projet car c'est une opportunité d'intervention en concertation avec les acteurs dans une perspective intégratrice : les expérimentations amorcées seront transposées et mises à l'échelle sur le site de la vallée du Mandoul, au sud du Tchad.

Références bibliographiques

Agrawal A., 2002. Common resources and institutional sustainability. *In* Ostrom E., Dietz T., Dolšak N., Stern P.C., Stonich S., Weber E.U. (coord.), *The drama of the commons*. Washington : National Academy Press, pp. 41-86.

Barthélémy C., 2005. Les savoirs locaux : entre connaissances et reconnaissances. *VertigO, la revue électronique en science de l'environnement*, 6(1) [en ligne]. https://doi.org/10.4000/vertigo.2997

Burini F., 2012. Cartographie et participation pour la coopération environnementale : le terrain et la restitution des savoirs traditionnels en Afrique sub-saharienne. *Annales de géographie*, 687-688, 487-512.

Colin J.P., Lavigne Delville P., Léonard É., 2023. *Le foncier rural dans les pays du Sud : enjeux et clés d'analyse*. Versailles : éditions Quæ/IRD Éditions, 1 002 p.

Djikoloum B, 2016. *Rapport définitif de l'actualisation de l'étude foncière du barrage de Walla-Moukoulou (département d'Abtouyour, région du Guéra)*. Projet d'amélioration des systèmes agricoles au Tchad (PARSAT), 59 p.

Ndjounguep J.L.P., 2020. *La cartographie participative : un outil de dialogue et de prévention des conflits dans les communautés de Nguti, région du sud-ouest Cameroun*. Thèse de Doctorat (géographie), université de Yaoundé, 425 p.

République du Tchad, Ministère de l'administration du territoire, Plan de développement local 2021-2025 du canton Djonkor-Guéra, 64 p.

Sufo Kankeu R., Tiani A.M., 2019. Guide de cartographie participative géoréférencée pour la gestion communautaire du terroir. https://shs.hal.science/halshs-02354380

Touré I., Bah A., D'Aquino P., Dia I., 2004. Savoirs experts et savoirs locaux pour la coélaboration d'outils cartographiques d'aide à la décision. *Cahiers Agricultures*, 13(6), 546-553. http://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/30478

23. Il existe des projets à financement plus importants de la part des partenaires comme la Banque mondiale (BM), la Banque africaine de développement (BAD) et le Fonds international pour le développement agricole (Fida).

8. Organisation collective et gestion durable des terres de parcours : un enjeu de gouvernance territoriale dans le Sud tunisien

Irène Carpentier

La capacité d'organisation des collectifs locaux est souvent considérée comme un enjeu central pour la durabilité des systèmes. Au sud-est de la Tunisie, les parcours sahariens du Dhahar constituent un observatoire privilégié du rôle des organisations collectives dans la transition durable des territoires de l'élevage. Au cœur des dynamiques des parcours collectifs du Sud tunisien, l'élevage participe à la fabrique de l'espace pastoral. Face à de nombreuses contraintes et opportunités, il est nécessaire d'identifier les enjeux nécessaires à la consolidation des groupes d'acteurs qui construisent les espaces agropastoraux.

L'objectif est donc d'analyser le fonctionnement de la gouvernance collective des terres de parcours, dans le temps et dans l'espace, afin d'en décrypter les processus de coordinations, conflits, ou chevauchements. L'approche territoriale permet de replacer la gouvernance de l'élevage pastoral dans un contexte régional et institutionnel plus vaste, qui articule les échelles et imbrique les pouvoirs. La question de la mise en repos apparaît comme un objet d'analyse qui souligne les difficultés et les enjeux de la gouvernance collective des ressources pastorales, pour reconstruire des formes de complémentarités et de durabilité des territoires.

Figure 8.1. Troupeaux d'ovins à l'abreuvoir, Beni Khedache (Tunisie), 2022.

© M. Sghaier.

Introduction

En Tunisie, l'accroissement de la pression climatique dans les zones sèches, assortie de vagues de chaleur et sécheresses successives, se conjugue à une crise économique profonde, à un affaiblissement de l'État et à des disparités territoriales très marquées (Daoud, 2011). Cependant, quatorze ans après les soulèvements populaires du printemps arabes (qui ont mené à la chute du régime le 14 janvier 2011), la gouvernance locale des ressources est devenue un enjeu politique, économique et social central. En effet, les mobilisations de 2011 avaient mis en lumière les aspirations de territoires et d'acteurs longtemps marginalisés, et ouvert un débat national sur la redéfinition des modèles de gestion des ressources locales. Ces mobilisations n'ont pas fléchi depuis et continuent d'interroger avec force les formes de gouvernance durable de ressources locales. Dans le même temps, le *boom* associatif post-2011 transforme le paysage local du développement. Le nombre d'organisations de la société civile a été multiplié par 2,5 entre 2010 et 2020. Sur le plan socio-institutionnel, deux réformes constitutionnelles, un code des collectivités locales et une loi en matière d'économie sociale et solidaire (ESS) redessinent, en à peine une décennie, l'environnement politique local. La mise en œuvre d'un processus de décentralisation pose alors sur le terrain de nouveaux défis pour la construction d'une gestion durable des ressources, *a fortiori* dans les zones marginales. Dans ce contexte de politisation des questions de gouvernance, l'urgence d'un ré-ancrage local du développement émerge. Le « tournant territorial » de l'économie mondiale (Campagne et Pecqueur, 2014) et des sciences sociales (Daviet, 2013) a en effet remis au centre de l'attention les dynamiques locales et le renforcement de tendances contradictoires. Entre normativité des processus d'insertion au marché global et renouvellement des ancrages de ressources territoriales spécifiques, diverses formes de mise en valeur coexistent dans un même espace social, transformant les espaces ruraux. Ainsi, l'élevage pastoral du Sud tunisien est confronté à la fois à une compétition sur les ressources par des périmètres arboricoles intégrés aux marchés, à la recomposition des formes de production pastorale, et à de nouvelles initiatives de mise en valeur écotouristique des produits et paysages associés. Cela interroge les formes de gouvernance des ressources dans ces zones, alors que les modèles intensifs continuent d'être promus comme moteur de développement des territoires, mais semblent incapables de répondre aux besoins socio-économiques des populations et suscitent d'importantes mobilisations dans le monde entier (Allain et Maillet, 2021).

La durabilité des systèmes paraît devoir reposer largement sur la capacité d'organisation de collectifs locaux (Raimbert et Rebaï, 2017). Au Sud-Est tunisien, le Dhahar constitue le plus vaste parcours saharien du pays et un observatoire privilégié du rôle des organisations collectives dans la transition durable des territoires de l'élevage. Les terres de parcours sont pour le cheptel une ressource alimentaire essentielle (figure 8.1), dont les logiques d'usage sont une clé pour la transformation des

formes de gestion (Abaab *et al.*, 2020). Dans ce chapitre, nous revenons sur les dynamiques des parcours collectifs du Sud tunisien, dans la région du Dhahar, et identifions les enjeux nécessaires à la pérennisation des groupes d'éleveurs et autres acteurs construisant les espaces agropastoraux, face à de nombreuses contraintes et de nouvelles opportunités. L'objectif est donc d'analyser le fonctionnement de la gouvernance collective des terres de parcours en articulant les échelles d'analyses, dans le temps et dans l'espace, afin d'en décrypter les jeux d'acteurs (coordinations, conflits, chevauchements). L'hypothèse générale stipule que l'organisation collective locale, étudiée ici au niveau d'un groupement de développement agricole (GDA[24]), est un objet intermédiaire, au sens d'interface entre plusieurs types d'acteurs, permettant de suivre et d'accompagner les transformations du territoire et des systèmes sociaux associés. Il s'agit en particulier d'explorer en quoi la transformation de l'environnement socio-institutionnel participe d'une diversification des formes de collectifs, d'ancrage au territoire. Cela interroge la légitimité à gouverner les ressources (d'ordre administratif, associatif, politique, coutumier) et les possibilités d'une diversification des stratégies de gouvernance. Nous resituons ainsi la question de la gouvernance des ressources agropastorales dans un contexte qui dépasse les seules problématiques internes à la filière. C'est l'intérêt même de l'approche territoriale que de replacer l'analyse d'un objet au sein d'une diversité d'activités et d'acteurs, afin d'identifier mieux les facteurs d'équilibres ou de contraintes dans la gestion des ressources et des espaces. Pour cela, prendre au sérieux les dimensions sociales et politiques des processus de changement permet d'appréhender les conflits et jeux de pouvoir, et leurs enjeux pour la durabilité des systèmes.

Dans une première partie, nous étudierons les caractéristiques régionales de l'élevage et des parcours pastoraux dans le Sud-Est tunisien, qui mettent en lumière les fortes contraintes dans lesquelles évolue la gouvernance collective ; puis, nous analyserons comment l'élevage est aussi producteur d'opportunités pour l'action collective, dans des parcours qui sont des territoires de projets ; enfin, nous identifierons les ressources et fragilités des collectifs dans un contexte incertain de gouvernance décentralisée, où se chevauchent compétences et légitimités dans les territoires.

24. Le GDA est une organisation de producteurs, qui joue un rôle d'interface entre les acteurs institutionnels (sous tutelle des services déconcentrés du ministère de l'Agriculture) et les éleveurs (adhérents organisés). Acteur pivot par l'hybridité de son statut, c'est l'organisation collective que l'on retrouve au centre des projets de développement, de recherche, ou des associations.

Le territoire de l'élevage pastoral au Sud-Est tunisien : Beni Khedache, espace marginal au statut paradoxal

L'élevage à Beni Khedache, pilier historique des territoires, dans un sud en mutation

L'élevage est une activité stratégique d'importance à l'échelle nationale, qui représente près de 40 % du PIB agricole tunisien, dont 14 % pour les forêts et parcours (Frija *et al.*, 2021) et 5 % du PIB global. Pilier central des systèmes agraires, c'est une activité constitutive de l'identité du Sud-Est tunisien. En moins de cinquante ans, le cheptel a triplé[25], se situant pour les trois quarts dans les régions du centre et du sud pour les ovins et caprins (Banque mondiale, 1995). L'élevage des petits ruminants participe ainsi à la production de viande rouge nationale à hauteur de 45 % (ONAGRI, 2021).

Historiquement, l'élevage pastoral (figure 8.1) était connecté à une diversité de mobilités, certaines commerciales (entre le nord et le sud du Sahara, et entre le centre et le nord tunisien), d'autres fourragères (oasis, plantations, parcours). Il a ensuite été confronté à une série de transformations fondamentales de son fonctionnement, certains facteurs contribuant à la rupture des complémentarités qui motivaient ces mobilités entre territoires. La fin du commerce caravanier, la période coloniale, puis les politiques libérales d'intensification agricoles en zones arides ont profondément altéré les rythmes et l'inscription de cet élevage dans l'espace. Ces facteurs ont contribué à animer trois dynamiques principales dans les territoires : l'appropriation individuelle des terres de parcours collectifs, l'expansion de l'arboriculture en sec et de l'agriculture irriguée, et la transformation des modes de conduite des troupeaux (Guillaume *et al.*, 2005). Ainsi, la culture des oliviers s'étend partout, avec ou sans irrigation (figure 8.2), transformant les paysages régionaux.

Cette transformation s'explique par l'individualisation du foncier (Ben Saad et Bourbouze, 2010). En effet, les espaces de parcours, au statut foncier collectif, apparaissent vulnérables face aux dynamiques de développement régional, et aux mécanismes d'accaparement et d'appropriation (figure 8.3). Le temps colonial construit une représentation des zones arides et du pastoralisme comme des espaces de dégradation et de désertification, qui reflète peu les dynamiques spécifiques des activités (Davis, 2004). Ces préoccupations environnementales héritées se renforcent, en particulier à la suite des diverses sécheresses des années 1970 (qui donnent lieu notamment à la création de l'Institut de recherche sur les régions arides), puis avec l'institutionnalisation des politiques de durabilité dans les années 1990 à l'échelle internationale. Dans la continuité de ces représentations,

25. En quarante ans, le cheptel passe de 1,3 à 3,9 millions d'unités femelles pour les ovins (Banque mondiale, 1995).

Figure 8.2. Plantations d'oliviers irriguées sur des terres de parcours collectif, Tamezret, Sud tunisien, 2023.

© I. Carpentier.

les parcours font l'objet de politiques de « conservation » portées par l'État sur l'ensemble du territoire national, et en particulier dans le Sud, au nom de la durabilité du milieu, face à la dégradation liée au surpâturage pastoral, accusée de détruire des écosystèmes fragiles (Floret *et al.*, 1986). Souvent à l'origine de conflits fonciers, et limité par une faible productivité, l'élevage extensif apparaît comme une contrainte, qui entre en confrontation avec les ambitions de développement régional et d'intensification agricole, portée par l'individualisation du foncier et la mobilisation des ressources souterraines. Atomisés sur le plan foncier, les parcours pastoraux sont mis en cause en tant qu'espaces nourriciers. De 60 à 70 % dans les années 1960, ils ne fournissent plus qu'entre 10 et 20 % de l'alimentation du bétail (Frija *et al.*, 2021) selon les années.

À l'échelle régionale, les parcours sont profondément marginalisés par les dynamiques du développement, au profit de nouveaux pôles qui redessinent la géographie économique du Sud-Est tunisien. Depuis les années 1970, la région s'est inscrite dans de puissants réseaux internationaux, tractant flux touristiques et commerciaux ; l'activité pastorale est marginalisée. Le développement du tourisme balnéaire international sur l'île de Djerba jusqu'à Zarzis concentre les richesses et services sur le littoral, et transforme la vocation et les équilibres de la région. Ce faisant, la dynamique littorale draine la main-d'œuvre des zones intérieures et de montagnes, et remet en question les logiques sociales des activités agropastorales. Sur la frontière libyenne, l'économie transfrontalière inscrit la région dans les réseaux d'une « mondialisation par le bas » (Choplin et Pliez, 2018) au sein de circuits commerciaux informels, particulièrement perméables aux effets de la crise libyenne depuis 2011 (Meddeb, 2018). La gestion de la dimension sécuritaire, historiquement associée au grand sud tunisien et aux zones frontalières, renforce la complexité de l'insertion régionale des espaces de l'élevage. Cette diversification des activités régionales et la marginalisation de l'élevage se traduisent par une pluriactivité importante à l'échelle des ménages (plus de 75 %), pour lesquels

Figure 8.3. Image satellite de la zone des parcours du Dhahar.

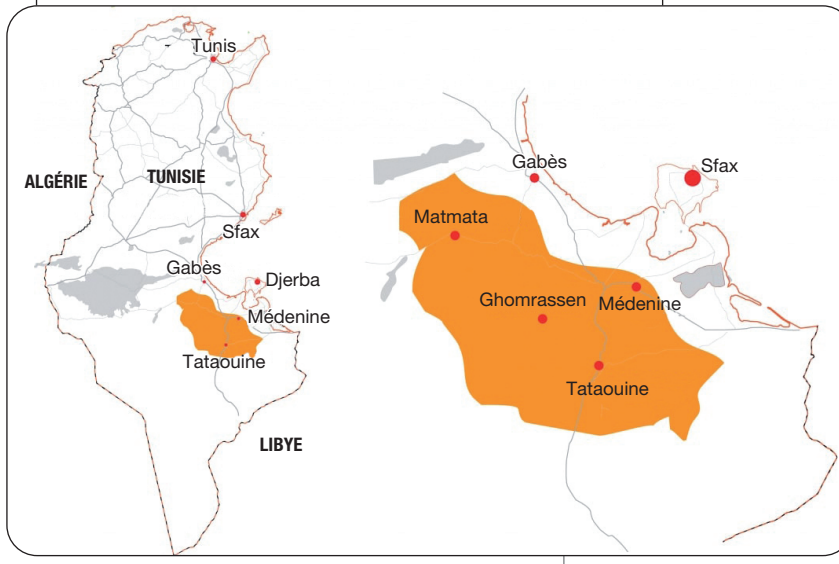
Source : Google Earth.

l'élevage occupe le plus souvent une activité secondaire, mais stratégique (Alary et Frija, 2021). La migration (régionale et internationale) continue d'alimenter les systèmes locaux, qui développent de nouvelles formes d'adaptation (Pappagallo, 2022). Médenine est ainsi un gouvernorat qui incarne les disparités socio-spatiales du pays, avec certaines zones parmi les plus dynamiques du territoire, et d'autres délaissées. Dans cette région, les terres de parcours incarnent les zones marginales, en manque d'intégration, soumises à une « pression » pastorale. Ainsi, la délégation de Beni Khedache, avec un indicateur de développement régional de 0,139, fait partie des plus pauvres du pays (237e sur 264) et le taux de chômage régional reste parmi les plus élevés, avec 21 % en 2012 (Abaab, 2014).

Le parcours du Dhahar, cœur d'un pastoralisme sous pression et territoire de projet

Le Dhahar constitue une des quatre grandes zones de parcours du sud (figure 8.4), la plus vaste du pays (45 000 ha), et il est caractérisé par une tenure foncière collective (Frija *et al.*, 2021). Situé pour sa partie orientale dans le gouvernorat de Médenine, sur la délégation de Beni Khedache, c'est un territoire de plateaux, portant une végétation steppique dégradée, qui s'étend des montagnes de Matmata jusqu'à la plaine de la Jeffara et qui est dominé par un élevage ovin/caprin familial extensif

Figure 8.4. Localisation des parcours collectifs du Dhahar, entre les gouvernorats de Médenine, Gabès, Kebili.



Source : site en ligne Dhahar.

(89 % des éleveurs possèdent moins de 50 têtes de petits ruminants) (PRODEFIL, 2021). Dans ces territoires militaires, à l'époque coloniale, entre Sahara et frontière libyenne, les modalités d'usage et de circulation posent des enjeux stratégiques, tant sécuritaires qu'environnementaux, économiques et politiques. Les mobilités des troupeaux et des hommes se sont ainsi largement recomposées à mesure de l'urbanisation et de la sédentarisation des pasteurs, et du développement des moyens de transport mécanisés pour le déplacement des animaux (Bourbouze, 2000). Sur ces territoires fragiles où l'élevage demeure l'activité dominante, et bien qu'ayant perdu une part importante de leur capacité nourricière, les parcours restent déterminants pour l'équilibre des systèmes agropastoraux. En effet, ils contribuent à limiter le recours à la complémentation, et donc à réduire les coûts de production. L'élevage pastoral participe ainsi à la sécurité alimentaire des ménages vulnérables et à leur résilience économique. Les éleveurs entretiennent des espaces fragiles, arides, et tissent des relations avec d'autres systèmes connexes, comme pour l'accès à l'alimentation de complément, ou les marchés d'animaux (ou de viande), participant à la production d'un territoire complexe qui se recompose. Plus largement, l'élevage sur parcours constitue une ressource territoriale qui incarne l'attachement au territoire pour une multitude d'acteurs, bien au-delà de la seule communauté des éleveurs. Enfin, le patrimoine pastoral (son paysage et ses activités) est au cœur

des initiatives de mise en valeur écotouristique de la région, qui ont pris de l'ampleur ces dernières années. Ainsi, dans ce contexte de pression accrue, les formes d'adaptation se sont diversifiées : complémentation, diversification des activités, organisation collective. Le Dhahar de Beni Khedache est un territoire à la situation paradoxale : marginal et paupérisé à l'échelle régionale, réunissant des espaces fragiles et délaissés, il est aussi le cœur historique d'une activité agropastorale en mutation, patrimoine identitaire régional, et ressource alimentaire stratégique pour les populations.

C'est cette situation contradictoire de marge stratégique qui contribue à faire des terres de parcours des espaces de projets dynamiques, et de nombreux travaux ont en effet montré le caractère spécifiquement innovant des espaces sous contraintes, les capacités de réinvention accrue des marges, loin des centres de pouvoir et de richesse (Sajaloli et Grésillon, 2018).

Ainsi d'importants projets de développement et de recherche sont mis en place dès la fin des années 1970. Au début des années 2000, l'État porte deux grands projets de développement financés par le Fonds international de développement agricole (Fida) visant à soutenir et promouvoir les filières agropastorales : PRODESUD, projet de développement agropastoral et de promotion des initiatives locales pour le Sud-Est (2003-2020, en trois phases) ; puis le projet PRODEFIL, projet de développement agropastoral et des filières associées dans le gouvernorat de Médenine (2020-2023) (figure 8.5).

Ces projets redessinent les formes de gouvernance des ressources et de production de l'espace pastoral, avec la création des groupements de développement agricole (GDA) pastoraux, qui s'ajoutent à la structure communautaire des conseils de gestion, héritée de l'époque coloniale (Laâbar et Sghaier, 2022). Territoires de recherches de l'Institut des régions arides (IRA) Médenine depuis sa création en 1976, et de ses partenaires (IRD[26], ICARDA[27], INRAT[28]), les projets se succèdent. En 2003 notamment, l'IRD déploie un grand programme sur la désertification dans la Jeffara, une plaine aride du gouvernorat de Gabès/Médenine. L'ICARDA mène également des recherches étroites sur le suivi des parcours, leur gouvernance, leur mise en valeur et les systèmes d'élevages dans le cadre de divers projets. Entre 2020-2022, le projet international TPP Viability[29] est centré sur l'identification et l'évaluation des pratiques agroécologiques et associe des chercheurs de ces différentes institutions : ICARDA, IRA, ainsi que les équipes et le comité de gestion du projet PRODEFIL et des acteurs locaux. Portées par ces projets d'ampleur, les organisations collectives locales se transforment et redessinent les territoires de l'élevage pastoral. Les éleveurs organisés, les chercheurs et les acteurs institution-

26. Institut de recherche pour le développement.
27. Centre international de recherche agricole dans les zones arides.
28. Institut national de la recherche agronomique de Tunisie.
29. Projet coordonné par le système CGIAR et des instituts français.

Figure 8.5. Zones de localisation des projets PRODESUD et PRODEFIL dans le Sud-Est tunisien.

Source : Fida, 2022.

nels locaux s'associent autour d'objectifs de protection des parcours et de renforcement des activités pastorales. De ces dynamiques multiples, naissent des défis (sociaux, politiques, économiques, environnementaux) spécifiques pour l'organisation collective de la gouvernance des ressources pastorales.

Organisation collective et gestion des terres : outil de gouvernance durable des ressources ?

Les travaux sur les terres de parcours ont identifié les enjeux complexes de gestion collective d'une ressource, soulignant la corrélation étroite entre risque environnemental, social et politique. En effet, dans les terres collectives en particulier, la dégradation des parcours entraîne la fragilisation sociale et économique des populations, mettant en lumière des enjeux politiques et sécuritaires. Dans un contexte où la propriété individuelle reste la norme pour les politiques de développement, penser la gouvernance collective des ressources demande une réflexion critique sur les critères de « bonne gouvernance » et les effets attendus de celle-ci. En insistant sur la capacité des collectifs locaux à instaurer des règles efficaces, l'entrée par les communs (Ostrom, 1990) a proposé des réflexions stimulantes, au-delà de l'alternative binaire entre État et Marché (Baron *et al.*, 2011). Il apparaît cependant nécessaire de ne pas se limiter à cette approche si l'on souhaite souligner à la fois les contraintes structurelles de l'organisation collective et l'ancrage territorial de celle-ci, dans des contextes changeants.

Mise en place des groupements de producteurs : une inflation récente, mais une longue histoire de gestion collective

Dans les zones pastorales, les collectifs de gestion des terres de parcours ont une histoire ancienne et ont pris des formes diverses au fil du temps (Frija *et al.*, 2022 ; Sghaier *et al.*, 2020). Après le *myâad* communautaire définissant des droits d'usages, et les conseils de gestion, d'origine coloniale, se sont ajoutés les groupes de développement agricoles (GDA), organisation collective de statut associatif sous tutelle de l'administration agricole régionale (CRDA). Initialement centrées sur la gestion de l'eau d'irrigation, les attributions des GDA se sont progressivement étendues à l'ensemble des ressources naturelles (loi de 2004), intégrant les terres de parcours, comme pour le GDA parcours de Dhahar (Laâbar et Sghaier, 2022). Ainsi, les GDA sont la forme choisie et promue par le projet PRODESUD pour remédier aux difficultés des conseils de gestion à répondre aux besoins des éleveurs et à constituer un pouvoir local fonctionnel.

Le GDA apparaît alors comme l'unité de gestion et d'action de base, pour l'État et les bailleurs internationaux, mais aussi pour la recherche et les éleveurs. Dans les terres collectives, le GDA coexiste avec le conseil de gestion avec lequel il partage les tâches, mais occupe un rôle central dans l'accès aux ressources. Pour le projet PRODESUD, le GDA doit assurer « la participation des agropasteurs à l'identification des infrastructures communautaires pour alléger la pression sur les ressources et définir de nouvelles règles de gestion des parcours » (Laâbar et Sghaier, 2022). En plus des règles de gestion, le GDA offre un ensemble de services aux éleveurs : alimentation, eau, maintenance des plans d'eau, ombrières, services vétérinaires,

soutien auprès des banques ou du syndicat pour l'octroi des syndicats. Cette structure s'inscrit plus largement dans le grand moment de retrait de l'État et d'affirmation d'une approche « participative » de la gouvernance locale prônée par la Banque mondiale, à la suite des plans d'ajustements structurels des années 1990.

Foisonnement et diversification des formes d'organisation collective dans les terres de parcours

Après la révolution de 2011 et la transition politique qui s'ensuit, les efforts d'organisation collective se sont intensifiés au niveau national pour faire face aux pressions locales sur les ressources (Desrues et Gobe, 2023) et aux difficultés rencontrées par les filières et petits producteurs. Il s'agissait aussi de territorialiser les politiques de développement rural dans une approche plus participative, en mesure de répondre aux besoins des populations. L'expansion et la promotion au niveau central de formes d'organisation collective locale répondent donc à des besoins assez différents selon les types d'acteurs, mais vont dans le sens d'une diversification des types de collectifs : conseils de gestion, GDA, Société mutuelle de services agricoles (SMSA), associations locales, etc. Ainsi, dans le gouvernorat de Médenine, le nombre de GDA se multiplie après 2011, avec la création d'un GDA par secteur administratif. S'y ajoutent les GDA créés plus tôt dans le cadre des projets PRODESUD et PRODEFIL. Un des grands volets de ce premier projet consistait en effet à créer des GDA, dans chacune des « unités sociales territoriales » identifiées, selon une logique de découpage ethno-lignager (27 GDA créés) (Laâbar et Sghaier, 2022). Depuis 2017, le projet PRODEFIL contribue également à cette inflation, afin de mettre en œuvre des activités de projet, comme pour la réception de dons d'oliviers (2 000 arbres) par le CRDA. En plus des GDA, des SMSA (formes de coopératives, bénéficiant d'un statut commercial) sont créées avec le projet, passant de 3 à 9. Depuis vingt ans, la création de collectifs est ainsi étroitement liée à la mise en place de projets de développement d'envergure dans les zones pastorales, et cette dynamique s'est accélérée avec la révolution. Les collectifs pastoraux sont donc pour l'essentiel au service de projets portés par une institution externe, qui redéfinit des règles de fonctionnement de l'usage des parcours. Ce foisonnement de collectifs interroge les conditions de l'efficience pour la durabilité des interventions dans les territoires et les besoins d'articulation des actions dans ce paysage fragmenté.

La mise en repos des parcours, exemple de gestion collective des ressources

Avec le projet PRODESUD, l'effort se porte sur la réintroduction d'une pratique en partie oubliée, le *gdel*, autrement dit la mise en repos des parcours (figure 8.6), pour leur régénération biologique, en échange de l'octroi de complémentation, financée

Figure 8.6. Zone de parcours mise en repos avec pancarte de prévention.

© I. Carpentier.

par le projet. Cette mise en repos, pilotée par le GDA sur le terrain, remet en question les logiques de circulation des éleveurs et de leurs troupeaux, et impose une discipline collective particulièrement exigeante en contexte de sécheresse et de tensions socio-économiques. Elle apparaît comme un objet d'analyse qui souligne les difficultés et les enjeux de gouvernance collective des ressources pastorales. En effet, certains espaces sont alors fermés à la mobilité des troupeaux (Fetoui *et al.*, 2021). L'approche, mise en œuvre par des spécialistes en suivi de la végétation, est plutôt considérée comme une réussite sur le plan biologique, mais la perception par les éleveurs reste mitigée. La majorité d'entre eux ne sont pas convaincus de l'efficacité de l'action, mais seraient prêts à recommencer l'essai dans d'autres conditions (Alary et Frija, 2021), notamment une plus grande souplesse dans les critères de gestion de la fermeture des espaces, en lien avec une pluviométrie erratique. Cela souligne combien la conscience collective de la nécessité de pratiques permettant la protection et la régénération des terres est présente, mais que les modalités d'implantation restent à définir. En effet, la relative rigidité lors de la réintroduction de cette pratique, dans un contexte de grande sécheresse et d'inflation, ne permet pas de flexibilité dans l'ouverture des parcours (Fetoui *et al.*, 2021). Anciennement mis en place sur l'ensemble des parcours de la région, permettant des complémentarités entre les systèmes, le projet s'est ici construit à une échelle beaucoup plus restreinte, dans les frontières administratives de la délégation de Beni Khedache. Cela interroge l'échelle d'action nécessaire pour une bonne gouvernance de la ressource. En effet, cette expérience de mise en repos révèle l'importance de l'accompagnement et les enjeux de l'articulation de logiques de gouvernance collective à un niveau qui ne soit pas seulement celui du projet, ces articulations se situant à d'autres échelles spatiales et de temps. Ainsi, la prise en compte de la variabilité saisonnière, des éventuels conflits fonciers, de la diversité des besoins et usages des parcours au-delà de limites administratives définies ou d'une communauté d'éleveurs spécifiques, permettrait une plus grande flexibilité et efficacité de la gouvernance des ressources et territoires pastoraux.

L'organisation collective dans les mailles de la gouvernance pastorale

Le GDA Dhahar : observatoire de recherche et outil pour l'action

Ainsi, le GDA Dhahar, GDA « de gestion des parcours », chargé de la gestion de cette mise en œuvre et acteur clé des différents projets, a fait l'objet d'une opération de recherche centrée sur la compréhension de l'organisation de l'activité et des effets de la mise en repos sur les ménages pastoraux. Pour cela, une convention de recherche a été instaurée entre les centres de recherche ICARDA/IRA, le GDA, et le CRDA de Médenine, pour faciliter l'accès aux données, et l'instauration d'une dynamique de recherche-action participative. Plusieurs travaux ont été mis en place : collecte et compilation de bases de données de diverses sources (CTV, GDA, CRDA, TPP Viability), ainsi qu'une analyse diachronique des transformations régionales entre 2004-2022. Les enquêtes auprès des exploitations donnent lieu à une analyse typologique permettant d'explorer la diversité interne de la population des pasteurs/agropasteurs (Aribi *et al*., 2022). Des entretiens sont également réalisés avec les différentes institutions agricoles et de recherche impliquées dans la gestion des terres de parcours à Médenine (Alary *et al*., 2022). Dans le cadre de PRODEFIL, une série d'enquêtes est réalisée auprès de l'ensemble des GDA nouvellement créés (2019) (en plus des trois qui existaient avant) sur les trois délégations de PRODEFIL (30 enquêtes sur 31 GDA), dans l'optique de préciser les enjeux de gouvernance interne de ces collectifs et d'évaluer leurs performances (Frija *et al*., 2023). Lors de cette phase d'enquête, il apparaît que seulement 20 GDA travaillent encore, et que parmi ceux qui restent, une partie va s'arrêter. La fragilité des dynamiques d'organisation collective est donc un enjeu saillant de tout projet de gestion durable des ressources. En contexte pastoral, cette vulnérabilité peut remettre en question la pérennité de l'élevage lui-même dans la mesure où les conditions climatiques sont extrêmement difficiles. Cela souligne l'enjeu crucial mis en lumière par les différents rapports d'évaluation : la pérennité des collectifs au-delà de la période des projets.

Décisifs mais fragiles : vulnérabilité des collectifs identifiés et enjeux

En dépit des activités de suivi, d'appui, d'évaluation et de recherche, un ensemble de travaux fait le constat d'une grande fragilité des collectifs au-delà de la durée de financement des projets (Frija *et al*., 2023), du fait d'une articulation insuffisante à d'autres logiques, inscrites dans le temps long. Le maintien de pratiques de mise en repos sans les apports en complémentation pour les éleveurs apparaît ainsi particulièrement difficile. L'impasse que représente une gouvernance collective inscrite uniquement dans les limites d'un projet est régulièrement mise en avant comme

contrainte freinant la transition vers une gestion plus durable des ressources. Cela pose plusieurs types de défis. Ainsi, si la pertinence de la pratique de mise en repos sur le plan environnemental semble avérée dans certaines zones du projet (rapport PRODEFIL, 2021), la viabilité socio-économique de son maintien reste à définir et renvoie à la nécessité d'évaluation multidimensionnelle. Il apparaît un besoin plus global de penser des actions dans le cadre de socio-écosystèmes où questions sociales et écologiques sont considérées conjointement. En effet, souvent les parcours ont fait l'objet d'approche conservationniste, ou techniciste, alors que la pratique de gestion collective de la mise en repos impose un autre type d'approche, à des échelles plus larges (Fetoui *et al*., 2021).

Les formes d'organisations collectives sont donc soumises à trois formes d'enjeux pressants : l'urgence environnementale à préserver la qualité du couvert végétal des parcours, l'urgence sociale et économique à l'inclusion sociale des éleveurs les plus vulnérables, et l'urgence de consolidation institutionnelle pour une régulation fonctionnelle locale des parcours. Ces enjeux soulignent aussi la divergence des perceptions et des représentations autour de ces collectifs et de leurs actions. Identifier les points de divergence est nécessaire pour mieux appréhender les contraintes et leviers d'amélioration du fonctionnement des collectifs et la gestion durable des activités d'élevages pastoraux. Car les ressources ne sont pas réparties de manières homogènes dans l'espace et entre les acteurs. Analyser un conflit foncier, d'usage, ou un blocage administratif par exemple, permet de construire des collectifs plus résilients et efficaces.

La mise en place de ces collectifs locaux pose la question des ressources de fonctionnement, et du pouvoir affecté réellement à ces structures, puisque le cadre juridique reste à définir (Sghaier *et al*., 2020). Le paiement des salaires des bergers et le travail de surveillance des parcours sont autant de tâches essentielles à la discipline collective, mais qui ont un coût. Les effets économiques de ces actions sur les ménages restent aussi à évaluer. D'autre part, les ressources humaines manquent : l'entretien des parcours, le respect des conventions, ou encore la gestion de l'alimentation supposent des compétences locales et du temps dédié, tout comme la mise en place d'une acceptabilité sociale des pratiques de mise en repos. L'enjeu est également d'ordre juridique. Pour les terres de parcours, le code pastoral reste largement à définir, car la notion de parcours ne constitue pas une unité administrative ou d'action identifiée. Le GDA, dans sa forme actuelle, ne peut avoir d'activité commerciale, mais demeure l'acteur clé de tout projet, car il offre une certaine légitimité sociale, en tant que principal groupe de producteurs. Cette limite à la commercialisation est souvent mentionnée comme facteur contraignant l'autonomisation économique des collectifs par les acteurs locaux. En 2020, après plus de cinq ans de débat, la loi sur l'économie sociale et solidaire (ESS) est adoptée, mais reste à ratifier. Le GDA y est mentionné comme acteur possible de l'ESS, au côté des mutuelles, associations, SMSA et entreprises (JORT, 2020). La loi ne spécifie pas le rôle des GDA, et dans les faits, ce sont plutôt les SMSA qui semblent

devoir assumer l'activité commerciale des groupements. Depuis le décret n° 15 du 22 mars 2022, une autre forme de collectifs s'est ajoutée à ces diverses options : la « société citoyenne ». Point phare du projet présidentiel, elle vise à « réaliser la justice sociale et la répartition équitable des richesses » en insistant sur l'exercice collectif et l'ancrage territorial de l'activité économique (JORT, 2022). Cette diversité de formes juridiques et de cadres légaux pèse sur l'organisation des activités des collectifs. La maîtrise financière et la capacité de générer des ressources et de se connecter au marché apparaissent alors comme les principaux enjeux pour l'autonomisation des collectifs et la gestion durable des ressources.

Chevauchements des mailles de gouvernance

Ces enjeux se déclinent aussi dans les mailles de la gouvernance administrative. Le processus de décentralisation a été inscrit pour la première fois dans la constitution de 2014 comme principe central de l'action publique dans la continuité d'un grand mouvement de redéploiement des pouvoirs publics vers le niveau local en Afrique du Nord après 2011 (Bras et Signoles, 2017). En 2022, la nouvelle constitution tunisienne confirme ce statut central des dynamiques des territoires locaux dans la construction du développement et de la justice sociale. La politisation des dynamiques d'organisations locales contribue aussi à une plus grande confusion. Ainsi, l'échelon municipal est érigé en 2016 comme acteur central du développement local et adossé au Code des collectivités territoriales, qui n'est voté qu'en 2018, lors de l'élection des conseils municipaux. En 2023, dans un contexte de crise politique, tous les bureaux élus des municipalités sont dissous. Le maillage du pouvoir local se complexifie. Ainsi, plusieurs territoires se croisent : entre territoire administratif, territoire de projet, de l'éleveur, de la tribu, du parcours, le partage des compétences et des ressources n'est pas clair. Ce sont ces croisements qu'il faut appréhender dans une approche ouverte et perméable aux mutations. Les chevauchements sont donc multiples, notamment entre les échelons administratifs des politiques et les terres de parcours des éleveurs. L'échelle du territoire, au sens d'espace social construit collectivement, reste difficile à intégrer dans cette gouvernance durable, les parcours n'étant pas clairement délimités, et leur « fluidité » restant difficile à appréhender. Le parcours du Dhahar chevauche plusieurs zones administratives, relevant de trois gouvernorats. Plusieurs GDA et groupes sociaux cohabitent, soulignant la nécessité de prendre en compte la pluralité des collectifs, et la diversité des sources de légitimité associées, *a fortiori* dans un contexte de rapport de force accru et politisé. Permettre la mobilité des hommes et des troupeaux est aussi un enjeu central dans ce maillage complexe, aux ressources limitées et variables. Cette analyse des points de chevauchements et recoupements permettrait ainsi notamment d'identifier les leviers pour une transformation plus équitable de la gouvernance des parcours.

Conclusion

L'organisation collective et la gestion durable des terres de parcours interrogent des dynamiques complexes. L'approche territoriale permet de replacer la gouvernance de l'élevage pastoral dans un contexte régional et institutionnel plus vaste, qui articule les échelles et imbrique les pouvoirs. Les parcours pastoraux sont mis sous pression par les autres activités économiques du gouvernorat et profondément fragmentés, ce qui montre l'attention spécifique nécessaire pour une gouvernance équitable des zones de marges. La dynamique de projets crée du collectif, complexifie et diversifie les formes d'actions. L'exemple de la mise en repos des terres, qui suit un objectif de conservation, est aussi un enjeu de gouvernance dynamique, fondé sur la réintroduction d'une pratique ancienne dans un cadre nouveau et changeant. Enfin, le suivi des GDA permet de souligner à l'échelle fine combien la gouvernance durable des ressources pastorales se trouve à l'intersection de plusieurs enjeux/facteurs divergents : financiers, juridiques, humains, politiques. L'environnement institutionnel particulièrement mobile ne facilite pas la mise en place de structures durables de gestion des ressources pastorales, mais les projets en coopération avec les différents acteurs permettent un meilleur suivi. Dans le Sud tunisien comme dans le reste du Maghreb, la gestion collective des parcours se révèle ainsi particulièrement complexe, avec des emboîtements de niveaux de gouvernance, et des infrastructures juridico-institutionnelles changeantes. Au Maroc, la loi pastorale 113-13, récemment instaurée, a formalisé un certain nombre de principes de gestion, y compris pour les pratiques de mise en repos, mais la mise en œuvre reste en suspens. Au Sahel, la gouvernance collective des parcours est régulièrement mise en avant comme un enjeu central de résilience des systèmes pastoraux, mais le transfert de pouvoir aux collectivités reste limité. Il importe alors d'identifier et d'accompagner les collectifs, les modalités d'actions et d'interventions, et de connecter les réflexions pour une meilleure gestion partagée de territoires sous pression.

Dans la continuité des recherches menées sur les terrains pastoraux du Sud tunisien par l'IRA Médenine, l'ICARDA, et d'autres, il s'agit alors de consolider la résilience des collectifs et systèmes pastoraux comme acteurs intermédiaires de l'action. Au sein de dispositifs territoriaux toujours plus aboutis et promus comme collaboratifs, la recherche constitue un acteur parmi d'autres de la gouvernance collective d'espaces pastoraux, marqués par la pluralité des formes d'usages de l'espace et des sources de légitimation de ces usages. Cette pluralité est autant un enjeu de gestion qu'une richesse pour la dynamique du territoire. L'analyse des liens entre vulnérabilité et résilience doit alors permettre de penser la gouvernance des ressources pastorales dans une optique de justice sociale et environnementale. Il s'agit en somme de coconstruire, dans le Sud tunisien et ailleurs, des perspectives pour « un territoire pastoral attractif » autour de ressources territoriales diversifiées, à même de dépasser la fragmentation des espaces, des activités et des acteurs ; autrement dit, de régénérer des interactions et des complémentarités inter-régionales, au service d'une gestion durable des ressources pastorales.

Remerciements

Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus des travaux menés par l'équipe de l'ICARDA et du Cirad dans le Sud tunisien, en particulier par Véronique Alary (Cirad, Selmet), Aymen Frija (ICARDA), et Meriam Sghaier (IRA/ICARDA), notamment dans le cadre du projet TPP Viability. Les rapports du projet mis à ma disposition et diverses discussions avec cette équipe ont permis d'enrichir le chapitre.

Références bibliographiques

Abaab A., Neffati M., Sghaier M., Khorchani T., Nefzaoui A., Frija A. *et al*., 2020. Note de politique : L'expérience tunisienne en matière de développement des territoires pastoraux : acquis, enseignements et orientations stratégiques. *Revue des Régions Arides*, 47 (numéro spécial).

Abaab A., 2014. *Plan régional d'environnement et de développement durable (PREDD) du Gouvernorat de Médenine*. Document synthétique. Ministère de l'équipement, de l'aménagement du territoire et du développement durable, GIZ, 30 p.

Alary V., Frija A., 2021. *Understanding economic, social, and gender-equity implications of agroecological practices in agropastoral systems of arid and semi-arid Maghreb – Tunisian case study*; in collaboration with the research team: Mongi Sghaier and Meriam Sghaier (IRA Medenine), Mohammed Arbi (ESA Mograne), Nicolas Faysse and Crystèle Leauthaud (CIRAD), Manel Fahral (Master student, Supagro). Rapport de projet Viability.

Alary V., Frija A. *et al*., 2022. *Case study B – Understanding economic, social, and gender-equity implications of agroecological practices in agropastoral systems of arid and semiarid Maghreb – Tunisian case study Final report*, January to December 2022. Rapport de projet Viability, 57 p.

Allain M., Maillet A., 2021. Les mobilisations autour de l'extractivisme : Circulation et potentiel heuristique d'un concept en voie de globalisation. *Revue internationale de politique comparée*, 28(3), 7-29. https://doi.org/10.3917/ripc.283.0007

Aribi F., Fetoui M., Sghaier Ma., Jaouad M., Sghaier M., 2022. Typological analysis of farming systems diversity and performance : A case study of Southern Tunisia. *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*, 4(2), 31-40. https://doi.org/10.56027/JOASD.spiss052022

Banque mondiale, 1995. *Stratégie pour le développement des parcours en zones arides et semi-arides*.

Baron C., Petit O., Romagny B., 2011. Le courant des « common-pool resources » : un bilan critique. *In* Dahou T., Elloumi M., Molle F., Gassab M., Romagny B. (dir.). *Pouvoirs, sociétés et nature au sud de la Méditerranée*. Paris : Karthala (coll. Hommes et Sociétés), pp. 29-52.

Ben Saad A, Bourbouze A., 2010. Gestion des terres collectives au Maghreb. Impacts socio-environnementaux de la privatisation. *In* Jouve A.M., Ben Saad A., Napoléone C., Paoli J.C. (coord.), *Manuel Gouvernance foncière et usage des ressources naturelles*. Montpellier : CIHEAM, pp. 272–295.

Bourbouze A., 2000. Pastoralisme au Maghreb : la révolution silencieuse. *Fourrages*, 161, 3-21. https://afpf-asso.fr/revue/numero-non-thematique-45?a=1477

Bras J.P., Signoles A., 2017. Introduction du dossier : États et territoires du politique. La décentralisation en débat. *L'Année du Maghreb*, 16, 9-25. https://doi.org/10.4000/anneemaghreb.2936

Campagne P., Pecqueur B., 2014. *Le développement territorial. Une réponse émergente à la mondialisation*. Paris : éditions Charles Léopold Mayer, 267 p.

Choplin A., Pliez O., 2018. *La mondialisation des pauvres : Loin de Wall Street et de Davos*. Paris : Seuil, 128 p. (coll. La République des Idées).

Daoud, A., 2011. La révolution tunisienne de janvier 2011 : une lecture par les déséquilibres du territoire. *EchoGéo* [En ligne], *Sur le Vif*, https://doi.org/10.4000/echogeo.12612

Daviet S., 2013. La géographie économique française du « tournant territorial », une analyse critique. *Courants et théories en géographie économique*.

Davis D.K., 2004. Desert « wastes » of the Maghreb : Desertification narratives in French colonial environmental history of North Africa. *Cultural Geographies*, 11(4), 359-387. https://doi.org/10.1191/1474474004eu313oa

Desrues T., Gobe E., 2023. "We don't want to be governed like this anymore": Protest democracy as an expression of a crisis of governmentality in post-revolution Tunisia. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 50(3), 648-665. https://doi.org/10.1080/13530194.2021.1996333

Fetoui M., Frija A., Dhehibi B., Sghaier Ma., Sghaier Mo., 2021. Prospects for stakeholder cooperation in effective implementation of enhanced rangeland restoration techniques in southern Tunisia. *Rangeland Ecology and Management*, 74, 9-20.

Floret C., Le Floc'h É., Pontanier R., 1986. La désertification en Tunisie présaharienne. *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, 41(1), 291-326.

Frija A., Dhehibi B., Sghaier Ma., Sghaier Mo., 2021. Vers une gestion durable et une gouvernance soutenue des parcours du sud de la Tunisie. Note de politique. *IRA, ICARDA et IRESA*.

Frija A., Sghaier Ma., Fetoui M., Dhehibi B., Sghaier Mo., 2022. The governance systems for collective actions in agropastoral systems in Tunisia : historical trends and future perspectives. *In* Pinto-Correia T., Moreno G., Guimaraes T., Pinto-Correia M.H., *Governance for Mediterranean Silvopastoral Systems*. Milton Park, Abingdon, Oxon : Routledge.

Frija A., Sghaier Ma., Fetoui M., Dhehibi B., Sghaier Mo., 2023. Pathways for improving rangeland governance under constraining land tenure systems : Application of a participatory Bayesian Belief approach. *Land Use Policy*, 126. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106519

Guillaume H., Genin D., Nouri, H., 2005. Mutations agro-pastorales et recompositions socio-territoriales sur un transect montagne/plaine en Tunisie aride. *In* Georgoudis A., Rosati A., Mosconi C. (coord.). *Animal production and natural resources : utilisation in the Mediterranean mountain areas*. Wageningen : Wageningen Academic Publ., pp. 39-44.

JORT (Journal officiel de la République tunisienne), 2020. Loi n° 2020-30 du 30 juin 2020 relative à l'économie sociale et solidaire, JORT n° 63, p. 1399.

JORT (Journal officiel de la République tunisienne), 2022. Décret n° 15 du 22 mars 2022, relatif aux sociétés communautaires, JORT n° 30, p. 772.

Laâbar M., Sghaier M., 2022. Les changements institutionnels dans les parcours du sud de la Tunisie à la lumière des principes de la théorie des communs. *African Journal of Land Policy and Geospatial Sciences*, 5(2), 427-441.

Meddeb H., 2018. Les ressorts socio-économiques de l'insécurité dans le Sud tunisien. *Maghreb-Machrek*, 3, 53-60.

ONAGRI (Observatoire national de l'agriculture), 2021. Indicateurs clés des filières agricoles en Tunisie 2020, 76 p.

Ostrom E., 1990. *Governing the commons : The evolution of institutions for collective action*. Cambridge : Cambridge University Press.

PRODEFIL, 2021. Projet de développement agro-pastoral et des filières associées dans le gouvernorat de Médenine. 11 p.

Raimbert C., Rebaï N., 2017. Collectifs et développement durable des territoires ruraux en Amérique latine. *EchoGéo* [En ligne], 42. https://doi.org/10.4000/echogeo.15131

Pappagallo L., 2022. *"Partir pour Rester ?" To leave in order to stay? The role of absence and institutions in accumulation by pastoralists in Southern Tunisia*. Thèse de doctorat, University of Sussex.

Sajaloli B., Grésillon É., 2018. Les marges, une géographie plastique des territoires humains. *L'Information géographique*, 82(1), 129-142. https://doi.org/10.3917/lig.821.0129

Sghaier M., Frija A., Elloumi M., Jaouad M., Fetoui M., Kaabachi I. *et al*., 2020. Gouvernance et cadre institutionnel des parcours en Tunisie. *Revue des régions arides*, 47 (numéro spécial), 79-92.

9. Agro-sylvopastoralisme et territoire : vers l'émergence de nouvelles synergies socio-environnementales en Corse

Sergio Magnani

Les dynamiques actuelles de changement accéléré engagent une pluralité d'acteurs au sein des sociétés dans un changement des relations à l'économie et à l'environnement. En Corse, l'augmentation des prix des aliments de bétail relance l'enjeu d'une meilleure valorisation des parcours. En parallèle, une extension massive des surfaces emmaquisées et boisées contribuent à l'émergence d'une demande sociétale de prévention de feux catastrophiques. Ce chapitre questionne l'insertion territoriale de l'agro-sylvopastoralisme autour d'initiatives qui redéfinissent la place des activités humaines dans un ensemble d'interdépendances constitutives de l'environnement. Cela permet d'explorer les enjeux et les conditions d'une gouvernance multi-acteurs et multi-usage de l'espace, en rupture avec des orientations de spécialisation et de sectorisation encore dominantes, mais de plus en plus décalées et remises en question au sein des territoires[30].

Figure 9.1. Trogne de chêne vert.

© S. Magnani.

30. Ce chapitre restitue la problématisation et les premiers résultats d'une recherche menée dans le cadre du Projet Pastinnova financé par la Fondation PRIMA.

Introduction

Si la place du pastoralisme dans l'imaginaire identitaire et politique corse demeure centrale, son avenir dans l'espace insulaire est incertain. Les formes historiques d'élevage pastoral ovin et caprin sont en déclin. Au-delà d'une baisse importante du nombre d'élevages et d'animaux, elles connaissent des difficultés de renouvellement des actifs, de transmission de savoirs et de pratiques, de dépendance à des intrants alimentaires aux prix volatiles et à la disponibilité incertaine.

Au rebours de récits d'une activité traditionnelle consensuelle, le pastoralisme est souvent évoqué dans les débats publics comme activité problématique pour les fraudes aux aides européennes, les accidents liés à la divagation animale, les risques de zoonose. Autour du pastoralisme s'articulent des relations conflictuelles en termes d'emprise foncière, de spécialisation territoriale, de concurrence avec les activités forestières et de conservation de l'environnement.

Abandon des transhumances reliant montagnes, piémonts et plaines côtières, dégradation des ressources pastorales à cause de l'abandon de l'arrière-pays et de la spécialisation des espaces et des activités agricoles, pastorales et forestières, sectorisation des politiques publiques et des enjeux de la profession sont autant de dynamiques qui découlent des transformations que l'île a connues dans le temps long. Ces transformations ont bouleversé les formes d'aménagement de l'espace et d'organisation des agroécosystèmes dont le pastoralisme est historiquement un des traits d'union. La pratique contemporaine du pastoralisme est à appréhender à l'aune d'une déstructuration profonde des relations de la société à l'environnement. Son avenir tient aux possibilités de renouvellement de ces relations dans des formes originales et à l'émergence de référentiels culturels susceptibles d'en faire un sujet de mobilisation et d'action publique.

Les dynamiques actuelles de changement accéléré, sous la forme de changements climatiques aux effets ressentis et aux évolutions incertaines, de volatilité croissante des marchés des matières premières, si elles portent de sérieux défis, présentent également des opportunités. Elles engagent de manière pragmatique une pluralité d'acteurs au sein des sociétés dans un changement de perspective sur les relations à l'environnement et à l'économie. En Corse, des demandes sociétales fortes émergent autour de la prévention de feux de forêt d'ampleur, de la gestion d'espaces boisés et de maquis à l'expansion incontrôlée, d'autonomie alimentaire et énergétique en contexte d'inflation.

Lorsqu'elles sont partagées, ces remises en question et quêtes de sens peuvent se traduire par des expériences d'action collective porteuses de nouvelles synergies socio-environnementales au sein des territoires, dans lesquels le pastoralisme peut jouer un rôle moteur et dont dépend son avenir.

Dans la première partie du chapitre, je retrace la trajectoire historique de l'aménagement territorial et de l'organisation des agroécosystèmes insulaires en lien

avec les politiques publiques et la pratique du pastoralisme. En deuxième partie, je présente les enjeux qui relient l'avenir du pastoralisme au renouvellement des relations société-environnement dans le contexte de changement accéléré actuel, autour de la gestion des espaces boisés et de la prévention des feux de forêt. Dans la troisième, je décris des initiatives qui mobilisent une diversité d'acteurs et d'outils d'action publique autour de pratiques et de formes d'aménagement agro-sylvopastorales susceptibles de redéfinir l'insertion territoriale du pastoralisme et de penser autrement les relations socio-environnementales.

Agro-sylvopastoralisme et territoires : l'histoire d'une rupture de relations sociales, politiques et environnementales reliant espaces et activités agricoles insulaires

La structure de l'habitat en Corse avec les villages bâtis sur les piémonts à l'intérieur des terres remonte au XVI^e^ siècle (Guerrini, 2021). À partir de cette époque et jusqu'au tournant entre les XIX^e^ et XX^e^ siècles, le foncier est majoritairement géré en régime de communage dans le cadre de circonscriptions religieuses et administratives, les *pievi*, qui regroupent plusieurs villages au sein d'un espace agro-écologique et sociopolitique cohérent.

Le cadre de politique générale sous l'administration génoise (*Statuti civili e criminali dell'isula di Corsica*, 1571) reconnaît une protection juridique aux champs, bois et prairies régis selon la coutume comme des communs (Ravis-Giordani, 1983). Les activités agricoles, pastorales et forestières sont organisées collectivement selon un calendrier convenu par une assemblée de chefs de familles élargies. L'espace agricole et pastoral se structure à partir du village. Dans l'espace plus proche, *circolo*, en bordure des cours et des sources d'eau, se situent les jardins et les vergers, espaces d'irrigation privatifs où l'accès au bétail est interdit. Le deuxième cercle est un espace majoritairement collectif, *presa*, où une agriculture céréalière pluviale alterne avec des jachères longues. Les parcelles en communage, *lenze*, sont attribuées chaque année aux chefs de famille par rotation. Les espaces non cultivés, *foresto*, sont libres d'accès aux membres de la communauté pour la cueillette, la collecte du bois et le pâturage du bétail. Au-delà du cercle péri-villageois, les *pievi* jouissent des droits collectifs sur des pâturages de montagne et de plaine côtière. Ce régime foncier permet une double transhumance qui valorise la variabilité saisonnière de la végétation à différents étages d'altitude. Après la récolte et la consommation des résidus de culture dans les *prese* en octobre, le bétail est conduit dans les terres basses pendant l'hiver. Les animaux remontent au printemps autour des villages où se nourrissent dans les jachères et les bois, avant de rejoindre les pâturages d'altitude en été (Guerrini, 2021).

La subsistance des populations rurales dépend des complémentarités entre agriculture, (agro)foresterie et (sylvo)pastoralisme : les résidus de culture, les jachères, les feuilles et les fruits d'arbres émondés et/ou étêtés jouent un rôle clé dans l'alimentation animale, tandis que le fumier assure la fertilité des sols. Les pratiques agroforestières et sylvopastorales maintiennent un paysage ouvert favorable à l'ensemble des activités.

Dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, un mouvement d'enclosure des parcours de plaine, ainsi que l'appropriation du *foresto* par les communes nouvellement créées, amorcent des changements qui s'approfondissent au siècle suivant. La mise en place d'une politique forestière nationale étend le contrôle étatique sur les territoires périphériques. Le code forestier (1827) décrète la création d'une bureaucratie spécialisée et édicte des normes restrictives à l'égard du pastoralisme et des formes locales de gestion agro-sylvopastorale des forêts soumises[31] à son application (Hubert et Guérin, 1987). Depuis 1850, l'État assume en Corse le contrôle des forêts d'altitude, aujourd'hui 45 000 hectares environ (rétrocédées à la Collectivité de Corse), comprenant la quasi-totalité des estives, tandis que les forêts publiques de moyenne montagne, aujourd'hui environ 75 000 hectares, sont sous gestion communale (Gilbert, 1989).

Entre 1850 et la première guerre mondiale, la Corse est intégrée à l'espace économique continental. En période de *boom* démographique, l'enclosure des terres de plaine et de piémont pour l'arboriculture réduit l'espace pour l'agriculture de subsistance et le pastoralisme (Guerrini, 2021). La concurrence d'importations continentales induit la disparition de la céréaliculture et les flux migratoires internationaux drainent la population des zones rurales. L'effondrement social et économique qui en découle laisse un héritage problématique en termes de tenure foncière. Depuis lors, la plupart des transmissions de propriété de l'intérieur des terres restent non déclarées, ce qui a des conséquences en termes d'abandon, de formes d'appropriation informelle, indue ou illégale, qui entravent les projets de développement territorial (Orsini, 2014).

Dans les années 1950, l'État entreprend une politique de relance de l'économie insulaire. En 1957, dans une logique de spécialisation spatiale et économique, deux établissements sont créés : la Société d'aménagement pour la mise en valeur de la Corse, pour le développement de l'agriculture irriguée en plaine orientale ; et la Société pour l'équipement touristique de la Corse, pour le développement touristique du littoral. L'intérieur des terres, berceau historique de l'activité agricole et de la vie politique insulaire, sort du viseur[32].

31. Interdiction permanente du pâturage caprin, mise en défens décennale en cas d'incendie, exclusion du bétail des espaces de conservation, interdiction de l'émondage, étêtage, etc.
32. Les inégalités liées à la mise en œuvre de ces opérations de développement sous-tendent l'éclosion des mouvements nationalistes contemporains (Fabiani, 2018 : pp. 55-61).

La séparation entre activités et espaces agricoles, pastoraux et forestiers engendre la dégradation de ce qui fait ressource en pastoralisme. La disparition de l'agriculture de l'arrière-pays prive le pastoralisme de ressources stratégiques et marque l'arrêt de pratiques qui améliorent la qualité des sols et la production végétale tout en limitant l'expansion du maquis. L'aménagement hydro-agricole et touristique des plaines côtières met fin aux transhumances hivernales, tandis que la désuétude des formes d'aménagement agro-sylvopastorales et d'exploitation du bois favorise la fermeture et l'extension d'espaces boisés qui deviennent moins productifs en ressources fourragères.

Dans ce contexte, le pastoralisme se maintient en initiant des transformations radicales. La majorité des élevages se déplacent vers les piémonts adjacents aux plaines côtières (Paoli *et al*., 2022). Le nombre d'animaux diminue drastiquement (de 145 000 à 46 000 chèvres et de 217 000 à 131 000 brebis entre 1955 et 1977 ; Ravis-Giordani, 1983)[33]. Les transhumances, désormais réduites aux estives, sont de moins en moins pratiquées[34].

Entre les années 1930 et 1980, en contexte de rareté de main-d'œuvre, le brûlage pastoral devient essentiel pour gérer l'embroussaillement et renouveler les ressources des parcours. Le développement des cultures fourragères étant amorcé seulement en plaine orientale, le recours aux intrants importés se généralise pour compenser la perte de qualité des ressources pâturées et améliorer la production laitière des animaux (Gilbert, 1989).

Créé en 1971, le Parc naturel régional de Corse couvre le cœur montagneux de l'île et accueille un service de développement pastoral qui promeut la création de prairies par gyrobroyage. Malgré des résultats mitigés, cette orientation est maintenue lorsque l'Office du développement agricole et rural de la Corse (Odarc) en assume la compétence dans les années 1980.

Une injonction de modernisation du pastoralisme rencontre un objectif politique de suppression des feux (Paoli et Santucci, 2010). Dans les années 1980, suite à l'occurrence d'incendies d'ampleur en Méditerranée, la France adopte une politique agressive de lutte contre les feux conforme aux modèles internationaux. Un dispositif institutionnel complexe et aux retombées économiques considérables, nommé « défense des forêts contre les incendies (DFCI) », est créé. Malgré une volonté politique de réintégration des activités agricoles et pastorales dans les espaces forestiers (Hubert, 2020), l'implication du pastoralisme demeure limitée, pour l'essentiel, à la pâture des ouvrages dits « coupe-feu ». Les politiques de DFCI priorisent les moyens techniques aériens de surveillance et d'extinction rapide des incendies. Les pasteurs sont pointés du doigt en tant que potentiels pyromanes et les brûlages pastoraux interdits. Les savoirs spécialisés et la socialisation dont ces

33. On dénombre 35 000 caprins et 81 000 ovins en 2018-2019 (Dubeuf et Sorba, 2022).
34. Des conflits pour l'accès et pour les déclarations de surface à la Politique agricole commune (Pac) minent les capacités de régulation collectives, avec pour conséquence l'abandon et le boisement de certaines estives (Dubeuf et Sorba, 2022).

techniques de feu courant font l'objet sont invisibilisés[35]. Négligeant le rôle historique de ces techniques, les politiques privent les pasteurs et la société dans son ensemble d'outils essentiels de façonnage de l'environnement, d'aménagement territorial et de prévention des feux accidentels (Ribet, 2007). Cela oppose les acteurs du pastoralisme et de la DFCI en ouvrant la voie à des pratiques clandestines dangereuses (Vilain-Carlotti, 2015).

Au cours des années 2000, le brûlage pastoral est reconnu comme pratique d'intérêt public et institutionnalisé par les dispositifs de « brûlage dirigé ». Toutefois, les complexités bureaucratiques et l'impossibilité de couvrir les besoins réels en réduction de la biomasse combustible rendent ces dispositifs inefficaces lorsque les pratiques locales sont abandonnées, comme elles l'ont été en Corse (Ribet, 2011).

Les processus historiques esquissés permettent de mieux comprendre les déséquilibres territoriaux qui caractérisent la Corse aujourd'hui (Fabiani, 2018). Les villes et les plaines côtières concentrent l'essentiel de la population, de l'économie, des investissements et des services publics. L'agriculture insulaire est orientée à l'exportation (agrumes, vin), la quasi-totalité des produits vivriers est importée du continent (CESEC, 2023). L'économie est dépendante du tourisme. Malgré sa valeur symbolique et identitaire, la « vie au village » et la pratique d'activités ancrées en milieu rural sont difficiles. L'arrière-pays montagneux est majoritairement dédié à la conservation de l'environnement et aux activités de loisir. Le pastoralisme est une des rares activités agricoles encore présentes, avec des capacités de valorisation et de façonnage des parcours amoindries.

Si ces ruptures dans les relations société-environnement sont à la base du caractère problématique des changements climatiques et socio-économiques actuels, l'ampleur et l'accélération de tels changements peuvent favoriser une prise de conscience et la recherche d'alternatives, permettant de mieux comprendre la nature des problèmes vécus et d'agir en conséquence.

Agro-sylvopastoralisme et mégafeux : resituer les activités humaines au sein d'interdépendances constitutives de l'environnement

À l'heure actuelle, d'importantes transformations s'imposent sous l'effet de phénomènes reliés. La pandémie de la Covid-19 et les changements climatiques sont le résultat et la manifestation de la fragilité, et de la non-durabilité, des systèmes alimentaires et des modèles dominants de développement à l'échelle globale. Ces déclencheurs concourent à produire des effets puissants (volatilité des marchés,

35. Le brûlage pastoral est pratiqué en fin d'hiver par des personnes expérimentées sur la base de capacités d'évaluation complexes (humidité, vents, biomasse, besoins en surface) et de gestion en temps réel.

rupture des chaînes d'approvisionnement, fréquence d'épisodes extrêmes, sécheresses, feux d'envergure, etc.), différemment ressentis selon les caractéristiques des contextes où ils se manifestent. Porteuses de défis existentiels, ces dynamiques engagent une pluralité d'acteurs au sein des sociétés dans un changement de perspective sur les relations à l'environnement et à l'économie.

Des expériences locales d'organisation et d'action collective questionnent les configurations socio-environnementales, les relations de pouvoir et les inégalités qui les sous-tendent (Casciarri *et al*., 2022). Dans la contestation, par exemple, de politiques de conservation de l'environnement (Hillenkamp, 2022) et de gestion de feux catastrophiques (Boutié, 2022), de telles expériences proposent un autre rapport au vivant centré sur la dimension collective, sur les pratiques d'entraide et de partage (Casciarri *et al*., 2022).

Questionner l'insertion territoriale du pastoralisme en Corse permet d'étudier les conditions d'émergence et les possibilités d'expression d'expériences qui politisent et redéfinissent la place des activités humaines dans un ensemble de relations d'interdépendances constitutives de l'environnement. Cela pour un ensemble de raisons : la capacité du pastoralisme de connecter des milieux hétérogènes et d'en valoriser la variabilité socio-environnementale ; la création de synergies entre usages multiples d'espaces gérés selon des modalités collectives ; le rôle historique dans la fabrique de paysages en mosaïques, produit d'interactions fonctionnelles entre une pluralité d'éléments du vivant (hommes, cultures, bétail, arbres, sous-bois, pelouses, etc.).

En Corse, les systèmes d'élevage ont maintenu une orientation pastorale. Les parcours sont essentiels pour la quasi-totalité des élevages. Leurs ressources assurent une contribution clé du printemps à l'été, importante en automne, de soutien en hiver (Santucci *et al*., 2011). Des apports en fourrages et aliments concentrés importés sont effectués en fonction des saisons et des orientations productives. L'augmentation drastique des prix des aliments ces dernières années relance un enjeu d'autonomie alimentaire et oblige à rechercher des solutions alternatives pour une meilleure valorisation des parcours. De telles solutions nécessitent le réagencement d'espaces et la conception de formes d'aménagement territorial combinant différentes activités, dont celle pastorale, dans un projet convergent (Hubert, 2020). Au rebours d'une sectorisation des enjeux d'élevage, renforcée par les aides de la PAC aux surfaces pâturées, l'avenir du pastoralisme dépend de sa capacité à tisser des alliances au sein des territoires.

L'abandon généralisé et prolongé de l'arrière-pays a favorisé l'extension incontrôlée des surfaces emmaquisées et boisées à proximité de l'habitat[36]. La fréquence et

36. Un dictionnaire géographique de 1843 présente la Corse comme une île qui, « malgré le peu de développement de cultures […], n'a pas de forêts (à peu près 34 000 hectares) » et dont « la principale richesse de l'habitant consiste dans ses troupeaux qui trouvent presque partout des pâturages aussi beaux qu'abondants » (Domeny de Rienzi, 1843, p. 395). Cela rappelle l'expansion exponentielle des espaces boisés tout au long du XX^{e} siècle. Ils couvrent aujourd'hui 583 000 hectares, 66 % de la surface insulaire (Observatoire des forêts de l'IGN). Cette croissance se fait sur des terres privées autrefois dédiées à l'agriculture et à l'élevage.

l'acuité accrues des sécheresses liées aux changements climatiques, combinées à l'augmentation du matériel combustible, font craindre l'occurrence de feux catastrophiques. Le concept récent de « mégafeux » désigne des épisodes extrêmes investissant des dizaines de milliers d'hectares avec une puissance telle qu'elle compromet toute forme d'habitabilité (Zask, 2019). Ces feux présentent une complexité de comportement qui rend les outils prévisionnels et de gestion inopérationnels, par exemple du fait de leur capacité à se propager indépendamment de la trajectoire du combustible et à projeter du matériel du haut en bas sur des distances considérables, et deviennent impossibles à canaliser et éteindre (Petryna, 2018). L'occurrence régulière d'épisodes de ce type en Méditerranée alimente une crainte diffuse dans l'opinion et les pouvoirs publics insulaires. Autrefois espaces nourriciers familiers, les bois, maquis et forêts sont de plus en plus perçus comme une menace.

Les mégafeux, comme d'autres agents et forces environnementales dans le contexte des changements accélérés actuels, se présentent comme un élément perturbant. Quelque chose de familier car produit de nos interactions historiques et quotidiennes avec l'environnement qui, faisant l'objet de déni, réémerge en étant perçu comme un facteur externe, inconnu, effrayant (Van Aken, 2018). Une crainte couplée d'incompréhension et d'angoisse risque de se traduire en sentiment d'impuissance et d'inaction, et de légitimer des politiques de crise qui ne s'attaquent pas, voire aggravent, les causes des problèmes ressentis. Les récits de « guerre » contre le feu justifient la canalisation des ressources vers des mesures d'urgence, des dispositifs technologiques de monitorage et de lutte à l'efficacité discutable, au détriment d'autres leviers d'action, comme la prévention par l'aménagement territorial et la prise de mesures pour limiter le réchauffement climatique (Bondon, 2023). Effet inattendu des politiques de « feu zéro », une réduction significative du nombre d'incendies, telle qu'expérimentée en Corse les vingt dernières années, favorise l'émergence de feux catastrophiques par l'extension et la densification des espaces boisés.

Zask, dans *Quand la forêt brûle* (2019) montre que les mégafeux révèlent l'illusion d'un sentiment de maîtrise et de domination de ce que la modernité a défini comme « nature », et la non-pertinence des catégories binaires qui structurent notre façon de penser les relations socio-environnementales (culture/nature, politique/écologie, humains/non-humains). Ces catégories traduisent une conception dualiste qui fait de la nature un objet passif, un réservoir de matières premières à extraire, ou une entité contemplative, anhistorique et fictive, à mettre sous cloche. Deux approches complémentaires en découlent : 1) d'une part, celle de l'exploitation basée sur l'industrialisation et la simplification du vivant qui sous-tend l'établissement de plantations sylvicoles monospécifiques, abritant peu de biodiversité, fragiles aux maladies et aux effets des changements climatiques ; 2) d'autre part, celle de la conservation, basée sur une idéologie de libre évolution des milieux et visant la restauration d'un état de référence imaginaire qui nie le rôle historique

des relations socio-environnementales dans l'évolution des milieux forestiers et les exclut des espaces protégés.

Dans les forêts méditerranéennes, le recours au feu a, depuis le Néolithique, façonné les peuplements forestiers, favorisant le développement d'essences pyrophiles sur d'anciens espaces de culture et de pâture (Rota et Cancellieri, 2001). Ces relations sont constitutives d'écologies complexes, multi-espèces qui fondent la viabilité et la vivabilité de paysages et d'écosystèmes depuis des milliers d'années (Tsing, 2018).

Les approches de la modernité, d'exploitation et/ou de conservation, ont délégitimé et transformé les cultures faisant du feu un élément central de leurs façons de se relier avec des éléments de l'environnement investis de subjectivité et d'agencéité (Fache et Moizo, 2015). Et plus généralement, les cultures qui ont su construire leur subsistance et donner du sens à leur être au monde en cultivant et en signifiant leurs interdépendances avec une multitude d'espèces et d'éléments du vivant. La suppression de ces relations, la simplification de leurs écologies, leur réduction à des fonctions uniques, compartimentées, sont au cœur de l'anthropocène que Tsing (2018, p. 79) définit comme un mode écologique fondé sur la « combinaison d'écologies de plantation, de technologies industrielles, de projets de gouvernance étatique et impériale, et de modes d'accumulation capitalistes ».

« Plus les relations reculent, plus la sévérité augmente » (Zask, 2019). Maladies, pollutions, mégafeux sont le produit de configurations socio-environnementales spécifiques (Casciarri *et al.*, 2022), des phénomènes aux dimensions autant culturelles et sociopolitiques qu'environnementales. Si les forêts sont en mauvaise santé et brûlent, cela est dû à un ensemble de facteurs : la suppression des pratiques de feu courant, la disparition de mosaïques paysagères, l'appauvrissement écologique et la densité excessive engendrés par les politiques d'exploitation et/ou de conservation, la méconnaissance de l'histoire des territoires et l'aliénation des habitants de leur environnement (Boutié, 2022)[37].

Inverser ces tendances implique de reconnaître l'environnement comme un système complexe multi-agent constitué d'interactions non linéaires, et de reconquérir des relations pratiques et expérientielles, connectées à des savoirs situés et partagés, qui fondent des capacités de réponse locale aux changements actuels (Van Aken, 2020, p. 201).

37. En Corse, ces dimensions émergent du débat politique des années 1980, comme le montre cet extrait de discours prononcé par un conseiller régional indépendantiste accusant les députés corses de cautionner une politique d'abandon du territoire et d'instrumentaliser à fins clientélaires le dispositif de lutte anti-incendies : « Le problème des feux est politique. Tant qu'il ne s'agira que de lutte [contre le feu] et des milliards qu'ils [les députés] veulent dépenser pour elle, on n'avancera pas… La fin des feux est une politique de mise en valeur de nos richesses naturelles, c'est une agriculture moderne et vivante, ce sont des forêts propres, en mesure de faire vivre les gens, des villages peuplés, et une économie au service du peuple corse » (discours de Domenicu Gallet, *U rimbombu*, n°127, 6 septembre 1985, p.3 ; ma traduction du Corse).

La combinaison de pratiques agroforestières et sylvopastorales, piliers historiques des systèmes alimentaires et des agroécosystèmes insulaires, peut constituer une réponse transversale aux enjeux sociétaux face aux changements accélérés contemporains. Un tel renouveau tient à l'émergence d'alliances multi-acteurs au sein des territoires militant pour une rupture dans la spécialisation des espaces et des activités, dans la sectorisation des politiques et des réglementations publiques, etc. L'intérêt de telles alliances pour un changement de paradigme dans les politiques d'aménagement territorial est reconnu dans des approches holistes de prévention et gestion de feux de forêt d'ampleur (Alcasena *et al.*, 2019).

Pour réfléchir aux conditions d'émergence et aux possibilités d'expression de telles alliances dans l'espace insulaire, je décris en troisième partie des initiatives qui mobilisent une diversité d'acteurs et d'outils d'action publique autour de pratiques et formes d'aménagement agro-sylvopastorales de l'espace[38].

Agro-sylvopastoralisme et action publique : dynamiques multi-acteurs et multi-usages autour du paysage et du territoire

La trogne, arbre paysan oublié, un objet intermédiaire pour repenser l'insertion territoriale de l'agro-sylvopastoralisme

Depuis 2021, l'association artistique *Arterra*, basée à Moltifao (territoire d'Asco, Haute-Corse), a initié un travail collectif autour des trognes, arbres conduits en têtards selon des techniques agroforestières paysannes pratiquées intensivement dans le passé (figure 9.1 et encadré 9.1). Objet d'oubli, ces arbres au tronc imposant et aux suggestives formes tordues sont encore bien visibles dans les forêts péri-villageoises et jusqu'aux estives de Corse.

Comme m'explique L., artiste fondatrice de l'association, *Arterra* travaille sur l'art comme expérience du paysage en tant que produit d'interactions entre éléments du vivant. Dans les contextes investis sont identifiées des figures (trognes, sangliers, cerfs, abeilles, etc.) qui permettent « d'entrer en enquête » sur les relations aux milieux et les dynamiques sociales, politiques et économiques qui les sous-tendent (qui est là ? comment ça fonctionne ? comment faire paysage et société ensemble ?). Le déplacement spatial collectif comme expérience cognitive et multisensorielle permet de sortir d'une logique de consommation de l'espace et d'associer les postures d'acteur et de spectateur autour de gestes partageables. Cette idée est à la

38. Je présente les premiers résultats d'enquêtes réalisées entre octobre 2022 et 2023 dans le cadre d'une recherche en cours sur les modalités sociopolitiques d'inscription territoriale de l'agro-sylvopastoralisme en Corse.

Encadré 9.1. Les trognes : l'arbre paysan aux mille usages

«Les trognes sont le produit de techniques d'étêtage et d'émondage effectuées sur une diversité d'essences arborées. Elles permettent d'obtenir du bois de construction et de chauffe, ainsi que des aliments nutritifs pour les animaux dans le feuillage et les fruits des repousses cycliquement émondées. Historiques en Europe, où les arbres têtards ont été érigés en symboles de fertilité, régénération et guérison, ces techniques sont typiques des milieux à forte pression anthropique et animale. Elles permettent le développement de «forêts aériennes» hors de portée du bétail.

Si pratiquée depuis la jeunesse de l'arbre, la conduite en trogne stimule les fonctions végétatives. Elle favorise le développement de bourgeons latents sous l'écorce qui canalisent les réserves nutritionnelles stockées dans le tronc. Par un meilleur développement racinaire et une réduction de l'ampleur spatiale de l'arbre, la technique accroît sa longévité et sa résistance à la sécheresse et aux intempéries, tout en améliorant la capacité à stocker du carbone, à fertiliser le sol et à héberger un large éventail de formes de vie dans ses cavités (oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles invertébrés, champignons, etc.). Autrefois cible de mépris et d'interdictions par les politiques forestières, les trognes font l'objet de nombreuses initiatives de relance à des fins patrimoniales, productives et environnementales en Europe.»

Extrait de Mansion D., *Les trognes : l'arbre paysan aux mille usages* (2019).

base du « sentier des Trognes » créé en 2022 dans la forêt de Tisarella à Moltifao. Le sentier est le théâtre d'animations, conférences et promenades autour de trognes mises en évidence par des installations artistiques (mosaïques, œuvres d'art en bois, etc.) et des panneaux explicatifs des dimensions agro-sylvopastorales, paysagères et écologiques de la pratique.

Ce parcours permet de réunir citoyens, agriculteurs, éleveurs et un ensemble d'acteurs du monde associatif et institutionnel, autour d'une réflexion collective sur les paysages, les activités agricoles, la gestion du territoire et de la forêt. La démarche artistique offre des opportunités pour construire des visions partagées autour d'approches répondant à des objectifs d'intérêt général (maintien de la biodiversité et des paysages, préventions des feux de forêt, dynamisation des milieux ruraux, etc.).

La trogne joue le rôle d'objet intermédiaire permettant de croiser différents regards et savoirs dans une démarche commune pour retrouver du sens autour de la place des pratiques agro-sylvopastorales dans le territoire et dans la relation aux espaces forestiers.

À partir de cette expérience, deux formations ont été organisées en 2023[39], à destination d'un public d'institutionnels du développement agricole et forestier, d'éleveurs

39. Une en février 2023 à Olmi Cappella, en partenariat entre acteurs de la recherche, du monde associatif et agricole. Une deuxième en mai à Peri (Corse-du-Sud) dans le cadre des formations agricoles organisées par la Chambre régionale d'agriculture.

et de citoyens. Ces formations ont suscité l'intérêt de certains éleveurs, autant dans une optique d'alimentation du bétail, que d'entretien des espaces boisés et d'exploitation du bois. C'est le cas de deux éleveurs membres du Groupement d'intérêt économique et environnemental (GIEE) agroforesterie et pastoralisme d'Olmi Cappella (territoire du Ghjunsani, Haute-Corse).

Pour N., qui élève un troupeau de chèvres laitières avec sa femme[40], l'enjeu est de récupérer un maximum d'autonomie alimentaire en contexte de changement climatique : « Les deux premières années où j'ai commencé, j'arrêtais le foin mi-avril. Depuis trois, quatre ans, j'en donne toute la saison laitière, jusqu'en septembre… tu ne peux plus tenir l'été. Cette année, on a eu de la chance, il a plu au printemps, l'été s'est beaucoup mieux passé. L'année précédente, c'était catastrophique, les pousses séchaient sur les arbres, même dans les parcours d'altitude ». L'inflation des prix des aliments de bétail a réduit les capacités d'investissement et menace les revenus des actifs. N. porte un projet de plantation d'arbres fourragers qu'il espère utiliser en hiver ou au printemps (« On teste, je ne sais pas ce que ça peut donner par rapport à l'investissement en travail »). C'est dans ce cadre qu'il s'intéresse aux techniques d'étêtage et d'émondage car : « C'est le même principe, tu coupes les branches au fur et à mesure, ou tu fais manger sur pieds en fonction de la taille des arbres ». Son assise foncière[41] l'oblige à planter en crête sur un terrain qu'il ne peut pas irriguer. L'autre intérêt qu'il porte est lié à l'ouverture du milieu boisé pour favoriser le développement végétal du sous-bois. Les réglementations forestières et environnementales lui interdisant toute intervention directe, il essaie de construire des interactions positives avec l'Office national des forêts autour de ses parcours, notamment *via* la réalisation d'éclaircies expérimentales.

Pour A., forestier et éleveur[42], associer les deux activités sous-tend le maintien d'un milieu écologiquement et économiquement viables : « On peut s'inspirer de ce que les gens faisaient par nécessité… ils nettoyaient le terrain, ils brûlaient… ils avaient compris qu'il ne fallait pas laisser la forêt s'accroître [excessivement]… ils mettaient les animaux dans les champs, les espaces boisés [ouverts] et le maquis… Maintenant on les met dans le maquis tout le temps et on leur donne des aliments parce que les espaces n'ont plus été nettoyés, clôturés ; avant, il y avait un système de pâturage tournant ». Il décrit sa manière de procéder, en trois étapes : « Quand les arbres sont petits, tu éclaircis ; quand ils commencent à grandir, tu peux en enlever quelques-uns, par exemple ceux qui ne produisent pas de glands… Ensuite, tu peux

40. Ils conduisent le troupeau au quotidien pour tirer le meilleur des parcours forestiers (chênes et genévriers) qu'ils ont en convention et pratiquent une complémentation (foin et concentrés) en période reproductive et de production laitière.

41. Parcours en convention en forêt communale sous régime forestier ou classés en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.

42. Sapeur forestier retraité, il développe l'association entre activités forestières et pastorales avec son fils qui a récemment acquis un troupeau de brebis laitières et vient de construire une scierie pour valoriser le travail du bois. Ensemble, ils disposent d'une assise foncière bien établie entre terrains en propriété, en convention et en bail.

couper des branches, tu fais des trognes… Si tu veux que le système marche bien, il faut les renouveler… Normalement, la génération suivante, il devrait y en avoir autant ». Aux revenus tirés de la vente du bois s'ajoutent des ressources fourragères d'appui, des feuillages en hiver et des fruits à l'automne dont la production est stimulée par les éclaircies et les tailles (« le gland est une ressource, c'est plus [énergétique] qu'un kilogramme d'orge, ce n'est pas négligeable, un gros chêne peut produire 200, 300 kg de glands… Cela fait partie des choses qui te permettent de ne pas tout acheter… Car si tu ne fais pas attention, en une année ou deux, tu t'enfonces complètement : les prix [des aliments] ont doublé »). Associer agroforesterie et pastoralisme dans une démarche d'aménagement du territoire lui paraît également essentiel pour favoriser le renouvellement de forêts dont la densité excessive et le vieillissement accentuent le risque de feux d'envergure.

Comme l'on perçoit à travers ces extraits d'entretien, les contraintes à une réactivation et à une mise à l'échelle de pratiques agro-sylvopastorales territorialisées sont nombreuses : main-d'œuvre, savoirs et techniques, réglementations entre espaces publics et privés, relations foncières, etc. Le dépassement de ces contraintes repose en partie sur des processus multi-acteurs de mobilisation et d'action collective au sein des territoires.

Des projets et outils d'action publique reliant insertion territoriale de l'agro-sylvopastoralisme et résilience des territoires aux feux de forêt

Les expériences présentées ici réfléchissent à l'insertion territoriale de l'agro-sylvopastoralisme dans un objectif de prévention des incendies de forêt. Il s'agit d'un projet pilote de prévention des incendies à l'échelle de la communauté de communes (ComCom) de Fium'Orbu-Castellu (Haute-Corse), de deux réalisations communales d'interfaces de protection de l'habitat villageois (Partinello et Evisa, Corse-du-Sud) et d'un plan de paysage[43] qui associe aménagement territorial, agro-sylvopastoralisme et résilience du territoire aux feux de forêt (Ghjunsani, Haute-Corse).

Les maires partagent un sentiment d'inquiétude concernant le développement d'incendies d'envergure sur le territoire communal. Les effets des changements climatiques sont associés aux dynamiques socio-environnementales ; le commentaire du maire d'Evisa reflète un point de vue partagé : « On a tellement de difficultés à mettre en route un village, à ce que les gens reviennent pour créer une dynamique, que le changement climatique est secondaire. On veut au moins sauver la reconquête

43. Le Plan de paysage est une démarche politique et technique volontaire, destinée à définir un projet de territoire par le prisme intégrateur du paysage. L'appel à projets est organisé chaque année par le bureau des paysages du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, en partenariat avec l'Ademe. https://objectif-paysages.developpement-durable.gouv.fr/

des villages, de la châtaigneraie, protéger [le territoire] des incendies, car le désert va brûler, c'est tellement boisé, le résineux prend le dessus… ».

Dans ce contexte, les obligations légales de débroussaillage[44] sont perçues comme insuffisantes pour protéger l'habitat. Le périmètre défini est jugé trop restreint et les obligations impossibles à faire respecter compte tenu d'une vacance foncière diffuse. Les collectivités territoriales ont donc décidé de réaliser directement des interfaces à des endroits estimés stratégiques. Les maires d'Evisa et Partinello ont identifié les surfaces d'intervention, sur 20 et 7 hectares respectivement, et obtenu l'aval des services compétents. La ComCom de Fium'Orbu-Castellu a associé les institutions du développement territorial et de la lutte contre les incendies[45] dans un diagnostic de l'ensemble du territoire. En croisant différents indicateurs (morphologie du terrain, vents, dynamiques végétales, historiques des feux, etc.), des surfaces allant de 1 à 14 hectares ont été identifiées dans quatre communes classées comme vulnérables. Lorsque l'intervention a lieu sur des terres privées, comme à Partinello et à Fium'Orbu-Castellu, il faut d'abord lever la contrainte foncière. À Partinello, le maire a contacté les propriétaires intéressés[46] et obtenu leur accord, à l'issue d'une procédure longue et difficile. À Fium'Orbu-Castellu, la solution a été de recourir à des déclarations d'intérêt général faisant valoir un risque incendie urgent et élevé, et permettant de réaliser les travaux même en cas d'absence d'autorisation des propriétaires. Après la réalisation des travaux de débroussaillage, l'enjeu est d'en assurer la pérennité. Le maquis repoussant rapidement, la pâture est identifiée comme le meilleur moyen pour assurer l'entretien et en réduire les coûts. Toutefois, comme le témoigne D., chargée de projet de la ComCom, intégrer de manière opportuniste l'élevage à une démarche DFCI n'est pas aisé : les terrains sont éclatés, de surface inégale, souvent de faible intérêt pastoral (rocailleux, pentus, en pleine forêt de résineux). Les institutions régionales du développement agricole sont mobilisées pour trouver des solutions où cela est possible, autrement l'entretien dépendra de la régularité des interventions et de la disponibilité de financements publics relevant de la DFCI. Dans le cas des communes d'Evisa et Partinello, les maires ont repéré des éleveurs intéressés par le parcours des interfaces. Cela a été possible car, d'une part, les prises de contact ont été préalables au projet et, d'autre part, ces interfaces sont situées sur d'anciennes terres agricoles proches de l'habitat, donc accessibles et présentant un intérêt pastoral. Plusieurs options s'ouvrent alors aux collectivités territoriales en fonction du statut foncier des terres concernées : mise en convention ou en commodat d'usage, constitution

44. La préfecture enjoint à chaque propriétaire de débroussailler les alentours de son habitation sur un périmètre de 50 mètres. Les mairies doivent notifier et veiller au respect des obligations.
45. Pompiers, sapeurs-forestiers, Direction départementale des territoires (DDT), Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (Draaf), Collectivité de Corse, Odarc, CRA, université de Corse, etc.
46. Au moins un représentant des propriétaires en cas d'indivision.

d'associations syndicales libres ou d'associations foncières pastorales[47] en cas de propriétaires identifiés, instruction de procédures de récupération de « biens sans maîtres » en cas de vacance. L'activation de ces outils dépend, en plus de l'engagement des acteurs publics et des propriétaires, de l'existence de projets de qualité et d'une stratégie de développement territorial valorisant la multifonctionnalité des activités et des espaces. Selon les maires d'Evisa et Partinello, le pastoralisme entretient l'environnement et le paysage tout en assurant la protection de l'habitat des incendies, et, en même temps, il crée de l'activité permanente et alimente des circuits courts pourvoyeurs d'emplois locaux et attractifs pour le tourisme.

C'est aussi cette logique de penser l'aménagement du territoire et l'insertion des activités agro-sylvopastorales en son sein comme des piliers de la résilience aux feux de forêt qui guide les réflexions en cours autour du plan paysage du Ghjunsani. Ce territoire réunit quatre communes (Olmi Cappella, Vallica, Pioggiola et Mausoleo) situées dans l'arrière-pays montagneux de Balagne. La démarche est portée par l'association locale *U Sbirru*. Son fondateur, pompier retraité, a pris part aux opérations de lutte sur le territoire, notamment lors de l'incendie de la forêt de la Tartagine, qui en 2003 a menacé l'habitat des quatre communes. À partir de son expérience, il a développé un regard critique sur les approches de prévention des incendies. Les pare-feu lui paraissent insuffisants pour prévenir la prolifération de feux de grande envergure (sauts de feux). Il juge problématique la priorisation de moyens aériens (impossibilité de voler en cas de vents forts, propagation souterraine du feu indépendamment des lâchées d'eau). Enfin, l'aménagement récent de l'espace ne lui semble pas tenir suffisamment compte des risques et des dynamiques des feux (bâtiments construits au milieu du couvert boisé sans tenir compte de la conformation du relief, des régimes des vents et de l'historique des feux).

À partir de ce constat, l'association *U Sbirru* propose le plan paysage comme un espace de dialogue entre acteurs du territoire pour réfléchir à une stratégie partagée associant renouveau des activités agro-sylvopastorales et résilience aux feux de forêt. L'idée de fonds est de réaménager les espaces agricoles et pastoraux périvillageois, en valorisant les activités existantes et en identifiant les espaces propices à de nouvelles installations. Selon les membres de l'association, les sources d'eaux qui quadrillent l'habitat pourraient être utilisées dans un double objectif. D'une part, elles seraient mises à disposition des agriculteurs et des éleveurs dont les fermes se développent en arc de cercle entre les villages, les fonds de vallées et la rivière et constituent une protection efficace du feu. D'autre part, elles pourraient servir aux pompiers en cas d'intervention, favorisant la collaboration entre agriculteurs et services de lutte aux incendies. Un autre point consiste à favoriser la reprise d'activités agro-sylvopastorales dans ces espaces (éclaircies, maintien

47. Des outils juridiques permettant une gestion groupée du foncier entre différents propriétaires définissant des modalités et des objectifs d'intérêt commun.

d'une diversité d'essences, tailles, pâture du sous-bois, etc.), permettant de maintenir un espace boisé ouvert résilient au passage du feu.

Les recherches en cours autour de cette démarche d'action publique permettront de mettre en évidence les visions et les positions d'une pluralité d'acteurs du territoire[48] concernant les dynamiques socio-environnementales à l'œuvre et d'identifier les convergences et les compromis, les leviers et les marges de manœuvre pour la mise en œuvre de formes d'aménagement territorial novatrices.

Dans les années 1980, des démarches multi-acteurs de conception et d'aménagement d'espaces multifonctionnels pour la prévention des incendies ont été menées dans l'espace méditerranéen français (Hubert et Guérin, 1987). Les travaux de capitalisation d'une expérience menée en Cévennes ont permis d'introduire des éléments de réflexion sur les processus et les approches mises en œuvre (Couix, 2002 ; Couix et Hubert, 2012). Menée par des chercheurs d'INRAE sur forte impulsion ministérielle, cette démarche réunissait une pluralité d'acteurs institutionnels autour du projet de réaménagement d'un massif forestier concerné par un important incendie de forêt. Une première phase permettait à un comité restreint de construire une vision partagée du problème et des possibles solutions. Dans une deuxième phase, les institutions concernées développaient certaines des activités identifiées. De nombreuses actions furent alors réalisées dans le cadre de projets mis en œuvre sans la coordination opérationnelle et spatiale pourtant nécessaire à l'atteinte des objectifs visés. La capitalisation met l'accent sur la prise en compte et le traitement des enjeux méthodologiques (phases de conception et réalisation, production de connaissances dans l'action, élaboration de nouvelles tâches) et politico-institutionnelles jouant un rôle clé dans l'issue des démarches transdisciplinaires (intérêts divergents, préservation de légitimités et identités institutionnelles, financements sectoriels, institutionnalisation et mise en contexte des processus).

Conclusion

Ce chapitre pose un cadre problématique qui contribue à renouveler le regard sur le pastoralisme, l'aménagement territorial et les relations socio-environnementales en Corse et en Méditerranée. Il met en évidence les enjeux d'une désectorisation qui sous-tend de manière transversale les sphères de la production de connaissances, de l'action et des politiques publiques. Cantonner les réflexions sur le pastoralisme aux arènes et aux instances des professions et des politiques agricoles est réducteur et pénalisant. Des mesures en principe favorables, telles que l'éligibilité des terres de parcours aux paiements à la surface de la Pac, se sont révélées

48. Collectivités territoriales, institutions de la gouvernance environnementale, de l'aménagement et du développement agricole, de la DFCI, agriculteurs et éleveurs, associations citoyennes et usagers des espaces.

insuffisantes à freiner la déprise des systèmes pastoraux méditerranéens. D'une part, elles ne valorisent pas les spécificités des systèmes pastoraux, notamment la capacité de tirer des ressources alimentaires intéressantes des espaces boisés et de maquis. D'autre part, elles favorisent des dynamiques foncières spéculatives qui renforcent la spécialisation territoriale et entravent l'installation de nouveaux projets agricoles, dont la diversité conditionne l'entretien de paysages écologiquement et économiquement viables. De telles mesures découragent l'action collective, poussent à l'individualisation des formes de gestion des espaces et accroissent le décalage entre acteurs du pastoralisme et de la société dans son ensemble. Or, comme le montre l'excursus historique en première partie, le pastoralisme en Corse a prospéré dans des configurations sociopolitiques et agroécologiques valorisant les complémentarités entre des activités plurielles et des espaces hétérogènes, et reposant sur des formes de gestion collectives. À partir de la fin du XIX^e^, la séparation et la spécialisation des activités et des espaces, et la sectorisation de leur gouvernance ont sous-tendu un mouvement de déstructuration des sociétés rurales et des relations qu'elles entretenaient avec l'environnement. Couronnées par un exode rural massif et l'abandon de l'arrière-pays, ces ruptures et compartimentations ont généré des configurations socio-environnementales dont le caractère problématique est souligné par les changements accélérés actuels, et dont la crainte de mégafeux est un révélateur puissant. Dans ce contexte, interroger la place de l'agro-sylvopastoralisme au sein des territoires permet d'explorer les enjeux et conditions d'une gouvernance multi-acteurs et multi-usages de l'espace. Au-delà, il s'agit de questionner les possibilités d'émergence de nouveaux cadres de références culturels permettant de mieux comprendre les relations socio-environnementales et d'envisager de nouveaux modes d'action.

Remerciements

Mes remerciements vont à : Alexandre Gaudin pour les échanges et le partage de la synthèse bibliographique *Corsican Fires* qui a inspiré ce travail ; à Jacques Lasseur pour le croisement de problématiques et terrains de recherche, le conseil et l'envie de transmettre ses connaissances ; à Geneviève Michon et Dominique Mansion, aux porteurs des associations *Arterra* et *U Sbirru*, aux maires, chargés de projets territoriaux, éleveurs et éleveuses qui ont partagé avec moi leurs savoirs, idées et projets.

Références bibliographiques

Alcasena F.J., Ager A.A., Bailey J.D., Pineda N., Vega-García C., 2019. Towards a comprehensive wildfire management strategy for Mediterranean areas : Framework development and implementation in Catalonia, Spain. *Journal of Environmental Management*, 231, 303-320. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.027

Bondon R., 2023. La forêt, l'incendie et la carte. *Ballast*. https://www.revue-ballast.fr/la-foret-lincendie-et-la-carte/

Boutié É., 2022. Crise climatique, crise politique : Quand l'incendie le plus meurtrier de l'histoire des États-Unis affecte la perception de la forêt. *Journal des anthropologues*, 168-169, 117-132.

Casciarri B., Staro F., Van Aken M., Leclercq R., 2022. Socionatures en tension : Crise climatique et résistances écologiques. *Journal des anthropologues*, 168-169, 19-39.

CESEC (Conseil économique social environnemental et culturel de la Corse), 2023. L'autonomie alimentaire de la Corse : une cause territoriale. Rapport.

Couix N., 2002. Concerted approach to land-use management : developing common working procedures. A Cevennes case study (France). *Land Use Policy*, 19(1), 75-90. https://doi.org/10.1016/S0264-8377(01)00028-X

Couix, N., Hubert B., 2012. La contextualisation des recherches en environnement : une approche multiscalaire et multi-acteurs en Cévennes. *Natures Sciences Sociétés*, 20(4), 425-436.

Domeny de Rienzi D., 1843. *Dictionnaire de géographie.* Paris : Langlois et Leclercq.

Dubeuf J.P., Sorba J.M., 2022. La place de la montagne dans le développement du pastoralisme corse : L'action publique en faveur des territoires d'estive. *Études corses et méditerranéennes*, 86-87, 81-110.

Fabiani J.L., 2018. *Sociologie de la Corse*. Paris : La Découverte, 128 p.

Fache E., Moizo, B., 2015. Do burning practices contribute to caring for the country? Contemporary uses of fire for conservation purposes in indigenous Australia. *Journal of Ethnobiology*, 35(1), 163-182.

Guerrini G., 2021. L'introuvable *Terra di u Cumunu* ? Genèse, évolutions et perspectives des terres collectives de la montagne corse. *Journal of Alpine Research, revue de géographie alpine* (109-1). https://doi.org/10.4000/rga.8289

Gilbert Y., 1989. Élevage, forêt et société. Analyse socio-historique. *Forêt méditerranéenne*, 11(3), 203-225.

Hillenkamp I., 2022. Dans la forêt, le genre : Agroécologie et féminisme dans un environnement sous tension au Brésil. *Journal des anthropologues*, 168-169, 79-96.

Hubert B., Guérin G., 1987. Politique forestière et évolution de l'élevage : Aspects historiques, bilan et évolution. *Fourrages*, hors-série, 11-36.

Hubert B., 2020. Le sylvopastoralisme, un projet intégrateur. *Forêt méditerranéenne*, 41(3).

Mansion D., 2019. *Les trognes : l'arbre paysan aux mille usages.* Rennes : Ouest-France, 168 p.

Orsini L., 2014. Les aspects civils et fiscaux de l'indivision en Corse. *Droit et ville*, 77(1), 73-99.

Paoli J.C., Oberlin M., Serpentini M., 2022. Dynamique des systèmes ovins et caprins laitiers et « problème » foncier corse. *Études corses et méditerranéennes*, 86-87, 259-280.

Paoli J.C., Santucci P.M., 2010. Le problème des parcours méditerranéens au regard du dispositif de prévention des incendies. Le cas de la Corse. *ISDA 2010*, 10 p.

Petryna A., 2018. Wildfires at the edges of science: Horizoning work amid runaway change. *Cultural Anthropology*, 33(4), 570-595. https://doi.org/10.14506/ca33.4.06

Ravis-Giordani G., 1983. *Bergers corses : les communautés villageoises du Niolu*. Ajaccio, Éditions Albiana, 501 p.

Ribet N., 2007. La maîtrise du feu : un travail « en creux » pour façonner les paysages. *In* Woronoff D. (dir.), *Travail et paysages*. Paris : Éditions du CTHS, Actes du 127e Congrès du CTHS, « Le travail et les hommes », Nancy 15-20 avril 2002, pp. 167-198.

Ribet N., 2011. Enjeux de connaissance et de reconnaissance des compétences techniques du brûlage à feu courant. *Forêt méditerranéenne*, 32(3), 277-290.

Rota M.P., Cancellieri J.A., 2001. *De la nature à l'histoire : les forêts de la Corse*. Éditions Alain Piazzola.

Santucci P., Fabre J., Paoli J.C., 2011. Rôle des parcours en élevage pastoral corse. INRA, LRDE Corte.

Tsing A., 2018. Résurgence holocénique contre plantation anthropocénique. *Multitudes*, 3(72), 77-85.

Vilain-Carlotti P., 2015. *Le cadeau de Prométhée en Corse et en Sardaigne : quand la démesure technique relative au feu sert à maîtriser l'espace*. Communication au 2e Congrès international de l'AFEA, 29 juin – 2 juillet 2015, Toulouse.

Van Aken M., 2018. Vivibilità e crisi ambientale : culture, dis-misura e vivere-sopra. *In* Lombardozzi A. (coord.), *Vivere Sopravvivere*. Rome : Alpes, pp. 125-151.

Van Aken M., 2020. *Campati per aria*. Milan : Eleuthera.

Zask J., 2019. *Quand la forêt brûle : Penser la nouvelle catastrophe écologique*. Paris : Premier Parallèle, 2019.

10. Accompagner la transition des systèmes d'élevage : une approche par l'aménagement du territoire en Amazonie brésilienne

René Poccard-Chapuis, Darlena Caroline da Cruz Correa,
Jair Valério Ripardo, Jaqueline Carvalho Peçanha

L'élevage amazonien est connu pour ses impacts sur la déforestation et les émissions de gaz à effet de serre (GES), mais ses contributions au développement des territoires sont souvent passées sous silence. Pourtant, la majorité des familles rurales amazoniennes, y compris en agriculture familiale, dépendent de leur cheptel bovin, qui peut constituer un facteur décisif de mitigation et de protection de la biodiversité. Pour expliciter cette ambivalence entre dévastation et restauration écosystémique, le chapitre est divisé en deux parties. La première explique l'origine des controverses qui affectent l'élevage amazonien. Elle met en lumière des facteurs liés au développement territorial. La deuxième explique sous quelles conditions les pratiques d'élevage apportent des réponses à ces controverses, et comment les acteurs territoriaux contribuent à ces transformations de l'élevage.

Figure 10.1. Le vacher et son cheval, en guidant les bovins d'une parcelle à l'autre, jouent un rôle central dans la gestion des pâturages en Amazonie (Pará-Brésil).

© R. Poccard-Chapuis.

Introduction

Pour accompagner la contribution de l'élevage au développement durable des territoires, il convient d'étudier les dispositifs de gouvernance à l'œuvre dans les espaces concernés. Dans ce chapitre, nous montrons à partir de l'exemple de Paragominas comment les réglementations territoriales contribuent à promouvoir un élevage durable en Amazonie brésilienne. Mais la démarche d'accompagnement nécessite en même temps d'évaluer de manière critique les impacts de l'élevage dans ce territoire, afin d'identifier les priorités de développement. Dans la première partie du chapitre, nous rendons compte de cette démarche d'évaluation.

Cette double approche, qui est au fondement de notre ouvrage, nous permet d'aborder des questions cruciales pour l'avenir du territoire amazonien : sous quelles conditions l'élevage produit-il des services écosystémiques dans ces territoires ? l'élevage est-il source de pollutions, de dérèglement climatique, de pertes de biodiversité, ou bien peut-il jouer un rôle dans l'émergence de modes d'exploitation des ressources plus durables ? dans quelle mesure l'élevage peut-il être un vecteur d'inclusion sociale tout en produisant de la richesse ?

L'élevage et la frontière agricole, une multifonctionnalité dévastatrice en Amazonie

S'il est une région du monde où l'élevage bovin est exposé à des controverses globalisées, c'est bien l'Amazonie brésilienne, déforestée sur près de 800 000 kilomètres carrés au cours des dernières décennies, une surface approximativement égale à celles de la Roumanie et de la France métropolitaine additionnées. Aujourd'hui, le maintien des équilibres écologiques dans cette région est devenu une urgence pour le climat et le patrimoine génétique mondial. La restauration des fonctions écosystémiques cruciales est une priorité. Mais près de 100 millions de bovins y pâturent, structurent les paysages et l'économie locale. Comment a-t-on pu en arriver là, alors qu'il y a encore 70 ans l'Amazonie n'abritait quasiment aucun bovin et ne connaissait pas de déforestations massives ?

La frontière pousse l'élevage vers le nord

Le Brésil, comme les États-Unis, est un pays de frontière, non pas au sens d'une limite administrative, mais plutôt d'une frange soulignant l'avancée progressive d'un front d'occupation du territoire, poussé par des pionniers originaires des zones plus anciennes de colonisation. L'immensité territoriale est ainsi une ressource, progressivement appropriée par ces pionniers tout au long de l'histoire du pays. Des générations successives de migrants la mobilisent, avançant le long de ces fronts

d'occupation, ou fronts pionniers. Cette notion de « frontière » est apparue dès l'installation des premiers Portugais sur le littoral bahianais (Thales *et al.*, 2021).

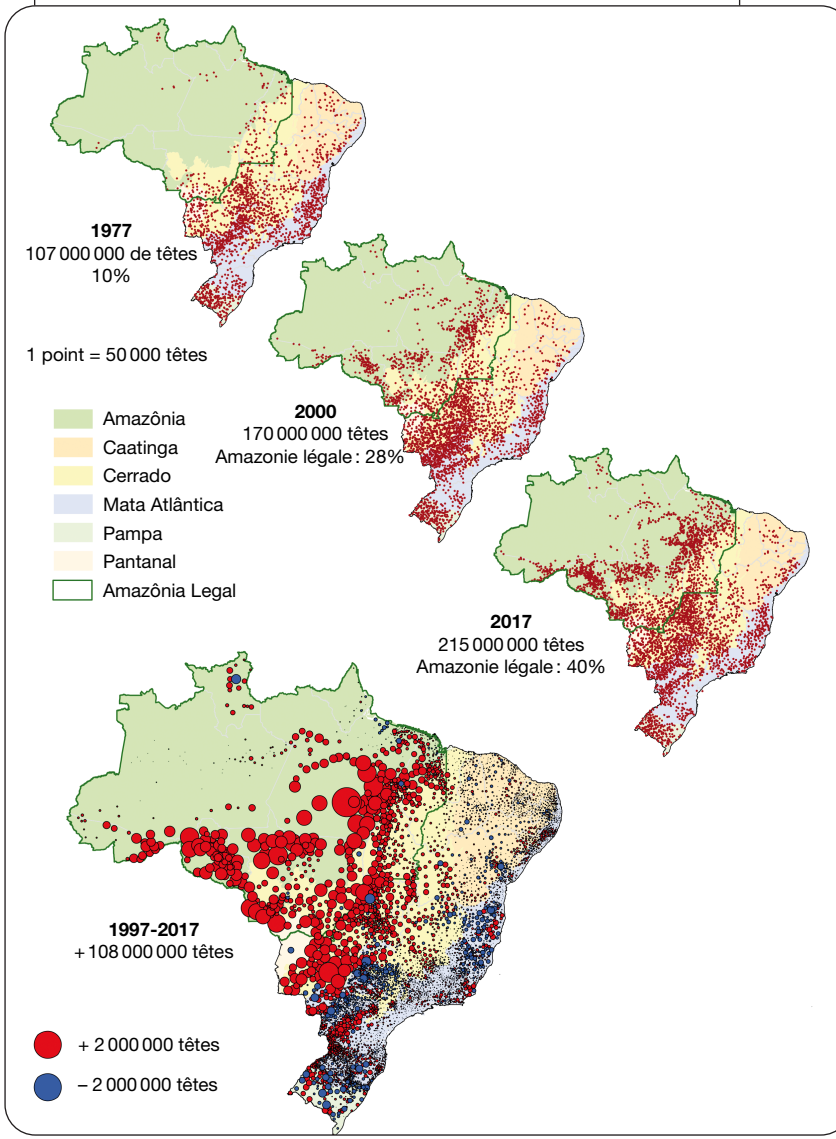
Mobiles, s'alimentant facilement dans les forêts sèches et savanes des *sertões* et *cerrados*, les troupeaux bovins sont vite devenus un fer de lance de la poussée pionnière vers l'intérieur des terres. L'élevage extensif permettait d'occuper et donc de s'approprier de vastes espaces à moindres frais, puis d'y viabiliser une économie rurale très extensive mais néanmoins solide, car adaptée aux contraintes de ces territoires marginaux. Le manque de main-d'œuvre était particulièrement prononcé (figure 10.1).

L'avancée de la frontière a mis trois siècles à traverser le pays, et les éleveurs pénètrent en Amazonie dans les années 1950. C'est le moment où un changement majeur affecte l'usage des sols au Brésil : la culture de graminées fourragères se développe dans le pays. Partout, les prairies cultivées remplacent les savanes naturelles. Mais les forêts elles aussi sont rapidement menacées : les éleveurs ont constaté que les graminées s'installent très bien sur les sols forestiers, une fois la végétation brûlée. L'opération est d'autant plus intéressante en Amazonie, où chaleur et pluviométrie constantes garantissent une production fourragère abondante toute l'année. L'herbe pousse très bien sur les cendres de la forêt amazonienne, mieux qu'ailleurs dans le pays.

Cet avantage agronomique aspire progressivement troupeaux et éleveurs vers l'Amazonie, où un hectare de pâturages cultivés nourrit dix fois plus de bovins qu'une savane naturelle au centre du pays. Les successifs programmes d'investissements et aménagements du gouvernement fédéral précipitent cette poussée vers le nord. Des migrations massives sont organisées, la frontière est alors submergée par une course à la terre où le pâturage est le principal outil permettant de s'approprier la nouvelle richesse amazonienne : la terre (figure 10.2). La déforestation, corollaire de ce *boom* migratoire et foncier, est accélérée par une motorisation systématique. Grâce aux tronçonneuses, camions, tracteurs et bulldozers, la forêt est mise en coupe réglée par des migrants aux forces décuplées. Leurs nouveaux territoires enflent sous l'effet de la « lutte pour la terre ». À partir des routes structurantes planifiées par l'État, la fièvre foncière perce les massifs forestiers jusqu'à des centaines de kilomètres, au long de pistes transversales improvisées pour retirer les bois précieux. La commune d'Altamira est ainsi plus grande que le Bengladesh, São Félix do Xingú dépasse l'Autriche. Pour compenser l'immensité et l'agressivité du milieu, l'habitat se concentre autour de petites villes-champignons. Mais celles-ci sont encore dépourvues des structures nécessaires à la production agricole : on n'y trouve aucun service de mécanisation agricole, financements, accompagnement technique, intrants, stockage, logistique de transport, électrification, chaîne du froid.

Dans ces conditions dantesques, l'élevage extensif reste la seule activité adaptée, comme au cours des siècles passés.

Figure 10.2. L'expansion de l'élevage en Amazonie : un basculement vers le nord de la filière bovine nationale (Poccard-Chapuis, 2018).



L'Amazonie domine la nouvelle géographie de l'élevage brésilien. Au cours de ces 40 dernières années, 70 % de la croissance du cheptel national a eu lieu en Amazonie : le cheptel amazonien est passé de 10 à 85 millions de têtes. À la fin des années 1970, la production brésilienne était dans les biomes de Mata Atlântica, pampa au sud des Cerrados. Ensuite l'expansion s'est faite vers le Nord, d'abord sur le panalto central, et à partir des années 1990, en Amazonie légale, et en particulier dans le biome amazonien. Les zones de production ont glissé vers le Nord de manière continue, libérant au Sud des espaces pour d'autres usages des sols dans toutes les zones traditionnelles d'élevage : montagnes de Minas Gerais, pampas des *gaúchos*, savanes du Sudeste, agreste du Nordeste. Ces régions traditionnelles concentrent 94% de la diminution des cheptels des communes brésiliennes. Dans cette nouvelle géographie, l'Amazonie a absorbé 70 % de la croissance du troupeau, les autres 30 % étant très localisés dans des savanes voisines, au centre du pays.

La carte montre que l'avancée de l'élevage en Amazonie est un processus national. Loin d'une dynamique locale, de stratégies propres aux seuls éleveurs de la région, c'est un basculement vers le nord de toute la filière bovine nationale qui s'est opéré au cours des 40 dernières années. Le cheptel bovin brésilien est majoritairement élevé dans des systèmes extensifs, au pâturage, qui profitent et valorisent un foncier abondant et peu cher, ainsi qu'une abondante production fourragère. En Amazonie, ces critères fonciers et fourragers ont été particulièrement favorables au long de cette période, alors qu'au contraire dans les bassins d'élevage plus anciens, ce sont d'autres usages du sol qui sont devenus plus attractifs, repoussant les cheptels vers le nord. Même s'ils en sont les exécutants principaux, ce ne sont donc pas tant les éleveurs amazoniens qui ont causé la déforestation amazonienne, mais bien ce modèle de développement et d'expansion territoriale, caractéristique du Brésil et de sa « frontière », depuis les temps coloniaux.

Multifonctionnalité sur les fronts pionniers

Les multiples carences auxquelles sont confrontés les migrants sur les fronts pionniers renforcent l'intérêt pour l'élevage. Dans ces territoires en gestation, vaches et pâturages remplissent rapidement de multiples fonctions essentielles : monnaie d'échange, épargne et spéculation, assurance santé, patrimoine, reconnaissance sociale, et bien sûr marqueurs de la propriété foncière.

La nouvelle société locale se construit sur les structures, réseaux et valeurs d'une filière bovine triomphante, d'autant que les sociétés et valeurs indigènes sont laminées, et que celles des régions d'origine sont décalées, voire inopérantes dans ce contexte amazonien. C'est finalement tout le développement territorial qui gravite autour de l'expansion rapide d'un élevage extensif, au détriment des forêts et de leurs occupants traditionnels.

Problème : cet élevage est extractif, c'est-à-dire qu'il puise sans les renouveler dans les ressources naturelles, jusqu'à épuisement. L'attrait du moindre coût et le manque de connaissances techniques locales pour gérer correctement les pâturages se traduisent par des pratiques dégradantes pour les sols, exposés aux puissants agents érosifs amazoniens. La fertilité originelle des sols, accumulée par les forêts sous forme de matières organiques, est lessivée et évaporée en quelques années.

Mais les objectifs des éleveurs ne sont pas encore de protéger les sols. Ils choisissent plutôt de déforester de nouvelles zones pour compenser la perte de productivité des secteurs dégradés. Il est vrai que le patrimoine, le prestige, l'épargne, et la production fourragère augmentent en proportion des nouvelles surfaces mises en pâturage. Le projet des pionniers et le fonctionnement des territoires tournent donc autour de cet objectif d'expansion spatiale. C'est ce qui explique non seulement la déforestation accélérée et la monoculture du pâturage sur plus de 95 millions d'hectares, mais aussi les 50 millions d'hectares de sols dégradés.

Mais cette dynamique dévastatrice n'est que temporaire, transitoire dans la construction d'un territoire donné. La multifonctionnalité de l'élevage extensif ne fonctionne plus dès lors que le foncier est stabilisé, les infrastructures développées, le maillage administratif affiné, et que les services publics et privés sont accessibles dans une trame urbaine plus dense. En outre, depuis 2005, l'expansion des pâturages est contrecarrée par les politiques de lutte contre la déforestation.

Cette phase initiale d'occupation laisse en héritage un environnement dégradé, des fermes en déclin à cause de cette dégradation, et des territoires traînant comme un boulet leurs responsabilités environnementales. Impuissants face à des règles imposées depuis l'extérieur pour un développement plus durable, les territoires inscrits sur la liste noire des communes déforesteuses souffrent de crédits bloqués, filières sous contraintes, usages des sols surveillés au pixel près. Leurs produits, leurs villes et leurs entreprises, voire leurs familles, sont stigmatisés. Comment construire un développement durable après une telle dévastation ? Au cœur des problèmes, l'élevage est aussi au cœur des solutions.

Après la frontière, l'élevage comme vecteur de développement territorial durable

À Paragominas, commune d'Amazonie orientale située sur la route Belém-Brasília, la frontière est passée depuis longtemps. La déforestation a chuté, le territoire se structure maintenant dans une configuration post-pionnière, favorable à l'intensification et la diversification des usages du sol, grâce notamment à un tissu économique et logistique beaucoup plus développé (Brandão *et al*., 2020). Samuel, qui fournit une assistance technique aux éleveurs de la région, affirme : « Ce qui manque maintenant le plus aux éleveurs, pour que leur activité soit durable, c'est la connaissance ». Pércio, issu d'une des premières familles installées ici en 1960 et qui travaille 500 hectares de pâturages, regrette : « Si nous avions su, à l'époque, comment gérer nos pâturages et nos paysages, l'histoire aurait été bien différente, nous aurions planifié le développement agricole, plutôt que de laisser chacun dans son coin faire au plus simple et au plus vite ». Pour rompre avec la logique de frontière en Amazonie, c'est une révolution agricole qui doit être réalisée en quelques années. Les éleveurs ne peuvent y parvenir seuls.

Rompre avec la dégradation des prairies : le pâturage tournant dynamique

La gestion extensive des prairies conduit à un cercle vicieux de dégradations, qui affectent l'alimentation des bovins et donc la productivité des fermes, mais aussi la fertilité des sols et les émissions de gaz à effet de serre. Tout le problème vient de ce que les graminées cultivées en Amazonie repoussent très rapidement après une pâture, mais cette croissance plafonne au bout de quatre à cinq semaines seulement. Commence alors un processus de lignification, où les feuilles durcissent, deviennent cellulosiques et moins digestibles, perdant également leur teneur en protéines. Les bovins s'alimentent donc moins bien s'ils n'ont accès qu'à des touffes vieilles de plus d'un mois. Ils émettent en outre plus de méthane, ce gaz étant produit dans le rumen par la décomposition de la cellulose.

Autre problème, les plantes adventices, nombreuses dans la région, en profitent pour dépasser les touffes d'herbe et recouvrir progressivement la prairie, qui perd encore de sa capacité à nourrir le troupeau. Pour combattre cet envahissement, la pratique classique héritée des élevages de savanes est alors de brûler le pâturage. L'effet immédiat est de détruire les plantes adventices et de régénérer les graminées. Mais ce faisant, c'est aussi la matière organique des sols qui est consommée, et donc leur fertilité. Sur des sols dégradés, les graminées perdent leur vigueur. Loin de nettoyer les prairies, le feu accélère donc leur envahissement, ce qui appellera de nouveaux feux. C'est le cercle vicieux de la dégradation des pâturages amazoniens (figure 10.3).

Une pâture d'une semaine rythmée par quatre semaines de repos et régénération est pourtant suffisante pour inverser cette tendance. Les bovins profitent alors pleinement des capacités nutritives des graminées, les touffes restent vigoureuses et étouffent les plantes envahissantes. L'accumulation des feuilles en décomposition produit un humus qui restaure toute la biologie du sol, et donc sa fertilité.

S'amorce alors un processus de stockage de carbone dans le sol. Au contraire des espèces arborées, les racines de graminées sont très fines et se renouvellent très rapidement, au rythme de la production de nouvelles feuilles dans la partie aérienne de la plante. Une pâture fréquente dans un sol restauré stimule le métabolisme des graminées et accélère la production de racines à des niveaux élevés, grâce à la chaleur et l'humidité. Celles-ci, en se décomposant, forment des nodules de carbone qui, avec le temps, deviennent récalcitrants, c'est-à-dire fixés définitivement dans le sol. C'est ainsi que les pâturages amazoniens deviennent des puits de carbone, en stockant dans le sol de plus grandes quantités que les forêts elles-mêmes.

Cette pratique dite du « pâturage tournant dynamique » est simple à comprendre pour l'éleveur. La principale limitation structurelle tient à la nécessité de nombreuses barrières et points d'eau, afin de maintenir les bovins dans des parcs suffisamment petits pour qu'ils broutent toutes les touffes rapidement, puis de mettre ces parcs en défens pendant quatre semaines. Un tel maillage de la ferme a un coût. D'un

Figure 10.3. Des bovins maigres sur des pâturages verdoyants, ou les méfaits de la gestion extensive. © R. Poccard-Chapuis.

Des bovins maigres sur des pâturages verdoyants. Ce paradoxe s'explique par le fait qu'au bout de quatre à cinq semaines de repousse, les touffes d'herbe restent vertes mais perdent leur teneur en protéines, deviennent ligneuses et indigestes. Même si le bovin broute toute la journée, il s'alimente mal. Cette dynamique de sous-pâturage favorise l'envahissement de la prairie par des ligneux, qui limitent encore l'offre fourragère. Cet envahissement a longtemps été combattu par le feu, avec des effets délétères sur le sol et les forêts environnantes. C'est un cercle vicieux de dégradations qui, à partir d'une mauvaise conduite au pâturage, affecte l'ensemble du paysage.

point de vue fonctionnel, il faut ensuite ajuster sans cesse les rythmes de rotation avec ceux de la démographie du troupeau et des variations saisonnières de repousses d'herbe. Cela demande de nouvelles connaissances, comme l'indiquait Samuel : former les éleveurs et les vachers est un métier d'avenir dans la région.

Restaurer les zones dégradées : une déprise agricole qui favorise aussi la forêt

Bien que dégradés par des pratiques extensives, les pâturages amazoniens peuvent donc être restaurés par des pratiques adéquates. Améliorer ainsi la productivité des parcelles présente un autre avantage, encore trop souvent ignoré : la déprise agricole. Le processus est similaire à celui qui a traversé les campagnes françaises après la deuxième guerre mondiale. Dans un contexte d'innovations, les terres les moins aptes, ou qui réagissent le moins bien aux nouvelles pratiques agricoles, sont abandonnées à la friche. C'est particulièrement significatif en Amazonie, où l'appropriation foncière et le feu ont supprimé systématiquement les couvertures forestières, y compris sur les reliefs vigoureux, ravines et zones humides. Inaptes au pâturage tournant dynamique, ou autres pratiques améliorées, elles forment en moins de dix ans un ensemble de couloirs et blocs forestiers, une trame verte

cohérente qui peut de nouveau remplir des services écosystémiques comme la protection contre l'érosion, la régulation du cycle de l'eau, l'habitat pour la diversité. Il ne s'agit pas de retrouver des niveaux similaires à ceux d'une forêt primaire, mais d'agencer des pâturages productifs et des forêts régénérées, dans des paysages que l'on peut alors qualifier d'efficients, dans la mesure où ils concilient de meilleurs revenus et performances environnementales (figure 10.4).

Si l'amélioration des pratiques au pâturage permet de régénérer la composante forestière du paysage, encore faut-il que tous les éleveurs y parviennent, pour un impact massif, systémique.

Figure 10.4. Restauration de pâturages dégradés et progrès écosystémiques. © R. Poccard-Chapuis.

Cette ferme est engagée dans la restauration de ses pâturages. Au premier plan, la situation initiale, avec des cicatrices de feu (taches brunes sur la gauche), une prairie fortement envahie par des arbustes ligneux au point d'étouffer les graminées, et des formations forestières basses, dégradées elles aussi par le feu. Au second plan, les prairies ont été restaurées après une année de culture de maïs, puis l'installation d'un pâturage tournant. Cette réforme a épargné les ravines et zones humides, où la végétation forestière se consolide en couloirs qui connectent progressivement les blocs forestiers. Par rapport à la situation initiale, on améliore donc l'ensemble des services écosystémiques, avec plus de carbone stocké, y compris dans les sols, avec des cours d'eau et des sols mieux protégés, avec une production économique décuplée, et avec un habitat amélioré pour la biodiversité. La cartographie des aptitudes du sol est la base d'une proposition de plan d'occupation des sols, pour reconstituer des paysages, et notamment une matrice forestière cohérente, dans toute la commune.

L'intensification modérée, une stratégie pour innover au-delà des fermes-modèles

C'est tout le problème des techniques qui sont les plus performantes sur le plan agronomique ou zootechnique, telles que l'intégration agriculture-élevage-forêt (ILPF). Séduisantes sur le papier, elles imposent des conditions trop restrictives pour concerner tous les éleveurs et tous les territoires. Équipements, intrants, services d'appui, main-d'œuvre, logistiques, financements : elles sont adaptées aux meilleures fermes et aux bassins les mieux équipés. À elles seules, elles ne peuvent donc, de fait, inverser de façon systémique le cycle de dégradation régional.

L'intensification modérée, au contraire, vise la simplicité dans la mise en œuvre, privilégie l'usage optimisé des ressources naturelles plutôt que le recours aux intrants. C'est ce qui la rend plus accessible aux éleveurs qui n'ont appris d'autres logiques que celle de l'expansion foncière et de l'épargne sur pied, qu'ils se trouvent sur la frontière ou en région post-pionnière. Le pâturage tournant dynamique est une pratique centrale de cette stratégie, car il met à la portée de tous des progrès significatifs.

Pourtant, la stratégie d'intensification modérée est encore peu suivie : elle ne compte guère de relais dans les territoires pour inciter et accompagner les éleveurs. L'intensification modérée n'a ni références historiques sur lesquelles s'appuyer, ni filière agro-industrielle pour faire sa promotion. *A contrario*, le système extensif repose sur une multifonctionnalité éprouvée tout au long des cinq derniers siècles. Bien qu'en échec aujourd'hui, il a toujours ses porte-voix et ses adeptes. De même pour l'intensification conventionnelle, portée dans les territoires par l'agro-industrie, par les distributeurs d'intrants, d'équipements et de services, qui en vivent. La promotion de l'intensification modérée en élevage dépend aujourd'hui d'une appropriation par les acteurs territoriaux et de choix stratégiques de leur part.

Les acteurs territoriaux, ressorts pour l'innovation

Finance verte, le nerf de la guerre

La finance verte est concernée en premier lieu. Appauvris par la dégradation des sols et des pâturages, les éleveurs n'ont pas toujours les capacités d'investir, une étape incontournable pour mettre en place de nouvelles pratiques, si accessibles soient-elles. Les institutions financières sont cruciales à ce stade. Construire des barrières, aménager des points d'eau, former de la main-d'œuvre et reconstituer un cheptel suffisant pour un rythme de pâture optimum sont des postes *a priori* facilement finançables.

Mais deux problèmes majeurs se posent. Le premier est celui du statut foncier : les éleveurs amazoniens sont rarement propriétaires légitimes de leurs terres, puisqu'ils les ont acquises dans un contexte de frontière et d'accaparement, qui n'est pas reconnu par la loi. Ils ne peuvent hypothéquer des biens fonciers qu'ils

ne possèdent pas pour garantir leurs emprunts. L'action des banques ne concerne que les rares propriétaires fonciers reconnus, ou les éleveurs qui possèdent d'autres biens hypothécables, ou bien elle se contente de petits prêts.

Le deuxième problème est celui des risques que les financiers redoutent pour leur image de marque. En finançant des éleveurs en Amazonie, on se rend complice aux yeux de l'opinion publique, voire de la justice brésilienne, si par exemple l'éleveur a maquillé des déforestations illégales. En l'absence de cadastres fonciers, procédures et bases de données transparentes et officielles couvrant la totalité des réglementations environnementales, les institutions financières sont réticentes par précaution. Cette situation de blocage du secteur financier, en particulier auprès des éleveurs extensifs, est en contradiction avec l'enjeu social et environnemental de l'intensification de l'élevage en Amazonie.

Pour faire sauter ce verrou, la finance verte commence à se mobiliser, en particulier le Banco da Amazônia qui, avec l'appui du Cirad et de la GIZ[49], a lancé en 2022 un produit financier vert pour l'élevage. Une des principales innovations est son système de *monitoring, reporting and verification* (MRV), par lequel l'éleveur et la banque échangent des informations en continu sur les pratiques mises en œuvre dans la ferme financée, avec des systèmes de *check-list*, de garde-fous et d'estimations annuelles des services écosystémiques produits, le tout de façon transparente et accessible en ligne. L'ensemble est conçu pour rester simple et sans bureaucratie pour l'éleveur, avec à la clé, en cas de bonnes performances environnementales, des « bonus » sur les taux d'intérêt. Le gouvernement de l'État du Pará réfléchit à adapter ce système MRV sur tout son territoire, pour que les fermes ou filières qui le souhaitent puissent, par exemple, vérifier les performances de leurs fournisseurs. Un tel outil peut par ailleurs présenter des avantages par rapport à un système de traçabilité individuelle des animaux, difficile à installer et maintenir dans des territoires aux institutions encore faibles.

Plans d'occupation des sols au niveau communal ou des communautés de communes

Dans toutes les campagnes du monde, l'usage agricole des sols est déterminé par leurs aptitudes spécifiques, en fonction du relief, de l'exposition, de la texture du sol, etc. Mais ce n'est pas encore le cas dans les nouveaux territoires amazoniens, où les déforestations furent systématiques, souvent de formes géométriques pour des visées foncières. Le basculement actuel vers des pratiques plus intensives et raisonnées offre une nouvelle opportunité d'organisation efficiente des usages du sol, cohérente à l'échelle du territoire. La déprise agricole, commencée dans les fermes innovantes, a besoin d'un cadre logique et cartographique pour que les couloirs recomposés se connectent d'une ferme à l'autre, pour que chaque bassin

49. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

hydrologique voie ses ripisylves recomposées et les secteurs de relief vigoureux protégés contre l'érosion. Si elle se limite à une dynamique spontanée et non encadrée, la déprise agricole sera incohérente du point de vue des services écosystémiques, et une nouvelle opportunité sera perdue pour le développement durable amazonien. C'est à une planification de ce type que se réfère Pércio, l'éleveur de Paragominas, une commune où une matrice cartographique des aptitudes du sol vient finalement d'être adoptée et devra structurer un plan d'occupation des sols (Poccard-Chapuis *et al*., 2021). Ce plan instituera des zones prioritaires pour l'intensification agricole ou pour la restauration forestière, avec des outils d'incitation pour chaque ferme, par exemple *via* l'accès au crédit, ou par des licences de production qui deviendront spatialement explicites. Un tel outil intéresse les communes voisines, car non seulement il favorise la restauration forestière, mais il le fait sans ajouter de contraintes supplémentaires aux éleveurs, puisqu'il se contente de canaliser la déprise dans laquelle eux-mêmes s'engagent, dans une perspective de productivité accrue et de meilleurs revenus. Ainsi le territoire peut regrouper plusieurs communes voisines, sur un modèle juridique de communautés de communes, adéquat pour réglementer l'usage des sols de façon plus fine que la réglementation fédérale.

La certification des territoires

La figure 10.2 l'illustre : les dynamiques territoriales sont très contrastées en Amazonie, que ce soit vis-à-vis de la déforestation récente, de l'expansion des cheptels bovins ou encore de la transition vers des systèmes agricoles innovants. Pourtant les risques liés à l'image, risques juridiques ou risques commerciaux sont associés à l'Amazonie comme un tout, et non à chaque territoire en fonction de sa dynamique spécifique. En l'absence d'outils dédiés qui expliciteraient de façon transparente la situation d'un territoire donné, c'est toute la région qui fait l'objet d'un nivellement par le bas, en termes de freins aux investissements, de politiques de « *command and control* » restrictives et répressives, d'image et réputation y compris dans les médias et opinions publiques. Cela concerne aussi les échanges et négociations internationales, comme la Stratégie de lutte contre la déforestation importée de l'Union Européenne, ou encore la négociation de l'accord de libre-échange UE-Mercosul, qui citent l'Amazonie comme un tout homogène. La conséquence est que les territoires méritants sont placés au même rang que les autres, ce qui freine leur trajectoire de durabilité (Poccard-Chapuis *et al*., 2024). Le seul outil en la matière est la « liste noire des communes les plus déforesteuses », établie par le ministère de l'Environnement, qui a très bien orienté les opérations de combat contre la déforestation dans les années 2010, mais peine jusqu'à aujourd'hui à promouvoir un développement territorial durable. Il est effectivement plus facile de freiner la déforestation, que de conduire une transition vers plus de durabilité.

La notion de certification territoriale, assortie de différents outils, est née pour combler cette lacune et montrer les progrès des territoires amazoniens. Ce focus

sur le territoire, plutôt que sur les produits ou les fermes, permet deux avancées majeures. D'abord, un cahier des charges qui porte sur les processus territoriaux, puisque c'est à cette échelle que s'organisent, ou pas, l'évolution de la frontière, les transitions telles que les paysages efficients ou encore le bon fonctionnement des institutions locales. D'autre part, cette certification territoriale ne se focalise pas sur la qualité des produits ou des fermes, et ne requiert donc aucune traçabilité des produits jusqu'au consommateur. Au contraire des certifications classiques, elle s'affranchit ainsi d'opérations lourdes, coûteuses et délicates pour les territoires amazoniens. Elle évite en outre l'écueil classique de certifier uniquement les niches, les meilleures fermes, sans impliquer leurs voisines, et du coup sans impacts systémiques sur la société et l'environnement.

La certification territoriale est tournée vers les investisseurs et les incitations, qui sont les deux moteurs du développement responsable en Amazonie, plutôt que les marchés consommateurs puisqu'on y produit encore peu de valeurs ajoutées, et des *commodities* difficiles à tracer.

Conclusion

L'élevage amazonien se trouve sur le banc des accusés, pour avoir plongé la région dans une urgence climatique qui lui attire les foudres de toute la société, en particulier à l'échelle globale. Mais une analyse plus approfondie montre deux facteurs précis, qu'il est important de comprendre pour pouvoir corriger la dynamique actuelle :

- le rôle des territoires, que ce soit dans la déforestation massive des dernières décennies, ou pour promouvoir des solutions adaptées de développement ; l'approche par les territoires fournit des explications en profondeur de cette ambivalence amazonienne ;
- le potentiel environnemental de l'élevage amazonien, en particulier vis-à-vis de la régulation climatique ; pour peu qu'il mette en œuvre les bonnes pratiques, dans un cadre réglementaire localisé et adapté, l'élevage contribue fortement à restaurer les fonctions écosystémiques des paysages ;

Ce n'est pas qu'une perspective : la conjonction de ces deux facteurs soutient déjà une dynamique innovante de développement territorial de bas-carbone. Plusieurs projets de développement (par exemple TerrAmaz ou Sustenta & Inova) montrent comment concrétiser cette trajectoire, à l'opposé des dévastations des décennies passées. Il importe aujourd'hui de systématiser ces expériences, non seulement pour les étendre à d'autres territoires, mais pour que les multiples acteurs sociaux s'approprient leurs rôles respectifs, élaborent et orientent leurs propres stratégies dans ces nouveaux cadres structurants de développement durable, conçus et conduits à l'échelle territoriale.

Le cadre territorial est essentiel pour conduire cette transition vers le développement bas-carbone. Accompagner les éleveurs est utile, mais la dynamique de frontière amazonienne impose d'accompagner également le territoire, autour de concepts pertinents comme l'intensification modérée ou l'efficience des paysages, et d'instruments adaptés comme le plan d'occupation des sols ou la certification territoriale. Les territoires innovants comme Paragominas sont importants pour montrer l'intérêt et la mise en œuvre du développement bas-carbone. Mais la systématisation passe par du dialogue et de l'engagement entre les niveaux de gouvernance et les acteurs privés, autour de définitions partagées de la durabilité du territoire.

Pour cela, les réglementations publiques ont besoin d'évoluer au niveau fédéral. Elles ont jusqu'à présent été efficaces pour stopper la déforestation, leur objectif premier. De fait, c'est à elles que revient le mérite d'avoir freiné fortement l'avancée de la frontière et le système d'appropriation foncière. Ce faisant, elles ont mis en échec ce modèle d'élevage extensif, en l'empêchant de consommer de nouveaux espaces forestiers, et en le confrontant ainsi à la dégradation des sols qu'il provoque. Mettre en échec n'aide pas forcément à changer. Pour dépasser ce cycle de dégradations et restaurer les sols, des réglementations incitatives permettraient de gagner du temps et de donner plus de latitudes aux territoires méritants pour organiser un engagement plus massif dans leurs juridictions. Au-delà du gouvernement fédéral, les institutions financières, les entreprises de la filière, les mairies ont chacun des partitions à jouer, en accord avec la dynamique de chaque territoire.

Ces expériences montrent en outre que l'information et l'évaluation scientifiques sont indispensables pour mener à bien une transition bas-carbone dans les territoires. En élevage surtout, l'Amazonie est encore un désert de données de référence, c'est-à-dire que les normes et évaluations sont inspirées de mesures et expérimentations conduites hors région, dans les universités et centres d'excellence au sud du pays. Les systèmes de MRV, si précieux pour les institutions financières et les filières, ont besoin de bases de données solides, sur l'usage des sols bien entendu, mais aussi sur l'efficience des pratiques. La recherche doit également s'intéresser à ces bonnes pratiques, plus seulement sous l'angle de la maximisation des performances techniques, mais plutôt en considérant l'adaptation aux conditions précaires, ainsi que les méthodes d'apprentissage et d'accompagnement.

Remerciements

Ce chapitre a été réalisé grâce aux projets TerrAmaz (financement AFD, convention CZZ 264701G) et Sustenta & Inova (financements UE, convention FOOD/2021/423-636).

Références bibliographiques

Brandão F., Piketty M.G., Poccard-Chapuis R., Brito B., Pacheco P., Garcia E. *et al*., 2020. Lessons for jurisdictional approaches from municipal-level initiatives to halt deforestation in the Brazilian Amazon. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3(96). https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00096

Poccard-Chapuis R., Plassin S., Osis R., Pinillos D., Martinez Pimentel G., Cordeiro Thalês M. *et al*., 2021. Mapping land suitability to guide landscape restoration in the Amazon. *Land*, 10(4), p. 368. https://doi.org/10.3390/land10040368

Poccard-Chapuis R., Purger A., Peçanha J., Piketty M.G., 2024. *Territórios de desmatamento e territórios sob controle na Amazônia*. Document technique et de recherche. Montpellier : Cirad, Paragoclima, 36 p.

Poccard-Chapuis R., 2018. Construir um Brasil sem fronteira. Uma visão geográfica. Conferência ETHOS 360, Novembro 2018, Belém.

Thales M., Poccard-Chapuis R., Ruivo M.D.L., 2021. Cartography of the pioneer fronts and contribution to the analysis of deforestation in Pará. *Mercator*, 20, 15 p. http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e20018

11. Réseaux, savoirs, techniques et milieux : quels territoires la brebis Corse dessine-t-elle ?

Lucile Garçon, Anne Lauvie, Jean-Yves Gambotti,
Claire Lesgourgues, Chloé Artis

La brebis Corse apparaît sous la plume des géographes et zootechniciens qui s'y sont intéressés comme un facteur de territorialisation exemplaire. Cette race locale est associée dans la littérature à un espace circonscrit par des frontières maritimes (la Corse) et est reconnue en tant que ressource génétique à sauvegarder sur ce territoire, et comme un patrimoine support d'ancrage de systèmes de production spécifiques. Pourtant, lorsqu'on s'intéresse aux réseaux d'acteurs mobilisés autour de la race, à la dynamique des savoirs engendrée par les enjeux de reconnaissance puis d'amélioration génétique de cette dernière, ou encore à l'hétérogénéité des milieux dans lesquels évoluent les animaux, on est amené à percevoir une multitude de liens qui méritent d'être explicités pour éclairer la complexité des relations entre élevage et territoires[50].

Figure 11.1. Brebis de race Corse.

© J.-C. Attard.

50. Nous dédions ce chapitre à Philippe Teinturier, ancien directeur de l'organisme de sélection *Pecura Corsa*, décédé alors que nous en finalisions l'écriture, et à qui l'initiative du travail d'enquête rapporté ici doit beaucoup.

Introduction

En France, on a coutume de figurer la diversité des populations animales d'élevage en les représentant sous la forme d'individus aux morphologies distinctes, dispersés sur des cartes géographiques. Chaque animal représente une race, dont on devine le lien à un territoire singulier par le nom qu'elle porte et par sa situation sur la carte. Boulonnaise, Ouessant, Berrichon de l'Indre, Lacaune, Barégeoise, Rouge du Roussillon ou Commune des Alpes : si ces noms suggèrent les liens de ces populations animales à des lieux spécifiques, ils disent cependant peu de choses des relations entre élevage et territoire que ces dernières incarnent.

Du côté des textes réglementaires qui cadrent l'activité d'élevage et l'action publique y afférant, la notion de territoire revêt une dimension stratégique : elle est au cœur de la définition des races dites « locales ». On peut ainsi lire dans le Code rural qu'une race locale est « une race majoritairement liée par ses origines, son lieu et son mode d'élevage à un territoire donné », tandis que l'arrêté qui opérationnalise cette définition précise les frontières de ce territoire en convoquant les limites administratives du département. « Une race est locale si des liens suffisants avec un territoire spécifique sont démontrés, notamment si 30 % des effectifs sont situés dans un seul département ou 70 % dans trois départements limitrophes deux à deux » (arrêté du 26 juillet 2007). La définition focalise ici principalement sur la localisation des effectifs d'une race à un instant T, sans rien dire des autres formes de liens au territoire suggérées par le Code rural, tels que les origines ou le mode d'élevage.

Fonder la définition de « race locale » sur le seul principe de localisation des effectifs d'animaux inscrits comme en faisant partie tend à occulter les liens qui s'établissent entre une diversité de milieux, les animaux, celles et ceux qui les élèvent, ainsi que les autres personnes concernées par l'activité d'élevage, acteurs du territoire et habitants. Le caractère dynamique de ces liens et des populations animales elles-mêmes pâtit également de telles représentations. En effet, une race ne peut pas être simplement réduite à un ensemble d'animaux domestiques qui se distingueraient par leur morphologie d'autres individus au sein d'une espèce donnée. C'est avant tout le produit d'« agencements socio-(bio)techniques » (Selmi et Joly, 2014), c'est-à-dire d'assemblages, autour d'entités biologiques singulières, de dispositifs de valuation et d'évaluation de ces entités et de formes de régulation contribuant à en déterminer les modalités de circulation et d'évolution. Elle correspond ainsi à « un moment dans l'évolution générale des populations animales [qui] cristallise les différents rapports d'une société avec un matériel biologique donné » (Audiot, 1995). Nous proposons donc ici de considérer d'autres dimensions géographiques et d'envisager d'autres configurations et dynamiques de territoires que celles mises en exergue par les représentations cartographiques et la définition légale des races locales.

Nombre de questions, soulevées par des travaux en zootechnie comme en sciences humaines et sociales, soulignent l'intérêt qu'il y a à approcher ces liens entre populations animales d'élevage et territoires dans une diversité de dimensions. On peut citer par exemple les questions autour des caractéristiques et des processus d'adaptation des animaux à leurs environnements d'élevage et à leurs variations (voir par exemple Verrier *et al*., 2005), les questions de liens entre races et caractéristiques des systèmes d'élevage (par exemple Perucho *et al*., 2021), les questions soulevées par la diversité des systèmes associés à une même race et les façons dont cette diversité est prise en compte dans la gestion collective de celle-ci (Labatut et Hooge, 2016), ou encore les travaux qui interrogent les liens entre races locales et dispositifs de valorisation des produits formalisant leur lien à une zone géographique (Casabianca et Millet, 2018).

Dans le cas de la brebis Corse, le caractère naturellement circonscrit de l'espace insulaire auquel est attachée la race, autant que l'utilisation presque exclusive d'animaux qui en sont issus pour l'activité d'élevage ovin laitier sur l'île, pourrait laisser penser que ces relations sont un état de fait qui ne nécessite pas d'être davantage exploré. Or ce serait éluder que l'île est un espace fait d'une diversité de milieux, où les pratiques d'élevage et les stratégies de valorisation des produits varient et composent une diversité de systèmes. Ces derniers sont par ailleurs pris dans des jeux d'acteurs dont le cadre déborde le strict périmètre de l'île, et dont la configuration évolue au fil des décennies et des enjeux.

L'objectif de ce chapitre est donc, à partir de l'étude du cas de la brebis Corse (figure 11.1), de rendre compte du ou des territoires que dessine une race locale, en s'intéressant moins aux limites qui circonscrivent un espace qu'aux liens qui s'élaborent entre des humains, des animaux et des lieux, dans une diversité de situations. Nous nous appuyons pour ce faire sur un travail conduit dans le cadre d'une analyse rétrospective de la gestion de cette race depuis les années 1970 et jusqu'à présent. À l'occasion du départ en retraite du directeur de l'organisme de sélection de la brebis Corse (OS *Pecura Corsa*), qui a accompagné le schéma depuis les débuts de la mise en place d'un testage sur descendance, il nous semblait nécessaire de revenir sur l'histoire de cette race locale. Fin 2022, nous avons donc engagé un travail d'enquête ouvert sur une diversité de matériaux. Nous avons exploré les archives de l'OS ainsi que celles du Laboratoire de recherche sur le développement de l'élevage (LRDE) fondé par l'Institut national de recherche pour l'agriculture (Inra) en 1979 à Corte. Nous avons également réalisé des entretiens avec une dizaine de témoins des premières années de lancement des activités de sélection d'ovins destinés à la production de lait en Corse (éleveurs, techniciens, généticiens, etc.). En 2023, deux séries d'entretiens ont été réalisées dans le cadre des stages de Claire Lesgourgues et Chloé Artis, respectivement avec une trentaine d'éleveurs ovins en activité aujourd'hui en Corse et avec neuf éleveurs de brebis Corses en France continentale (dont trois avec lesquels les entretiens ont été téléphoniques). Nous avons enfin mis en perspective les premiers résultats de nos

analyses par des discussions régulières avec les agents de l'OS *Pecura Corsa* avec lesquels nous travaillons en partenariat.

Notre récit tirera successivement plusieurs fils thématiques pour parcourir les territoires que dessine cette race locale. Nous décrirons dans un premier temps comment la race locale s'est imposée comme un facteur de mobilisation collective, avant de nous intéresser aux réseaux qu'a structurés l'intérêt pour cette entité biologique originale. Le dessin de ce réseau embarquera aussi des questions de définition des animaux, de manières d'apprécier et de mesurer leurs performances, et les outils et instruments associés. Cela nous conduira à tirer un autre fil thématique pour prolonger notre dessin, en évoquant les enjeux associés à l'adaptation des brebis Corses à leurs milieux d'élevage et les différentes manières de l'aborder. Enfin la dernière étape du dessin consistera à étendre les lignes dans l'espace en abordant l'utilisation d'animaux de la race hors de l'île berceau, et en nous intéressant conjointement aux acteurs, outils, animaux et milieux ainsi reliés. Bien que nous recourions à la métaphore du dessin, nous ne tracerons pas, matériellement, des traits sur une feuille de papier, mais nous dessinerons par les mots d'un récit. Ce sera donc aux lecteurs de se représenter les multiples traits enchevêtrés qui constituent les liens, ce sera aux lecteurs de se figurer leur mouvement, de voir les traits s'étendre, se tracer, se déplacer. En dessinant un récit plutôt qu'une carte, nous cherchons à mettre du relief dans les représentations du territoire, pour mettre en relation ces différentes dimensions.

La race locale, un patrimoine facteur de mobilisation collective

Dans les années 1970, le *riacquistu*, mouvement corse de réappropriation culturelle concomitant de dynamiques d'affirmation et revendication identitaires, trouve un écho singulier dans le monde agricole. Il s'y manifeste notamment par la relance de produits anciens et par la requalification de races locales. Au même titre que les porcins, bovins et caprins de l'île, les ovins corses font l'objet d'une expression d'attachement qui se manifeste de manière inédite, à l'occasion de foires mobilisant une grande diversité d'habitants, au-delà du strict secteur professionnel auquel s'adressaient principalement les concours.

Cet engouement patrimonial est étayé par les travaux de différents chercheurs, ethnologues et généticiens, qui voient dans la variation des couleurs de robes des animaux l'expression d'une variabilité génétique d'un grand intérêt scientifique appelant à la conservation de la race (Lauvergne, 1976, cité par Ravis-Giordani, 1983).

L'intérêt pour la race est aiguisé au même moment par la mise en concurrence des brebis et béliers de type Corse avec des animaux de race exogène dont est vantée une productivité laitière supérieure. Cette mise en concurrence intervient à

un moment critique pour le système de production laitière corse : soumis depuis 1893 à un monopole de collecte institué par les industries de Roquefort[51] cherchant à assurer leur approvisionnement en lait de brebis, le bassin de production est appelé à s'organiser en filière. En effet, la collecte y est progressivement délaissée à partir des années 1960[52], lorsque le progrès technique des élevages aveyronnais et l'augmentation de la productivité qui en découle permettent d'assurer la fabrication de Roquefort par la seule collecte au sein du Rayon. Tandis que la plupart des industries désertent l'île, la Société des Caves y demeure et développe des stratégies parallèles de diversification des débouchés et de modernisation de l'élevage. À partir des années 1970, l'entreprise promeut l'introduction de béliers sardes dans les troupeaux de quelques apporteurs. Bien que ces animaux connaissent finalement une diffusion limitée dans l'île, leur présence engendre une réaction collective d'indignation et une mobilisation pour la défense de la race locale qui procède notamment par la définition d'un standard excluant le morphotype sarde (nez busqué, couleur trop blanche, etc.).

Ces différents facteurs de mobilisation posent les bases d'une dynamique collective qui mène à la reconnaissance officielle de la race en 1987. Toutefois, assurer le maintien de la race dans les élevages de l'île suppose de convaincre de son intérêt des éleveurs susceptibles d'être séduits par les performances des animaux sardes. Un groupement d'intérêt économique (GIE) vante au même moment « le haut potentiel génétique » de ces derniers et leur capacité à favoriser une « intensification raisonnée » et une meilleure rentabilité des exploitations en zone de plaine[53]. Outre l'argument d'une meilleure adaptation de la brebis Corse à l'ensemble des systèmes d'élevage de l'île, caractérisés comme étant « fondés sur la disponibilité irrégulière en ressource fourragère » (Casabianca et Millet, 2018), les défenseurs de la race entreprennent donc de faire la preuve d'une productivité permettant à la brebis Corse de rivaliser avec d'autres races, quels que soient les systèmes d'élevage considérés.

Dans les années 1990, à l'occasion de la transformation en AOC de l'appellation d'origine (AO) obtenue en 1983 pour le Brocciu, la race de brebis Corse s'impose

51. Un monopole de collecte avait également été mis en place à la même période (1905) dans les Pyrénées-Atlantiques, bassin de production qui constitue au même titre que la Corse un « associat » (Delfosse, 2007) de la Confédération de Roquefort jusque dans les années 1980. Pour davantage de précisions, voir la thèse de Morgane Millet, 2017.
52. Tandis qu'en 1958 la Corse livrait à Roquefort 9 millions de litres de lait, la collecte de 1973 ne représente plus que 4 millions de litres selon un rapport de la Fédération départementale ovine publié en 1978.
53. Fondé en 1987 à Linguizzetta, le GIE « Ovin de Haute-Corse » propose, en parallèle du schéma de sélection de la race Corse qu'il assigne aux zones de montagne, un schéma de sélection basé sur l'introduction de reproducteurs sardes à destination des « exploitations de plaine s'orientant vers un système de production intensif », développant cultures céréalières et fourragères (« Objectifs et statuts » du GIE, publiés en 1987).

dans la quasi-totalité des systèmes d'élevage. En effet, le cahier des charges évolue et inscrit parmi les conditions de production nécessaires à la labellisation et l'usage du nom « Brocciu » l'obligation d'éliminer des troupeaux les races exogènes dans un délai de huit ans pour n'élever plus que des brebis Corses. Entérinée par décret le 3 juin 1998, cette mesure parachève la présence de la race locale sur l'ensemble de l'île et consolide la place jusqu'alors marginale des acteurs portant les démarches collectives de sélection de la race.

Des réseaux d'acteurs structurés au nom du progrès génétique

À la fin des années 1970, l'Institut national de recherche pour l'agriculture (Inra) installe à Corte un Laboratoire de recherche pour le développement de l'élevage (LRDE). Les ingénieurs et techniciens qui y sont affectés identifient rapidement la production ovine laitière comme un moyen de structuration d'une économie insulaire en déclin et la brebis Corse comme potentiel vecteur de modernisation des pratiques d'élevage. Dès 1979, la toute première journée technique organisée par le LRDE est ainsi consacrée à la sélection des ovins laitiers. Plusieurs généticiens spécialistes de la brebis laitière sont invités[54] et interviennent pour encourager et conseiller le lancement d'une démarche de sélection impliquant une large diversité d'acteurs du territoire. Toutefois, bien que la brebis Corse soit un élément fédérateur sur l'île, les instruments collectifs de sélection qui se mettent en place au début des années 1980 ne rassemblent qu'un faible nombre d'éleveurs. La Fédération régionale corse pour le contrôle des performances et la sélection ovine (Frecsov), créée en 1982 à l'initiative d'une douzaine de volontaires, peine à recruter et se heurte à une hostilité de la part de nombreux acteurs du monde de l'élevage qui y voient une menace de perte de maîtrise sur leur domaine d'action (Millet, 2017). Les premières années de fonctionnement de la Frecsov sont marquées par de grandes difficultés et ce n'est qu'en 1985 que les actions de sélection démarrent effectivement[55], en s'adossant au LRDE et à l'Inra pour crédibiliser leur démarche et gagner en légitimité (Bouche *et al.*, 1994).

54. Parmi ceux-ci figurent notamment Jacques Poly, directeur général de l'Inra et créateur du département de génétique animale de l'institut, Bertrand Vissac, chef du département Science pour l'action et le développement (SAD) récemment créé, Jean-Claude Flamant, à la tête d'équipes européennes de recherche sur les brebis laitières, et Francis Barillet, ingénieur de l'Union nationale des livres généalogiques (UNLG) ayant assuré la mise en place des schémas de sélection ovins laitiers dans le rayon de Roquefort et dans les Pyrénées-Atlantiques.

55. Si le contrôle laitier officiel avait été introduit en Corse en 1961 dans la mouvance de la loi sur l'élevage, peu d'éleveurs s'astreignaient en réalité au contrôle de performances de leurs animaux et les données produites se révélaient dans bien des cas peu conformes aux instruments de mesure nationaux. Au début des années 1980, la mise en place du travail de sélection commence donc par la recherche de méthodes efficaces d'identification des animaux et ce travail se heurte à des difficultés.

Dans les années 1990, l'Inra investit davantage de moyens dans la conception et la mise en œuvre d'un schéma de sélection. À partir de 1991, et pendant près de dix ans, un agent est ainsi mis à disposition de la Frecsov pour mettre en place les protocoles d'insémination artificielle et accompagner leur mise en œuvre dans les élevages ; le LRDE héberge le siège social de cette dernière à partir de 1993 et finance l'achat de béliers dotés d'un index. L'indexation des animaux se fait en lien avec les ingénieurs et techniciens de Millau d'abord, puis de Toulouse, où réside le Comité national brebis laitière ayant accompagné la sélection ovine laitière dans les trois bassins de production, avec le Rayon de Roquefort et les Pyrénées-Atlantiques. Un programme d'amélioration génétique de la brebis Corse se développe ainsi sur les mêmes modèles d'organisation et de calcul d'indexation que dans les autres bassins de production.

Si ce fonctionnement a permis de stabiliser le dispositif de gestion de la race, il fait aussi l'objet d'aspirations au changement de la part des éleveurs impliqués, qui expriment un désir d'émancipation vis-à-vis des institutions locales de développement agricole (Bouche *et al*., 1994). Plusieurs agents du LRDE accompagnent alors un processus d'autonomisation financière et décisionnelle qui débouche en 1996 sur la transformation de la Frecsov en Unité nationale de promotion et de sélection de la race (Upra). Désormais bénéficiaire des fonds publics dédiés, la structure se dote d'un salarié, Philippe Teinturier, et acquiert progressivement de nouveaux moyens et compétences pour la gestion des animaux, ainsi que pour la collecte et le stockage de données à leur sujet. Si la structure s'affranchit ainsi de partenaires locaux aux intérêts parfois contradictoires, elle demeure étroitement liée aux autres bassins de production. Les données produites localement pour évaluer la race Corse et les performances des animaux qui participent du fonctionnement du schéma sont traitées à l'échelle nationale, en lien étroit avec ingénieurs et scientifiques du vivant qui coordonnent l'organisation de la génétique des races ovines laitières à l'interface entre les trois principaux bassins de production. Jusqu'à présent, les comités techniques et autres instances rythmant la vie de la race (c'est-à-dire la vie des animaux et des humains, éleveurs et techniciens qui s'en occupent) sont nourris de dispositifs de comparaison avec l'évolution de la Lacaune ou la Manech, élaborés par des ingénieurs de l'Institut de l'élevage (Idele).

Cette organisation vise à rendre la sélection plus efficace, mais circonscrit aussi la dynamique collective de gestion de la race à des dimensions techniques et génétiques. Le contrôle des performances et les modalités de reproduction des troupeaux exigées par les projets d'amélioration génétique et de sélection sur descendance (usage de l'insémination artificielle en particulier) éloignent une partie des éleveurs corses du schéma de sélection tandis qu'ils rapprochent celles et ceux qui y adhèrent des autres bassins de production français en ovin lait.

À partir des années 2000, le schéma évolue selon un principe de diversification des critères de sélection. D'une part, il s'agit de réaffirmer l'ancrage du schéma

dans le territoire d'origine de la race et de conforter l'adhésion des éleveurs à la démarche. Ainsi, lorsqu'en 2004, des éleveurs font part d'insatisfactions liées à des défauts de cornage des béliers, un travail est initié en partenariat avec le LRDE pour résoudre le problème et intégrer un critère de cornage dans la sélection de ces derniers (Gambotti *et al.*, 2007) à partir de 2008[56]. D'autre part, il s'agit de prévenir la dégradation de certaines caractéristiques des animaux, dans une dynamique nourrie par les échanges avec les acteurs de la sélection ovine dans les autres bassins laitiers. Prendre en compte d'autres critères d'évaluation des animaux que la seule productivité laitière vise ainsi à contrebalancer la prépondérance de cette dernière qui s'exprime dans les schémas de sélection au détriment d'autres qualités. Qualité du lait, résistance aux mammites, conformation des mamelles font ainsi l'objet de mesures annuelles dans tous les bassins pour en évaluer la progression d'une génération à l'autre. Ces critères génériques, progressivement intégrés aux schémas de sélection des autres races depuis plusieurs années, n'influent sur les orientations de sélection de la brebis Corse que depuis 2024, par le biais d'un index synthétique les articulant selon un principe de pondération. Cette dynamique s'inscrit aussi dans la volonté de satisfaire une diversité d'attentes. Participera-t-elle également à répondre à certaines critiques d'éleveurs hors schéma ou ayant quitté le schéma, déplorant une dégradation de certaines caractéristiques de leurs animaux ?

En 2023, afin de connaître le point de vue des usagers de la race dont il est en charge de la gestion, mais sans perdre de vue le souci de renforcer l'adhésion des éleveurs corses au schéma de sélection, l'OS *Pecura Corsa* a pris le parti d'engager une démarche consultative afin de procéder au calcul de l'index. De nouveau conduite en partenariat avec INRAE, la démarche a d'abord pris la forme d'une enquête auprès d'une large diversité d'éleveurs, dans et hors schéma, sur leurs fermes (Lesgourgues, 2023). Si la démarche visait initialement à recueillir l'avis de la diversité des éleveurs de brebis Corses quant à la pondération de ces différents critères au sein de l'index, elle a par ailleurs permis de collecter une diversité de perceptions du schéma et de l'organisme de sélection en assurant sa mise en œuvre. Ce travail a révélé que l'intérêt des éleveurs corses pour le schéma ne tient pas seulement, voire pas principalement, à un objectif de progrès génétique, et qu'à l'inverse, le travail d'amélioration au cœur des missions de l'OS est un objet de débats entre les éleveurs du territoire quant aux transformations de la race et de leur activité.

56. Il s'agit alors d'évaluer le cornage chez les jeunes béliers d'une façon qui prédise avec fiabilité les caractéristiques d'animaux plus âgés. Ce nouvel outil de notation sera d'abord utilisé pour qualifier les béliers et mettre en place des expérimentations permettant de comprendre les causes des défauts de cornage. Cette mesure permet de prévenir d'éventuels problèmes sanitaires (les cornes serrées pouvant provoquer des plaies aux joues des béliers, ce qui favorise le risque d'infections) mais vient aussi renforcer le standard de la race (les éleveurs corses ne souhaitant pas couper les cornes de leurs béliers).

Le schéma de sélection face à la question des relations aux milieux

Dans les enquêtes menées en Corse en 2023, la rusticité apparaît comme une caractéristique clé de la race ovine. Si cette notion renvoie à des visions variées, et si elle est pour certains éleveurs une particularité innée qui la distingue d'autres races, pour d'autres elle est à l'inverse un élément à prendre en compte dans la sélection. La place de la rusticité dans la démarche de sélection est questionnée de plusieurs points de vue. Certains éleveurs hors schéma de sélection considèrent que les animaux sélectionnés ne sont pas adaptés à leur système d'élevage ; ils décrivent la relation de la brebis Corse au milieu dans lequel elle évolue telle une forme de symbiose que la sélection à des fins de productivité pourrait contrarier ou diminuer. D'autres déplorent que la rusticité ne figure pas parmi les critères sur le point d'être intégrés au schéma, considérant que la sélection génétique devrait contribuer à améliorer les capacités d'adaptation de la brebis Corse, notamment vis-à-vis des bouleversements climatiques. Plusieurs décennies après les débuts de la dynamique collective qui s'est initiée autour de la race, les qualités d'adaptation de cette dernière ressurgissent donc notamment sous la forme de critiques adressées au schéma de sélection, lesquelles retentissent sur la capacité de ce dernier à embarquer un large nombre d'éleveurs de l'île.

Ces considérations nous conduisent à questionner la manière dont l'adaptation de la race aux milieux d'élevage est effectivement prise en compte dans le schéma de sélection. Si la production laitière a été au départ le principal objectif d'amélioration et seul critère de sélection de la brebis Corse, cette orientation n'a pas été conçue en opposition aux autres qualités de la race. Cette conception s'inscrit dans une approche plutôt systémique de la rusticité, pensée à la fois de manière globale et en lien avec les caractéristiques des systèmes d'élevage concernés (voir par exemple l'approche systémique évoquée par Vallerand, 1988), et qui se situe dans un ensemble de travaux considérant l'adaptation des races aux systèmes d'élevage, notamment extensifs (par exemple Vissac, 1978). Lors de la rencontre entre les éleveurs ovins et des généticiens de l'Inra qui avait eu lieu en 1979, à l'occasion de la première journée technique du LRDE, Bertrand Vissac expliquait déjà que, sur le long terme, il était possible de rompre l'opposition entre caractères et de préserver les qualités d'adaptation de la brebis au milieu local tout en améliorant ses performances laitières. Lors de cette rencontre, l'amélioration génétique avait été présentée comme un instrument de développement qui débordait le seul secteur de l'élevage et devait se concevoir selon une démarche de zootechnie-système qui se déployait non seulement dans le cadre de la ferme mais aussi à l'échelle du territoire, en tenant compte de la diversité d'activités, de milieux et de pratiques (de transformation, vente, consommation des produits par exemple) qui le caractérisent.

Dans cette manière de considérer l'adaptation, l'outil de contrôle de performances en fermes a une place clé. Comme le soulignent Couix *et al.* (2023), c'est une manière

de sélectionner qui prend en compte la question de l'adaptation dans la formation des valeurs des animaux, non pas en la décomposant en aptitudes d'adaptation à telle ou telle contrainte bien précise, mais de façon plus globale, et dans le même temps, située. Dans une telle approche, deux questions clés autour du contrôle de performances sont ainsi posées : 1) quelle est sa place dans le processus de sélection (effectifs d'animaux concernés, temporalités du recours à ces modalités d'évaluation des animaux) ? 2) quels milieux et systèmes d'élevage sont inclus dans ce processus, c'est-à-dire quelles sont les caractéristiques des élevages inscrits au contrôle de performances et quel degré de diversité y est-il représenté ? Si les travaux de Perucho (2018) montrent qu'une diversité de systèmes est représentée au sein du schéma de sélection de la brebis Corse, savoir qui sont les éleveurs qui s'y impliquent et qui sont celles et ceux qui restent en dehors, et comprendre dans le temps long l'évolution de ces mouvements d'adhésion et de prise de distance vis-à-vis de la dynamique collective de sélection apparaît central au regard de cette seconde question.

La première question, quant à elle, amène à être attentif à une évolution récente notable du fonctionnement du schéma de sélection : le passage à la sélection génomique. En effet, la sélection de la race était jusque-là, en dehors du génotypage des béliers pour identifier les gènes de résistance à la tremblante, fondée sur les principes de la génétique quantitative. Ainsi l'évaluation génétique des animaux utilisait de manière combinée les connaissances des généalogies et les connaissances des performances d'un animal et/ou de ses apparentés. À partir de ces données, une valeur génétique de l'animal en question était estimée. Avec le développement de l'usage des outils génomiques, la production de la valeur génétique d'un animal se fait directement à partir de l'analyse de son génotype (à certains endroits du génome appelés « marqueurs »). Cependant, malgré ces changements de modalités d'évaluation, le contrôle de performances reste un outil clé du dispositif. En effet, même si au début du développement de cette méthode en élevage bovin, calculer un « potentiel génétique isolé des conditions de milieux » (Doré, 2023) et ainsi se passer du contrôle de performances avait pu être vu comme une conséquence possible et souhaitable, autrement dit une promesse liée à cette technique, ce n'est pas ce qui est advenu et les discours à ce propos ont évolué (Chavinskaia, 2022). Pour ce qui est de la brebis Corse, comme pour les autres races à effectifs réduits, le souci que la population de référence (à savoir la partie de la population animale sur laquelle sont toujours produites des références quant à ses performances et les performances de ses descendants en ferme, pour établir des corrélations entre génotype à tels ou tels marqueurs et valeurs génétiques) ne soit pas à effectifs trop petits a maintenu un rôle clé au contrôle de performance en fermes. Être attentif à l'évolution du rapport à celui-ci et sa place dans la dynamique à venir apparaît cependant comme un enjeu central, du fait du caractère situé de l'évaluation des animaux qu'il instaure, les évaluant de fait dans leur milieu dans toutes ses dimensions. Une approche de l'adaptation complémentaire à celle évoquée au début de

ce paragraphe consiste à décomposer celle-ci en caractères qui confèrent aux animaux une capacité d'adaptation (voir par exemple François *et al.*, 2010 pour une mise en perspective de ces approches à des fins de sélection, dans le cas des ovins). Ces caractères représentent pour certains éleveurs des traits d'intérêt qui peuvent être pris en compte dans les pratiques individuelles de gestion génétique, comme Perucho (2018) en donne des exemples dans le cas de l'élevage ovin laitier en Corse et en Thessalie (par exemple aptitude à la marche ou conformation des mamelles en lien avec l'activité de pâturage). Pour les chercheurs en génétique animale, les travaux qui s'inscrivent dans cette seconde approche, en décomposant l'adaptation en caractères pouvant faire l'objet d'une sélection, ne sont pas nouveaux (Mirkena *et al.*, 2010). Cependant, ils se développent particulièrement aujourd'hui et s'inscrivent dans une tendance historique à la diversification des objectifs et critères de sélection (Phocas *et al.*, 2016). Ce contexte va-t-il favoriser à l'avenir l'affirmation de souhaits de prise en compte de caractères d'adaptation au sein du schéma de sélection de la brebis Corse ? Le cas échéant, comment cette approche de l'adaptation va-t-elle s'articuler avec l'approche plus globale et située mentionnée plus haut ?

Entretenir voire accroître les capacités d'adaptation de la race apparaît ainsi tel un enjeu étroitement lié à la gestion collective de cette dernière. Il dépend notamment de la diversité de systèmes soumis au contrôle de performances et donc de l'adhésion et de la participation d'une grande diversité d'éleveurs au schéma de sélection. Mais aujourd'hui la diversité des systèmes concernés ne s'arrête pas aux limites de l'île. En effet, les qualités attribuées à la race ont conduit à initier une dynamique d'expansion hors berceau. Comment cette dynamique alimente-t-elle la question de l'adaptation de la race aux milieux dans lesquels elle est élevée ? Cette question nous amène à nous interroger sur ce qui la constitue comme ressource mobilisable à la fois dans et hors de l'île.

La brebis Corse comme ressource : entre ancrage et expansion d'une race locale

Depuis un peu plus d'une dizaine d'années, la brebis Corse n'est plus seulement présente sur l'île éponyme : on la trouve également dans diverses régions de France continentale, chez des éleveurs de brebis cherchant à conduire une activité de production laitière hors des trois principaux bassins de production (dans quelques cas, la race est menée conjointement à d'autres). Lorsqu'on les questionne sur les raisons les ayant conduits à choisir la race (Lauvie *et al.*, 2024), ou sur les intérêts et limites qu'ils voient à cette race, ils mentionnent au premier plan la rusticité et les capacités d'adaptation de cette dernière : adaptation à un milieu spécifique ou à un système d'élevage singulier.

Un éleveur justifie par exemple son choix en mentionnant des caractéristiques de milieu : « On est sur du parcours pauvre, montagne sèche méditerranéenne, donc on voulait une brebis qui soit rustique, bonne marcheuse ». D'autres, insistent plutôt sur l'adaptation à leur système d'élevage : « Moi je visais un système plus pastoral, extensif quoi. Donc le moins de nourriture à l'intérieur, enfin le moins possible, mais y'en a toujours un peu quoi […]. Donc le choix de la Corse a été assez évident vu que y'a pas du tout de surfaces proprement dit plates ou fourragères ». Certains associent adaptation au milieu et mode de conduite du troupeau pour mettre en exergue les qualités de la brebis Corse. Si des limites à cette capacité d'adaptation, par rapport aux spécificités de certains milieux et conduites, ont aussi pu être soulignées par un éleveur non localisé en zone méditerranéenne (« après ce n'est pas leur territoire, terrain habituel. Moi quand même j'ai beaucoup de terrain argileux lourd, donc j'ai facilement des problèmes de pieds. »), celle-ci apparaît néanmoins comme un moteur important de la dynamique d'expansion de la race.

Une part importante des éleveurs interrogés mentionnent d'autres races ovines laitières pour expliquer pourquoi, en procédant par élimination, ils ont eu recours à la race Corse : « Je ne partais pas forcément sur de la Lacaune, qui produisait beaucoup plus de lait, et qu'il aurait fallu nourrir à l'intérieur ». Les qualités des animaux sont appréciées et décrites en lien avec des milieux et des systèmes d'élevage dont elles apparaissent indissociables. Animal « tout terrain », la brebis Corse est ainsi valorisée en tant que ressource génétique, et commercialisée comme telle auprès d'éleveurs mettant en avant par exemple la dimension pastorale de leurs systèmes ou le lait de leur troupeau par sa transformation à la ferme et les circuits courts. Ces nouvelles perspectives d'expansion géographique de la brebis Corse invitent à rebattre les cartes de répartition de la population. Elles posent des questions inédites de circulation des animaux et de gestion de leur reproduction, et soulèvent par ailleurs de nouvelles interrogations quant aux instruments et modalités de gestion collective de la race.

Ces dynamiques récentes font évoluer les échelles et les modalités de mise en relation qui se jouent autour de la race entre des éleveurs, d'autres acteurs, des milieux, des lieux, des produits, etc. Elles amènent à réinterroger les différentes dimensions qui la constituent comme ressource et la font osciller entre ressource patrimoniale, ressource génétique et ressource territoriale.

Conclusion

Poser la question des territoires qui se dessinent autour d'une race locale engage à tracer des liens qui se font, se défont, et reconfigurent des réseaux. Dans le cas de la brebis Corse, l'exercice conduit à dessiner différentes formes d'espaces et différents types de liens aux lieux qui se succèdent parfois et, le plus souvent, se

superposent. Tandis que l'enjeu de conservation d'une race locale fait apparaître des formes d'appartenance à un territoire culturel circonscrit à l'espace insulaire, l'objectif d'amélioration génétique conduit à décrire un réseau d'acteurs qui déborde les limites de l'île pour construire un espace de commensuration à l'échelle nationale, à l'interface des trois principaux bassins de production que sont l'Aveyron, les Pyrénées-Atlantiques et la Corse. La question de l'adaptation, quant à elle, invite à considérer d'autres objets et d'autres échelles de relations entre élevage et territoire. Au-delà de la population qui compose la race, s'intéresser aux animaux et aux troupeaux fait apparaître la diversité et la complexité des milieux de l'île et des systèmes d'élevage qui s'y inscrivent.

Cette hétérogénéité soulève des questions d'organisation collective et de participation. La contribution d'un grand nombre et d'une large diversité d'acteurs à la définition des orientations de la sélection est une condition de légitimité, mais aussi de robustesse du schéma. Remplir ces deux conditions est l'ambition qu'ont cherché à satisfaire les Forums de la race que nous avons contribué à concevoir et dont nous avons accompagné le déploiement sur le territoire au cours de l'année 2024. L'enquête lancée en 2023 en vue du calcul d'un index synthétique de sélection, et sur laquelle est en partie fondé ce chapitre, s'est ainsi poursuivie par l'organisation de séances de discussion auxquelles étaient conviés l'ensemble des éleveurs ovins de Corse, qu'ils soient ou non sélectionneurs. Ces moments de débat ont permis de considérer des enjeux, aussi bien techniques que démocratiques, pour la gestion de cette race. Les questions ainsi soulevées peuvent d'ailleurs concerner de manière plus générale la gestion des populations animales locales, parmi lesquelles les questions de configuration des collectifs concernés par la gestion d'une race, ou encore celles de représentation de la diversité des milieux et systèmes d'élevage où elle est impliquée.

Remerciements

Nous remercions les agents de l'organisme de sélection *Pecura Corsa* ainsi que Jean-Michel Astruc et Jean-Philippe Choisis pour leur relecture des premières versions de ce chapitre.

Références bibliographiques

Audiot A., 1995. *Races d'hier pour l'élevage de demain*. Versailles : éditions Quæ, 230 p.

Bouche R., Prost J.A., Choisis J.P., de Sainte-Marie Ch., Casabianca F., 1994. Évolutions des relations entre chercheurs et acteurs au cours de deux projets de recherche-action. *In* Séminaire final de l'AIP Inra *Pour une méthodologie de la recherche-action*. 27-30 septembre 1994, Saint-Martin-de-Londres.

Casabianca F., Millet M., 2018. La ressource génétique locale sous tensions : Trajectoires d'évolution des races ovines laitières Corse et Pyrénéennes, entre modèles d'élevage et valorisation collective des fromages de terroir. *Géocarrefour*, 3(92) [en ligne]. https://journals.openedition.org/geocarrefour/12137

Chavinskaia L., 2022. *La vache globale. La génétique dans l'industrialisation du vivant*. Versailles : éditions Quæ, 192 p.

Couix N., Lauvie A., Verrier E., 2023. Biodiversité domestique animale : à quoi tenons-nous ? *In* Lauvie A., Audiot A., Verrier E. (coord.), *La biodiversité domestique. Vers de nouveaux liens entre élevage, territoires et société*. Versailles : éditions Quæ, 266 p., pp. 111-127.

Delfosse C., 2007. *La France fromagère (1850-1990)*. Paris : La Boutique de l'Histoire, 300 p. (coll. Mondes ruraux contemporains).

Doré A., 2023. La mise en marché du « progrès génétique » : le cas de la sélection et de la reproduction des vaches laitières, *Natures Sciences Sociétés*, 31(2), 188-198. https://doi.org/10.1051/nss/2023033

François D., Allain D., Foulquie D., Boissy A., Jacquiet P., Moreno C.R. *et al*., 2010. Amélioration génétique de l'adaptation des ovins aux milieux difficiles. *Rencontres Recherches Ruminants*, 439-442.

Gambotti J.Y., Harlaux S., Teinturier P., Lambert-Derkimba A., 2007. Qualification du cornage des béliers corses. Mise au point de grilles de notation et d'outils de mesure. *Cahiers des Techniques de l'INRA* (numéro spécial Recueil de données), 145-150. https://hal.inrae.fr/hal-02656926v1

Labatut J., Hooge S., 2016. Renouveler la gestion de ressources communes par la conception innovante ? Le cas d'une race locale au Pays basque, *Natures Sciences Sociétés*, 24(4), 319-330. https://doi.org/10.1051/nss/2016037

Lauvergne J.J., Adalsteinsson S., 1976. Gènes pour la couleur de la toison de la Brebis Corse. *Annales de génétique et de sélection animale*, 8(2), 153-172.

Lauvie A., Artis C., Garçon L., 2024. When the perceived adaptation of a local breed contributes to its geographical extension : the example of the Corsican sheep breed, Communication at the *2nd EAAP Regional Meeting – Mediterranean Region*, 24th-26th April 2024, Nicosia, Cyprus.

Lesgourgues C., 2023. *Appui à la mise en place d'un index synthétique ovin lait en race ovine corse. Comprendre et définir les besoins et attentes des éleveurs pour l'orientation de la sélection de la brebis corse*. Mémoire de fin d'études d'ingénieure, Toulouse : École de Purpan, 127 p.

Millet M., 2017. *Hommes, milieux, brebis et laits à la croisée des fromages : L'ancrage territorial des ovins laitiers en Corse et en Pyrénées-Atlantiques depuis la fin du xxe siècle*. Thèse de doctorat (sciences du vivant), Université de Corse Pasquale Paoli. https://hal.inrae.fr/tel-02788804

Mirkena T., Duguma G., Haile A., Tibbo M., Okeyo A.M., Wurzinger M. *et al*., 2010. Genetics of adaptation in domestic farm animals: A review. *Livestock Science*, 132(1-3), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.05.003

Perucho L., 2018. *Rôle des pratiques de gestion génétique dans l'adéquation entre troupeaux de races locales et conduite pastorale*. Thèse de doctorat (sciences du vivant), Montpellier SupAgro. https://hal.inrae.fr/tel-02789793

Perucho L., Hadjigeorgiou I., Lauvie A., Moulin C.H., Paoli J.C., Ligda C., 2021. Local breeds and pastoral farming on the North Mediterranean shore: A univocal coevolution? An example of dairy sheep farming systems in Corsica (France) and Thessaly (Greece). *Genetic Resources*, 2(4), 7-20. https://doi.org/10.46265/genresj.WUDA2135

Phocas F., Belloc C., Bidanel J., Delaby L., Dourmad J.Y., Dumont B. *et al*., 2016. Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes: I-Selection goals and criteria. *Animal*, 10(11), 1749-1759. https://doi.org/10.1017/S1751731116000926

Ravis-Giordani G., 1983. *Bergers corses. Les communautés villageoises du Niolu*. Ajaccio, Éditions Albiana, 501 p.

Selmi A., Joly P.B., 2014. Les régimes de production des connaissances de la sélection animale. Ontologies, mesures, formes de régulation. *Sociologie du travail*, 56(2), 225-244. https://doi.org/10.1016/j.soctra.2014.03.020

Vallerand F., 1988. La rusticité. Niveaux et méthodes d'approche en milieu réel. *In* Hubert B., Girault N. (coord.), *De la touffe d'herbe au paysage : troupeaux et territoires, échelles et organisations*. Paris : Inra, pp. 85-101.

Vissac B., 1978. Potentiel des races bovines locales dans les systèmes de production extensifs sur les terres marginales de la zone méditerranéenne. *Économie rurale*, 124, 39-44.

Verrier E., Tixier-Boichard M., Bernigaud R., Naves M., 2005. Conservation and value of local livestock breeds : usefulness of niche products and/or adaptation to specific environments. *Animal Genetic Resources Information*, 36, 21-31. https://doi.org/10.1017/S1014233900005538

12. Accompagner la gouvernance des ressources agropastorales : une lecture par le territoire et la citoyenneté dans l'est du Burkina Faso

Charline Rangé

En s'intéressant à la dimension politique, identitaire et territoriale des questions foncières, ce chapitre propose de relire les controverses autour de la pression sur le multi-usage des ressources et de la marginalisation des éleveurs pastoraux à l'aune des catégories de la citoyenneté et de l'autochtonie. Il s'appuie sur une recherche transdisciplinaire conduite avec une organisation pastorale (le Réseau de communication sur le pastoralisme) dans la région Est du Burkina Faso, en proie depuis 2018 à une multiplication des violences liées à l'implantation de groupes djihadistes. Ce chapitre entend ainsi montrer l'intérêt des démarches de recherche transdisciplinaire pour reformuler les problèmes d'action publique en partant de l'expérience vécue des acteurs et les ancrer dans les réalités sociales et politiques des territoires, particulièrement en contexte de forte incertitude.

Figure 12.1. Conduite du troupeau au pâturage (Centre Burkina, 2022).

© G. Duteurtre.

Introduction

« Les Peuls sont chassés, frappés et tués à cause du travail qu'ils font, c'est-à-dire l'élevage », nous disait un représentant d'éleveurs pasteurs au Burkina Faso en 2019. Ce sentiment dit beaucoup de la crise identitaire qui traverse les sociétés peules et du rôle qu'y tient l'élevage dans le contexte actuel de crise politique et sécuritaire au Sahel : les pasteurs craignent pour l'avenir de l'élevage transhumant, mais aussi désormais plus fondamentalement pour l'existence même de leurs communautés. Il est désormais connu que les éleveurs transhumants ont déjà payé, et continuent de le faire, un lourd tribut à ces crises depuis près d'une décennie : vols de bétail, fermeture des marchés, perte d'accès aux pâturages, violences, décapitalisation, paupérisation (RBM, 2021). Les éleveurs pastoraux peinent pourtant à être reconnus comme victimes de ces crises dans les discours et politiques des États concernés, et les sociétés tendent à se polariser entre ceux qui voient dans les pasteurs, en particulier peuls, le principal contingent des groupes djihadistes armés et ces mêmes pasteurs qui se réapproprient le stigma en justifiant cette situation par la marginalisation sociale et politique dont ils font l'objet depuis l'avènement des États-nations.

Les pasteurs peuls sont aussi victimes d'interprétations de la crise, largement véhiculées par les institutions internationales et instrumentalisées par certains politiciens, qui les réduisent à un groupe professionnel, ethnique ou religieux. Ces interprétations ignorent la diversité et la dynamique des sociétés pastorales, comme la complexité des relations qu'elles entretiennent avec les autres composantes des sociétés, locales d'une part et avec l'État d'autre part (Rangé *et al*., 2020). Invoquant l'histoire et les djihads précoloniaux, le mythe du « djihad peul » met en scène un nationalisme peul furieux rejetant les États-nations et transcendant leurs frontières, guidé autant par la foi que par la recherche effrénée de pâturages. Le registre du conflit « agriculteurs-éleveurs », quant à lui, simplifie et homogénéise les formes d'organisation sociale en opposant des communautés professionnelles et ethniques autour de ressources naturelles en raréfaction (figure 12.1).

Les analyses de terrain convergent pourtant pour voir dans les crises politico-sécuritaires au Sahel une crise de la gouvernance rurale à forte composante pastorale (Benjaminsen et Ba, 2018 ; ICG, 2020 ; Pellerin, 2019 ; Rangé *et al*., 2020 ; RBM, 2021). Pendant des décennies, les politiques publiques ont promu l'extension agricole, l'extraction aurifère et les aires protégées au détriment des pâturages et ont laissé les inégalités se creuser au sein des économies pastorales. Les modes de gouvernement ont plus largement privilégié les sociétés à base agraire et sédentaire dans le contrôle des territoires issus des réformes administratives successives, de la décentralisation en particulier, et ont exposé les éleveurs transhumants aux logiques de captation de rente des représentants de l'administration, en particulier forestière. Les travaux de terrain mettent aussi en avant les exactions dont sont plus particulièrement victimes les éleveurs transhumants depuis le début de

la crise pour expliquer la spirale de la violence. Pour les organisations d'éleveurs transhumants, la situation repose en des termes nouveaux la question de la marginalisation des pasteurs et fait émerger de manière inédite celle de la reconnaissance de leur citoyenneté, comme en témoigne une récente publication du Réseau des organisations d'éleveurs et pasteurs ouest africains, Billital Maroobé (RBM) : « Faire des éleveurs des citoyens à part entière ne souffrant plus d'une marginalisation systémique, dûment représentés politiquement et administrativement, et dont la mobilité pastorale et le capital animal seraient protégés, serait un premier pas décisif autour duquel des solutions techniques, souvent connues et expérimentées, rencontreraient enfin l'impact escompté » (RBM, 2021).

Ce chapitre ouvre une fenêtre sur la situation des pasteurs dans la région Est du Burkina Faso, en proie à une multiplication des violences liées à l'implantation de groupes djihadistes armés depuis 2018. Il propose de relire les controverses autour de la pression sur le multi-usage des ressources et de la marginalisation des éleveurs pastoraux à l'aune de l'histoire politique des territoires, des stratégies actuelles de territorialisation venant d'acteurs diversement positionnés dans l'espace social, et des tensions et contradictions autour de la citoyenneté en milieu pastoral. Ce texte s'appuie principalement sur une recherche transdisciplinaire conduite en 2019 au Burkina Faso avec une organisation pastorale, le Réseau de communication sur le pastoralisme (Recopa), qui visait à analyser les dynamiques de la crise politico-sécuritaire dans la région de l'Est en réponse à une commande de l'Agence française de développement et de l'Ambassade de France au Burkina Faso (Rangé *et al.*, 2020). Il mobilise par ailleurs quelques-uns des enseignements d'un retour d'expériences réflexif organisé avec des organisations d'éleveurs, le Recopa et l'Apess[57], en 2022 et 2023 au Burkina Faso sur les démarches d'accompagnement à la négociation d'accords sociaux autour d'infrastructures pastorales (Nignan *et al.*, 2022) d'une part, et d'une expertise conduite en 2018 pour la FAO sur les réseaux migratoires des jeunes issus des milieux pastoraux au Burkina Faso (Rangé, 2020).

Ce faisant, le chapitre propose une contribution aux réflexions sur les approches territoriales de l'élevage en s'intéressant plus particulièrement aux dimensions sociopolitiques du territoire. Les processus de territorialisation auxquels participent les éleveurs ne se limitent pas à la question de l'accès aux ressources et mettent aussi en jeu des questions plus larges de « gouvernement des hommes », besoin de protection ou encore accès aux services sociaux (santé, eau potable, éducation). À travers le territoire, on peut comprendre comment les enjeux fonciers peuvent être connectés à des enjeux sociopolitiques et resituer la question de l'accès aux ressources naturelles dans celle, plus large, de l'accès à la citoyenneté (au sens de l'appartenance à une communauté politique et de l'exercice de droits sociaux et politiques qui dépassent les seuls droits fonciers).

57. Association pour la promotion de l'élevage au Sahel et au Sahara.

La dynamique des violences dans l'est du Burkina Faso au prisme de la crise pastorale

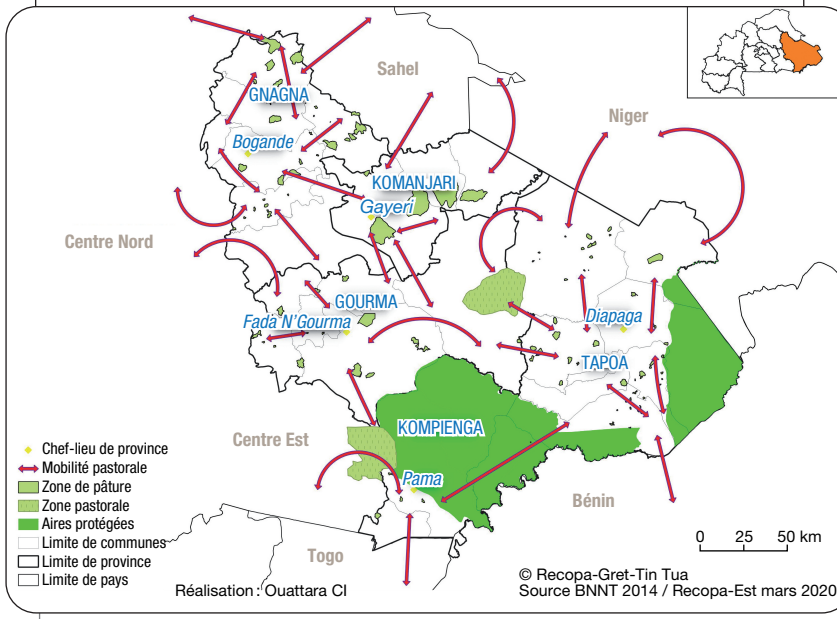
Une société pastorale en mutation, entre recherche d'ancrage territorial et migrations

Grande région d'élevage, l'Est est à la fois une zone de départ, d'accueil et de transit des troupeaux transhumants depuis le nord du Burkina Faso ou le Niger vers le nord des pays côtiers (Togo, Bénin, Ghana) (figure 12.2). Avec 6 % de son territoire classé en zone pastorale[58], la région se situe en tête du classement des régions en termes de superficie réservée à l'élevage. L'usage de ces espaces reste toutefois largement contesté et une grande partie est aujourd'hui mise en culture par différents acteurs (agriculteurs autochtones et migrants, entrepreneurs agricoles résidant en ville). Les éleveurs pastoraux qui résident dans la région appartiennent au groupe ethnoculturel peul et sont pour la plupart issus des migrations pastorales en provenance du nord du pays, impulsées par les grandes sécheresses des années 1970 et facilitées par l'aménagement des premières routes et plaines hydro-agricoles (barrages de la Kompienga et de la Tapoa). Les territoires sont dans leur grande majorité contrôlés coutumièrement par les populations gourmantché, de tradition agricole et de chasse. De nombreux migrants agricoles mossi se sont également installés dans la région à partir des années 1970.

L'accueil des migrants agricoles et pastoraux est au cœur des processus de construction des territoires coutumiers. Les lignages fondateurs dits « autochtones » (ici les lignages gourmantché) ont étendu leur contrôle territorial en attribuant des terres à ces nouveaux venus, en position d'« étrangers », en leur garantissant dans le même temps protection et intégration à la communauté locale. Pour assurer le contrôle de vastes territoires, les autorités des lignages fondateurs ont délégué leur pouvoir d'installation à des « tuteurs délégués » au niveau de hameaux de culture situés à distance du village-mère mais restant sous leur autorité. Y résident des migrants, en particulier les Peuls qui éloignent ainsi les troupeaux des champs.

58. Les zones pastorales ont été instaurées par la réforme agraire et foncière de 1984 et sont consacrées d'utilité publique par la loi d'orientation relative au pastoralisme de 2002. L'aménagement d'une zone pastorale comporte le parcellement, la délimitation des pistes à bétail, la création de points d'eau, et la construction de parcs à vaccination et de marché à bétail. L'accès y est contrôlé par l'État à travers la délivrance de permis. Ces zones visent à favoriser la sédentarisation et l'intensification de l'élevage mais les éleveurs qui les utilisent continuent de pratiquer la transhumance.

Figure 12.2. Mobilités pastorales dans la région Est du Burkina Faso à la veille de l'insurrection djihadiste de 2018. Source : Rangé *et al.*, 2020.



Les zones pastorales sont des espaces à vocation pastorale délimités, aménagés et encadrés par l'État (qui définit en particulier les modalités d'accès et de gestion) (cf. note 58). Les zones de pâture relèvent de la compétence des collectivités territoriales. Elles sont prévues par la loi de 2009 sur le foncier en milieu rural qui reconnaît aux communes une compétence sur la gestion des ressources communes et prévoit pour cela l'établissement de chartes foncières. Les activités d'élevage (mais aussi agricoles, de chasse et de pêche) sont interdites au niveau des aires protégées. La carte indique deux types de mobilités : des mobilités à sens unique (les zones de départ et d'accueil des transhumances sont distinctes) et des mobilités à double sens (les mêmes espaces font office de zones de départ et d'accueil des transhumances).

Longtemps réputé pour sa disponibilité en terres et en ressources naturelles, l'Est connaît depuis une décennie une accélération de la concurrence pour l'usage de l'espace entre pâturages, champs de sésame (faisant un large recours aux herbicides), sites d'extraction artisanale et industrielle de l'or et aires protégées nuançant ainsi cette réputation. Cette concurrence se manifeste régulièrement par des épisodes violents de déguerpissements, en lien avec la (re)délimitation de zones pastorales, de concessions privées de chasse ou encore d'attribution de permis d'exploitation artisanale de l'or. Et les éleveurs transhumants restent les grands perdants de cette concurrence.

Située sur les axes de trafics à l'interface entre pays sahéliens et pays côtiers et richement dotée en ressources naturelles, la région de l'Est a constitué un terreau fertile pour le grand banditisme à partir des années 1980. Le banditisme armé a mis à rude épreuve le fonctionnement du commerce et des services et disséminé un climat de terreur et de psychose. Les éleveurs peuls ont longtemps été soupçonnés d'être à l'origine de ce phénomène qui se greffait aux routes de la transhumance et aux trafics, jusqu'à ce que la relative prise en charge du phénomène par les groupes d'autodéfense Koglweogo en 2014 permette de les innocenter. Ces groupes d'autodéfense à la composition pluriethnique ont ainsi été perçus par les Peuls comme des acteurs de la cohésion sociale dans l'Est, là où, à la même période, ils s'apparentaient plus, dans les régions du Centre-Nord et du Nord, à des milices d'autodéfense en conflit ouvert avec les éleveurs peuls.

Face à la précarisation de l'accès aux ressources pastorales et à la montée du banditisme armé, de nombreux éleveurs ont étendu leurs parcours de transhumance aux pays côtiers (Togo, Ghana, Bénin). Dans ces territoires, les transhumants cherchent à sécuriser leur accès aux pâturages en nouant des accords sociaux avec les autochtones, mais ils sont confrontés à de fortes restrictions administratives sur les transhumances et à une insécurité croissante (vols armés de bétail, altercations violentes avec les populations autochtones ou avec les agents des Eaux et Forêts, etc.) (Bukari et Schareika, 2015 ; Thébaud, 2017). Ce faisant, les éleveurs de l'Est ont repris à leur compte une stratégie développée une décennie plus tôt dans l'ouest du Burkina Faso, qui combine intensification dans les villages d'attache[59] et maintien de la mobilité extensive (Dongmo *et al.*, 2012 ; Gonin et Gautier, 2015). Ils maintiennent le cheptel laitier dans les terroirs d'attache où ils cherchent à sécuriser des droits sur les pâturages et envoient le reste du troupeau en transhumance ou le relocalisent avec une partie de la famille (fils ou frères) dans d'autres territoires d'attache (d'anciens sites de transhumance dans l'est du pays ou dans les pays côtiers).

« Il y a trop de problèmes avec les bœufs » ; « Le papa lui-même disait quand j'étais à l'école : "Tu vois la situation au village avec tous les champs ! il ne faut plus dépendre des animaux" ». Le sentiment, largement partagé dans les familles d'éleveurs pastoraux, est que l'élevage, tout en restant la base de l'économie familiale, ne pourra pas faire vivre toute la famille et que la diversification de l'économie est nécessaire. Les jeunes s'engagent dans des activités de collecte de gros et de petit bétail pour les revendre sur les marchés environnants, et finissent, en cas de réussite, par s'installer dans la petite ville régionale où se trouve le marché à bétail, où ils se reportent éventuellement sur le commerce de produits manufacturés,

59. Les villages d'attache sont les lieux de résidence à l'année d'une partie de la famille et les territoires d'attache sont plus largement des lieux (village ou campement) au niveau desquels les éleveurs transhumants reviennent chaque année, voire établissent une base fixe, et développent en ce sens un sentiment d'appartenance.

jugé moins risqué. Encore minoritaire, la scolarisation d'une partie des jeunes de la famille apparaît par ailleurs comme une option de plus en plus incontournable.

Crise politico-sécuritaire et crise pastorale

À partir de 2018, les violences liées à l'implantation de groupes djihadistes se multiplient dans la région. Vols de bétail, fermeture des marchés, disparition du convoyage à pied, axes de transhumance rendus infréquentables par les risques d'arrestations, de violences et d'exécution de la part des groupes insurrectionnels djihadistes, des milices d'autodéfense ou des forces armées, transhumance transfrontalière rendue impossible, difficulté à trouver un berger salarié, etc., les éleveurs de l'est de la région ont perdu ou été contraints de vendre à bas prix une grande partie de leur cheptel. Les relations sociales entre éleveurs transhumants et populations sédentaires (ayant pour principale activité l'agriculture) se sont dramatiquement dégradées au fur et à mesure que se généralisait « la peur de l'étranger », soupçonné d'être un informateur des groupes djihadistes armés ou des forces armées étatiques, et que les autorités habituellement en charge de réguler les tensions locales ont été contraintes de fuir leurs territoires (chefs coutumiers, élus locaux, Ruga[60], etc.). Les éleveurs en transhumance ne trouvent plus de logeurs dans les villages qui acceptent qu'ils installent leur campement sur leurs terres ; un berger peut être conduit devant les forces de défense et de sécurité parce qu'il a enfreint le couvre-feu (qui interdit le pâturage de nuit) ; des communautés entières d'éleveurs font le choix de quitter leur village parce qu'ils craignent que l'un d'eux ait été dénoncé comme collaborant avec les « terroristes » ; etc.

Certains éleveurs ont réussi à délocaliser leur troupeau dans des zones plus sûres dans les pays côtiers. D'autres ont fait le choix d'envoyer leurs animaux avec un jeune berger dans les territoires des forêts classées transfrontalières contrôlés par les groupes armés, les deux stratégies n'étant d'ailleurs pas exclusives. Pour ces jeunes bergers, il n'est plus possible de quitter ces territoires au risque d'être accusés par les forces armées étatiques ou les groupes djihadistes armés de renseigner « l'ennemi ». « Si tu entres et tu sors, on peut venir t'égorger », nous disait un éleveur.

Le tournant communautaire de la crise

La crise a rapidement pris un tournant communautaire. Les forces armées étatiques se sont livrées à de graves abus et exactions qui s'expliquent en grande partie par

60. Les Ruga forment une hiérarchie pastorale nouvelle au Burkina Faso, constituée en association nationale, où elle a été importée par un notable peul de la région de l'Est depuis le Niger et le Nigeria. Les Ruga ont pour rôle de pallier le manque de représentation des éleveurs auprès des autorités dans certains territoires (en particulier dans les pays côtiers) dans les cas de vols de bétail, de conflits agropastoraux, de problèmes avec les agents des Eaux et Forêts et autres forces de l'ordre, ou encore de fermeture de territoires.

les défaillances des services de renseignement et du système judiciaire et les mauvaises conditions de formation et de vie des troupes (ICG, 2020). « Otapuanu [opération menée en 2019 par les forces armées étatiques dans la région de l'Est], c'est une action qui est arrivée pour éliminer tous les éleveurs car ils sont accusés de traiter avec les djihadistes », nous disait un Ruga. Considérés comme alimentant le gros des contingents des groupes djihadistes armés, les Peuls ont été plus spécifiquement ciblés par ces actions. Le comportement des représentants de l'État est ainsi venu confirmer et singulièrement aggraver le sentiment diffus parmi les populations que les Peuls étaient effectivement les coupables.

Sur ce terrain de méfiance et de dégradation des relations communautaires, les « événements de Yirgou » de janvier 2019 dans la région du Centre-Nord ont marqué un tournant dans la crise à l'échelle nationale. Suite à l'assassinat du chef de village mossi par des assaillants qualifiés de terroristes par le gouvernement burkinabè, des campements peuls ont été attaqués et plusieurs dizaines de personnes de cette communauté ont été massacrées par des membres de groupes Koglweogo et certains habitants des villages. À partir de 2017 dans cette région, certains groupes Koglweogo, bénéficiant du soutien d'une partie de la communauté mossi et foulsé, étaient en effet passés, dans l'indifférence des autorités, de la lutte contre le banditisme à la lutte « anti-terroriste », assimilant les Peuls aux terroristes, et encourageant ainsi ces derniers à se rapprocher effectivement des groupes djihadistes pour se défendre (ICG, 2020). La situation n'a fait qu'empirer depuis dans cette partie du pays, à la faveur notamment du vote de la loi permettant le recrutement de « volontaires pour la défense de la patrie » (VDP) pour assister les forces armées. Pour les Peuls, la mise en place des VDP constitue un soutien de l'État aux milices communautaires dont ils sont victimes et une nouvelle stratégie pour les « éliminer ». Dans l'Est, la communautarisation des tensions a été plus tardive et moins généralisée que dans les régions du Nord et du Centre-Nord, mais elle a bien eu lieu, opposant là encore Koglweogo et VDP d'un côté et groupes djihadistes armés de l'autre, avec des conséquences dramatiques pour les populations civiles.

« J'ai plus peur des représentants de l'État que des "gens de la brousse" [les groupes armés djihadistes] parce que ce sont eux qui peuvent mieux dresser leurs parents des villages contre nous », nous disait déjà en 2019 un déplacé peul à Gayeri, qui pointait du doigt des « entrepreneurs de violence » intervenant depuis les villes. La société civile a bien tenté d'enrayer la spirale de la violence communautaire en organisant au lendemain des « événements de Yirgou » des mobilisations « anti-stigmatisation ». Dans le contexte burkinabè, le langage de l'ethnicité n'a pas sa place dans l'espace public et les marches « anti-stigmatisation » ont de fait rassemblé dans toutes les communautés. Force est néanmoins de constater que ces mobilisations étaient principalement portées par des personnes appartenant à la communauté peule et qu'elles ont été interprétées en grande partie autour d'un référent ethnique, en particulier dans les espaces ruraux. Dans l'Est, plusieurs de nos interlocuteurs considéraient par exemple que les organisations à

l'origine de ces marches les instrumentalisaient pour monter les Peuls contre les Gourmantchés en les sensibilisant activement sur leur marginalisation et leur stigmatisation, là où les relations inter-ethniques locales restaient pourtant bonnes. Depuis, les relations intercommunautaires n'ont fait qu'empirer avec le déni des régimes successifs face aux exactions et violences qui ciblaient spécifiquement les populations peules.

Des conflits autour des zones pastorales à la question des identités et des pouvoirs

La dégradation des relations intercommunautaires a constitué un choc dans la capitale burkinabè et pour les observateurs extérieurs, qui ont longtemps considéré le Burkina Faso comme un exemple de cohésion sociale et nationale. Bien avant la crise pourtant, la communautarisation des tensions autour des ressources agropastorales était loin d'être exceptionnelle. Quand bien même la référence à l'appartenance communautaire était bannie des discours publics, les situations restaient en partie vécues et interprétées à l'aune de ce référent. Un leader d'une association confessionnelle nous le disait en ces termes : « Le mot "ethnique" ne ressort pas dans le discours des gens, on parle plus de "conflit entre éleveurs et agriculteurs qui ne datent pas d'aujourd'hui". C'est vrai qu'on évite de qualifier un conflit de "conflit ethnique" mais chaque ethnie à sa façon de regarder l'autre et de la considérer, cela ne date pas de maintenant, c'est ancré en chaque ethnie, c'est culturel et cela date de très longtemps ».

Concrètement, « si des communautés pastorales allogènes veulent une zone pastorale, ce ne sera pas possible, mais si c'est les autochtones, oui. Si le bétail d'une grande famille autochtone broute dans les champs, au pire, ils convoqueront la gendarmerie et paieront l'amende pour les dégâts, mais avec les Peuls, ils leur diront de partir », nous disait en 2018 un Gourmantché actif dans la société civile. Ce constat concernant le traitement inégal des conflits causés par les animaux des Peuls et ceux des populations sédentaires se considérant comme autochtones témoigne de la dimension sociopolitique des conflits agropastoraux. La croissance démographique et le développement des cultures de rente et des intrants de synthèses qui se substituent aux anciens contrats de fumure constituent indéniablement des facteurs favorables aux tensions, mais ces seuls éléments ne suffisent pas à expliquer pourquoi certains conflits d'usage entre agriculture et élevage (les « dégâts des champs ») relèvent de situations « normales », qui trouvent le plus souvent résolution directement entre les protagonistes ou en faisant intervenir le chef de village, voire l'administration, quand d'autres peuvent occasionner le départ de familles entières et/ou des violences. Ces derniers conflits interrogent directement le rôle des autorités coutumières, des pouvoirs informels, des élus locaux et de l'État dans la régulation des relations entre les groupes.

Dans l'est du Burkina Faso, les tensions autour des ressources agropastorales qui prennent une tournure communautaire se cristallisent sur les zones pastorales (qui relèvent du domaine de l'État) ou les zones de pâture (qui relèvent de celui des collectivités). Ces espaces délimités et réservés à l'usage pastoral sont pourtant le principal dispositif public à la disposition des éleveurs pour s'assurer une certaine sécurité foncière. La sécurisation foncière réelle au niveau de ces espaces reste néanmoins problématique : même lorsque des accords ont été négociés, les processus n'atteignent jamais le stade de la formalisation légale et les accords sont rapidement remis en cause en l'absence d'une implication réelle des autorités pour en faire respecter les règles d'usage. La délimitation de ces zones engendre même très régulièrement d'importants conflits qui font intervenir l'État à son plus haut niveau (haut-commissaire, ministre) et sont perçus par les autochtones comme une tentative des Peuls de s'appuyer sur le pouvoir de l'État ou de la commune pour les « exproprier ». La situation des zones pastorales constitue en ce sens un marqueur de la qualité du contrat social.

Les représentants de l'État laissent des familles s'installer et cultiver pendant des décennies, puis vient le déguerpissement par les forces de l'ordre dans la violence (incendies de greniers, bastonnades, etc.). Cette alternance du laisser-faire et des opérations coups-de-poing donne aux protagonistes le sentiment que l'État prend parti pour un groupe contre un autre, au point que les populations se concevant comme autochtones craignent de voir l'existence de leur communauté menacée par l'intervention de cette « puissance extérieure ». Les zones pastorales sont aussi très souvent l'objet des jeux politiques et des ambitions territoriales des pouvoirs coutumiers alliés aux élus des communes qui bénéficient pour cela de l'implication de hauts fonctionnaires et autres entrepreneurs politiques ressortissants de la localité. « Les conseillers de N. pendant les élections ont encouragé les populations à y retourner, leur disant que c'était leur droit et tout ça, dans le but d'être élu, de même que le chef de N. qui a depuis été arrêté par les forces de l'ordre pour collaboration avec les terroristes », nous confiait par exemple un chef coutumier peul en 2019 à propos d'une des zones pastorales de la région. Impliquant les autorités coutumières locales et les prétendants au pouvoir communal, et opposant différents réseaux de clientèle politique, ces conflits sont difficilement régulés dans le cadre coutumier comme administratif et sont régulièrement réactivés.

Pour comprendre ces tensions autour des zones pastorales, il faut revenir au rôle de l'élevage transhumant dans les processus de coconstruction des territoires et des sociétés en permettant aux populations autochtones d'étendre leur emprise sur l'espace. Les droits d'accès à la terre étant au cœur des relations d'accueil et d'intégration à la communauté villageoise, toute dispute ou tout manquement à la reconnaissance de l'autorité du tuteur se traduit par un retrait de terres aux « étrangers » (un statut qui se transmet de génération en génération). Inversement, toute revendication d'autonomie foncière du migrant est interprétée par les autochtones comme une remise en cause de leur autorité sur l'espace et de leur identité. On comprend

dès lors pourquoi la délimitation de zone pastorale, qui acte d'une certaine manière l'indépendance foncière et politique des éleveurs, génère autant de tensions.

Les zones pastorales ont connu des transformations majeures dans le contexte actuel de crise politique et sécuritaire, entre accélération des mises en culture dans certaines, déguerpissements et interdictions de mise en culture dans d'autres, ou encore mise en défens par l'État pour des raisons sécuritaires puis reprise de leur contrôle par les groupes d'opposition armée. Partout les usages et la gouvernance de ces espaces se sont transformés rapidement, sans dialogue et parfois avec l'intervention violente des forces armées étatiques. Pour répondre à la fermeture des espaces pastoraux, l'État et le maire ont par exemple cherché à réaffirmer la vocation pastorale exclusive d'une de ces zones. Mais le déguerpissement des agriculteurs s'est fait dans la violence et a alimenté le soupçon d'un parti pris des autorités pour une communauté au détriment de l'existence d'une autre. « L'État a déguerpi des agriculteurs en plein hivernage, ce qui a fait naître une vive crispation entre agriculteurs et éleveurs dans ces zones-là. C'est la force et la répression qui ont été utilisées pour faire partir les populations. La répression ne contribue pas à pacifier la vie sociale. Les agriculteurs se disent qu'ils ont arraché leurs plantes au profit des bêtes des Peuls. Les agriculteurs déguerpis se disent "entre nourrir des bêtes et nourrir des humains qu'est-ce qui est juste ?". Les déguerpis estiment que c'est un paradoxe, ce qui conduit certaines personnes à prendre des positions radicales », nous confiait le leader d'une association confessionnelle en septembre 2019. « Les autorités nous ont fait du tort, eux tous. On pouvait nous laisser cette année pour récolter et quitter. C'est comme s'ils avaient pris parti pour les éleveurs et nous avaient abandonnés. […] J'ai juste un sentiment de déception du fait que nos cultures ont été détruites. C'est comme si nous ne faisions pas partie des citoyens », nous disait en écho un agriculteur chassé de la zone pastorale en question. Depuis, cette zone pastorale est passée sous le contrôle des groupes djihadistes armés, comme de nombreuses autres.

La difficile question de la citoyenneté dans les sociétés pastorales

Combiner citoyenneté locale dans les villages d'attache et statut d'étranger dans les territoires de transhumance

« Les Peuls sont traités d'étrangers quel que soit le nombre d'années qu'ils ont fait dans les villages. Même un enfant de dix ans peut te traiter d'étranger » ; « Comme je suis étranger, la terre, c'est un peu compliqué […] Sans vous mentir, nous n'avons aucun droit sur quoi que ce soit ici à part sur nos animaux. » ; « Les Peuls sont les plus vulnérables. Ils se sentent écartés de la vie sociale, on ne leur demande leur

avis sur rien… » Ces quelques propos recueillis dans la région de l'Est en 2018 témoignent du malaise et des frustrations que peut faire naître la relégation des éleveurs Peuls au statut d'étranger au village. Bien qu'un lien privilégié rattache les éleveurs à leurs villages et territoires d'attache, les Peuls restent vus comme d'éternels « étrangers » dans ces mêmes villages par les populations qui se considèrent comme autochtones (parce qu'elles peuvent revendiquer un lien de filiation avec le fondateur du village). « Je n'ai pas confiance dans le chef coutumier. Il est avec sa population, les rites et initiations continuent. Il faut qu'il comprenne que nous appartenons aussi au pays, qu'on est tous burkinabè », nous disait un ressortissant peul de la région de l'Est en 2019. La relation de tutorat reste en effet fondée sur un rapport de domination et sur une exclusion de l'accès à la citoyenneté locale structurellement amenés à être remis en cause par les migrants qui peuvent en particulier mobiliser pour cela le référent de la citoyenneté burkinabè censée offrir des droits égaux à tous. Moins bien intégrés dans les sphères du pouvoir étatique, les éleveurs peuls restent néanmoins moins enclins que les migrants mossi par exemple à ce type de revendications. « Les autochtones font comme si nous n'étions pas des burkinabè comme eux, mais c'est comme ça, on n'y peut rien. Si tu veux la terre et rester paisiblement dans leur village, tu n'as pas le choix », nous confiait l'un d'entre eux.

Le statut d'étranger n'est pourtant pas en soi dévalorisant, au contraire puisque c'est l'intégration de l'étranger qui assure la grandeur économique et politique du village (Hagberg, 2000). La relation autochtone/étranger devient conflictuelle lorsque les relations d'obligations et de solidarité sont rompues ou que, comme c'est le cas dans la région de l'Est depuis plusieurs années à travers les tentatives de délimitation de zones réservées à l'élevage, l'étranger revendique une autonomie foncière, voire l'accès aux sphères de décision et de pouvoir.

« On dit aux gens "Investissez les communes !" », nous expliquait un représentant d'une organisation de la société civile (OSC) pastorale en 2018. La décentralisation et la loi foncière de 2012, qui prévoit l'établissement de chartes foncières, offrent en effet de nouvelles possibilités aux éleveurs pour négocier et sécuriser leurs droits sur les pâturages par l'établissement de zones de pâture dans les territoires d'attache. Les éleveurs peuls restent toutefois peu représentés dans les instances communales. Pour les populations sédentaires, les Peuls restent des gens toujours en mouvement, des nomades, et (dans leurs propres termes) des « errants ». Ils sont parfois qualifiés de « Palestiniens », de « peuple sans terre ». « À Bogande, il y a des transhumants sédentaires, [des éleveurs dont une partie de la famille réside en permanence au village et une autre pratique la transhumance] avec les bergers et les fils en transhumance. Ils ont besoin d'appui spécifique pour la participation citoyenne. Ils sont sédentaires mais dans l'esprit des gens, ce sont des nomades, ils vont repartir avec la prochaine sécheresse, donc on ne les associe pas aux décisions », nous disait un ressortissant gourmantché de la région de l'Est. Les choses changent pourtant. « Avant, chez les Peuls, personne n'était intéressé par

la politique. Maintenant il y a des Peuls qui font de la politique. Beaucoup de Peuls ont fait l'école, ont compris des choses. Aujourd'hui partout, dans les mairies, les préfectures, les petits projets, il y a toujours au moins un Peul. L'intérêt pour la politique, c'est pour avoir des forages pour l'eau destinée à la consommation humaine, des marchés à bétail, des écoles, voire des lycées, ou d'autres projets. Tout ça, ça a poussé beaucoup de gens dans la politique, c'est le développement du village qui a fait ça », nous expliquait par exemple un jeune Peul. Les enjeux dépassent donc la seule sécurisation de l'accès aux ressources pastorales et englobent l'ensemble des services nécessaires à la sédentarisation d'une partie de la famille et à la diversification de l'économie familiale.

Si les Peuls ont de plus en plus besoin d'exercer une citoyenneté locale pleine et entière dans les villages d'attache de l'est du Burkina Faso (au sens d'une reconnaissance de leur appartenance à la communauté politique villageoise et à ce titre d'une capacité à jouir de droits sur les services et les ressources offerts par le territoire), ils ont tout autant besoin de pouvoir continuer à mobiliser le statut d'étrangers pour accéder à de nouveaux espaces de pâturage dans les pays côtiers et continuer à pratiquer une mobilité extensive. « Les pasteurs, ce n'est pas qu'ils ne se reconnaissent pas dans les pays. Ils n'effacent pas les frontières, ils les dépassent », nous disait l'un de nos interlocuteurs peuls. Une même famille peule entretient ainsi différents rapports à la citoyenneté, à l'image du jeune assistant de recherche avec qui nous avons travaillé dans le cadre de nos enquêtes sur les jeunes issus des milieux pastoraux en 2018. Son frère est maire de la commune de Mancila, située sur le territoire historique de l'émirat peul du Yagha, dans la région du Sahel. Son père est Ruga dans le village de la région de l'Est où une partie de sa famille a migré dans les années 1970 et ses frères partent en transhumance au Togo où ils accèdent aux pâturages à travers leur tuteur. Lui, étudiant à Ouagadougou, avait activement participé à l'insurrection de 2014 et affirmait avec fierté sa citoyenneté burkinabè.

Quand la crise politique et sécuritaire repose les termes de la question de la citoyenneté en milieu pastoral

La crise politique et sécuritaire a reposé en des termes nouveaux la question de la citoyenneté. « Si déjà tu parles fulfulde, et qu'on te prend sans pièce [d'identité], même si tu as oublié ta pièce à la maison, on va dire que tu es une mauvaise personne, on peut même te retenir un mois. Déjà avant, il y avait des problèmes puisque généralement les Peuls n'ont pas de pièces d'identité, mais on comprenait, on te libérait. Aujourd'hui, depuis qu'il y a les problèmes dans le pays, on ne dit pas que c'est parce que tu viens du village, on dit que tu es une "mauvaise personne" », autrement dit un membre d'un groupe armé djihadiste, nous disait un ressortissant peul installé à Ouagadougou. La question du besoin satisfait de protection des éleveurs pastoraux, et des Peuls en particulier, est devenue centrale dans les revendications de reconnaissance de la citoyenneté des éleveurs

pastoraux. Dans une dynamique régionale amorcée dès 2013 avec les conflits violents en République centrafricaine et au Mali, les organisations pastorales et la diaspora des intellectuels peuls se mobilisent désormais activement autour du respect des droits humains des éleveurs pastoraux. C'est ainsi qu'en 2013 l'association Tabital Pulaaku, principale organisation de la société civile peule à l'échelle régionale, a créé l'Observatoire Kisal, un observateur des droits humains pour les pasteurs nomades. La question de la citoyenneté des populations pastorales n'est pas nouvelle pour les intellectuels. Elle remonte en réalité à la période de démocratisation des années 1990, mais elle était alors portée sous un prisme clientéliste en référence à l'accès au pouvoir électif. Il s'agissait d'organiser politiquement un groupe de clientèle peul autonome « à même de concourir sur un pied d'égalité avec les autres groupes sociopolitiques » (Bierschenk, 1995). Ce que le secrétaire général d'une association culturelle peule de Ouagadougou nous disait en décembre 2018 en ces termes : « Le vrai problème des éleveurs, c'est qu'ils ne sont pas de vrais citoyens. Ils n'ont pas d'extrait de naissance : si 60 % des Peuls ne sont pas des Burkinabè, si ceux qui votent sont 1 % alors que le seul moyen d'apporter de l'aide aux politiques qui dirigent le pays c'est le vote, si beaucoup ne s'intéressent pas à ce processus, c'est naturel qu'on ne s'intéresse pas à eux ».

Sur les réseaux sociaux, les échanges entre jeunes au sujet du patriotisme des Peuls du Burkina Faso sont vifs. Le même assistant de recherche nous expliquait par exemple avoir été traité d'apatride après avoir relayé le rapport de *Human Right Watch* sur les exactions des forces gouvernementales « Moi, apatride, c'est la pire violence qu'on peut me faire », nous disait ce fervent défenseur de l'insurrection populaire de 2014. Favorisés par le déni des régimes successifs vis-à-vis des exactions dont sont plus particulièrement victimes les populations peules et par l'absence de prise en charge par l'État des problématiques proprement pastorales que pose la crise politico-sécuritaire (décapitalisation, fermeture des espaces de parcours et des marchés, etc.), les discours complotistes se développent, attribuant aux décideurs et à la communauté internationale qui les a activement soutenus jusqu'aux coups d'État de 2022 au Burkina Faso une volonté d'en « finir avec les Peuls » et, à travers eux, avec la mobilité pastorale dans toute l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Resocialiser et repolitiser le territoire et les acteurs

Ce rapide retour sur les conflits impliquant les éleveurs pastoraux dans l'est du Burkina Faso et sur leurs transformations dans le contexte actuel de crise politique et sécuritaire invite à prendre au sérieux la dimension politique des territoires. Le territoire est un construit social continuellement remodelé par les processus de (ré-) appropriation économique, politique et symbolique des différents groupes sociaux qui y vivent et dans lesquels l'élevage pastoral joue un rôle déterminant.

Le multi-usage des ressources a longtemps reposé sur la rencontre entre deux rapports à l'espace très différents : 1) un rapport fondé sur les maîtrises foncières et territoriales et une forte relation d'appartenance à la terre dans les sociétés agraires, en l'occurrence gourmantché, d'un côté et 2) un rapport fondé sur les interactions environnement-troupeaux-humains et la mobilité dans les sociétés pastorales, en l'occurrence peules, de l'autre. Cette rencontre est rendue possible par les accords sociaux noués dans le cadre des relations de tutorat entre ces deux composantes des sociétés. On peut parler de deux « territorialités » distinctes, au sens d'affects collectifs et individuels, de sentiments d'appartenance ou d'exclusion, et de modes de comportements au sein des territoires (Debarbieux, 2009). Au-delà des catégorisations fondées sur l'importance respective des activités d'élevage et d'agriculture dans les systèmes d'activités, ce sont bien des rapports distincts au territoire qui sont en jeu et justifient de parler notamment de « sociétés agraires » ou de « société pastorale » (en tant que catégories conçues par et pour l'observateur). Loin d'être figés, ces rapports au territoire sont remodelés par les changements structurels (démographie, urbanisation, démocratisation et décentralisation) qui traversent les territoires et transforment les activités d'élevage (marchandisation des économies pastorales, le creusement des inégalités, le poids des acteurs étatiques et des nouveaux acteurs dans la gouvernance foncière, la densification du maillage urbain, ou encore l'extension des surfaces cultivées).

C'est à la lumière de ces territorialités dynamiques qu'on peut mieux comprendre les processus de territorialisation au sens de « projets territoriaux spécifiques au sein desquels divers acteurs déploient des stratégies territoriales (territorialité) pour produire des espaces délimités et contrôlés (territoire) visant au moins à gouverner les personnes et les ressources » (Bassett et Gautier, 2014), les tensions auxquelles ils donnent lieu et leur issue. Dans l'Est, on l'a vu, ces processus de territorialisation se jouent en grande partie autour des zones pastorales. Elles mettent en jeu différents modes d'appropriation du territoire : lié au pouvoir et dispositifs coutumiers, à ceux de l'État (État central, entités décentralisées), à ceux des milieux de développement ou de la conservation, ou encore à ceux « des armes ». Comprendre les processus de formation et de transformation des territoires oblige donc à mobiliser différents registres d'action et de légitimation et à manier le jeu d'échelles pour capter ce qui se joue en dehors des espaces locaux, dans les villes, dans les réseaux de circulation des hommes et des idées ou encore dans les institutions internationales. Comprendre ces processus suppose aussi de prendre acte de la multiplicité des identités des acteurs (autochtones/étrangers, relations clientélaires ou associatives, appartenance religieuse, etc.) au-delà des groupes d'usagers, des catégories professionnelles et des prérogatives formelles en fonction desquelles restent pensées la plupart des interventions de sécurisation de l'accès aux ressources. La formalisation des démarches de négociation d'accords sociaux pour la sécurisation des zones pastorales mises en œuvre par les organisations pastorales donne souvent à voir des démarches standardisées dans lesquelles

le territoire est réduit à un territoire administratif ou au mieux à un territoire fonctionnel (par exemple l'ensemble des villages qui se partagent l'usage d'une ressource), les acteurs sont homogénéisés et réifiés en grandes catégories (« éleveurs », « agriculteurs », « autorités coutumières », « maires », « services techniques déconcentrés », « propriétaires terriens », « exploitants », « occupants », etc.) et les institutions sont limitées aux instances formelles (assemblées villageoises, comités de négociation et de gestion, etc.).

Conclusion

À rebours des interprétations homogénéisantes et naturalisantes des crises politico-sécuritaires au Sahel qui mettent en scène des communautés « d'éleveurs » et « d'agriculteurs » irrémédiablement opposées autour de l'usage des ressources, l'histoire récente de l'est du Burkina Faso invitent à déplacer la focale sur la dimension politique, identitaire et territoriale des questions foncières. La pression sur le multi-usage des ressources constitue, certes, un élément clé des conditions de possibilité des conflits, mais cette pression est médiatisée par un ensemble de normes et de dispositifs institutionnels qui façonnent les comportements des acteurs face à cette pression. La crise actuelle renvoie bien à la question de la marginalisation des éleveurs transhumants dans les instances de gouvernance coutumière, décentralisée et étatique. Mais, entre la marginalité historiquement entretenue par les sociétés pastorales pour se soustraire aux contraintes de l'État et faciliter leur insertion dans une diversité de territoires pour accéder à de nouveaux pâturages, et leur « stigmatisation » en ces temps de crise politique et sécuritaire, le spectre de la marginalisation apparaît très vaste. Les catégories de citoyenneté, locale et nationale, et celles d'autochtones/étrangers peuvent aider à expliciter de manière dynamique ces différents enjeux.

Ces questions sociales et politiques, dont on comprend qu'elles sont déterminantes pour appréhender l'avenir de l'élevage transhumant dans la région, restent pourtant, on l'a vu, difficilement perceptibles dans les discours de l'ingénierie du développement. Ce qui explique l'éventuel succès des démarches de sécurisation foncière n'est pas tant ce qui est formalisé dans les méthodologies d'intervention sous le vocable de catégories standards homogénéisantes (le territoire, les groupes professionnels, les instances formelles, etc.) que ce qui reste le plus souvent passé sous silence. Les retours d'expérience réflexifs animés par le Gret auprès du Recopa et de l'Apess sur leurs démarches de négociation d'entente foncière dans le contexte actuel de crise politico-sécuritaire au Burkina Faso témoignent en effet d'une connaissance intime de la multiplicité des identités des acteurs, de l'hybridité des modes de gouvernance des territoires, et des stratégies politiques et territoriales microlocales dont les délimitations des zones pastorales font l'objet. Le travail d'intermédiation auquel se livrent ces organisations relève dès lors en grande partie d'un

travail de « gestion de l'informel », de ce qui se joue « dans les coulisses » en dehors des espaces et des temps formels de négociation.

Cette connaissance intime de « l'informel » qu'ont les membres des organisations pastorales constitue une des clés potentielles des démarches d'accompagnement et des recherches transdisciplinaires. Les démarches de recherche transdisciplinaire croisent la connaissance intime qu'ont les acteurs des territoires, diversement positionnés socialement, et le regard objectivant des chercheurs. Le dispositif de recherche vise à resituer sociologiquement les discours recueillis et à croiser les perspectives (qui renvoient à des identités et intérêts multiples qu'il faut pouvoir objectiver), ce qui suppose de mobiliser, au-delà des organisations, des individus inscrits dans des formes diverses d'appartenances locales, intéressés pour entrer dans le jeu de la recherche et capables de prendre la distance nécessaire avec les perceptions de leurs cercles d'interconnaissance. Ces démarches permettent de produire des connaissances originales, en particulier dans les contextes marqués par l'incertitude, à l'image des crises actuelles au Sahel (Laborde *et al*., 2018). Elles constituent un levier puissant pour ancrer l'action publique dans les réalités sociales et politiques des territoires.

Références bibliographiques

Bassett T.J., Gautier D., 2014. Territorialisation et pouvoir : la *Political Ecology* des territoires de conservation et de développement. *EchoGéo*, 29 [en ligne]. https://doi.org/10.4000/echogeo.14044

Benjaminsen T., Ba B., 2018. Why do pastoralists in Mali join jihadist groups? A political ecology explanation. *The Journal of Peasant Studies*, 46(1), 1-20. https://doi.org/10.1080/03066150.2018.1474457

Bierschenk Th. 1995. Rituels politiques et construction de l'identité ethnique des Peuls au Bénin. *In* Fay C. (coord.), Identités et appartenances dans les sociétés sahéliennes, *Cahiers des Sciences Humaines*, 31(2), 457-484.

Bukari K.N., Schareika N., 2015. Stereotypes, prejudices and exclusion of Fulani pastoralists in Ghana. *Pastoralism*, 5(20). https://doi.org/10.1186/s13570-015-0043-8

Debarbieux B., 2009. Territoire-Territorialité-Territorialisation : aujourd'hui encore, et bien moins que demain… *In* Vanier M. (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation : Controverses et perspectives.* Rennes : Presses universitaires de Rennes, pp. 19-30.

Dongmo A.L., Vall E., Diallo M.A., Dugué P., Njoya A., Lossouarn J., 2012. Herding territories in Northern Cameroon and Western Burkina Faso: Spatial arrangements and herd management. *Pastoralism*, 2(26). https://doi.org/10.1186/2041-7136-2-26

Gonin A., Gautier D., 2015. Shift in herders' territorialities from regional to local scale: the political ecology of pastoral herding in western Burkina Faso. *Pastoralism*, 5(7). https://doi.org/10.1186/s13570-015-0023-z

Hagberg S., 2000. Strangers, citizens, friends: Fulbe agro-pastoralists in Western Burkina Faso. *In* Hagberg S., Tengan A.B. (coord.), *Bonds and Boundaries in Northern Ghana and Southern Burkina Faso*. Uppsala : Acta Universitatis Upsaliensis, pp. 159-179.

ICG (International Crisis Group), 2020. *Burkina Faso : sortir de la spirale des violences*. Rapport Afrique n° 287.

Laborde S., Chian Phang S., Ahmadou M., Henry N., Fernández A., Durand M. *et al*., 2018. Co-producing research in the "Red Zone": Adaptation to fieldwork constraints with a transdisciplinary approach, *The Geographical Journal*, 184(4), 369-383. https://doi.org/10.1111/geoj.12264

Nignan B., Mansion A., Ouedraogo P.A., Rangé C., 2022. *Capitalisation des ententes et négociations foncières autour de projets d'aménagement*. Compte-rendu des rencontres, grilles d'analyse et modalités d'animation des ateliers par partenaire, Gret.

Pellerin M., 2019. Les violences armées au Sahara. Du djihadisme aux insurrections ? *Études de l'IFRI*.

Rangé C., 2020. *Jeunes pasteurs en ville : Réseaux et trajectoires migratoires des jeunes d'origine pastorale. Tchad, Burkina Faso*. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). https://doi.org/10.4060/ca7213fr

Rangé C. (coord.), Ba-Konaré D.A.O., Brosse C., Compaore I., Kaboré A., Kibora L. *et al*., 2020. *Analyse contextuelle des dynamiques sociopolitiques et des demandes de développement dans la région Est du Burkina Faso*. AFD, Gret, 231 p.

RBM, 2021. *Entendre la voix des éleveurs au Sahel et en Afrique de l'Ouest : Quel avenir pour le pastoralisme face à l'insécurité et ses impacts ?* Rapport de synthèse.

Thébaud B., 2017. *Résiliences agro-pastorales. Portraits de la transhumance*. Acting For Life.

PARTIE 3
Synthèse

Cette partie dresse une synthèse de l'ouvrage. Elle s'articule en deux chapitres qui proposent des éléments à visée méthodologique et conceptuelle.

Le chapitre 13 tire les leçons des différentes méthodes d'évaluation présentées. Il propose une approche en trois étapes pour évaluer les fonctions variées des activités d'élevage dans les territoires : 1) la mise en contexte de l'évaluation ; 2) l'appréhension de la multiplicité des rôles de l'élevage par le choix d'indicateurs pertinents ; 3) l'explicitation des tensions et des opportunités en vue de faciliter les compromis.

Le chapitre 14 propose de repenser l'élevage dans des cadres de gouvernance territoriale. Afin de conforter l'inscription des activités d'élevage dans des transitions territoriales vertueuses et d'identifier des leviers pour l'action publique, le chapitre souligne trois éléments méthodologiques essentiels : 1) prendre en compte les transformations de l'action publique et de la gouvernance territoriale ; 2) identifier les enjeux spécifiques aux activités d'élevage ; 3) repérer les leviers d'action.

Finalement, ces deux chapitres soulignent que les dispositifs d'évaluation et d'accompagnement de la gouvernance permettent à la recherche de contribuer à la transformation des territoires.

13. Au cœur de l'évaluation : les fonctions multiples des activités d'élevage dans les territoires

René Poccard-Chapuis, Guillaume Duteurtre, Koffi Alinon, Jacques Lasseur, Irène Carpentier, Charlotte Hemingway, Sergio Magnani, Fabien Stark

Révéler les tensions, être en mesure d'ébaucher des solutions, telle est la double tâche qui incombe aux démarches d'évaluation des activités d'élevages. De la qualité et de la pertinence de ces évaluations dépendent les efforts, les progrès, les solutions, qui pourront être mis en œuvre sur le terrain par les acteurs des territoires[61].

Les chapitres qui précèdent montrent l'ampleur de cette tâche. Évaluer ne se limite pas à définir des critères simples et universels, pour en mesurer des indicateurs, et ensuite comparer des situations grâce à un étalonnage spécifique ou des valeurs de références génériques qui seraient reconnues par tous. Au contraire, les travaux présentés ici montrent qu'il convient de choisir au cas par cas parmi une grande diversité d'indicateurs, certains ne faisant sens que dans le contexte spécifique du territoire étudié, et au regard d'une mise en récit pour mettre en évidence tel ou tel aspect de durabilité, ou pour informer telle ou telle situation critique. Ces évaluations construites localement, au cas par cas, peuvent alors être mobilisées par les acteurs territoriaux pour résoudre les problèmes qui leur sont posés.

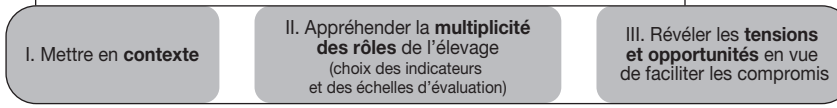
Au vu des expériences présentées dans les chapitres qui précèdent, nous proposons d'articuler la démarche d'évaluation des activités d'élevage dans les territoires en trois étapes :

- la mise en contexte de l'évaluation dans les territoires ;
- l'appréhension de la multiplicité des rôles de l'élevage par des indicateurs pertinents ;
- l'explicitation des tensions et des opportunités en vue de faciliter les compromis.

Nous abordons dans ce chapitre ces trois dimensions successives de l'évaluation en soulignant les apports des chapitres précédents (figure 13.1).

61. Cette synthèse a bénéficié de la contribution des autres coauteurs de l'ouvrage qui ont participé à quatre ateliers entre mars 2023 et juillet 2024 : Claire Aubron, Mélanie Blanchard, Irène Carpentier, Jean-Daniel Cesaro, Jean-Paul Dubeuf, Lucile Garçon, Charlotte Hemingway, Alexandre Ickowicz, Anne Lauvie, Alice Le Trouher, Marc Moraine, Charline Rangé, Tiago Siqueira, Jonathan Vayssières.

Figure 13.1. La démarche d'évaluation des activités d'élevage dans un territoire.



Mettre en contexte l'évaluation dans les territoires

Nous ne parlons pas ici d'une simple description du contexte local, qui serait une introduction détachée de l'analyse. Il ne s'agit pas non plus d'un préliminaire descriptif des spécificités locales qui n'aurait qu'une influence indirecte, voire n'en aurait aucune, sur la méthode d'évaluation mise en œuvre. Il s'agit au contraire de donner un sens à l'ensemble de la démarche d'évaluation, depuis la formulation des questions jusqu'au choix des indicateurs et des méthodes de calcul, en s'appuyant sur des éléments situés. Ceux-ci sont décisifs dans la recherche de sens, dans l'engagement ou non des acteurs locaux, dans l'identification pertinente des éventuels points critiques et solutions (Olivier de Sardan, 2021). L'approche territoriale permet d'organiser cette prise de recul, préalable et nécessaire à la conception de l'évaluation. Nous verrons plus loin que cette étape est cruciale pour faciliter l'appropriation par les acteurs des résultats de l'évaluation. La pertinence de l'évaluation dépend donc de sa mise en contexte.

Mettre en contexte, c'est-à-dire « ancrer » l'évaluation dans le territoire, ne retire pas l'intérêt d'indicateurs génériques, ni même globaux, au contraire. Car sans cette première étape, il est difficile de comprendre à quel point et pour quelles raisons ces indicateurs globaux font sens dans le territoire. La mise en contexte permet ainsi à l'évaluation d'être plus fiable, plus percutante aussi quand il s'agit d'accompagner ou de prendre des décisions en écho aux problématiques globales telles que le changement climatique.

- Il s'agit d'abord de caractériser dans leur diversité les acteurs, les ressources et les systèmes d'activités qui composent le territoire. La pluviométrie, les types de sol, les modes d'accès à la terre, les formes d'agriculture et d'élevage, ou les modes de valorisation des produits, déterminent les modes d'insertion des systèmes d'élevage dans les territoires. Cette étape de caractérisation, essentielle pour démarrer une démarche d'évaluation, s'appuie sur les outils classiques de diagnostic que sont la cartographie, les typologies d'exploitations, l'étude des chaînes de valeur, ou l'analyse des réseaux d'acteurs. Bien sûr, certains éléments de ce paysage sont disponibles dans la littérature scientifique et dans les divers rapports disponibles localement.

- Cela nécessite aussi de reconstituer les évolutions historiques ayant conduit à l'état actuel du territoire. Les acteurs ont une histoire, ils sont issus de trajectoires spécifiques, qui donnent un sens à leur activité. Cet héritage de l'histoire peut facilement rester invisible pour qui ne fait pas l'effort d'y prêter attention. L'évaluation doit en tenir compte, au risque de devenir elle-même « hors-sol », sans liens avec la réalité vécue, et donc sans possibilité de l'accompagner. Ce deuxième volet de la mise en contexte repose sur l'analyse de la littérature historique, ainsi que sur des entretiens individuels s'inspirant des méthodes d'analyse des « trajectoires d'exploitations » ou des « histoires de vies ».
- C'est enfin prendre en compte la complexité des attentes des acteurs du territoire et de la société. Il s'agit de reconnaître que l'élevage, dans un territoire donné, remplit plusieurs fonctions, à différentes échelles, qui ne sont pas toutes perçues de la même manière. Il existe ainsi des attentes plurielles vis-à-vis des activités d'élevage, qui sont exprimées par les acteurs du territoire de manière explicite ou implicite. Il convient alors de susciter la formulation de ces attentes, par les acteurs du secteur élevage, mais aussi par les acteurs du territoire tout entier. En outre, il est important de faire ressortir les attentes de la société globale sur le territoire considéré, de manière à comprendre les décisions politiques, les positionnements de la société civile, ou les changements globaux qui impactent le territoire à des degrés variables. Une démarche d'évaluation qui ferait fi de ces multiples attentes n'aurait pas grand sens. L'expression de ces attentes nécessite la mise en place d'un dispositif d'enquêtes ou d'entretiens auprès d'un échantillon de ces acteurs, en plus de l'analyse de la bibliographie.

Ces trois volets de la mise en contexte sont essentiels à la démarche d'évaluation. Pris ensemble, ils réactualisent et légitiment ces démarches d'une coconstruction de référentiels et indicateurs d'évaluation. Plus encore, ces trois volets redonnent une légitimité différente à des démarches d'évaluation en rendant compte des dynamiques inter-échelles et en participant à la coconstruction de référentiels et indicateurs d'évaluation. Experts et évaluateurs doivent adapter leurs méthodes sans sortir du cadre d'application de chacune d'elles, et avec les moyens dont ils disposent. Ils doivent aussi trouver les équilibres entre des analyses « compréhensives » qui apportent la richesse du regard territorialisé, et des analyses plus génériques, « évaluatives », qui permettent de mettre en débat, de positionner chaque territoire et son élevage face aux enjeux, controverses et opportunités. Il convient alors d'adapter ce cadre aux équipes disponibles localement pour conduire la démarche d'évaluation propre à chaque terrain. La constitution d'une équipe pluridisciplinaire est essentielle dans la mesure où elle conditionne les capacités de l'équipe locale à mettre en œuvre ces trois volets de la mise en contexte. En fonction des moyens et des personnes disponibles, l'équipe insistera sur les volets pour lesquels elle dispose des compétences : la caractérisation du territoire, la reconstitution historique, ou l'expression des attentes des acteurs.

Nous avons vu en Inde à quel point la profondeur historique des changements agraires détermine le système actuel de partage des ressources naturelles, et permet de comprendre comment celui-ci devient tributaire des accès à l'eau souterraine. L'élevage est resté au centre des changements, dans des rôles devenus différents pour chaque catégorie sociale. Les indicateurs liés aux flux d'énergie sont ceux qui permettent aux auteurs de caractériser et de comprendre ces changements, mais aussi d'apprécier à juste titre les niveaux de durabilité des systèmes actuels. L'exemple corse illustre lui aussi le poids des mises en contexte : le chapitre 9 « décortique » l'origine et la magnitude du phénomène des mégafeux, grâce à une lecture historique des politiques et des réglementations qui régissent les usages des espaces et l'organisation des socio-écosystèmes, et des changements de pratiques pastorales en leur sein. Au Burkina Faso également, la trajectoire historique du territoire fournit les clés de lecture des bouleversements de l'élevage pastoral. Le chapitre 12 analyse la situation de l'est du pays, où la violence du djihadisme infiltre les fissures sociales anciennes, héritées de coexistences, sur un même territoire peu ou mal régulé par l'État, de populations dites « d'éleveurs » et « d'agriculteurs ». Sur cette problématique d'intégration agriculture-élevage, le djihadisme réactive des replis communautaires et débouche sur de nouveaux conflits ethniques, au titre desquels le métier d'éleveur est stigmatisé et l'activité d'élevage pastorale paralysée.

La situation sénégalaise appelle une mise en contexte très différente, centrée sur l'organisation spatiale des élevages, des flux de lait et des zones de culture. La cartographie et la simulation informatique ont aidé éleveurs et agriculteurs à dialoguer et à percevoir l'imbrication de leurs problèmes particuliers. Les ateliers d'échanges collectifs ont ainsi pu faire émerger une « identité territoriale » commune, sur laquelle ils construisent maintenant des arrangements territoriaux pour produire plus de lait, mieux valoriser les sous-produits agricoles et consolider les filières agro-industrielles.

Bien que relevant du même registre de l'intégration agriculture-élevage, les contextes territoriaux du Minervois ou de l'île de La Réunion conduisent à des évaluations très différentes. Dans le Minervois, la « mise en contexte » renvoie à une compréhension fine des formes d'agricultures présentes et des usages du territoire qui en découlent, associant notamment des acteurs de l'aménagement du territoire (collectivité, parc, etc.). Ces acteurs de l'aménagement du territoire sont porteurs d'autres enjeux économiques (tourisme) et d'enjeux de préservation des espaces naturels, de gestion des incendies. Un travail de cartographie permettant d'identifier les types de milieux, et leurs usages actuels et futurs, a ainsi permis de mettre en discussion les points de blocages existants et les compromis à construire pour favoriser un multi-usage de ces espaces au service de la durabilité du territoire. Il en résulte des propositions sur l'ouverture des milieux, le désherbage des vignes, la mise en culture des friches ou l'alimentation des troupeaux. À La Réunion, c'est la recherche d'autonomie alimentaire combinée à l'abondance de sous-produits en agriculture et en élevage qui guide les changements techniques. Ceux-ci y sont

donc évalués, en termes d'efficience et de flux de recyclage, avec des indicateurs conçus autour d'objectifs d'économie circulaire.

L'importance de la mise en contexte dans l'évaluation justifie que la recherche agricole s'appuie sur des réseaux de territoires sur lesquels il est possible d'investir pour capitaliser sur plusieurs années, à long terme, au long de projets successifs. La mise en contexte s'en trouve alors facilitée. Dans les chapitres qui précèdent, certains territoires font l'objet d'une attention ancienne des équipes de recherche impliquées. C'est le cas de la Corse, de La Réunion, de l'Inde, du Sénégal, du Nord tunisien, du Vietnam ou du Brésil. Les recherches sont plus récentes sur les terrains du Tchad, du Sud tunisien et du Minervois, où les travaux présentés ici sont de ce fait davantage portés sur la mise en contexte, et moins sur l'évaluation.

Appréhender la multiplicité des fonctions de l'élevage par des indicateurs pertinents

La mise en contexte ayant permis de mettre à jour les controverses sur la place de l'élevage dans le territoire, et donc de cibler les domaines d'évaluation, il convient en deuxième étape de produire des indicateurs pertinents pour éclairer les acteurs de ces controverses. L'élevage assure plusieurs fonctions ou rôles dans les territoires, et les indicateurs choisis doivent rendre compte de cette pluralité. D'où l'intérêt de prendre son temps et d'investir dans ce qui constitue le cœur de la démarche d'évaluation, le choix des critères, des indicateurs et méthodes de mesure.

Choisir parmi la grande diversité des critères et indicateurs

Nous entendons par « critère » un élément qui sert de référence pour juger, estimer, ou définir des fonctions ou des impacts à évaluer (tableau 13.1). Pour renseigner un critère, la démarche d'évaluation doit produire des indicateurs chiffrés. Les critères ne sont donc exploitables qu'une fois traduits en indicateurs. Par exemple, la contribution de l'élevage à la création de richesse sur un territoire (critère) peut être évaluée par différents indicateurs : le revenu brut des activités d'élevage par exploitations (calculé par actif et par an), ou la valeur ajoutée générée par la filière (calculée par unité de produit commercialisé), etc.

Le choix minutieux des critères garantit la qualité de l'évaluation, mais il permet aussi de s'affranchir préalablement des images d'Épinal sur les fonctions emblématiques de l'élevage, ou encore sur ses impacts convenus. Par exemple, s'en tenir à l'augmentation des revenus générés par l'élevage dans un territoire n'a pas de sens si l'épuisement de la nappe d'eau souterraine compromet leur développement futur. De même, évoquer les émissions de gaz à effet de serre des élevages pastoraux aura peu d'intérêt si l'on n'évalue pas en même temps le carbone stocké

Tableau 13.1. Exemples de critères et d'indicateurs mobilisables dans les évaluations des fonctions de l'élevage.

Domaine	Exemples de critères pertinents localement (en fonction du contexte)	Exemples d'indicateurs à retenir (en fonction du contexte)
Fonctions économiques	Revenu par exploitation	– Marge brute laitière d'exploitation (€/an) – Marge brute de l'atelier d'engraissement (€/an) – Revenu moyen par actif (€/an), etc.
	Valeur ajoutée du secteur	– Part dans le PIB (%), etc.
Fonctions socioculturelles	Emploi du secteur	– Part dans l'emploi total (%) – Nombre d'emplois ruraux, etc.
	Place dans la consommation	– Fréquence de consommation (nombre/mois)
Fonctions environnementales	Impact carbone des parcours	– Émissions de GES (éq. CO_2/animal) – Séquestration du carbone (éq. CO_2/ha), etc.

dans les terres de parcours. Le stockage du carbone organique dans la végétation et dans les sols modère et compense en effet les émissions des troupeaux pastoraux.

Appréhender de façon méthodique la complexité des relations élevage-territoire et des critères à retenir constitue donc une étape incontournable. Or, cette étape se heurte à l'énorme diversité des critères à prendre en compte dans les évaluations des relations entre élevage et territoire, qui relèvent des domaines économiques, sociaux et environnementaux (Lebacq *et al*., 2013). Cette diversité ne doit pas être vue comme une dilution, ou une fragmentation des raisonnements. Au contraire, c'est elle qui garantit la solidité des analyses. Sans elle, impossible d'appréhender la pluralité des fonctions assurées par les activités d'élevage dans les territoires, et donc impossible de mobiliser les acteurs pour construire des solutions. C'est ce qui justifie la mise en place d'approches multicritères (Lairez *et al*., 2018 ; Ickowicz et Moulin, 2022).

Dans cet ouvrage, nous nous intéressons à de nombreux critères pour lesquels nous proposons des indicateurs. Dans le domaine économique, les chapitres sur l'Inde et La Réunion s'intéressent à la dotation en capital (taille moyenne des exploitations), mais aussi au mode d'organisation des filières (proportion des éleveurs en coopérative) ou à l'autonomie des systèmes d'alimentation (part de l'aliment importé dans la ration). Toujours dans le domaine économique, les études réalisées à La Réunion proposent une évaluation de la part des élevages locaux dans l'approvisionnement des ménages de l'île. Plusieurs chapitres retiennent aussi comme critère économique important la contribution de l'élevage dans les revenus des ménages (chapitres sur La Réunion, le Sénégal, le Brésil, le Nord tunisien). Cet indicateur peut cependant être soumis à des conditions spécifiques. En Inde, les cultures irriguées permettent une augmentation significative du revenu agricole,

mais uniquement si l'accès à l'irrigation par forage est assuré. Pour les catégories sociales n'y ayant pas accès, c'est au contraire l'élevage pastoral qui permet une augmentation substantielle du revenu, similaire au revenu d'agriculteurs vivant de l'arboriculture en conditions irriguées.

Dans le domaine social, le cas de l'Amazonie brésilienne illustre l'importance de l'élevage dans l'identité des territoires et dans la culture locale. Le rôle central qu'a joué l'élevage dans les processus de déforestation rend aujourd'hui difficile la construction d'une nouvelle image des territoires auprès des investisseurs et des consommateurs, quand bien même la déforestation n'y a plus lieu. Les études conduites au Burkina Faso et dans le Sud tunisien mobilisent, elles aussi, de nombreux critères sociaux, comme le niveau d'inclusion sociale des pasteurs, lequel se mesure par exemple par la proportion des éleveurs possédant des documents officiels d'identité.

Dans le domaine environnemental, la contribution des élevages aux émissions et au stockage de carbone est retenue comme un critère important à La Réunion, dans la mesure où le territoire est engagé dans une trajectoire de développement bas-carbone, contribuant aux objectifs nationaux de neutralité carbone. L'étude conduite à La Réunion retient aussi de nombreux critères liés à la contribution des élevages aux pollutions des nappes, aux lessivages des sols ou aux épandages d'effluents, constatant que l'île constitue un véritable « puits d'azote ». Le chapitre sur La Réunion donne aussi une part importante à l'évaluation de la part des biomasses recyclées. Par ailleurs, plusieurs chapitres soulignent l'importance de l'élevage pastoral et de l'élevage de basse-cour pour la valorisation des parcours naturels, ou pour leur faible empreinte carbone. Ainsi l'étude conduite en Inde se concentre sur l'évaluation de la contribution des élevages aux bilans hydriques et énergétiques d'un territoire : l'étude souligne la remise en cause des politiques agricoles d'intensification conduites depuis cinquante ans, et qui aujourd'hui font face à l'épuisement des ressources. Dans le cas du territoire présenté dans le chapitre sur l'Inde, des travaux récents (Hemingway *et al.*, 2023) ont permis de montrer l'importance de considérer la diversité des élevages, et non « l'élevage en général », dans les évaluations environnementales. Si le secteur élevage dans son ensemble contribue à 60 % des émissions agricoles de gaz à effet de serre du territoire, c'est parce qu'une majorité de troupeaux sont nourris avec des concentrés et autres aliments fortement émetteurs de gaz à effet de serre. Mais à l'inverse, les systèmes pastoraux qui valorisent les ressources fourragères du territoire, bien que minoritaires, sont beaucoup moins émetteurs.

En dernier ressort, l'identification des critères à évaluer doit mener à leur mise en regard. Ce couplage d'indicateurs différents peut prendre la forme d'une comparaison relative par pourcentages, ou encore d'une présentation chronologique, ou d'une présentation simultanée comme sur les graphiques en « radars » présentés dans le chapitre sur le Nord tunisien. Les mises en comparaison relatives

des indicateurs (en pourcentages) sont parfois plus parlantes que des évaluations « en valeur absolue » pour rendre compte des transitions. Cette mise en contraste suppose alors d'harmoniser les indicateurs entre eux et de choisir les unités de référence auxquelles ils s'appliquent. L'approche multicritère permet d'éclairer les tensions rendues évidentes par la mise en contexte. Il s'agit alors de souligner le bien-fondé des attentes de certains acteurs, ou au contraire de révéler des processus ou des impacts que les acteurs n'avaient pas pris en compte.

Ajuster l'évaluation aux échelles du territoire

Une fois identifiées les controverses à éclairer et les critères à retenir, il convient de choisir l'évaluation adéquate. Or, de nombreuses méthodes multicritères ont été élaborées à l'échelle de l'exploitation (Lairez *et al.*, 2018). Pourtant, l'importance des liens entre les activités d'élevage et les territoires rendent essentielle la définition d'un système de référence qui dépasse l'exploitation pour s'intéresser plus globalement au territoire (Lasseur *et al.*, 2019 ; Ickowicz et Moulin, 2022).

L'étude menée au Sénégal souligne que la compréhension des impacts dépend de l'échelle à laquelle se concentre l'évaluation. En construisant un modèle territorial, les recherches présentées aux acteurs de la filière laitière montrent les potentialités des échanges de biomasse entre les zones de culture irriguées et les zones de parcours pour la production de lait de collecte. Ces enjeux sont impossibles à mettre en évidence si on s'intéresse uniquement à l'échelle des exploitations. Dans le chapitre sur La Réunion, les auteurs présentent des résultats de flux de nutriments (carbone et azote) calculés à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation, de la commune, et de la région. Cet emboîtement des échelles permet de faire apparaître les zones excédentaires et les potentialités de mise en place de nouveaux flux au sein du territoire.

Dans le cas du Minervois et du pastoralisme, l'évaluation se situe à différentes échelles en fonction des bénéfices escomptés des différents acteurs : pour les cas des viticulteurs, les bénéfices s'apprécient à l'échelle de la parcelle (désherbage, impact sur la vigne, sur les sols, etc.), voire du domaine (entretien des surfaces complémentaires et des abords des parcelles, dégâts sur les murets, etc.). Au niveau des bergers, l'évaluation est plutôt territoriale compte tenu de la mobilité des troupeaux entre différents domaines, mais aussi sur des espaces semi-naturels. Les critères à apprécier concernent alors les surfaces disponibles, la nature et la quantité de ressources fourragères disponibles, la distribution de cette ressource au fil des saisons, l'accès à des points d'abreuvement et à des zones de repos, les conditions d'hébergement des bergers, etc. Enfin au niveau des gestionnaires territoriaux ou encore des collectivités, la question se pose à l'échelle territoriale d'intervention (exemple périmètre du PNR de la Narbonnaise), avec un enjeu d'évaluation de l'ouverture des milieux, de réduction du risque d'incendie, de la capacité à produire une alimentation diversifiée localement, etc.

La définition de plusieurs échelles de référence pour le calcul d'indicateurs oblige à adapter les méthodes génériques aux situations étudiées. Ce travail passe par la constitution de cadres de référence *ad hoc* qui peuvent prendre la forme de cartes, de matrices de flux, de modèles multi-agents, ou de modèles conceptuels par exemple. Ils nécessitent en amont la construction de bases de données de référence qui n'existaient pas au démarrage de l'évaluation (encadré 13.1). C'est notamment le cas des travaux conduits au Sénégal, qui proposent la reconstitution d'un modèle de territoire sur une plateforme de modélisation multi-agent en s'appuyant sur la compilation de diverses données secondaires. C'est aussi le cas de La Réunion où l'équipe en place travaille sur des matrices de flux de biomasses et de nutriments à l'échelle de l'île qui sont élaborées à partir d'informations multiples : données macroéconomiques, cartographie d'usage du sol, indicateurs de performances agronomiques, etc. Le travail sur l'Inde est lui aussi intéressant à cet égard dans la mesure où il propose la construction d'un modèle typique du village étudié. Ce modèle est simulé à deux époques différentes (1950 et 2022) afin d'évaluer la dynamique d'évolution des critères étudiés. La conception de ce modèle archétype va jusqu'à individualiser, au sein du modèle, les différentes catégories d'acteurs (pasteurs, maraîchers, grandes plantations, etc.) afin de prendre en compte les enjeux sociaux des transformations écologiques du territoire.

L'ensemble de ces critères retenus suggère au final que l'élevage remplit une très grande diversité de fonctions, qu'il s'agit de mieux appréhender.

Encadré 13.1. Pourquoi mesurer les flux environnementaux et avec quelles méthodes ? **Mathieu Vigne, Habibou Assouma**

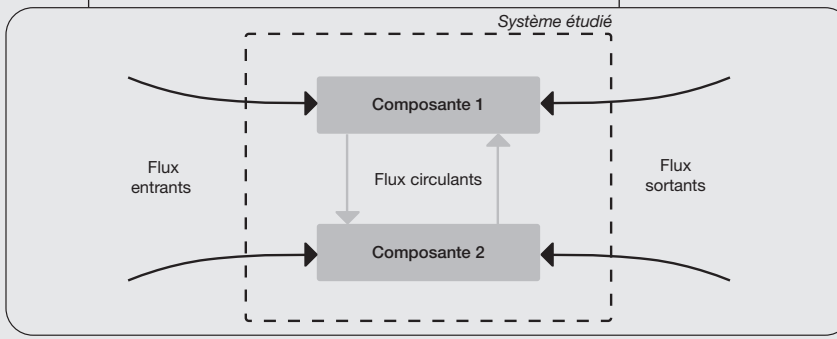
Le fonctionnement d'un agrosystème, comme une exploitation agricole ou un territoire, s'appuie sur des flux de matière organique, d'énergie et de nutriments. Selon l'échelle choisie, ces flux peuvent être entrants (par exemple, importation d'intrants alimentaires, d'engrais, ou de dépôt atmosphérique), circulants entre les composantes du système (échange de fumure ou de résidus de culture, etc.) ou sortants (produits agricoles, fourrages exportés ou émissions gazeuses) (figure 13.2).

La mesure de ces flux s'appuie généralement sur des démarches de type « analyse de flux de matière ou de substance » (*material or substance flow analysis* en anglais). Celle-ci est le plus souvent réalisée en trois étapes : 1) la construction d'un modèle conceptuel visant à déterminer les limites du système, ses composantes et les flux à évaluer, 2) la quantification de ces flux en unité physique sur la base de différentes approches de récolte de données (enquêtes, *focus groups*, modélisation, bibliographie, observations de terrain, mesures directes) et 3) la conversion en énergie, équivalent carbone et/ou nutriments grâce des facteurs de conversion issus de mesures de terrain et de laboratoire ou de la littérature.

La mesure de ces flux, leur analyse et les représentations qui en découlent sont des outils de supports d'aide à la décision utiles pour la gestion durable des agrosystèmes.

D'abord ils permettent un mode de représentation du fonctionnement du système étudié qui peut être utilisé comme support de discussion utile avec l'agriculteur (échelle

Figure 13.2. Représentation schématique de flux à évaluer entre deux composantes du système.



exploitation) ou dans des arènes multi-acteurs (échelle territoire). À Madagascar par exemple, des représentations simplifiées du métabolisme de deux petits territoires (*fokontany*) ont permis de saisir la transition des systèmes d'élevage extensifs vers des systèmes sédentaires semi-intensifiés de type vaches laitières ou porcins (Hooker, 2023).

Par ailleurs, l'analyse des flux permet de cerner les performances des systèmes selon leur capacité à valoriser les différentes ressources de leur environnement. Une analyse comparative des flux d'énergie à l'échelle de systèmes laitiers issus de différents contextes (Vigne *et al*., 2013) a par exemple montré que les systèmes laitiers au nord du Mali sont aussi efficients pour transformer l'énergie solaire en lait que les systèmes laitiers de Bretagne, car ils s'appuient principalement sur l'énergie du travail et les ressources naturelles, en substitution des ressources énergétiques fossiles.

Enfin, la mesure des flux permet également de cerner les sources de pertes de matière, de carbone et de nutriments pour identifier les leviers d'amélioration et réduire les pertes vers l'environnement.

Au Sahel par exemple, une étude menée dans le nord du Sénégal sur les flux de carbone à l'échelle de territoires pastoraux (Assouma *et al*, 2019) a montré que ceux-ci peuvent avoir un bilan carbone neutre : les émissions liées à l'activité d'élevage sont compensées par la séquestration de carbone dans le sol et la végétation sur une année entière. Des leviers techniques sur la base de pratiques locales spécifiques (plantation d'arbre fourrager, constitution de stock de fourrage, aménagement des aires d'abreuvement et gestion des effectifs du troupeau) pourraient même être mobilisés pour améliorer le bilan de ces territoires et améliorer leur potentiel d'atténuation du changement climatique.

Dans le Bassin arachidier du Sénégal, une autre étude a montré que l'élevage est un moteur majeur de l'entretien de la fertilité des sols dans les systèmes agropastoraux. Le développement de l'embouche (engraissement des bovins en stabulation, par une alimentation riche et abondante à l'auge) dans certains villages a permis de développer la capacité de production de fumier et d'augmenter la fertilisation des sols et des cultures, et donc la disponibilité alimentaire pour la population locale (Audouin *et al*, 2024). Toutefois, dans certaines situations, la valorisation de cette ressource fertilisante peut être limitée par la capacité de transport du fumier dans les champs, diminuant l'efficience globale du système.

Révéler les fonctions assurées par les activités d'élevage dans les territoires

Il est désormais connu et reconnu que les élevages au pâturage contribuent, en plus des fonctions de production économique, à un ensemble de services et dis-services environnementaux, culturels ou sociaux. L'agencement et la nature de ces fonctions et de ces impacts varient dans l'espace et dans le temps. Les évaluations multicritères trouvent alors leur pertinence dans la mise à jour des complémentarités et antagonismes pour susciter, le cas échéant, des « arbitrages » (Adolph, 2020).

Cet ensemble de fonctions et d'impacts justifie d'évaluer l'élevage au regard de sa multifonctionnalité dans les territoires (Moulin, 2014 ; Ickowicz et Moulin, 2022). Le cadre de la multifonctionnalité a été construit pour justifier des politiques de soutien à la production agricole découplées des fonctions de production (Barthélémy *et al*., 2003). Il nous paraît particulièrement approprié pour rendre compte des différents travaux présentés dans cet ouvrage.

La notion de « fonction » ou de « rôle » de l'élevage dans les territoires (Delfosse et Rieutort, 2018) doit être alors envisagée dans un cadre élargi qui dépasse les simples fonctions économiques traditionnellement envisagées dans les politiques et projets d'appui à l'élevage. Il s'agit d'intégrer aussi les services et dis-services assurés par l'élevage, en référence notamment au cadre d'analyse des services écosystémiques (Power, 2010). Les écosystèmes dans leur ensemble, et donc les différentes activités d'élevage, fournissent ainsi plusieurs types de services que l'on peut classer en trois catégories (MEA, 2003) : 1) les services d'approvisionnement (comme la production de biens alimentaires), 2) les services culturels (par exemple l'identité pastorale d'une communauté), et 3) les services de régulation et de support de l'écosystème (par exemple le recyclage de biomasses ou le stockage du carbone). Notre approche des fonctions de l'élevage tient compte de ces différents services économiques, environnementaux et sociaux envisagés. Par le concept de fonction pris dans une acceptation très large, nous considérons aussi la complexité des « interactions entre élevage et territoires » qui proviennent des différentes logiques et « attentes » des acteurs du territoire (Lasseur *et al*., 2019).

Récapitulatif : les six fonctions principales des activités d'élevages dans les territoires

Les études de cas présentées dans cet ouvrage montrent la grande diversité des fonctions de l'élevage, comme il en a déjà été fait état plus haut. La lecture transversale de ces études de cas permet de dégager six fonctions principales de l'élevage.

Générer des aliments et des matières premières sans risque sanitaire, de manière la plus autonome possible

L'élevage au pâturage est d'abord reconnu par les acteurs des territoires comme une activité destinée à produire des aliments. Il intervient dans la production d'animaux, de viande, de lait, de produits laitiers, de cuir ou de laine. Cette fonction a été centrale dans les politiques d'appui au secteur qui ont dominé depuis soixante-dix ans en Corse, à La Réunion, en Inde, ou au Brésil par exemple. Ces politiques ont permis la mise sur pied d'organisations de filières performantes, structurées par exemple autour de réseaux de commerçants de bétail, de coopératives ou d'industries laitières. Dans le Minervois, la diversité de milieux permet de fournir une diversité de ressources fourragères au cours d'une même saison, et entre les saisons (enjeux de complémentarité des ressources pour assurer l'alimentation du troupeau). Certains chapitres de l'ouvrage soulignent aussi l'importance des ventes de proximité ou des savoir-faire locaux permettant de valoriser des produits spécifiques issus de systèmes d'élevage alternatifs. La plupart des chapitres insistent sur l'importance des indicateurs d'autonomie de ces filières par rapport aux importations d'aliments. Les études conduites en Inde ou à La Réunion proposent par exemple des indicateurs permettant de mesurer la part des biomasses locales dans l'alimentation des troupeaux.

Générer du capital, des emplois, des revenus et de la force de travail de manière équitable

La deuxième fonction économique et sociale assurée par les systèmes d'élevage dans les territoires est celle qui consiste à générer du capital, des emplois, des revenus et de la force de travail. Cette fonction est elle aussi structurante dans notre ouvrage et abordée par l'intermédiaire d'indicateurs classiquement utilisés en économie. Un indicateur plus original est mobilisé dans l'étude sur l'Inde, qui permet d'évaluer l'importance du travail humain dans cette production de valeur, en comparaison aux revenus générés par le capital (forages, tracteurs). Le chapitre souligne aussi l'abandon progressif de la traction animale, ce qui illustre le resserrement général des fonctions de l'agriculture sur la production d'aliments, au détriment de la production d'énergie qui a prévalu jusque très récemment dans toutes les régions du monde. Cependant, si le travail animal a été largement réduit au cours des dernières décennies dans le cas indien, il demeure fondamental pour le sarclo-binage de l'arachide pluviale, qui est la culture principale de ce territoire. Dans le Minervois, les enjeux d'aménagements (PNR, commune de Félines-Minervois) visent à sécuriser l'activité des éleveurs sur le territoire (fourniture de terre, point d'eau, tunnel pour agnelage), pour assurer des emplois pérennes.

Réguler les flux de biomasse et de nutriments et promouvoir les économies circulaires

Si l'élevage est pointé du doigt pour son rôle dans la pollution des nappes, c'est qu'il contribue à produire des quantités importantes d'effluents azotés et carbonés. Or, cette production de fumier et de lisier est au cœur d'une fonction écologique importante : la régulation des flux de biomasse et de nutriments. Les chapitres consacrés à La Réunion, au Vietnam et au centre de la Tunisie proposent par exemple d'évaluer la capacité des systèmes mixtes agriculture-élevage à réguler ces flux de biomasse et de nutriments par le jeu d'économies circulaires mises en œuvre à l'échelle des exploitations et des territoires. Dans le Minervois, ces flux sont abordés *via* la mobilité des animaux, le transfert de nutriments des milieux vers les troupeaux, mais aussi des troupeaux vers certains milieux d'intérêt comme la vigne par exemple (plus en termes de structure de sol que de fertilisation organique *stricto sensu*). En Inde, près de 90 % des flux d'énergie calorifique de la biomasse circulant dans le territoire sont liés à l'élevage (fumier ou ressources fourragères consommées par les animaux d'élevage). L'animal est alors au cœur des mécanismes de valorisation des parcours naturels, des sous-produits de récolte ou des sous-produits agro-industriels, tandis qu'il produit des fertilisants organiques et participe à l'entretien de la fertilité des sols. Les systèmes d'élevage sont par nature des composantes actives pour impulser des boucles d'économie circulaire dans les territoires.

Réguler le cycle du carbone et des gaz à effet de serre pour l'adaptation et l'atténuation au changement climatique

La régulation des flux de nutriments est abordée en particulier dans le cas du carbone et des autres nutriments impliqués dans l'adaptation et l'atténuation au changement climatique. Ces enjeux sont illustrés dans le chapitre sur La Réunion qui propose de nombreux indicateurs : capacité des prairies à stocker du carbone, part des ruminants dans les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, etc.

Préserver les espaces, les sols et les ressources en eau, et favoriser la biosécurité et la biodiversité

L'élevage occupe aussi une fonction écologique centrale : la préservation des espaces et des ressources naturelles. Comme le montrent les chapitres sur la Corse, sur la Tunisie ou sur le Tchad, par exemple, l'élevage agit comme une activité de mise en valeur des parcours naturels qui constituent des écosystèmes riches en biodiversité. Le cas de l'Inde souligne aussi que les parcours jouent un rôle essentiel dans le rechargement des nappes d'eau souterraines. *A contrario*, le chapitre sur le Brésil illustre le fait que l'élevage constitue aussi un instrument de « conquête » de nouveaux espaces agricoles au détriment des forêts primaires. Cependant, ce même chapitre montre les potentialités énormes des pratiques d'élevage sur des prairies qui soient à la fois durables et favorables au retour de la biodiversité. Dans le

chapitre sur le Minervois, le pastoralisme est vu comme une activité agricole « peu impactante » sur des espaces semi-naturels dans des espaces protégés de type PNR. L'élevage y est considéré comme un pourvoyeur de solutions (ouverture des milieux, prévention des incendies) plutôt que comme une source de problèmes.

Porter une identité culturelle et participer à la consolidation d'un patrimoine local

La dernière fonction qui nous semble importante à mentionner est socioculturelle. L'élevage joue un rôle central dans l'identité culturelle de nombreuses communautés et territoires, comme le montrent les chapitres sur La Réunion (la région des Hauts), sur la Corse (les parcours et forêts de montagne), sur l'Amazonie brésilienne, ou sur les terres pastorales du Sud tunisien, du Tchad et du Burkina Faso. L'élevage contribue ainsi à l'émergence de savoir-faire dans la gestion des écosystèmes ou dans la confection de produits qui sont souvent sous-évalués. C'est le cas des savoir-faire sur les feux en Corse, ou sur la gestion des parcours par la pratique de « mise en repos » en Tunisie. C'est aussi le cas dans le Minervois où le vitipastoralisme est perçu comme une « image de marque », un « argument commercial » (certains domaines utilisent l'image de la brebis sur l'étiquette de certains millésimes), mais aussi comme un gage de qualité environnementale ou d'intégration territoriale des domaines. L'évaluation de cette fonction socioculturelle de l'élevage permet de souligner les enjeux patrimoniaux liés à l'évolution des activités agropastorales. C'est ce qu'illustre l'étude sur le Brésil, qui souligne que la fonction principale de l'élevage en zones de fronts pionniers est l'appropriation du foncier.

Révéler les tensions mais aussi les opportunités, en vue de faciliter les compromis dans les territoires

Pour instruire et éclairer les controverses qui traversent le secteur élevage, l'utilité des évaluations dépasse la seule mesure (quantitative ou qualitative) d'indicateurs choisis, dans un territoire donné. Les évaluations permettent en effet de faciliter la construction de compromis et la recherche d'opportunités par les acteurs territoriaux. Celles-ci portent sur des leviers permettant d'améliorer la durabilité des activités d'élevage, dans une perspective de développement territorial. Ces opportunités sont diverses, étant donné les multiples fonctions de l'élevage au pâturage.

Les opportunités pour de meilleures synergies entre élevages, pâturages et territoire

Quatre grandes catégories d'opportunités émergent de nos études de cas, qui permettent d'élargir la gamme des ressources produites et valorisées au sein des territoires.

Le recyclage de biomasses

La recherche d'économie circulaire, la transition agroécologique, la bioéconomie sont des tendances lourdes dans les territoires, qui valorisent de nombreuses opportunités pour les élevages à l'herbe. Car les ruminants sont des catalyseurs clés de biomasses dans les territoires : 1) parce qu'en broutant ils collectent des biomasses sur des espaces très étendus (les prairies ou espaces de végétation spontanée) ; 2) parce qu'ils s'alimentent de sous-produits d'autres activités agricoles ou agro-industrielles et donc les recyclent (résidus de culture, etc.) ; 3) parce qu'ils produisent des biomasses qui peuvent devenir des intrants pour d'autres activités, en particulier agricoles (les déjections) ; 4) parce que leur force de travail permet de produire plus de biomasses dans les parcelles agricoles (traction animale).

Plusieurs territoires trouvent de nouveaux intérêts à l'élevage à l'herbe, autour des flux de biomasses. Différentes évaluations sont d'ailleurs ciblées exactement sur ces flux (La Réunion, Sénégal). Dans le Minervois, les viticulteurs laissent une biomasse herbacée se développer spontanément dans leurs vignes, plutôt que d'utiliser des herbicides. Les ovins des bergers voisins viendront la brouter, ce qui signifie donc un bénéfice économique, une pollution évitée, un sol qui valorise mieux les eaux pluviales et fixe plus de carbone sous forme de matières organiques fertiles.

La complémentarité entre espaces hétérogènes

Pour améliorer le fonctionnement de l'élevage dans les territoires, les évaluations pointent des espaces sous-utilisés, d'autres qui pourraient changer d'usages, ou encore des partages qui pourraient être optimisés. En Amazonie brésilienne, les pratiques de pâturage tournant libèrent des espaces marginaux tels que ravines et reliefs, qui s'enfrichent. Ils forment alors une nouvelle trame forestière, efficiente pour héberger la biodiversité, protéger sols et les cours d'eau. Au Tchad, les plaines de décrue trouvent un nouvel intérêt pour l'alimentation des troupeaux en contre-saison, alors qu'à La Réunion la crise des géraniums a ouvert de nouveaux espaces aux éleveurs. Les acteurs du Minervois s'accordent pour concevoir des boucles de pâturage à l'échelle de petits territoires, qui permettent de tirer parti de l'hétérogénéité des ressources présentes et d'assurer une alimentation des troupeaux au cours de l'année. Dans tous ces cas, les outils d'évaluations spatiales sont essentiels pour faire émerger et organiser ces compromis. Ainsi la modélisation spatiale dans le Ferlo sénégalais, l'imagerie satellitaire en Amazonie, l'analyse de cycle de vie à la Réunion, ou la cartographie participative au Tchad.

Vers de nouvelles coordinations entre acteurs

À La Réunion, la mise en place des coopératives d'éleveurs de lait et de viande permet la mise en œuvre d'activités collectives qui valorisent les fonctions écologiques ou culturelles de l'élevage. C'est le cas par exemple pour le développement de démarches commerciales valorisant les produits locaux, ou par la négociation

des accords sur l'épandage du fumier. Dans le Minervois, des coopératives mixtes se sont structurées pour organiser la mobilité des troupeaux bovins, d'une exploitation viticole à l'autre, et ainsi compléter le calendrier fourrager des troupeaux et celui de l'entretien des vignes. Cette capacité à s'organiser, qui est au centre de plusieurs chapitres, doit être renforcée par les démarches et résultats d'évaluation. Améliorer ces coordinations peut constituer une source d'opportunités ou d'optimisation, en particulier dans l'usage des ressources. *A contrario*, dans le cas du Sud de la Tunisie, il apparaît particulièrement difficile de mettre en place des zones de défens sur les pâturages collectifs (les communs), dans un contexte où les groupements d'éleveurs sont instables, apparaissant et disparaissant au rythme des projets de développement, et fragilisés par les réformes administratives successives. La régénération des parcours y est paralysée, ce qui contraint les éleveurs à acquérir des rations concentrées, chères et produites hors du territoire.

Les possibilités d'échanges marchands et non marchands de produits et de services

De nombreuses opportunités soulignées dans les études de cas tiennent aux échanges marchands ou non marchands de produits ou de biomasses. Capable de mobiliser des biomasses qui ne seraient pas utilisables par l'homme, l'élevage contribue ainsi à la création de valeurs dans les territoires. C'est le cas des contrats de fumure qui structurent les relations entre éleveurs et maraîchers au Tchad, ou des réglementations liées aux plans d'épandage à La Réunion. Plus généralement, certains chapitres de l'ouvrage soulignent la vitalité des échanges marchands de fumier, par exemple au nord de la Tunisie, ou à travers les échanges *via* des contrats de fumure en Inde. Enfin, les contrats d'échanges de services mis en place entre vignerons et éleveurs sont au cœur de l'essor du viti-pastoralisme décrit dans le chapitre sur le Minervois.

Les difficultés pour faire émerger des compromis entre acteurs

Les évaluations ne montrent pas que des opportunités dans les territoires. Elles font aussi apparaître des points de blocages, de tensions, voire de conflits, qui limitent l'établissement de compromis. Sans chercher à être exhaustif, on peut citer :

Des freins aux changements de pratiques

Au Brésil, l'adoption du pâturage tournant dynamique est freinée par les pratiques extensives, bien que celles-ci soient moins rentables, plus coûteuses en travail et plus agressives pour l'environnement. Il en découle une déprise agricole plus lente et la permanence de dégradations forestières à cause de l'usage du feu. En Inde, alors que l'élevage pastoral pourrait être un mode de mise en valeur du territoire à développer, la constriction des espaces de pâturage, notamment par un mouvement d'enclosures (vergers d'arbres fruitiers) excluant les pasteurs, est un frein au développement de ces systèmes.

Ces exemples renvoient à l'intérêt de conceptions moins normatives de l'innovation, où les éleveurs seraient plus explicitement conviés, plus impliqués dans des démarches de coconception.

Des blocages sociopolitiques

Le cas le plus dramatiquement emblématique est celui de la province de l'Est au Burkina, où les populations peules, de par leur activité traditionnelle d'élevage pastoral et transhumant, sont réduites à la condition de complices des bandes terroristes, et ostracisées à ce titre. Outre des injustices criantes, cette crise identitaire nuit au rôle de l'élevage dans le développement des territoires, causant des pertes économiques et agronomiques, en plus des préjudices sociaux.

Dans le Minervois, les pouvoirs de négociation des propriétaires terriens (céréaliers, viticulteurs) sont très supérieurs à ceux des éleveurs pastoraux « nomades » sans terre. Ces rapports de force débouchent sur l'image du berger « marginal », qui ne fait pas toujours « bien » son travail de gardiennage, par exemple. Ils débouchent aussi sur des conflits entre chasseurs et bergers sur l'usage des espaces seminaturels, avec souvent une appropriation de l'espace par les chasseurs présents sur le territoire depuis plus longtemps.

Des processus macroscopiques, au-delà des territoires

Sur la scène nationale, le Sud tunisien pastoral a été marginalisé, en lien avec le *boom* de l'activité touristique du littoral et certaines réformes institutionnelles post-printemps arabes. Dans ce contexte, l'enclavement des territoires de parcours du sud est toujours plus prégnant, et accroît les difficultés pour valoriser ou investir dans l'élevage pastoral ou ses produits. Déconnectées des dynamiques régionales, les zones pastorales sont en difficulté à la fois pour l'adoption de nouvelles pratiques et l'organisation collective.

Inscrire l'évaluation dans les débats publics

Ayant pour fonction d'instruire et d'éclairer les controverses et débats publics, l'évaluation se doit d'être ancrée dans le territoire et coconstruite, comme spécifié dans les paragraphes qui précèdent.

Afin que les résultats des évaluations puissent être acceptés et compris par les acteurs des territoires, ils doivent être restitués de manière organisée. En effet, la communication des résultats d'évaluation peut être ressentie comme une agression par les acteurs qui auraient des attentes contraires à ces résultats. La communication peut aussi être détournée et les messages brouillés par des interprétations partisanes. Ce risque est particulièrement sensible dans le secteur de l'élevage, dans la mesure où il s'agit d'une activité sujette à controverses et objet de nombreux préjugés.

Les enjeux de communication autour des résultats des évaluations sont donc importants. Localement, la communication détermine les engagements des acteurs, permet de les mobiliser ou de les démobiliser. Là encore, l'échelle territoriale de l'évaluation apporte plus de la pertinence, de la transparence, de la facilité à communiquer, avec par exemple des formulations adaptées aux spécificités et attentes locales. À un niveau plus global, il s'agit de restituer les résultats d'évaluations locales pour en tirer des enseignements utiles à des débats de portée régionale, nationale ou internationale.

Enfin, il convient d'être conscient que les résultats d'évaluation ont une portée transformative. Dans le cas du Sénégal, par exemple, les résultats d'évaluation du modèle proposé conduisent à une réorganisation des schémas territoriaux et à une modification des choix individuels des acteurs.

Conclusion

Ce chapitre de synthèse souligne que l'élevage occupe des fonctions très diverses qui sont centrales pour le développement durable des territoires et qui nécessitent d'être évaluées. L'élevage a d'abord un rôle clé dans la production d'aliments et dans la création de richesse. Il remplit aussi des fonctions importantes dans le développement des économies circulaires, et dans l'organisation des concurrences et des complémentarités sur la biomasse au sein des territoires. L'élevage occupe également une fonction centrale dans l'adaptation et l'atténuation du changement climatique, dans la préservation des écosystèmes et de la biodiversité. Il est enfin au cœur de la construction de l'identité de nombreux territoires, et dépositaire de nombreux savoir-faire patrimoniaux.

Les démarches et les méthodes mises en œuvre pour évaluer ces différentes fonctions reposent sur une mise en contexte préalable au choix des indicateurs et sur la construction de dispositifs *ad hoc* (cartes, modèles, matrices, etc.) susceptibles de servir de base à ces évaluations.

Les résultats de ces évaluations permettent de tirer parti des opportunités présentes localement, qu'il s'agisse de mettre en place des boucles de recyclage de la biomasse ou des nutriments, de valoriser les complémentarités entre espaces, ou de s'appuyer sur des organisations ou des dispositifs d'échange préexistants.

Cependant, de nombreux blocages persistent pour l'établissement de compromis. Il s'agit alors de les aborder dans le cadre d'approches prenant en compte les dispositifs de gouvernance territoriale. C'est l'objet du chapitre suivant.

Références bibliographiques

Adolph B., 2020. Trade-offs in sustainable agricultural intensification : the farmers' perspective. *IIED Briefing*. http://pubs.iied.org/17743IIED

Assouma M.H., Hiernaux P., Lecomte P., Ickowicz A., Bernoux M., Vayssières J., 2019. Contrasted seasonal balances in a Sahelian pastoral ecosystem result in a neutral annual carbon balance. *Journal of Arid Environments*, 162, 62-73.

Audouin E., Odru M., Masse D., Dorégo G.S., Delaunay V., Lecomte P., Vayssières J., 2024. A methodology based on territorial metabolism analysis to assess the multi-criteria sustainability of African village terroirs with contrasted crop-livestock systems. *Agricultural Systems*, 213, 103781.

Barthélémy D., Delorme H., Losch B., Moreddu C., Nieddu M., 2003. *La multifonctionnalité de l'activité agricole et sa reconnaissance par les politiques publiques. Actes du colloque international de la Société française d'économie rurale, 21-22 mars 2002*. Versailles : éditions Quæ, 926 p.

Delfosse C., Rieutort L., 2018. L'élevage dans tous ses territoires. *Géocarrefour*, 3(92) [en ligne]. https://doi.org/10.4000/geocarrefour.12277

Hemingway C., Vigne M., Aubron C., 2023. Agricultural greenhouse gas emissions of an Indian village: Who's to blame: crops or livestock? *Science of the Total Environment*, 856(2). https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159145

Hooker M., 2023. *Characterisation of the metabolism of two rural territories in Madagascar: case of the Fokontanys of Miarinarivo and Malaza, district of Betafo*. Mémoire de fin d'études d'ingénieur de l'Institut Agro Rennes-Angers (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), Rennes, 80 p.

Ickowicz A., Moulin C.H. (coord.), 2022 : *Élevages au pâturage et développement durable des territoires méditerranéens et tropicaux : Connaissances récentes sur leurs atouts et faiblesses*. Versailles : éditions Quæ, 210 p. http://doi.org/10.35690/978-2-7592-3486-8

Lairez J., Feschet P., Botreau R., Bockstaller C., Fortun-Lamothe L., Bouvarel I. *et al.*, 2018. L'évaluation multicritère des systèmes d'élevage pour accompagner leurs évolutions : démarches, enjeux et questions soulevées. *INRAE Productions Animales*, 30(3), 255-268. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2017.30.3.2254

Lasseur J., Bonaudo T., Choisis J.P., Houdart M., Napoléone M., Tichit M. *et al.*, 2019. Élevage et territoires : quelles interactions et quelles questions ? *INRAE Productions Animales*, 32(2), 189-204. https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.2.2504

Lebacq T., Baret P.V., Stilmant D., 2013. Sustainability indicators for livestock farming: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 311-327, https://doi.org/10.1007/s13593-012-0121-x

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework For Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment, 212 p.

Moulin C.H., 2014. Multiple services provided at territory scale from Mountain and Mediterranean livestock systems. *Options Méditerranéennes*, 109, 559-572.

Olivier de Sardan J.P., 2021. *La revanche des contextes. Des mésaventures en ingénierie sociale en Afrique et au-delà*, Paris : Karthala, 480 p.

Power A.G., 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies, *Philosophical Transactions of the Royal* Society B, 365(1554), 2959-2971. http://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143

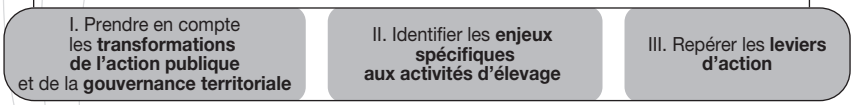
Vigne M., Vayssières J., Lecomte P., Peyraud J.L., 2013. Pluri-energy analysis of livestock systems: A comparison of dairy systems in different territories. *Journal of Environmental Management*, 126, 44-54.

14. Repenser l'élevage dans des cadres de gouvernance territoriale

Jacques Lasseur, Koffi Alinon, René Poccard-Chapuis,
Guillaume Duteurtre, Sergio Magnani, Irène Carpentier

La contribution des activités d'élevage au développement durable des territoires constitue l'objet central de cet ouvrage. Au fil des différentes études de cas présentées, il apparaît que mobiliser le cadre de la gouvernance territoriale nous permet d'affiner nos analyses des conditions et modalités permettant de conforter l'inscription des activités d'élevage dans des transitions territoriales vertueuses et d'identifier des leviers pour l'action publique mobilisables en ce sens. Nous soulignerons quelques points saillants transversaux aux différentes études de cas. Comme l'illustre la figure 14.1, ceux-ci portent sur : 1) des dimensions conceptuelles permettant de prendre en compte les transformations de l'action publique et de la gouvernance territoriale de l'élevage, 2) des enjeux spécifiques aux activités d'élevage au pâturage en regard de ces actions publiques, 3) des leviers d'action pour conforter un futur des activités articulé aux enjeux du développement des territoires où elles s'inscrivent[62].

Figure 14.1. Les trois dimensions complémentaires de l'accompagnement de la gouvernance des activités d'élevage dans les territoires.



Prendre en compte les transformations de l'action publique, la gouvernance territoriale et l'élevage au pâturage

Trois points méritent d'être soulignés pour penser l'accompagnement des activités d'élevage sous le prisme de la gouvernance territoriale :

- Le fait de substituer à une vision de la décision publique exercée verticalement un cadre de gouvernance multi-niveaux suppose de considérer un ensemble de

62. Cette synthèse a également bénéficié de la contribution des autres coauteurs de l'ouvrage qui ont participé à quatre ateliers entre mars 2023 et juillet 2024 : Claire Aubron, Mélanie Blanchard, Jean-Daniel Cesaro, Jean-Paul Dubeuf, Lucile Garçon, Charlotte Hemingway, Alexandre Ickowicz, Anne Lauvie, Alice Le Trouher, Marc Moraine, Charline Rangé, Tiago Siqueira, Fabien Stark, Jonathan Vayssières.

systèmes de négociations, de régulation des conflits et d'administration s'affranchissant de hiérarchies instituées. Ces niveaux d'analyse et d'action imbriqués ont un intérêt particulier pour des formes de coordination horizontales et verticales entre des ensembles d'acteurs diversifiés (Le Galès, 1995). Ainsi, au travers des études de cas présentées, des acteurs hors du monde professionnel de l'élevage sont identifiés, qui jouent un rôle important dans le devenir de l'activité. Dans certaines situations, alors que la question pastorale devient une question publique, des dispositifs interrogent la place de l'activité d'élevage dans les territoires et peuvent orienter ses futurs possibles. Face à la lente marginalisation des activités pastorales à Olmi-Capella, en montagne Corse, l'activation d'un plan paysage et la mobilisation d'acteurs diversifiés autour de pratiques agroforestières et de formes d'aménagement agro-sylvopastorales du territoire interviennent dans un contexte de changement accéléré où le risque d'incendies catastrophiques est perçu comme inéluctable. Ces démarches d'action publique permettront-elles la constitution de nouveaux collectifs prônant des projets de territoire où l'intégration de l'activité pastorale contribue à une redéfinition locale des relations à l'environnement et à l'économie ?

• Autour de ces formes de coordination horizontale, la définition d'intérêts, d'organisation et de coordination de l'action publique[63] permet à des institutions et à des groupes d'acteurs (publics et privés) de réguler des problèmes définis sur un territoire donné. Cette capacité politique territoriale (Keating, 2020) peut être abordée selon deux dimensions dans la perspective de conforter l'action publique : 1) l'aptitude à construire des coalitions territoriales d'acteurs et 2) la production de visions partagées du territoire, sur le temps long, qui en découle. Une capacité altérée du monde des éleveurs pastoraux à s'inscrire dans une telle coalition d'acteurs est clairement illustrée par la situation décrite dans l'est du Burkina Faso. Au sud tunisien, le chevauchement des mailles administratives, des compétences et des ressources à mobiliser, entrave l'émergence d'instances où pourrait s'élaborer une politique concertée de gestion des parcours. À l'inverse, la réactivation d'une instance de concertation entre les différents utilisateurs de l'espace de proximité du barrage de Moukoulou au Tchad a permis, par la négociation de l'accès à l'eau, l'établissement de relations de

63. L'action publique : l'emploi de ce terme marque un changement de perspective par rapport au domaine de savoir des sciences sociales consacré, dit des « politiques publiques ». Face à une vision inspirée par la primauté accordée à l'impulsion gouvernementale, à l'action de l'État et aux interventions des autorités publiques, on indique par ce renversement le choix d'une approche où sont prises en compte à la fois les actions des institutions publiques et celles d'une pluralité d'acteurs, publics et privés, issus de la société civile comme de la sphère étatique, agissant conjointement, dans des interdépendances multiples, au niveau national mais aussi local et éventuellement supranational, pour produire des formes de régulation des activités collectives, par exemple dans les domaines du développement économique, de l'emploi, de l'environnement, de la santé, de l'éducation, de la culture, etc., mais également dans ceux qui relèvent de l'exercice des fonctions régaliennes (justice, police, etc.) (Commaille, 2014).

complémentarités entre éleveurs, agriculteurs et maraîchers confortant la place de l'élevage dans le territoire.

• La perspective territoriale montre l'importance d'opérer un réalignement des enjeux de développement des activités agricoles sur des enjeux de développement rural. En termes de durabilité au-delà de l'analyse du renouvellement des ressources sur lequel reposent les systèmes agricoles, il s'agirait de traiter des enjeux de durabilité étendue (Godard et Hubert, 2002 ; Zahn *et al*., 2015) et ainsi d'analyser la capacité de ces systèmes à concilier les attendus des autres parties prenantes du territoire sur lesquels s'exercent ces activités.

Le pastoralisme, activité qui nécessite de larges espaces, souvent confrontée à des pratiques de multi-usage, est particulièrement exposé à ces injonctions à la conciliation. Il s'y confronte dans des contextes de fréquente marginalisation de ses acteurs, bien souvent, de surcroît, en état de pauvreté alors que l'activité d'élevage constitue un moyen de subsistance essentiel. L'accompagnement des acteurs de l'élevage dans ce mouvement de territorialisation revêt donc une importance cruciale pour que ces activités s'en trouvent portées par une dynamique d'inclusion. Au Brésil, la capacité à inventer un nouveau modèle de relations entre élevage et forêt partagée par des éleveurs aux profils différents est au centre des préoccupations des gestionnaires territoriaux. L'analyse des dynamiques agraires en Inde permet de montrer comment l'évolution de la place accordée à l'élevage et ses interactions aux autres formes d'agriculture pèsent lourdement sur l'évolution de la résilience du système socio-écologique dans son ensemble.

Identifier les enjeux spécifiques aux activités d'élevage

L'adaptabilité, au cœur des activités pastorales

Faire preuve de grandes capacités d'adaptation pour organiser leur activité en étroite relation avec les conditions des milieux naturels où elle s'exerce est fondamental pour les activités d'élevage pastoral. Les conditions et modalités d'accès aux ressources pour nourrir les troupeaux sont régies par des institutions de gouvernance flexibles qui organisent droits et priorités d'usage. Ces dernières intègrent historiquement ces impératifs d'adaptation. La capacité des éleveurs à nouer des accords et des alliances avec d'autres usagers ou ayants droit sur les espaces en maintenant ses capacités d'adaptation est essentielle. Mais ces organisations font aussi l'objet de profondes transformations liées aux redéfinitions des équilibres et priorisations entre activités au sein des sociétés locales. D'un côté par exemple, peuvent se développer des formes quasi exclusives d'appropriation d'espaces qui remettent en cause la capacité pour les éleveurs de pouvoir composer avec d'autres usages. On pense par exemple aux difficultés à maintenir des formes d'association

Encadré 14.1. Élevage au pâturage et changement climatique
Vincent Blanfort

Les débats «élevage/environnement» alimentent depuis plusieurs décennies les questionnements sur le développement des territoires d'élevages. À l'échelle planétaire, le secteur élevage est responsable de 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre anthropiques (correspondant à environ 33 % des émissions liées aux systèmes alimentaires), essentiellement dues à l'élevage de ruminants, avec 65 % pour les bovins et 6,5 % pour les petits ruminants. Ce constat, certes implacable dans sa globalité, alimente des critiques génériques sur l'élevage, sans discernement quant à la diversité des systèmes et des territoires impliqués. Or cette diversité est déterminante. Les ruminants élevés en systèmes d'élevage au pâturage ne sont ainsi responsables «que» de 20 % des émissions totales de l'élevage (Gerber *et al.*, 2013). Les métriques mobilisées conduisent également à des évaluations très contrastées, voire contradictoires. L'évaluation change selon que l'on considère les émissions par unité produite (kilogramme de viande, de lait), ou bien par des indicateurs territorialisés (la superficie considérée, le nombre d'habitants) (Vigne *et al.*, 2022 ; Blanfort *et al.*, 2022). Ainsi l'Afrique sub-saharienne, compte tenu de la faible productivité de ses troupeaux, ou encore l'Amérique latine et les Caraïbes, en raison de la conversion des forêts primaires en pâturages et en cultures destinées à l'alimentation animale, apparaissent comme les régions les plus émettrices par kilogramme de carcasse produite (70 kg eqCO_2/kg). Des méthodologies plus complètes relativisent ces évaluations basées sur les seules émissions de GES en proposant d'établir des bilans carbone «nets», prenant en compte le stockage de carbone dans les sols et la végétation, aux échelles spatiales et temporelles d'une exploitation ou d'un territoire d'élevage. Elles mettent en évidence des systèmes d'élevages potentiellement neutres en carbone en Amazonie (Stahl *et al.*, 2016) et au Sahel (Assouma, 2016). En regard des surfaces occupées par les pâturages et parcours (30 % de la surface des terres émergées), on évalue les quantités de carbone du sol de ces écosystèmes à 30 % du stock de carbone du sol du monde (Lal *et al.*, 2012). Les sols représentent 47 % du potentiel d'atténuation des cultures et des systèmes d'élevage au pâturage (Bossio *et al.*, 2020), mais il s'avère très variable (de 0 à 4 tC/ha/an) selon la zone écologique et les pratiques agricoles (Soussana *et al.*, 2010).

L'élevage contribue au changement climatique mais il en subit également les impacts, en lien direct ou indirect avec les caractéristiques des territoires et les processus d'organisation des activités d'élevage. À l'échelle des territoires pâturés, les ressources utilisées par les animaux sont particulièrement concernées : la dégradation des sols, la sècheresse, les précipitations extrêmes, les températures élevées impactent la productivité et la qualité des ressources alimentaires et les ressources en eau. Entre 1945 et 1991, 20 % des sols des pâturages étaient considérés comme significativement dégradés (source : Steinfeld *et al.*, 2006). La santé des animaux est également affectée, du fait du changement climatique à l'échelle des territoires, par des expositions nouvelles aux agents pathogènes, en conséquence de la modification des aires de répartition des vecteurs de transmission (Richard *et al.*, 2019). Dans les zones de parcours, l'élevage au pâturage valorise des formations végétales diverses et une large variété d'espèces relativement résilientes face au changement climatique. Cet atout se heurte désormais à une compétition pour l'espace entre les élevages transhumants avec les activités agricoles sédentaires. Les systèmes mixtes associant cultures et élevage apparaissent également plus productifs et moins sensibles aux impacts du changement

climatique que les systèmes spécialisés grâce à des complémentarités, dans l'espace et le temps, entre troupeaux, champs et parcours. Les systèmes herbagers (basés sur l'exploitation de ressources fourragères herbacées, qu'elles soient pâturées ou récoltées) peuvent actionner des modalités d'adaptation comme le choix d'espèces, l'usage de légumineuses et l'ajustement de la densité animale à la ressource disponible. En Amazonie, l'intensification écologique de l'élevage bovin repose par exemple sur la division des pâturages en parcs de taille réduite pour y organiser un pâturage tournant, l'implantation d'arbres, l'usage de légumineuses et des techniques simplifiées de travail du sol (Aubron *et al.*, 2022).

Le territoire apparaît donc comme un cadre pertinent pour l'adaptation, voire la transformation des activités d'élevage au pâturage face au changement climatique. Cette transition prend un caractère d'urgence dans les situations où la sécurité alimentaire et la survie des populations sont en jeu.

L'atténuation des effets du changement climatique relève de l'échelle globale, où le territoire pourrait apparaître moins concerné, en particulier dans des pays du Sud, peu contributeurs aux émissions mondiales de GES. Dans le contexte actuel, il est pourtant difficile d'imaginer le développement de l'élevage sans transitions vers des systèmes d'élevage à faibles émissions de GES, capables en outre de concilier adaptation et atténuation du changement climatique. La gestion durable de ressources naturelles dans les systèmes d'élevage au pâturage peut dégager simultanément des avantages significatifs en termes d'adaptation et en termes d'atténuation. Il s'agit désormais de les mettre en avant dans le cadre de la gouvernance internationale du climat et des «financements climat» qui en dépendent.

agriculture-élevage au Sahel. Il en est de même vis-à-vis du pâturage « d'espaces naturels » pour lesquels, comme au Vietnam, des politiques de protection excluent le pâturage d'animaux domestiques. Dans d'autres situations, par exemple en Méditerranée française, que ce soit en Corse ou dans le Minervois, de nouvelles formes d'associations entre élevage et autres activités se réorganisent à l'échelle locale et offrent en perspective de nouvelles options d'adaptation, en particulier au changement climatique (encadré 14.1).

Cette adaptabilité repose sur des formes de gouvernance fluides et multi-niveaux qui ont des expressions locales contrastées et sont très dépendantes du contexte. Cela les rend peu compatibles avec des formes de normalisation poussée, dictée par des cadrages administratifs prédéfinis ou à visée simplificatrice, applicables de manière homogène à grande échelle. Ce fort ancrage local conduit à l'expression d'une grande diversité de systèmes pastoraux et de leurs modalités d'interactions territoriales, diversité qui d'une part rend fragile la constitution de collectifs de pasteurs pouvant se faire porte-parole d'intérêts partagés, d'autre part participe de la difficulté des acteurs publics/politiques/institutionnels à se saisir des enjeux pastoraux et à traiter à un niveau supra des problèmes exprimés localement.

Cela souligne l'intérêt de conforter les collectifs professionnels dynamiques, qui permettent de construire de nouvelles cohérences et de réaffirmer un sens au métier d'éleveur. Ainsi, en Tunisie, alors que la pérennité des ressources fourragères est en

question sur de vastes terres de parcours steppiques et arides, la constitution de nouveaux collectifs professionnels autour des GDA ne suffit pas à favoriser l'adoption des règles partagées d'usage de ces espaces, mais participe d'une reconfiguration de l'action collective localisée sur la gestion des ressources pastorales. Les débats autour de la remise au goût du jour de formes de *gdel* (mise en repos) en est une illustration. Des collectifs qui se renforcent autour de la sélection animale, comme celui développé autour de la race Corse, sont une autre illustration de constitution de ces collectifs professionnels.

La dynamique de marginalisation des éleveurs

Les modalités d'insertion des activités d'élevage au pâturage dans les sociétés locales sont régulées par des institutions qui se confrontent aux transformations sociopolitiques et économiques à l'œuvre dans nombre de situations étudiées et qui illustrent la progressive marginalisation des acteurs de l'élevage, en particulier au Sahel et en Méditerranée. L'analyse historique du pastoralisme en Corse illustre ainsi un processus de profonde réorganisation sociale, économique et politique qui a abouti aux déséquilibres territoriaux contemporains (agriculture orientée vers l'export, développement exclusif du littoral, relatif abandon et vocation de conservation de l'intérieur des terres). Au Tchad, les changements d'occupation du sol et la concurrence du développement de l'activité d'arboriculture et du maraîchage illustrent la nécessité de favoriser l'émergence de nouvelles modalités d'organisation des interactions dans un espace qu'on ne peut plus qualifier simplement de « pastoral ». Le cas de l'est du Burkina Faso montre par ailleurs que, pour comprendre les effets des transformations sociopolitiques et économiques à l'œuvre sur les processus de marginalisation des éleveurs, il peut être nécessaire de prendre en compte la multiplicité des identités des acteurs, au-delà des catégories professionnelles (ici les catégories de l'autochtonie et de la citoyenneté). La marginalisation peut à certains égards expliquer les griefs mis en avant dans la résurgence des rébellions au Mali et au Niger (Benjaminsen et Ba, 2018 ; Guichaoua et Pellerin, 2017).

Les dynamiques environnementales et les perspectives induites par l'adaptation au changement climatique sont un vecteur puissant de remise en question des « ordres établis » antérieurs, face aux exigences de réinscription des activités humaines dans un ensemble de relations entre éléments du vivant qui fondent des perspectives de durabilité étendue/territoriale. La reconstitution d'espaces « naturels » non pâturés permettant à la forêt amazonienne de se « rétablir » dans les interstices de prairie donne une illustration de ces enjeux. À l'inverse, l'accroissement de risques d'incendies (dans le Minervois ou en Corse) permet d'identifier le pastoralisme comme un levier d'action qu'il convient de favoriser. Dans une autre mesure, les liens entre activités d'élevage et de cultures se trouvent re-questionnés, en quête de nouvelles synergies dans des perspectives de transition agroécologique. L'exemple développé

dans la région viticole du Minervois, en France, en offre une illustration, tout comme dans le Sud tunisien, où l'aridification et la rétractation des parcours obligent à de nouvelles formes de complémentations des élevages pastoraux.

La mobilité des hommes et des animaux et les échelles territoriales à considérer

La mobilité est une composante structurante de l'activité d'élevage au pâturage. C'est sur elle que repose une aptitude à composer avec les incertitudes et à tirer parti de la variabilité des ressources, ainsi qu'à organiser des complémentarités spatiotemporelles entre activités d'élevage et autres usages des sols, la culture en particulier (Dia et Duponnois, 2012). Lorsque les activités d'élevage se déploient sur une échelle large, que ce soit dans les systèmes pastoraux sahéliens ou dans les systèmes de transhumance rencontrés en Méditerranée, les modalités de gouvernance doivent considérer plusieurs échelles spatiales imbriquées, qui correspondent peu avec les formes d'organisation et de gouvernance territoriale structurant les politiques publiques. En Tunisie, les réformes territoriales successives transforment le maillage administratif local et complexifient la gouvernance d'une activité pastorale qui s'étend et s'appuie sur des terres de parcours dont la délimitation ne correspond à aucune unité de gestion. L'articulation des échelles d'analyse des activités ainsi que celle des modalités de l'action publique deviennent alors des enjeux cruciaux. Toute aussi cruciale est la capacité des éleveurs à s'impliquer dans des systèmes sociaux contrastés, où leur reconnaissance en tant que partie prenante n'est jamais garantie de manière pérenne. Le cas de l'est du Burkina Faso montre que les espaces pastoraux sont au cœur de différents modes d'appropriation du territoire à différentes échelles (dispositifs coutumiers, de l'État, de la décentralisation, du développement, de la conservation, ou encore « des hommes en armes ») dans lesquels les éleveurs mobiles sont inégalement représentés.

Repérer les leviers d'action pour accompagner la redéfinition de la place de l'élevage dans les territoires

De nouvelles questions émergent localement, touchant à la capacité de redéfinition de la place des activités d'élevage dans des systèmes socio-écologiques dynamiques. Les contextes mis en relief dans nos chapitres démontrent l'émergence de modalités d'actions collectives qui permettent de conforter la place de l'élevage dans ces reconfigurations territoriales. Ces actions collectives reposent sur trois catégories de leviers : l'élaboration de règles portant sur l'encadrement des pratiques, la mobilisation de formes de connaissances *ad hoc* et la coconstruction de dispositifs d'accompagnement. Nos activités de recherche et de production de connaissances sont, au travers des études de cas présentées, soit directement impliquées

dans l'élaboration d'actions d'accompagnement à l'œuvre, soit sources d'inspiration, ou au contraire développent un regard critique sur les modalités d'activation de ces différents leviers. Un regard transversal permet de souligner quelques conditions et difficultés pour que ces actions contribuent effectivement à conforter la place de l'élevage dans les territoires.

L'encadrement des pratiques d'élevage

Les tentatives de réintroduction de la pratique traditionnelle du *gdel* dans le Sud tunisien illustrent bien que la conscience collective d'une dégradation des terres implique pour les éleveurs d'adopter des pratiques permettant la protection et la régénération des sols. Toutefois, la question de l'efficacité d'un tel dispositif est posée. En effet, basée avant tout sur des dimensions biologiques, intégrant peu la question de la capacité des familles d'éleveurs à maintenir leurs moyens de subsistance, cette proposition comporte une dimension « technocratique », conséquence d'une politique publique « descendante ».

Le chapitre portant sur le cas du barrage de Moukoulou au Tchad fait mention d'un autre type de dispositif d'encadrement de l'usage des sols. Ici au rebours d'une exploitation privilégiant seulement le maraîchage, une plateforme multi-acteurs détermine des corridors (à sécuriser avec un grillage) dédiés au passage des éleveurs et aux troupeaux devant accéder aux eaux du barrage.

La mise en regard de ces deux chapitres illustre l'intérêt d'implication des communautés locales dans la définition des modalités d'action. Deux modalités de contribution de la recherche sont sous-jacentes à ces exemples : il s'agit dans un cas de produire des recommandations sur des pratiques qu'il convient de mettre en œuvre ; dans l'autre de faciliter la mise en place d'un dispositif de concertation impliquant les différentes parties prenantes et d'en accompagner la production de ses propres solutions.

Apprentissage et formalisation de nouvelles connaissances

Au Vietnam, la formalisation par l'équipe de recherche des contributions de l'élevage au pâturage au fonctionnement des systèmes socio-écologiques est un moyen pour contribuer à orienter des propositions de planification du développement des productions animales qui, à terme, devrait conforter le futur de ces formes d'élevage. Sur l'île de La Réunion, la production de modélisation alternative de gestion des effluents d'élevage décrit une autre modalité d'intégration de l'activité d'élevage dans le territoire. Cela permet de faire exister des structures *ad hoc :* le Comité de gestion des effluents d'élevage et le Service d'appui technique à la gestion des épandages. La finalité est d'articuler plus fortement l'activité d'élevage et un espace en déprise (les Hauts de l'île) à l'espace littoral et de limiter ainsi des déséquilibres sociaux entre territoires (Hauts et littoral).

Les multiples pratiques visant à remettre l'élevage au cœur des territoires vont de pair avec l'éclosion de savoir-faire innovants et la nécessité pour les acteurs de formaliser ces connaissances nouvelles. Dans le cas du Minervois, les auteurs montrent que les pratiques de viti-pastoralisme, par leur caractère novateur, incitent les vignerons et les bergers à collaborer pour développer des connaissances leur permettant d'appuyer le pilotage de leurs pratiques. Les auteurs montrent aussi comment certains agriculteurs jouent le rôle de « passeurs de connaissances » entre céréaliers, vignerons et éleveurs. En Amazonie, au Brésil, le chapitre montre que l'introduction d'un système de pâture tournante systématique contribue à se départir du système « front pionnier ». C'est une pratique qui demande de nouvelles connaissances, comme l'indique un des acteurs : « former les éleveurs et les vachers est un métier d'avenir dans la région ».

La production de nouvelles connaissances est un processus dynamique, ouvert et continu. Par exemple en Amazonie, la mise en œuvre d'une stratégie bas-carbone déroulée à l'échelle de la commune de Paragominas procède d'un effet d'entraînement incitant les éleveurs à entrer dans un cercle « vertueux » qui permet de coexister avec des espaces forestiers. Ce processus déborde aussi quelquefois les limites administratives d'un territoire prédéfini, comme en atteste la circulation des savoirs autour de la brebis Corse. En effet, les auteurs montrent comment la gestion de la race mobilise des savoirs d'acteurs extérieurs à l'île dont les animaux sont originaires et où ils sont principalement élevés. En axant les recherches sur le vécu des acteurs, les démarches conduites en collaboration avec les organisations d'éleveurs permettent d'ancrer les questions dans les transformations sociopolitiques en cours, à l'instar de ce qui a été fait dans le contexte de la crise politique et sécuritaire de l'est du Burkina Faso.

Cet ensemble de savoirs nouveaux (ou revalorisés) contribue au renouvellement d'un « narratif » plus vertueux sur la perception du pastoralisme et du métier d'éleveur.

La coconstruction de dispositifs d'accompagnement de l'action publique

Dans les différents chapitres de cet ouvrage, à divers titres, les lieux et modalités d'échanges, entre acteurs de l'élevage mais aussi avec d'autres parties prenantes des territoires, sont très présents. Des plateformes plus ou moins formalisées se constituent et opèrent en tant que telles.

Ainsi au Sénégal, la PIL permet d'organiser le développement d'une filière laitière « pastorale », alors que sur l'île de La Réunion, c'est la mise en réseau d'une large gamme d'acteurs qui permet d'organiser des complémentarités entre activités autour de la gestion des flux d'effluents de l'élevage. C'est aussi cette mise en réseau qui, dans le Minervois, permet de replacer l'élevage et ses complémentarités avec les autres activités au cœur de la transition agroécologique du territoire.

La contribution des chercheurs à la constitution de collectifs d'échanges et la proposition d'objets intermédiaires permettant de faire vivre les dialogues sont largement illustrées dans les études de cas.

Dans le chapitre consacré au pastoralisme en Corse, la réflexion collective autour de la trogne, technique agroforestière d'écimage des arbres tombé en désuétude, associant des pratiques agroforestières et pastorales, est une invitation pour une pluralité d'acteurs à réfléchir à des formes multifonctionnelles d'aménagement de l'espace et d'utilisation des ressources à l'échelle territoriale. L'identification de cet objet intermédiaire invite un large panel d'acteurs à questionner les activités d'élevage dans les dynamiques socio-environnementales et les politiques d'aménagement territorial actuelles. Un plan paysage discuté sur ce même territoire permet d'articuler une réflexion entre aménagement agro-sylvopastoral de l'espace et mise en autodéfense du territoire vis-à-vis des feux de forêt.

Les dispositifs de simulation territoriale dans le Minervois permettent de mettre en discussion ce que pourrait être le territoire avec la réintroduction de bergers et services associés aux différentes échelles (alimentation territoriale, gestion incendie et ouverture des milieux, réduction passage tracteur désherbage, nombre d'hectares pâturés, etc.). La mise en place de la pratique du *gdel* en Tunisie vise à permettre l'élaboration des planifications pour l'agriculture à l'échelle régionale. La mobilisation d'outils cartographiques permet autour du barrage de Moukoulou au Tchad de développer la capacité des acteurs, dont les éleveurs, à déterminer des zones à vocations pastorales et la sécurisation des chemins d'accès à l'eau. Ces différents supports constituent autant de manières de décrire et de négocier avec des acteurs diversifiés les formes d'interactions entre élevage et autres activités.

Conforter l'articulation entre les activités d'élevage et une large gamme de parties prenantes au développement des territoires dans lesquels s'exerce l'activité d'élevage, qui plus est mobilisant de vastes espaces de pâturage, est un enjeu largement illustré dans les études de cas présentées. Le cadre de la gouvernance territoriale permet de clarifier la place du chercheur dans ce mouvement et d'identifier l'importance de sa contribution à la formalisation de nouvelles connaissances partagées entre acteurs impliqués et de l'élaboration de dispositifs d'accompagnement permettant l'inclusion d'éleveurs souvent en voie de marginalisation dans la redéfinition de l'agencement entre activités à l'échelle locale.

Références bibliographiques

Assouma M.H., 2016. *Approche écosystémique du bilan des gaz à effet de serre d'un territoire sylvo-pastoral sahélien : contribution de l'élevage*. Thèse de doctorat, Paris : AgroParisTech, 230 p. http://agritrop.cirad.fr/593394/

Aubron C., Huguenin J., Nozières-Petit M., Poccard-Chapuis R., 2022. Trajectoires d'adaptation des élevages dans les territoires : quelle place pour le pâturage ? Quels déterminants ? *In* Ickowicz A., Moulin C.-H. (coord.), *Élevages au pâturage et développement durable des territoires méditerranéens et tropicaux. Connaissances récentes sur leurs atouts et faiblesses*. Versailles : éditions Quæ, pp. 73-80.

Benjaminsen T., Ba B., 2018. Why do pastoralistsun Mali join jihadist groups? A political ecology explanation. *The Journal of Peasant Studies*, 46(1), 1-20. https://doi.org/10.1080/03066150.2018.1474457

Blanfort V., Assouma M.H., Bois B., Édouard-Rambaut L.A., Vayssières J., Vigne M., 2022. L'efficience pour rendre compte de la complexité des contributions des systèmes d'élevage au pâturage au changement climatique. *In* Ickowicz A., Moulin C.H. (coord.), *Élevages au pâturage et développement durable des territoires méditerranéens et tropicaux. Connaissances récentes sur leurs atouts et faiblesses*. Versailles : éditions Quæ, pp. 86-104.

Bossio D.A., Cook-Patton S.C., Ellis P.W., Fargione J., Sanderman J., Smith P. *et al*., 2020. The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nature Sustainability*, 3, 391-398 (2020). https://doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z

Commaille J., 2014. Sociologie de l'action publique. *In* Boussaguet L., Jacquot S., Ravinet P. (dir.), *Dictionnaire des politiques publiques*. Paris : Presses de Sciences Po, 772 p. (4e éd.), pp. 599-607.

Dia A., Duponnois R., 2012. Le pastoralisme en Afrique sub-saharienne. *In* Dia A., Duponnois R. (dir.), *La Grande Muraille Verte : Capitalisation des recherches et valorisation des savoirs locaux*. Montpellier : IRD Éditions. https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.3336

Gerber P.J., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J. *et al*., 2013. *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

Godard O., Hubert B., 2002. *Le développement durable et la recherche scientifique à l'Inra*. Rapport intermédiaire de mission. Paris : Inra éditions.

Guichaoua Y., Pellerin M., 2017. *Faire la paix et construire l'État : Les relations entre pouvoir central et périphéries sahéliennes au Niger et au Mali*. Étude de l'IRSEM n° 51.

Keating M., 2020. Capacité politique. *In* Pasquier R., Guigner S., Cole A. (dir.), *Dictionnaire des politiques territoriales*. Paris : Presses de Sciences Po (2e éd.), pp. 63-67.

Lal R., Lorenz K., Hüttl R.F., Schneider B.U., von Braun J., 2012. Terrestrial biosphere as a source and sink of atmospheric carbon dioxide. *In* Lal R., Lorenz K., Hüttl R.F., Schneider B.U., von Braun J. (coord.), *Recarbonization of the biosphere: ecosystems and the global carbon cycle*. Dordrecht : Springer, pp. 1-15.

Le Galès P., 1995. Du gouvernement des villes à la gouvernance urbaine. *Revue française de science politique*, 45(1), 57-95. https://doi.org/10.3917/rfsp.451.57

Richard D., Alary V., Corniaux C., Duteurtre G., Lhoste P., 2019. *Dynamique des élevages pastoraux et agropastoraux en Afrique intertropicale*. Versailles : Ed. Quae-CTA, 268 p. https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2895-9

Soussana J.F., Tallec T., Blanfort V., 2010. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal*, 4(3), 334-350. https://doi.org/10.1017/S1751731109990784

Stahl C., Freycon V., Fontaine V., Dezécache C., Ponchant L., Picon-Cochard C. *et al*., 2016. Soil carbon stocks after conversion of Amazonian tropical forest to grazed pasture: importance of deep soil layers. *Regional Environmental Change*, 16, 2059-2069. https://doi.org/10.1007/s10113-016-0936-0

Steinfeld H., Gerber P.J., Wassenaar T., Castel V., Rosales M, De Haan C., 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 414 p. http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM

Vigne M., Dorin B., Aubron C., 2022. Is feeding the Indian dairy cow sustainable? A tentative multiscalar answer. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(2), 140-152. https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1920237

Zahn F., Alonso Ugaglia A., Boureau H., Del'Homme B., Barbier J.M., Gasselin P. *et al*., 2015. Agriculture et exploitation agricole durables : état de l'art et proposition de définitions revisitées à l'aune des valeurs, des propriétés et des frontières de la durabilité en agriculture. *Innovations agronomiques*, 46, 105-125.

Conclusion
Comprendre, évaluer et accompagner : l'approche territoriale en question

René Poccard-Chapuis, Guillaume Duteurtre,
Jacques Lasseur, Koffi Alinon

Élevages et pâturages sous tension

Cet ouvrage débute en posant sur l'élevage un constat sobre mais cinglant : depuis peu, presque soudainement, l'activité s'est trouvée à la croisée d'un grand nombre des tensions, récentes mais profondes, qui ébranlent nos sociétés. Dans les crises climatiques, sanitaires, alimentaires, environnementales, migratoires, l'élevage est directement impliqué. Et donc remis en cause.

Les premières pages de l'ouvrage listent les multiples controverses imputées aux éleveurs, certaines débouchant parfois sur des brutalités, voire des violences. Cet état de fait souligne à quel point il est urgent que l'information scientifique puisse pleinement jouer son rôle. Non pas en indiquant ce qui est bon ou mauvais, ou en militant pour une initiative ou une autre. Mais en enrichissant par des connaissances avérées et originales le regard de ceux qui, face aux controverses et problématiques d'élevage, doivent prendre des décisions, formuler des plaidoyers, choisir leurs positionnements, former leurs opinions, ou transmettre des savoirs.

Les auteurs de cet ouvrage ont en commun d'avoir choisi, pour informer le débat, d'analyser les problématiques d'élevage par une approche territoriale. Cela peut paraître paradoxal, dans la mesure où la plupart des controverses imputées à l'élevage sont au contraire globales. Mais les chercheurs constatent que la réalité fonctionnelle des élevages, au contraire des controverses, est très locale. Les élevages, à travers le monde, sont fruits de multiples héritages culturels, génétiques, sociaux, fruits aussi de conditions climatiques, topographiques, logistiques, spécifiques en chaque lieu. Si c'est bien à l'échelle du territoire que se matérialisent les problématiques d'élevage, c'est là aussi que les controverses, fussent-elles globales, prennent tout leur sens, trouvent leurs arguments et leurs solutions. Chacun des chapitres du livre illustre cet état de fait.

Les auteurs ont choisi de ne pas traiter l'élevage dans son ensemble, mais de cibler l'élevage dit « au pâturage », ce qui inclut l'élevage « pastoral » ou « agropastoral ». Mais à l'exclusion des élevages intensifs, industriels ou hors-sol : dans ces systèmes, les liens au territoire sont plus artificiels, puisqu'ils ne mobilisent ni la

profondeur historique, sociale et culturelle des territoires, ni même la géographie des aptitudes et usages des sols. Focaliser l'analyse sur l'élevage d'espèces herbivores, ruminantes, dont les animaux prélèvent une grande partie de leur alimentation sur des pâturages, prairies et parcours, est un choix d'autant plus cohérent qu'il concerne les deux tiers des terres agricoles dans le monde (FAO, 2024[64]), et le plus grand nombre de familles, en particulier dans les pays tropicaux et méditerranéens.

Pour conclure cet ouvrage[65], voyons ce que nous apporte cette succession de regards scientifiques, portant sur des territoires d'élevages au pâturage choisis pour leur diversité, dans le monde tropical et méditerranéen ?

L'approche territoriale démêle les tensions et opportunités auxquelles font face les éleveurs

C'est une confirmation, illustrée par de multiples exemples : ce qui fait sens ici ne le fait pas ailleurs. En confortant cette affirmation comme une évidence, et non plus comme l'hypothèse annoncée en introduction, les auteurs apportent une leçon importante pour gérer les controverses en élevage. Celles-ci tendent immanquablement à généraliser les problèmes aussi bien que les solutions, et c'est un piège pour le décideur, le gestionnaire, le professeur.

Pour appréhender les multiples ressorts et contraintes des élevages dans leurs territoires, chaque cas d'étude apporte un éclairage spécifique. Les auteurs nous montrent par l'exemple combien les controverses et les atouts de l'élevage au pâturage prennent des formes contrastées dans les territoires du monde tropical et méditerranéen. Il y assume des fonctions différentes, valorise des milieux différents, repose sur des pratiques différentes.

Au-delà des controverses, les auteurs soulignent que dans tous ces territoires, l'élevage présente aussi des potentiels de progrès, des qualités méconnues, y compris dans le champ des critiques qui lui sont adressées. Autour du recyclage des biomasses et de la circularité, autour des complémentarités entre espaces hétérogènes, autour du cycle du carbone, autour de la restauration des paysages et de la biodiversité, autour de l'inclusion sociale et des organisations collectives capables de coordonner les acteurs territoriaux, autour des possibilités d'échanges marchands ou non marchands de produits et services : dans tous ces domaines, des marges de progrès sont avérées quand elles sont appréhendées à l'échelle du territoire. Les auteurs pointent également les éventuels facteurs qui peuvent réprimer

64. FAO (2024). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Annuaire en ligne des statistiques agricoles. https://www.fao.org/statistics/fr

65. Cette conclusion a bénéficié de la contribution de plusieurs coauteurs de l'ouvrage qui ont participé à un atelier de synthèse en juillet 2024 : Irène Carpentier, Lucile Garçon, Charlotte Hemingway, Anne Lauvie, Sergio Magnani, Tiago Siqueira, Fabien Stark.

ces potentiels, tels que les questions identitaires ou ethniques, la marginalisation des territoires, ou encore des facteurs culturels. Que l'élevage puisse apporter des solutions aux controverses dont il est l'objet, c'est aussi un apport indéniable et richement illustré de l'ouvrage, un point qui peut enrichir les débats plus globaux.

L'approche territoriale permet aussi d'appréhender les tensions entre activités. La question des usages multiples d'espaces pâturables, ou *a contrario* d'un usage privilégié, est un sujet récurrent au long des chapitres. Derrière cette question d'accès aux ressources se joue la place des éleveurs dans la société locale. Car il apparaît bien au travers des études de cas que les groupes constitués autour de l'élevage au pâturage ne sont pas toujours en situation pour faire valoir leurs intérêts. On voit ici toute l'importance que revêt la production de narratifs sur l'activité d'élevage, et l'existence d'espaces d'expression pour que les parties prenantes puissent effectivement contribuer à la délibération publique.

Autre élément crucial de cette conclusion : les attentes autour du métier d'éleveur ont évolué de manière soudaine, parfois brutale, et toujours profonde. En l'espace d'une génération a surgi une gamme toujours plus large de remises en cause et d'injonctions liées à de nouveaux enjeux sociétaux. Les auteurs nous montrent que les éleveurs n'ont pas toujours de prise sur ces nouveaux déterminants et manquent parfois du recul suffisant pour les appréhender. Les éleveurs, confrontés à ces bouleversements successifs, éprouvent une situation d'inconfort quant au sens de leur métier. Leurs interlocuteurs peinent aussi à formuler les nouvelles valeurs et orientations qu'ils pourraient souhaiter pour ce métier, même si des lignes directrices émergent, par exemple autour des circuits courts et de la circularité. Ces tendances sont bien sûr nourries par les fonctions de production de biens alimentaires. Mais nos études de cas mettent également en évidence la régulation du climat ou des ressources hydriques, la protection de la biodiversité, la lutte contre la pauvreté, le bien-être animal, l'éthique professionnelle et plus globalement les relations société-environnement. Nous avons pu montrer que cette multifonctionnalité est particulièrement prégnante et porteuse d'initiatives dans les territoires d'élevage au pâturage.

Pour gérer au mieux ces tensions territoriales, pour éviter aussi un risque de « dilution » du monde professionnel de l'élevage dans un ensemble d'interlocuteurs et de problématiques qui deviendrait trop vaste, il conviendrait d'instituer ce cadre territorial de l'élevage au pâturage. Un tel cadre pourrait s'appuyer sur un corpus de connaissances issues de démarches d'évaluation et conduire alors des modalités d'actions. On peut présupposer que cette perspective est non seulement une source de dynamisation de ces formes particulières d'élevage, mais aussi plus généralement une source de renouveau pour l'élevage en général, y compris donc dans ses formes industrielles, intensives ou hors-sol.

Le cadre territorial renouvelle les démarches d'évaluation et les rapproche de la gouvernance

Pour progresser vers ces potentiels de l'élevage au pâturage dans les territoires, les auteurs ont montré que l'évaluation et la gouvernance sont deux ressorts cruciaux et complémentaires. Les deux parties de l'ouvrage leur sont consacrées successivement, mais chaque chapitre insiste sur les complémentarités entre les deux, montre dans tous les territoires que l'une et l'autre sont plus efficaces quand elles sont conçues et conduites ensemble, en interaction. De fait, les acteurs des territoires gagnent à s'appuyer sur des évaluations cohérentes pour décider en connaissance de cause. Et pour remplir cette vocation informative, les évaluations gagnent à s'adapter aux organisations, aux conditions, aux attentes du territoire considéré. L'évaluation est ainsi nettement enrichie par le focus territorial.

Un premier apport crucial est celui de révéler l'ancrage des pratiques et des systèmes d'élevage qui seront évalués. En s'attachant d'abord à comprendre leurs origines, évolutions et connexions avec d'autres acteurs territoriaux, l'évaluation se donne les moyens de mieux identifier les caractéristiques qui feront sens dans les processus qu'elle devra appréhender. Cette démarche prend ses distances avec les approches standardisées et génériques sur lesquelles les évaluateurs se reposent parfois. À partir de cet exercice d'adaptation, l'évaluateur caractérise notamment le contour et le contenu des fonctions spécifiques qu'assume l'élevage dans son territoire.

Un regard transversal sur l'ensemble des chapitres du livre nous montre six fonctions de l'élevage dans son territoire. Elles ne concernent pas chacun des territoires, et demeurent spécifiques et contextualisées. Dès lors, les critères pertinents et les indicateurs qui font sens pour les informer sont eux aussi spécifiques. C'est le cœur du travail d'évaluation dans les territoires : identifier les bons critères, les indicateurs les plus pertinents et les méthodes de mesure les plus adaptées.

Ces fonctions sont les suivantes :

- générer des aliments et des matières premières sans risque sanitaire, de manière la plus autonome possible ;
- générer du capital, des emplois, des revenus et de la force de travail de manière équitable ;
- réguler les flux de biomasses et de nutriments et promouvoir les économies circulaires ;
- réguler le cycle du carbone et des gaz à effet de serre pour prendre en compte le changement climatique et ne pas aller dans le sens de son aggravation ;
- préserver les espaces, les sols et les ressources en eau, et favoriser la biosécurité et la biodiversité ;
- porter une identité culturelle et participer à la consolidation d'un patrimoine local.

Sur un plan plus technique, l'évaluation de l'élevage dans son territoire, et non pas seulement dans la ferme, présente aussi des avantages décisifs au regard des controverses qui lui sont imputées. Conduite avec ce prisme territorial, l'évaluation appréhende mieux la gestion de flux entre les composantes écologiques et économiques concernées par l'élevage : recyclages de nutriments et sous-produits, transports, substitutions, nouvelles fonctions, services écosystémiques produits ou affectés. Établir ce panorama aide alors à identifier et à renforcer des complémentarités, à réaliser des économies, et à créer de nouvelles opportunités au-delà du secteur élevage, par exemple dans le sens de la circularité. Sous réserve de promouvoir des formes organisationnelles locales renforçant ces interactions, il s'agit d'options majeures en termes de contribution à l'adaptation au changement climatique et à la transition agroécologique.

L'approche territoriale : limites et perspectives

La troisième partie de l'ouvrage, qui propose l'analyse transversale des chapitres concernant les deux thèmes de l'évaluation et de l'accompagnement, montre que l'approche territoriale ne se suffit pas à elle-même.

Elle ne peut s'affranchir d'analyses portant sur des objets plus fins, en particulier dans les champs de l'évaluation ou de l'amélioration des techniques. Sans lesquelles elle resterait superficielle et pourrait avoir du mal à sortir des discours pour s'ancrer dans des faits, compréhensibles et appropriables par les éleveurs.

À l'inverse, l'approche territoriale doit aussi se raccrocher à des échelles d'analyse ou d'actions plus amples, telles que les dimensions nationales où s'élaborent les politiques macroéconomiques, ou les dimensions internationales où se joue l'organisation des filières longues. À défaut, l'approche territoriale risque de ne pas parvenir à identifier les bons leviers pour peser sur les décisions, de perdre des opportunités, ou de se limiter à décrire des trajectoires « de niche ». Une approche territoriale trop circonscrite risque encore d'enfermer les éleveurs dans des visions autocentrées, sans leur permettre de s'ouvrir à la compréhension de controverses plus globales.

Enfin, le défi des approches territoriales réside dans leur appropriation par les sphères non territorialisées. Comment faire remonter les expériences, résultats et autres acquis territoriaux vers les niveaux nationaux ou internationaux des politiques publiques, vers les filières régionales ou les filières longues du secteur privé ? Comment gagner en reconnaissance ? Comment faire « remonter » des chiffres susceptibles de peser, d'influencer les politiques nationales ? Comment contribuer aux simulations globales comme celles du Giec ? Si une montée en généricité à des échelles plus amples que celle du territoire est envisageable, ce n'est pas tant dans les contenus qui sont par définition contrastés, mais plutôt dans les méthodes ou démarches ; c'est ce principe qui guide la structuration de cet ouvrage.

Mais les défis du changement d'échelle ne peuvent être résolus par une réplication à l'échelle supérieure de ce qui se passe à une échelle inférieure. Il importe que chaque niveau reste dans ses compétences et ses attributions. En revanche, il est possible que les différents niveaux intègrent les règles et logiques de fonctionnement des autres. Que l'évaluation territoriale prenne en compte les controverses nationales pour adapter des indicateurs et y apporter ses réponses locales. Et à l'inverse, il est aussi possible que les politiques nationales parviennent à intégrer des paramètres d'adaptation à la diversité des territoires. Que les filières puissent valoriser les ressources spécifiques de chaque territoire, plutôt que d'homogénéiser indéfiniment les procédés.

Dans cet ouvrage, nous avons peu abordé l'accompagnement de chaînes de valeur valorisant des produits spécifiques de ces élevages, qui mériteraient des développements particuliers. De tels développements sectoriels et de filières gagneront certainement à considérer l'inscription des élevages dans le territoire, dans les transformations des sociétés locales.

La richesse des analyses et des apports de chaque chapitre, en particulier face aux controverses qui secouent le monde de l'élevage, démontre l'intérêt des dispositifs de recherche en partenariat pour accompagner les acteurs à l'échelle des territoires : *Living Lab*[66], plateformes d'innovation, comités locaux de concertation, etc. D'une part, les auteurs de plusieurs chapitres ont montré que dans le cadre de ces dispositifs, la recherche avait cette capacité à produire des informations actualisées et crédibles, enracinées dans la diversité des réalités vécues sur le terrain, et permettant d'alimenter à bon escient les opinions et décisions. D'autre part, ces dispositifs de recherche en partenariat sont aussi des laboratoires pédagogiques, autant en ce qu'ils illustrent de nouvelles attentes sociétales que pour imaginer, proposer puis mettre en œuvre des initiatives techniques et organisationnelles.

La circularité par l'intégration agriculture-élevage, l'atténuation du changement climatique par fixation de carbone dans les prairies, l'inclusion sociale par la concertation, la lutte contre la marginalisation des territoires sous l'effet par exemple de changements climatiques ou d'orientations politiques, ou la compréhension de l'impact des injonctions sociétales et des réglementations sur les activités d'élevage, sont autant de motifs pour instituer de nouveaux modes de gouvernance dans les territoires. Et pour cela, l'existence de territoires pilotes accompagnés par la recherche apporte beaucoup.

66. Dans les dispositifs de *Living Lab*, les habitants et usagers du territoire sont considérés comme des acteurs clés de recherche et d'innovation. L'objectif de tels dispositifs est de rapprocher les méthodes de recherche et de la réalité vécue dans les territoires.

Liste des sigles et acronymes utilisés

CGIAR : anciennement acronyme de Consultative Group on International Agricultural Research, soit Groupe consultatif pour la recherche agricole

DFCI : Défense des forêts contre les incendies

EROI : Energy Return on Investment, soit Retour sur investissement énergétique

ESS : économie sociale et solidaire

Fida : Fonds international de développement agricole

GABiR (projet) : Gestion agricole des biomasses à l'échelle de La Réunion

GASL : Agenda mondial pour un élevage durable

GDA : Groupement de développement agricole

GES : gaz à effet de serre

GJ : gigajoule

Giec : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)

LRDE : Laboratoire de recherche sur le développement de l'élevage

Maec : Mesures agro-environnementales et climatiques

Mercosul ou Mercosur : Marché commun du Sud

MRV : Monitoring, Reporting and Verification

MS : matière sèche

Odarc : Office du développement agricole et rural de la Corse

OS : organisme de sélection

Pac : Politique agricole commune

PIL : plateforme d'innovation lait de Dagana (Sénégal)

PNUE : Programme des Nations unies pour l'environnement

PRAPS : Programme régional d'appui au pastoralisme au Sahel

PRODEFIL : Projet de développement agropastoral et des filières associées (Médenine)

PRODESUD : Projet de développement agropastoral et de promotion des initiatives locales pour le Sud-Est

Recopa : Réseau de communication sur le pastoralisme (Burkina Faso)

Safer : Société d'aménagement foncier et d'établissement rural

SAU : superficie agricole utilisée

SIG : systèmes d'information géographique

SMSA : Société mutuelle de services agricoles

UBT : unité de bétail tropical

Liste des auteurs

Véronique ALARY, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 5)

Koffi ALINON, Cirad, UMR Selmet, N'Djamena, Tchad (introduction, chapitres 7, 13, 14, conclusion)

Manon ALVANITAKIS, doctorante Ademe/Cirad, UMR Selmet, La Réunion, France (chapitre 1)

Chloé ARTIS, stagiaire INRAE, UMR Selmet, Institut Agro Montpellier (chapitre 11)

Mohamed Habibou ASSOUMA, Cirad, UMR Selmet, ISRA, Dakar, Sénégal (encadré 13.1)

Claire AUBRON, Institut Agro Montpellier, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 3)

Mélanie BLANCHARD, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 2)

Vincent BLANFORT. Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (encadré 14.1)

Irène CARPENTIER, Cirad, UMR Selmet, ICARDA, Tunis (chapitres 8, 13, 14)

Jaqueline CARVALHO PEÇANHA, Norte Brasil Consulting, Paragominas, Brésil (chapitre 10)

Jean-Daniel CESARO, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitres 2, 4)

Jean-Philippe CHOISIS, Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Christian CORNIAUX, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 4)

Darlena Caroline DA CRUZ CORREA, doctorante, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 10)

Étienne DELAY, Cirad, UMR Sens, Dakar, Sénégal (chapitre 4)

Arona DIAW, Laiterie du Berger, Dakar, Sénégal (chapitre 4)

Guillaume DUTEURTRE, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (introduction, chapitres 2, 13, 14, conclusion)

Louis-Axel ÉDOUARD-RAMBAUT, Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Serena FERRARI, Cirad, UMR Selmet, ISRA, Saint-Louis, Sénégal (chapitre 4)

Aymen FRIJA, ICARDA, Tunis, Tunisie (chapitre 5)

Jean-Yves GAMBOTTI, INRAE, UMR Selmet, Corte, France (chapitre 11)

Moctar GAYE, ISRA (Institut sénégalais de recherches agricoles), LNERV, Dakar, Sénégal (chapitre 4)

Lucile GARÇON, INRAE, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 11)

Myriam GRILLOT, INRAE, UMR Agir, Toulouse, France (chapitre 6)

Djaklessam HAIWANG, IRED (Institut de recherches en élevage pour le développement), N'Djamena, Tchad (chapitre 7)

Charlotte HEMINGWAY, IRD, UMR G-EAU, Montpellier, France (chapitres 3, 13)

Alexandre ICKOWICZ, Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 4)

Clément JACQUET, doctorant Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Jacques LASSEUR, INRAE, UMR Selmet, Montpellier, France (introduction, chapitres 13, 14, conclusion)

Anne LAUVIE, INRAE, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 11)

Huyen LE THI THANH, NIAS, Hanoi, Vietnam (chapitre 2)

Alice LE TROUHER, doctorante Cirad, UMR Selmet, Hanoi, Vietnam (chapitre 2)

Pauline LÉCOLE, Institut Agro Montpellier, Center for Environmental Economics (CEE), Montpellier, France (chapitre 6)

Claire LESGOURGUES, stagiaire INRAE, UMR Selmet, École d'ingénieurs de Purpan, France (chapitre 11)

Véronique LUCAS, INRAE, UMR Bagap, Rennes, France (chapitre 6)

Sergio MAGNANI, INRAE, UMR Selmet, UMR Sens, France (chapitres 9, 13, 14)

Maëva MIRALLES-BRUNEAU, Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Marc MORAINE, INRAE, UMR Innovations, Montpellier, France (chapitre 6)

Jean-Pierre MÜLLER, Cirad, UMR Sens, France (chapitre 4)

Bondoro OUYA, CNRD (Centre national de recherche pour le développement), N'Djamena, Tchad (chapitre 7)

René POCCARD-CHAPUIS, Cirad, UMR Selmet, Embrapa, Paragominas, Brésil (introduction, chapitres 10, 13, 14, conclusion)

Charline RANGÉ, Gret, UMR Prodig, Paris, France (chapitre 12)

Jair Valerio RIPARDO, JD JAIR, Paragominas, Brésil (chapitre 10)

Laurent RUIZ, INRAE, UMR SAS, Rennes, France (chapitre 3)

Julie RYSCHAWY, INRAE, UMR Agir, Toulouse, France (chapitre 6)

Fabien STARK, INRAE, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitres 6, 13)

Mahamat Zene Wadji TASSI, Université de N'Djamena, Tchad (chapitre 7)

Tiago TEIXEIRA DA SILVA SIQUEIRA, Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Pavel TOS, Stagiaire Cirad, UMR Selmet, Montpellier, France (chapitre 2)

Ibra TOURÉ, Cirad, Dakar, Sénégal (chapitre 7)

Jonathan VAYSSIÈRES, Cirad, UMR Selmet, Saint-Pierre, La Réunion, France (chapitre 1)

Mathieu VIGNE, Cirad, UMR Selmet, Antananarivo, Madagascar (chapitres 1, 3, encadré 13.1)

Tous les sites Internet mentionnés dans cet ouvrage ont été consultés en janvier 2025.

Photographie de couverture : © René Poccard-Chapuis

Édition : Anne Guirado
Infographie et mise en pages : mapicha.fr

Dépôt légal : mai 2025
Imprimé en France

Face aux multiples défis du XXIe siècle, l'élevage en zones méditerranéennes et tropicales est soumis à de fortes tensions. Contestés dans certains territoires, fragilisés par l'instabilité des marchés et le changement climatique, les éleveurs de ruminants souffrent de la pression exercée sur les pâturages par les autres usagers de l'espace. Pourtant, l'élevage au pâturage entretient des liens profonds avec les territoires, dont il contribue à forger l'identité.

À travers douze études de cas, cet ouvrage éclaire ces tensions par une diversité de contextes, de l'île de La Réunion à la Corse, en passant par le Minervois, l'Inde, le Vietnam, le Burkina Faso, le Sénégal, le Tchad, la Tunisie et l'Amazonie.

Grâce à la mobilisation de méthodes innovantes, l'ouvrage propose un regard renouvelé sur ces liens entre élevage et territoires. Il présente en premier lieu des outils qui permettent d'évaluer les rôles multiples de l'élevage. Il propose ensuite des grilles d'analyse des modes de gouvernance de cette activité. Il montre enfin comment la recherche peut accompagner les acteurs des territoires pour conforter les transitions à l'œuvre vers des modes d'exploitation durables et équitables des ressources.

Destiné aux professionnels du secteur et aux chercheurs, cet ouvrage offre des clés de lecture et d'action pour aborder les controverses qui secouent le monde de l'élevage.

Koffi Alinon est sociologue, chercheur au Cirad. Fin connaisseur de l'Afrique, il travaille depuis 2020 au Tchad.

Guillaume Duteurtre est agroéconomiste, chercheur au Cirad. Il a été en poste en Afrique et en Asie. Il est aussi membre de l'Académie d'agriculture de France.

Jacques Lasseur est zootechnicien à INRAE à Montpellier. Ses recherches portent sur la France méditerranéenne.

René Poccard-Chapuis est géographe, chercheur au Cirad. Il travaille depuis 25 ans sur l'Amazonie brésilienne.

29 €

ISBN : 978-2-7592-4044-9

éditions Quæ

cirad

INRAE

Éditions Cirad, Ifremer, INRAE

ISSN : 2115-1229
Réf. : 02998