



**Département des sciences agronomiques**

N°...../SNV/2021

**THÈSE**

Présentée par

**SEMARA Lounis**

Pour l'obtention du diplôme de

**DOCTORAT EN SCIENCES**

**Filière : Sciences agronomiques**

**Spécialité : Production animale**

**THÈME**

**Diagnostic des systèmes de production dans les exploitations de bovin de la région semi-aride algérienne et évaluation de la réponse des animaux aux pratiques de conduite**

Soutenue publiquement le 26 /07/2021

Devant le jury :

Président	HAFSI Miloud	Professeur	Univ. Ferhat Abbas Sétif 1
Directeur	Madani Toufik	Professeur	Univ. Ferhat Abbas Sétif 1
Examineur	TENAH Safia	Professeur	ENSV, El Harrach Alger
Examineur	GHOZLANE Fayçal	Professeur	ENSA. El Harrach Alger
Examineur	ALLOUCHE Lynda	Professeur	Univ. Ferhat Abbas Sétif 1
Examineur	BENIDIR Mohamed	M.C.A	INRAA Unite de Sétif



## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les membres de jury pour leur acceptation d'évaluer ce travail, pour leur lecture attentive de cette thèse ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de la soutenance afin d'améliorer mon travail.

Je voudrais exprimer ma gratitude à mon directeur de recherche, monsieur **Madani Toufik**, *Professeur à l'université Ferhat Abbas Sétif-1*, pour m'avoir guidé et soutenu le long de ce parcours de doctorat. Pour sa confiance, pour ses orientations fructueuses et ses conseils précieux. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes vifs remerciements ;

- ❖ À monsieur **HAFSI Miloud**, *Professeur à l'université Ferhat Abbas Sétif-1*, de nous avoir honoré en acceptant de présider le jury de soutenance.
- ❖ À madame **TENAH Safia**, *Professeur à l'ENSV, El Harrach Alger*, d'avoir accepté de prendre part du jury chargé d'examiner ce travail.
- ❖ À monsieur **GHOZLANE Fayçal**, *Professeur à l'ENSA, El Harrach Alger*, d'avoir accepté de prendre part du jury chargé d'examiner ce travail.
- ❖ À madame **ALLOUCHE Lynda**, *Professeur à l'université Ferhat Abbas Sétif-1*, d'avoir accepté de prendre part du jury chargé d'examiner ce travail.
- ❖ À monsieur **BENIDIR Mohamed**, *Maitre de recherche à l'institut national de recherche agronomique (INRA), unité-Sétif*, pour avoir accepté de prendre part du jury chargé d'examiner ce travail.

## SPÉCIALES REMERCIEMENTS

Il est temps pour moi de dire merci à toutes les personnes qui m'ont aidée dans ce long chemin.

Je suis très reconnaissant spécialement envers ;

- ❖ **Dr Charef-Eddine Mouffok**, mon enseignant devenu au fil des années un frère. Un grand merci pour toi Charef pour ton soutien, tes conseils et tes inquiétudes envers moi.
  
- ❖ **Dr Farida Belkasmi**, collègue devenue au fil des années une sœur. Un grand merci pour toi Farida pour tes aides précieux, ton soutien, tes encouragements et tes inquiétudes envers moi.

*«Je ne sais pas ce que j'aurais pu faire sans vous. Votre soutien est l'expression d'une amitié sincère et généreuse »*

## عن الصمود

إنّا نحبّ الورد، لكنّا نحبّ القمح أكثر  
ونحبّ عطر الورد، لكن السنابل منه أطهر  
فاحموا سنابلكم من الإعصار بالصدر المسمر  
هاتوا السياج من الصدور... من الصدور؛ فكيف يكسر؟؟  
اقبض على عنق السنابل مثلما عانقت خنجر!  
الأرض، والفلاح، والإصرار، قل لي: كيف تقهر...  
هذي الأقانيم الثلاثة، كيف تقهر؟

محمود درويش (شاعر فلسطيني 1941-2008)

## À propos de la résistance

Nous aimons les roses, nous aimerions plus le blé  
Et nous aimons les parfums de rose, mais les épis sont plus purs  
Alors, protégez vos épis de l'ouragan  
Avec une poitrine clouée  
Apportez la clôture des poitrines... des poitrines, comment ça casse ?  
Attrape le cou des épis  
Tout comme vous avez serré un poignard dans vos mains  
**Terre, paysan et persévérance**, dites-moi, comment les vaincre ...  
Ces trois personnes ... comment les vaincre ?

Mahmoud Darwish (Poète palestinien, 1941-2008)

À la mémoire de ma mère

À mon père, mes frères et ma sœur

À ma femme et mes deux enfants

# SOMMAIRE

## Liste des figures

## Liste des tableaux

<b>Introduction générale et questions de recherche .....</b>	<b>1</b>
--	----------

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### **Chapitre I. La théorie systémique et la recherche sur les systèmes de production agricole**

Introduction .....	8
1.1. La démarche systémique dans la recherche agronomique .....	9
1.2. Échelles de diagnostic systémique et ambiguïté des définitions .....	12
1.2.1. Niveau « exploitation agricole » ; Système d'exploitation -farm system-.....	13
1.2.1.1. Le sous-système de culture .....	16
1.2.1.2. Le sous-système d'élevage .....	16
1.2.2. Niveau « territoire agricole » ; System de production -farming system-.....	17
1.3. Le besoin de la recherche sur les systèmes de production.....	20
1.4. Processus de recherche sur les systèmes de production.....	23
1.5. Évolution des objectifs de la recherche sur les systèmes de production agricole .....	27

### **Chapitre II : Éléments de diagnostic sur les systèmes de production agricole et leurs dynamiques**

2.1. Le Diagnostic ; un préalable à toute action de développement .....	29
2.2. Le Diagnostic ; définition de territoire et les zones agro-écologique.....	29
2.3. Démarches de diagnostic d'une exploitation agricole.....	30
2.4. Démarches de diagnostic agricole régional.....	32
2.3.2. Le diagnostic rural rapide -Rapid Rural Appraisal (RRA)- .....	32
2.3.2. Le diagnostic rural participatif -Participatory Rural Appraisal (PRA)- .....	33

**PARTIE PRATIQUE**  
**Méthodologie de recherche**

1.1. Description de la zone d'étude.....	34
1.2. Déroulement de l'étude.....	36

**PARTIE PRATIQUE**  
**Résultats**

**Chapitre I : Modèle de l'exploitation de bovin dans la région semi-aride et ses formes  
d'organisation**

Résumé .....	39
Introduction.....	40
1. Matériel et méthodes.....	41
1.1. Analyse statistique.....	41
2. Résultats .....	41
2.1. L'éleveur et sa famille .....	41
2.2. Statut juridique des terres exploitées et facteurs de production.....	43
2.3. Allocation de terres agricole et autonomie fourragère.....	44
2.4. Taille et structure de cheptel élevé.....	47
2.5. Structure de cheptel bovin élevé.....	48
3. Discussion.....	52
Conclusion.....	54
Références bibliographiques.....	56

**Chapitre II : Niveaux d'intégration du bovin dans le système de production de l'exploitation  
et déterminants de ses niveaux de spécialisation-diversification**

Résumé.....	58
Introduction.....	59
2. Matériel et méthodes.....	60
2.1. Démarche méthodologique et modélisation statistique.....	60



2. Résultats.....	62
2.1. Niveaux de spécialisation-diversification et intégration de bovins.....	62
2.2. Déterminant de spécialisation-diversification.....	64
2.2.1. Déterminants de diversification des activités agricoles .....	64
2.2. Déterminants de diversification des activités d'élevage .....	67
2.3. Déterminants de diversification des productions bovines lait et viande .....	68
3. Discussion.....	72
Conclusion.....	74
Références bibliographiques.....	76

**Chapitre III : Caractérisation du foncier agricole comme déterminant principale des systèmes de production**

Résumé .....	79
Introduction .....	81
1. Matériel et méthodes.....	83
1.1. Analyse statistique des données .....	83
1.1. 1. Effet de la disponibilité de terres sur la diversification des activités agricoles.....	83
1.1.2. Modèle des déterminants de la décision de location de terres agricoles .....	83
1.1.3. Influence de la location sur le système de culture et l'autonomie fourragère ... ..	85
2. Résultats .....	86
2.1. Mode d'accès des fellahs aux terres agricoles et importance de l'autonomie foncière.....	86
2.2. Le foncier agricole et le choix de stratégie de production agricole .....	88
2.3. Déterminants de la décision de participation dans la rente foncière.....	92
3. Discussion .....	97
Conclusion.....	101
Références bibliographiques .....	102

## **Chapitre IV : Typologie des systèmes de production bovin dans le bassin laitier de Sétif**

Résumé .....	107
Introduction.....	108
1. Matériel et méthodes .....	110
1.1 Traitement statistique et élaboration typologie.....	110
2. Résultats.....	111
2.1. Typologie des systèmes de production bovins.....	111
2.2. Systèmes de production bovine identifiée.....	115
2.3. Facteurs associés à la diversité des systèmes de production.....	117
2.4. Influence du système de production sur le niveau d'offre fourragère.....	119
3. Discussion .....	120
Conclusion.....	122
Références bibliographiques.....	123

## **Chapitre V : Dynamique et résiliences des systèmes de production bovin dans la région semi-aride**

Résumé .....	128
Introduction .....	129
1. Matériel et méthodes .....	130
1.1. Collecte des données .....	130
1.2. Analyses statistiques des données.....	131
2. Résultats.....	132
2.1. Évolution des niveaux de spécialisation agricole.....	132
2.2 Évolution des structures des exploitations.....	135
2.3. Arrêt d'activité agricole et d'élevage ; Dans quelles situations ? .....	136
2.4. Diversités des chemins pour rester en production.....	137

2.5. Les déterminants de changement à l'échelle exploitation.....	141
3. Discussion.....	142
Conclusion.....	146
Références bibliographique .....	147

**Chapitre VI : Performance économique et efficacité technique de l'élevage bovin laitier des systèmes de production de la région semi-aride de Sétif**

Résumé .....	151
Introduction.....	152
1. Matériel et méthodes .....	153
1.1. Démarche méthodologique.....	153
1.2. Estimation des performances économiques.....	153
1.3. Analyse statistique.....	154
2. Résultats.....	155
2.1. Structure des charges d'élevage et leurs variabilités.....	155
2.2. Structure des revenus et leurs variabilités.....	156
2.3. La marge nette mensuelle par vache et l'efficacité économique.....	157
2.5. Déterminant de la marge nette mensuelle par vache et l'efficacité économique.....	160
3. Discussion.....	162
Conclusion.....	164
Références bibliographiques.....	165
<b>Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>167</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>170</b>

**Annexe**

## LISTE DES FIGURES

### PARTIE BIBLIOGRAPHIQUES

<b>Figure 1.1 :</b>	Le raisonnement systémique face à la complexité et l'interdisciplinarité des problèmes agricoles.....	11
<b>Figure 1.2 :</b>	Le modèle systémique de l'exploitation agricole.....	16
<b>Figure 1.3 :</b>	Le sous- système opérant d'un système exploitation agricole.....	17
<b>Figure 1.4 :</b>	Caractérisation d'un système de production agricole à l'échelle régionale.....	19
<b>Figure 1.5 :</b>	Processus de la recherche sur les systèmes de production agricole.....	27
<b>Figure 2.1 :</b>	Démarche de l'approche globale de l'exploitation Agricole -AGEA-.....	31

### PARTIE PRATIQUE

#### Méthodologie de recherche

<b>Figure 1.1 :</b>	Carte des zones agro-écologiques de la région de Sétif.....	35
<b>Figure 1.2 :</b>	Carte pluviométrique de la région de Sétif .....	36
<b>Figure 1.3 :</b>	Schémas conceptuel de déroulement de l'étude et les résultats produits.....	38

### PARTIE PRATIQUE

#### Résultats

#### Chapitre I. La théorie systémique et la recherche sur les systèmes de production agricole

<b>Figure 1.1 :</b>	Allocation de terres agricoles exploitées.....	47
<b>Figure 1.2 :</b>	Structure de cheptel élevé.....	49
<b>Figure 1.3 :</b>	Structure de cheptel bovin élevé .....	51

#### Chapitre III : Caractérisation du foncier agricole comme déterminant principale des systèmes de production

<b>Figure 3.1 :</b>	Taille moyenne d'exploitations selon la zone agro écologique.....	87
<b>Figure 3.2 :</b>	Corrélation entre le niveau de spécialisation en agriculture et foncier agricole .....	90
<b>Figure 3.3 :</b>	Corrélation entre le niveau de spécialisation en élevage bovin et foncier agricole.....	91
<b>Figure 3.4 :</b>	Influence de la location de terres agricoles sur l'allocation des terres agricoles .....	96

#### **Chapitre IV : Typologie des systèmes de production bovine dans la région de Sétif en semi-aride algérienne**

<b>Figure 4.1 :</b>	Dendrogramme de la classification hiérarchique des exploitations.....	113
<b>Figure 4.2 :</b>	Plan factoriel de projection des variables et les exploitations sur les axes principaux.....	114

#### **Chapitre V : Dynamique et résiliences des systèmes de production bovin dans la région semi-aride**

<b>Figure 5.1 :</b>	Carte localisation des fermes enquêtées.....	131
<b>Figure 5.2 :</b>	Évolution annuelle des précipitations dans la région de Sétif (2011-2017).....	131
<b>Figure 5.3 :</b>	Évolution de niveau de spécialisation en élevage.....	134
<b>Figure 5.4 :</b>	Évolution de niveau de spécialisation en élevage bovin.....	134
<b>Figure 5.5 :</b>	Évolution de niveau de spécialisation en production bovine.....	135
<b>Figure 5.6 :</b>	Carte factorielle et dendrogramme de la typologie des trajectoires d'évolution des exploitations.....	137
<b>Figure 5.7 :</b>	Objectifs des changements dans les niveaux de spécialisation, par trajectoire.....	140
<b>Figure 5.8 :</b>	Tracé des trajectoires projetées sur les déterminants de production.....	142

#### **Chapitre VI : Performance économique et efficacité technique de l'élevage bovin laitier des systèmes de production de la région semi-aride d'altitude de Sétif**

<b>Figure 6.1 :</b>	Résultat de modélisation statistique des déterminants de la marge nette par vache et par mois.....	160
<b>Figure 6.2 :</b>	Importance des déterminants de la marge nette par vache et par mois.....	161
<b>Figure 6.3 :</b>	Résultat de la modélisation statistique des déterminants de l'efficacité économique.....	161
<b>Figure 6.4 :</b>	Résultat de la modélisation statistique des déterminants de l'efficacité économique.....	162

## LISTE DES TABLEAUX

### PARTIE PRATIQUE

#### Méthodologie de travail

<b>Tableau 1.1 :</b>	Repartions de l'échantillon d'exploitation enquêté sur les zones agro-écologique de la région de Sétif.....	37
----------------------	---	----

### PARTIE PRATIQUE

#### Résultat

#### Chapitre I : Modèle de l'exploitation de bovin dans la région semi-aride et ses formes d'organisation

<b>Tableau 1.1 :</b>	Description de profil de chef de l'exploitation.....	42
<b>Tableau 1.2 :</b>	Caractérisation de la famille, la main d'ouvre pratiquant l'élevage bovin.....	43
<b>Tableau 1.3 :</b>	Description du foncier agricole exploité et ressources d'irrigation.....	44
<b>Tableau 1.4 :</b>	Assolement de la surface agricole exploitée.....	46
<b>Tableau 1.5 :</b>	Taille et structure de cheptel élevé.....	49
<b>Tableau 1.6 :</b>	Structure de cheptel bovin élevé.....	51

#### Chapitre II : Niveaux d'intégration du bovin dans le système de production de l'exploitation et déterminants de ses niveaux de spécialisation-diversification

<b>Tableau 2.1 :</b>	Description de niveau de spécialisation-diversification des exploitations.....	64
<b>Tableau 2.2 :</b>	Paramètres du modèle Multinomial Logit des déterminants de diversification d'activités agricoles.....	66
<b>Tableau 2.3 :</b>	Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en agriculture.....	67
<b>Tableau 2.4 :</b>	Paramètres du modèle Multinomial Logit des déterminants de diversification d'activités d'élevage.....	69
<b>Tableau 2.5 :</b>	Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en élevage bovin.....	69
<b>Tableau 2.6 :</b>	Paramètres du modèle Multinomial Logit de déterminants de diversification de la production bovine.....	71
<b>Tableau 2.7 :</b>	Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en lait ou viande.....	71

### **Chapitre III : Caractérisation du foncier agricole comme déterminant principale des systèmes de production**

<b>Tableau 3.1 :</b>	Variables explicatives introduites dans le modèle logit.....	85
<b>Tableau 3.2 :</b>	Mode d'accès au foncier agricole.....	86
<b>Tableau 3.3 :</b>	Surface agricole exploitée et part de terre exploitée par voie de location.....	87
<b>Tableau 3.4 :</b>	Paramètres estimés du modèle régression logistique de choix la rente foncière.....	94
<b>Tableau 3.5 :</b>	Odd ratio et odd ratio Intervalle de confiance à 95% des déterminants significatifs du choix de la location foncière.....	95
<b>Tableau 3.6 :</b>	Effet de location sur le modèle d'utilisation des terres agricoles .....	97

### **Chapitre IV : Typologie des systèmes de production bovine dans la région de Sétif en semi-aride algérienne**

<b>Tableau 4.1 :</b>	Résultats de chargement des variables de typologie.....	112
<b>Tableau 4.2 :</b>	Caractéristiques moyennes des systèmes de production identifiés.....	116
<b>Tableau 4.3 :</b>	Caractéristiques médianes des systèmes de production identifiés.....	116
<b>Tableau 4.4 :</b>	Facteurs qualitatifs associe à la diversité des systèmes de production.....	118
<b>Tableau 4.5 :</b>	Facteurs quantitatifs associe à la diversité des systèmes de production.....	118
<b>Tableau 4.6 :</b>	Influence de système de production sur le niveau d'offre fourragère...	119

### **Chapitre V : Dynamique et résiliences des systèmes de production bovin dans la région semi-aride**

<b>Tableau 5.1 :</b>	Variables utilisées dans la typologie.....	133
<b>Tableau 5.2 :</b>	Changement globale dans le système de production agricole (2012-2017).....	134
<b>Tableau 5.3 :</b>	Changement moyenne des structures agricoles et d'élevage des exploitations.....	136
<b>Tableau 5.4 :</b>	Intensité changement dans les structures agricoles et d'élevage par trajectoire.....	139

## **Chapitre VI : Performance économique et efficacité technique de l'élevage bovin laitier des systèmes de production de la région semi-aride d'altitude de Sétif**

<b>Tableau 6.1 :</b>	Structure de charges d'élevage bovin selon la taille de l'exploitation et de cheptel.....	155
<b>Tableau 6.2 :</b>	Répartition de charges d'élevage bovin selon l'orientation productive de l'exploitation.....	156
<b>Tableau 6.3 :</b>	structure de revenu d'élevage bovin selon la teille de l'exploitation et de cheptel.....	157
<b>Tableau 6.4 :</b>	structure de revenu d'élevage bovin selon l'orientation productive de l'exploitation.....	157
<b>Tableau 6.5 :</b>	Marge nette mensuelle par vache et efficacité économique selon l'orientation productive de l'exploitation.....	159
<b>Tableau 6.6 :</b>	Marge nette mensuelle par vache et efficacité économique selon l'orientation productive de l'exploitation.....	159



## الملخص

في الجزائر، لم تؤد الإجراءات التنموية التي تم تنفيذها للنهوض بقطاع تربية الأبقار الحلوب إلى النتائج المتوقعة. المنطقة شبه القاحلة في الجزائر، وخاصة حوض إنتاج الحليب في سطيف، لديها إمكانات عالية لتربية الأبقار، لكن نموذج المزارع التي تحتفظ بهذا النوع من الماشية لا تزال غير معروفة (الهياكل وعوامل الإنتاج وأنظمة الإنتاج والديناميكيات والأداء). الدراسات التي أجريت على أنظمة تربية الماشية في هذه المنطقة أثبتت الحاجة إلى الرجوع إلى نظام الإنتاج الكلي من أجل تحديد وظائفها واستراتيجياتها. لهذا العمل التشخيصي المنهجي والعلمي في المزارع التي تدمج ورشة لتربية الأبقار في المنطقة شبه القاحلة بالجزائر عدة أهداف ومستويات من الاستكشاف. الهدف هو إجراء وصف لمستثمرات الأبقار في المناطق الزراعية-البيئية المختلفة، لاستكشاف محددات تنوع الأنشطة الزراعية والحيوانية داخل المزرعة، وتصنيف تنوع أنظمة الإنتاج، وتحليل الديناميكيات الإقليمية لأنظمة الإنتاج ولتقييم الأداء الاقتصادي لتربية الأبقار. ولتحقيق هذه الأهداف، أجريت دراسات ميدانية على ثلاث مراحل خلال الفترة 2012-2018، على عينة تمثيلية من المزارع التي تضم ورشة تربية الأبقار في حوض إنتاج الحليب بسطيف. كشفت النتائج التي تم الحصول عليها عن مدى تعقيد نموذج مستثمرة تربية أبقار الحليب وكذلك عدم تجانس هياكلها وأنماط تنظيمها داخل نفس المناطق الزراعية-الإيكولوجية، ولكن أيضًا بين المناطق. تضع المزارع استراتيجيات على مستويات مختلفة من نظام الإنتاج (الزراعة والثروة الحيوانية وقطيع البقر) وهذا يعتمد على عدة متغيرات (المنطقة وخصائص المربي)، وعلى عوامل الإنتاج (الأرض الزراعية، العمالة الأسرية، حجم القطيع). أظهر تصنيف أنظمة الإنتاج أن هذا التنوع يمكن تلخيصه في أربعة أنواع من أنظمة الإنتاج. يرتبط نظام الإنتاج بشكل أساسي بالمنطقة الزراعية-البيئية ولكنه يعتمد أيضًا على عوامل أخرى. لمعالجة القيود الاقتصادية والمناخية، أُلقت دراستنا الضوء على سنة أنواع من مسارات استراتيجية-المرونة التي اعتمدها المزارعون، من خلال التعديلات على حجم قطع الماشية ومستويات التخصص في الإنتاج الحيواني. أظهر مسح مستويات الأداء والعوامل التي تتحكم فيها أن تباين الكفاءة الاقتصادية في تربية الأبقار الحلوب في منطقة سطيف يمكن تفسيره بعوامل هيكلية مثل حجم قطع الأبقار وخصائص المربي. هذه النتائج تستحق أن تؤخذ في الاعتبار في برامج إعادة التأهيل لقطاع تربية البقر، حيث أن التشخيص شرط أساسي لوصف الحلول.

**الكلمات المفتاحية:** التشخيص، الأبقار، نظام الإنتاج، مسار نظام الإنتاج، الكفاءة الزراعية.

## Résumé

En Algérie, les actions de développement menées pour promouvoir le secteur d'élevage bovin laitier n'ont pas conduit aux résultats attendus. La région semi-aride algérienne et plus particulièrement le bassin laitier de Sétif, détient un potentiel élevé en élevage bovin, mais les modèles de l'exploitation agricole qui détiennent un cheptel bovin restent méconnus (structures, facteur de production, systèmes de production, dynamiques et performances). Aussi, les études conduites sur les systèmes d'élevage bovin dans cette région se sont heurtées à la nécessité de se référer au système de production pour cerner leurs fonctionnements et leurs stratégies. Ce travail de diagnostic systémique et global sur l'exploitation agricole intégrant un atelier bovin dans la région semi-aride algérienne visait plusieurs objectifs et niveaux de prospection. Il s'agit de réaliser une description des exploitations de bovin dans les différentes zones agro-écologiques, l'exploration des déterminants de diversification des activités agricoles et d'élevage au sein de l'exploitation, la typification de la diversité des systèmes de production, l'analyse de la dynamique régionale des systèmes de production et l'évaluation des performances économiques de l'activité de l'élevage bovin. Pour répondre à ces objectifs, des enquêtes de terrain ont été réalisées en trois étapes durant la période 2012-2018, sur un échantillon représentatif d'exploitations agricoles intégrant un atelier d'élevage bovin dans le bassin laitier de Sétif. Les résultats obtenus dévoilent la complexité du modèle de l'exploitation détenant un élevage bovin ainsi que l'hétérogénéité de ses structures et ses modes d'organisation au sein des mêmes zones agro-écologiques, mais aussi entre zones. Les exploitations développent des stratégies à différents niveaux du système de production (l'agriculture, l'élevage et l'atelier bovin) et cela dépend de plusieurs variables (la zone et le profil de l'exploitant), et des facteurs de production (foncier agricole, main d'œuvre familiale, taille du cheptel). La typologie des systèmes de production a démontré que cette diversité peut être résumée dans quatre types de systèmes de production. Le système de production est associé principalement à la zone agro-écologique mais dépend aussi d'autres facteurs. Pour pallier aux contraintes économiques et climatiques, notre étude a fait la lumière sur six types de stratégie-trajectoires de résilience adoptés par les éleveurs, via des ajustements sur la taille du cheptel bovin et les niveaux de spécialisation en élevage. La prospection des niveaux de performances et des facteurs qui les commandent montrent que la variabilité de l'efficacité économique en élevage bovin laitier de la région de Sétif est explicable par des facteurs structurels tels que la taille du cheptel de vache et le profil de l'éleveur. Ces constats méritent d'être pris en considération dans les programmes de réhabilitation de la filière bovine, car un diagnostic est un préalable à la prescription des solutions.

**Mots clés :** Diagnostic, Bovin, Système de production, Trajectoire de systèmes, Efficacité

## **Abstract**

In Algeria, the development actions carried out to promote the dairy cattle sector have not led to the expected results. The semi-arid region of Algeria, and more particularly the dairy basin of Setif, has a high potential for cattle breeding, but the farm models that hold cattle remain poorly known (structures, production factors, production systems, dynamics and performance). Thus, the studies conducted on cattle breeding systems in this region have come up against the need to refer to the production system in order to identify their functioning and strategies. This systemic and global diagnostic work on the farm integrating a cattle workshop in the semi-arid region of Algeria had several objectives and levels of exploration. The aim is to carry out a description of cattle farms in the different agro-ecological zones, to explore the determinants of diversification of agricultural and livestock activities within the farm, to typify the diversity of production systems, to analyse the regional dynamics of production systems and to evaluate the economics performances of cattle farming. To accomplish these objectives, field surveys were conducted in three stages during the period 2012-2018, on a representative sample of farms integrating a cattle breeding in the dairy basin of Setif. The results obtained reveal the complexity of the cattle farm model as well as the heterogeneity of its structures and organization modes within the same agro-ecological zones, but also between zones. Farms develop strategies at different levels of the production system (agriculture, livestock and cattle) and this depends on several variables (the agricultural area and the farmers profile), and on production factors (agricultural land, family labour, herd size). The typology of production systems has shown that this diversity can be summarised in four types of production systems. The production system is mainly associated with the agro-ecological zone but also depends on other factors. To address economic and climatic constraints, our study sheds light on six types of strategy-trajectories of resilience adopted by farmers, through adjustments in the size of the cattle herd and levels of livestock specialization. The survey of performance levels and the factors that control them shows that the variability of economic efficiency in dairy cattle breeding in the Setif region can be explained by structural factors such as the size of the cowherd and the profile of the farmer. These findings deserve to be taken into consideration in the rehabilitation programs for the cattle sector, as a diagnosis is a prerequisite for the prescription of solutions.

**Key words: Diagnosis, Cattle, Production system, System trajectory, Efficiency**

**Introduction générale  
et questions de  
recherche**

### Introduction générale et questions de recherche

En Algérie, l'exploitation agricole familiale intégrant un atelier laitier a bénéficié de plusieurs mesures d'incitation et d'aide ; ainsi, en plus des mesures d'encouragement à l'investissement agricole en général, ce programme national a été initié en 1995 pour la réhabilitation de la production laitière, suivi par le programme de développement de la production nationale de lait cru inscrit dans la cadre du renouveau agricole et rural de 2009. En amont de la filière de lait et au niveau de l'exploitation agricole, les autorités publiques ont cherché à instaurer un modèle de production intensif et spécialisé à travers des mesures incitatives pour le développement des structures de production, par l'approvisionnement des éleveurs à travers l'importation de matériel animal amélioré et des facteurs de production (Djermoun et Chehat, 2012 ; Kheffache et Bedrani, 2012). La succession des projets et des programmes mis en place afin de relancer et organiser le secteur laitier entièrement, visait, plus particulièrement, l'amélioration des niveaux de la production laitière bovine. Toutefois cette politique n'a pas abouti dans son intégralité au résultat escompté, à savoir l'indépendance vis-à-vis l'importation de lait de vache et de produits laitiers à partir du marché mondial (Makhlouf et Montaigne, 2017).

Les tentatives menées par les chercheurs, économistes et agronomes pour identifier les vraies causes de la défaillance du secteur laitier en Algérie ont démontré que la filière lait de l'amont à l'aval présente encore des faiblesses structurelles (Djermoun, 2011 ; El Hassani, 2013 ; Kalli et al., 2018). Une série de travaux de recherche agronomique ont été entamés depuis certain temps dans les différentes zones agro-écologiques par les instituts de recherche et par les chercheurs universitaires afin de décrire la situation de l'élevage bovin dans le contexte algérien. Il existe un consensus entre les spécialistes, experts et chercheurs selon lequel la production laitière, en Algérie, est limitée par des obstacles d'ordres économiques, techniques, écologiques et sociaux qui entravent le développement de l'activité de l'élevage bovin (Abbas et al, 2011). Des conditions pédologiques et environnementales défavorables ont limité aussi le recours à des systèmes intensifs, spécialisés, comme dans de nombreuses zones d'élevage méditerranéennes (Nardone, 1996 ; Flamant, 2002). Ces facteurs ne peuvent pas être selon les résultats de recherche les seuls à incriminer. L'insuffisance des fourrages verts irrigués nécessaire à l'élevage laitier est une des contraintes majeures qui s'opposent au développement d'un modèle intensif de production laitière (Ghozlane et al., 2010; Sraïri et al., 2007), aussi le problème d'adaptation manifesté par le matériel génétique animal importé depuis les régions tempérées (Madani et Mouffok, 2008).

Le bovin est aussi une source de viandes rouges pour le marché (Sadoud, 2015 ; Sadoud, 2017; Bouzebda et al., 2007) ; en effet, presque 35% de la viande rouge consommée en Algérie est d'origine bovine (Nedjraoui, 2003). À cet effet, la question de l'intensification et de la spécialisation dans la production de lait en Algérie s'est souvent heurtée à une logique de fonctionnement mixte lait-viande des exploitations familiales de vaches laitière (Belhadia et al., 2014; Mouhous et al., 2014; Semara et al., 2013).

Jusqu'à maintenant, les décideurs et les agents de développement agricole, appelés à élaborer des plans d'action pour promouvoir l'élevage bovin, ont analysé le problème selon une approche d'amélioration de la production de lait sans intégrer et concevoir d'une façon claire le modèle de développement de l'exploitation agricole détentrice d'un cheptel de vache de lait dans les différents territoires du pays. Aussi cette approche n'a pas intégré non plus les niveaux d'organisation et les stratégies complexes au sein desquelles les producteurs opèrent. Pour les chercheurs et les experts agronomes et face au défi de l'identification des moyens capables d'accroître la production laitière pour le développement d'une filière stratégique, *la recherche évoque l'importance de la vision systémique* (Devendra, 2007). Dans ce contexte, la connaissance et la compréhension des systèmes de production en vigueur et des problèmes et contraintes qui limitent la production, est une condition préalable et essentielle pour une efficacité des interventions qui vise à l'amélioration de la production laitière (Dassou et al., 2017).

L'une des principales carences dans les programmes de développement consiste généralement à concevoir des solutions techniques sans prendre en compte la complexité des systèmes de production mis en œuvre au niveau des exploitations agricoles, tout en ignorant les objectifs socioéconomiques poursuivis par les agriculteurs lorsqu'ils choisissent et mettent en œuvre leurs systèmes de production (Dufumier, 1985). Par conséquent, le manque d'informations sur les pratiques des producteurs laitiers, qui renseignent sur leurs stratégies, ne peut qu'entraver les efforts visant à améliorer le rendement laitier et la rentabilité des exploitations (Sraïri et al., 2009). L'analyse des systèmes de production permette par contre d'intégrer les vraies motivations des éleveurs et leurs problèmes pour formuler des approches et des stratégies susceptibles de résoudre leurs problèmes, d'améliorer la situation et d'accroître la production (Devendra et al., 2000). Chaque système agricole est différent, voire unique, et fait face à des problèmes de décision bien distinctes, dont les solutions peuvent également être uniques (Mađry et al., 2013).

Dans le contexte actuel des changements socio-économiques, climatiques et environnementaux, il semble aussi intéressant de saisir et prospecter la dynamique des exploitations d'élevage bovin à l'échelle régionale et mesurer le niveau de résilience du système de production locale face aux contraintes. Le cadre du système d'exploitation agricole peut fournir aussi une approche relativement simple et pratique pour évaluer les changements dans les systèmes de production agricole, car il se concentre sur des groupes d'exploitations ayant des réactions similaires (Darnhofer et al., 2012). Les exploitations incluses dans le même type de système agricole ont des bases de ressources, des modes d'organisation, des facteurs de production et des restrictions similaires au niveau des ménages, et sont par conséquent censées réagir de la même manière aux aléas (Ferraton et Touzard, 2009). L'enjeu de la recherche agricole est de fournir des connaissances, des outils et des méthodes pour concevoir des systèmes agricoles durables dans différents contextes de production (Rodriguez et al., 2014)

En Algérie, plus de 60% de la surface propice à l'agriculture se trouve dans les territoires de la zone semi-aride. Cette zone déficiente en ressources hydriques, et traditionnellement connue comme un berceau de la céréaliculture pluviale et de l'élevage ovin (Benniou et al., 2001) détient actuellement l'équivalent de 60% des effectifs de bovin et elle abrite plusieurs territoires de vaches laitières comme celui de la région de Sétif. La zone de Sétif est actuellement considérée comme étant un des bassins laitier de l'Algérie, elle occupe le premier rang en termes de production avec un record annuel de 231,28 Million de litres de lait en 2014 (Lazereg et Brabez, 2020).

Les travaux de recherche réalisés auparavant dans la région semi-aride algérienne, plus particulièrement dans la région de Sétif, sous une thématique systémique de l'élevage bovin (Mouffok, 2007 ; Mouffok, 2014 ; Semara, 2012), ou sous la thématique des systèmes de production dans les exploitations agricoles de la région (Benniou, 2008), ont pu produire des connaissances captivantes sur la diversité régionale des exploitations et des systèmes d'élevage et/ou de production. Néanmoins, la démarche adoptée et les niveaux d'analyse retenus n'ont pas favorisé une connaissance approfondie de l'exploitation agricole de bovin dans les différentes zones agro écologiques de la région de Sétif, et n'ont pas analysé l'effet des facteurs de production sur son niveau d'organisation et sur la diversité des systèmes production, ainsi que sur leurs dynamiques sous les contraintes de leur environnement de production.

La nécessité de passer de la recherche sur les systèmes d'élevage « livestock system » vers la recherche sur les systèmes de production « farming system » dans les exploitations d'élevage

est devenue de plus en plus primordiale et cela a été signalé par plusieurs chercheurs (Gibon et al., 1999; Robinson et al., 2011; Moraine et al., 2014). Notamment dans un contexte risqué et incertain comme celui des zones aride et semi-aride (Singh et al., 2016) et sous une influence accrue des changements climatiques (Ahmed et al., 2013; Bizikova et al., 2014). En effet, dans une région où les exploitations d'élevage bovin sont aussi des exploitations de polyculture-élevage ou de céréales-élevage, l'agriculture et l'élevage ne peuvent être considérés indépendamment l'un de l'autre ni étudiés isolément. Les liens établis entre la taille du cheptel, l'allocation des terres aux différentes cultures et le capital humain suggèrent qu'une plus grande attention devrait être accordée à la quantification et à la cartographie de ces associations (Bourn et Wint, 1994).

La démarche de diagnostic «farming system» apparaît comme étant un des moyens les plus adéquats pour décrire suffisamment le modèle de l'exploitation agricole avec un atelier de vaches de lait, vu la complexité de l'activité de l'élevage bovin laitier. L'approche globale vise à concevoir les liens qui existent entre les facteurs de production, le système d'exploitation et les niveaux d'organisation productive au sein de l'exploitation, pour représenter les systèmes de production à l'échelle régionale et leurs dynamiques temporelles. L'interdépendance des cultures et du bétail dans les exploitations mixtes élevage-agriculture comme celles de la région semi-aride algérienne suggèrent que ces deux aspects de l'agriculture devraient être considérés ensemble (Robinson et al., 2011).

Ce travail intitulé « Diagnostic des systèmes de production et évaluation de la réponse des animaux aux pratiques de conduite dans les exploitations de bovin dans la région semi-aride algérienne » adopte cette démarche globale de diagnostic de l'exploitation agricole et de caractérisation des systèmes de production dans la région de Sétif. Autrement dit, par rapport à ce qui a été fait avant par les chercheurs, la présente étude est un agrandissement dans l'échelle de diagnostic systémique (élever le niveau de diagnostic au système production agricole au lieu de rester dans l'échelle de système d'élevage) et une spécialisation (faire un diagnostic systémique typiquement dans les exploitations de bovin au lieu d'aborder toutes les exploitations agricoles de la région). Ceci constitue une nouvelle forme de continuité de la recherche systémique et une tentative d'approfondissement des constatations de projets de recherche-développement intéressés à l'activité de l'élevage des bovins dans la région semi-aride algérienne.



Plusieurs hypothèses et questionnements ont fait l'objet du choix des questions de recherche développées dans ce travail, une partie de ces questionnements a été évoquée comme perspectives qui nécessitent plus de prospections dans les travaux de recherche-formation antérieurs ; alors que l'autre partie, est le résultat de discussions menées avec d'autres chercheurs et experts ainsi qu'à travers la bibliographie publiée sur ce sujet. À cet effet, une réflexion intégrant plusieurs éléments et constats a été mobilisée dans la conception de la démarche scientifique de recherche dans la présente étude :

- ✓ Un diagnostic élaboré pour la compréhension des logiques des stratégies de fonctionnement des exploitations de bovin exige une approche globale «farm and farming system » au lieu d'une approche d'un niveau réduit « livestock system ».
- ✓ L'emplacement géographique de l'exploitation constitue un environnement spécifique à la production et exerce des influences réelles sur l'accès au facteur de production et donc, sur les systèmes d'exploitation et consécutivement sur le système de production ; ils sont par conséquent largement dépendant de la zone agro écologique avant toute caractérisation de leurs diversités.
- ✓ L'estimation par une approche quantitative et qualitative de l'influence du facteur de production et du mode d'accès aux ressources sur l'orientation productive de l'exploitation intégrant un cheptel bovin est une phase indispensable dans le processus de caractérisation de la diversité régionale des systèmes de production.
- ✓ Les agriculteurs développent en permanence des stratégies d'adaptation aux contraintes, ce qui fait que les systèmes de production sont en dynamique permanente.

Sous cette réflexion, de nombreuses questions doivent être résolues. Donc, ce travail cherche à répondre aux questions suivantes :

- ✓ Quel est le modèle de l'exploitation agricole qui détient un troupeau de vaches dans le bassin laitier de Sétif situé au cœur d'une région semi-aride ?
  - Quelles sont ses dimensions structurelles et ses spécificités par rapport à la famille, à l'accès aux ressources, aux facteurs de production agricole, à l'agriculture et au cheptel ?
  - Comment l'activité de l'élevage bovin est organisée et intégrée dans l'exploitation agricole de la région semi-aride ?
  - La diversité des modèles d'exploitation de bovin peut être expliquée dès le départ par l'emplacement géographique ou la zone agro écologique de l'exploitation ?

- ✓ Quels sont les freins et les motivations qui déterminent les choix agro-économiques des agriculteurs ?
- ✓ Quel type de choix agro-économiques pour quel type de structures et conditions agro-écologiques ?
- ✓ Quelles sont les raisons-moteur des stratégies de production des éleveurs ?
- ✓ Quel type de système de production des exploitations de bovin dans la région de Sétif ?
- ✓ Comment les éleveurs de bovin aménagent-ils leurs systèmes de production pour affranchir des difficultés environnementales et économiques, et quelles performances sont engendrées à travers les nouvelles structures mises en place ?
- ✓ Quels sont les déterminants de la rentabilité économique d'une exploitation de bovin ?
- ✓ Le bovin a-t-il d'autres rôles non économiques dans l'exploitation agricole de la région semi-aride ?

Cette étude présente un double objectif ; (i) la confirmation ou l'infirmité des conclusions dégagées par des études précédentes ayant étudié l'activité de l'élevage bovin et (ii) la prospection, selon une démarche globale, les exploitations détenant un cheptel d'élevage bovin. Donc, ce document peut être considéré comme un rapport de travail dont les conclusions peuvent être mobilisées dans les projets de développement, dans les campagnes de vulgarisation par rapport à des technologies et même dans des programmes d'appui aux agriculteurs pour élaborer des systèmes de production plus innovants et plus performants.

Ce document est repartie en deux parties :

- ✓ La première est une synthèse bibliographique répartie en deux chapitres :
  - Le premier traite les notions de l'approche systémique dans la recherche agronomique
  - Le deuxième illustre des éléments de la démarche de diagnostic sur les systèmes de production et leurs dynamiques.
- ✓ La deuxième partie est structurée en deux volets ;
  - le premier volet décrit la région d'étude, la démarche d'étude et les méthodes de déploiement des données.
  - Le deuxième volet représente la partie résultats en six chapitres rédigés sous forme d'article scientifique avec la démarche IMEMRED ;
    - Le premier chapitre est une description du modèle de l'exploitation de bovin dans la région semi-aride.
    - Le deuxième chapitre est une analyse de l'effet des facteurs déterminant les orientations productives des exploitations de bovin

## **Introduction générale**

- Le troisième chapitre est un approfondissement du résultat du deuxième chapitre tenant compte de l'influence particulière du mode d'accès aux ressources foncières dans l'orientation productive de l'exploitation.
- Le quatrième chapitre est une caractérisation de la diversité des systèmes de production bovine.
- Le cinquième chapitre est une analyse de la dynamique des systèmes de production sous l'influence des contraintes climatiques et économiques.
- Le sixième chapitre traite de l'efficacité technique et des performances économiques de l'exploitation de bovin dans la région de Sétif.

# **Partie bibliographique**

## Chapitre I : La théorie systémique et la recherche sur les systèmes de production agricole

### Introduction

L'agriculture est un domaine d'activités compliqué (Hubert, 2008). Dans le domaine agricole, les interrelations sont nombreuses et la production agricole peut être soumise à de nombreuses contraintes en matière de ressources qui ne peuvent être traitées sur le terrain. Outre les défis socio-économiques, les principaux défis actuels de l'agriculture est la nécessité de réduire les effets sur l'environnement, en passant par la réalisation du potentiel d'une agriculture plus intelligente - en utilisant des technologies. Ces défis comprennent également la compréhension et la réponse appropriée à l'interaction entre l'agriculture et les facteurs biophysiques (Darnhofer et al., 2012). Par conséquent pour la recherche, la prise en compte des enjeux multiples du développement durable a conduit l'agronomie à faire évoluer ses méthodes (Godard et Hubert, 2003). La recherche agricole traditionnelle, menée selon des principes réductionnistes, ne permet plus de fournir la compréhension nécessaire pour le développement et l'adoption des technologies par les agriculteurs ne disposant pas de ressources suffisantes. Des appels à une nouvelle science et à une nouvelle pratique de la recherche qui trait la complexité de cette problématique de l'agriculture et ses relations avec l'environnement dans lequel elle est pratiquée ont émergé (Bawden, 1991). Le réductionnisme qui suppose qu'un problème peut être traité en le réduisant en parties est non utile à cet égard. Une approche globale est par contre nécessaire pour comprendre les effets de l'évolution des influences extérieures sur les exploitations et le territoire agricole, d'autant plus que l'environnement de production des agriculteurs est très hétérogène ( Bawden et al., 1984; Rabbinge et al., 1994; Skyttner, 2001; Soni et al., 2014).

Cela a conduit à l'introduction *d'une approche systématique* dans la définition de la production et l'évaluation des technologies. *L'approche sur les systèmes de production agricoles "Farming Systems"* était autrefois le label d'une discipline émergente, étroitement liée aux développements de la recherche participative et au mouvement "The farmer-first-and-last model" (Chambers, 1990 ; Chambers et Ghildyal, 1985). Cette discipline a évolué selon le principe de la nécessité de créer de nouveaux types de partenariats entre les agriculteurs et les scientifiques (Norman, 2002). Elle repose sur le principe postulant que les agriculteurs « *ont de bonnes raisons de faire ce qu'ils font* », et consiste donc à rechercher ces raisons. Si les agriculteurs prennent généralement des décisions conformes à leur intérêt, dans la limite des

moyens auxquels ils ont accès, rien n'indique que tous aient les mêmes intérêts, ni que la maximisation de leur production ou de leur revenu aie leur préférence (Dufumier, 1985).

Les approches systémiques concernent de nombreuses disciplines et évoluent au sein de courants variés. Leur point commun est d'analyser les objets ou les situations auxquelles on s'intéresse comme des systèmes. Une approche systémique exige que l'analyste définisse les limites du système et les composantes du système, qu'il élabore des modèles des composantes et qu'il les intègre pour étudier le comportement de l'ensemble du système (Rabbinge et al. 1994). Le choix de la frontière du système dépend fortement de l'objectif de la recherche ou du problème étudié. En définissant un système et ses frontières, nous construisons implicitement un modèle simplifié d'une situation complexe (ten Napel et al., 2011)

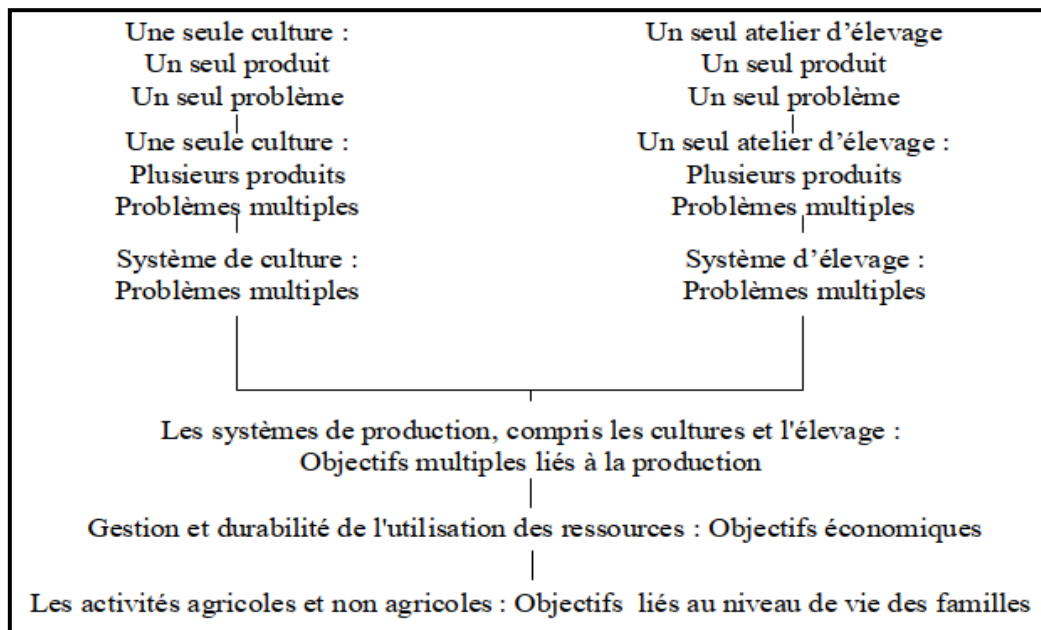
### **1.1. La démarche systémique dans la recherche agronomique**

La théorie des systèmes fournit des concepts et des outils permettant de mieux comprendre les évolutions complexes de l'agriculture et de la société, car les systèmes agricoles ne sont qu'un type de système en générale. Le terme "système" implique un ensemble de processus interdépendants organisés en entités fonctionnelles, à savoir un arrangement de composants ou de parties qui interagissent selon un processus donné et transforment les intrants en extrants (Manjunatha et al., 2014). Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but ; Outre la caractérisation de l'interaction, dynamique, et non statique, cette définition introduit aussi l'idée de finalité (Cambien, 2008). Un system est aussi un tout composé de plusieurs parties dont chacune peut affecter les performances ou les propriétés de l'ensemble, dont aucune ne peut avoir d'effet indépendant sur l'ensemble, et aucun sous-groupe ne peut avoir un effet indépendant sur l'ensemble (Ackoff, 1994). L'analyse systémique est donc une approche conceptuelle globale, décrivant plusieurs processus et leurs interactions. Les systèmes constituent ainsi un moyen de description et d'explication des interactions entre jeux d'acteurs et de contraintes (Houet et al., 2008), elle consiste fondamentalement à affirmer la complexité essentielle des objets (Landais, 1994) . Elle admet la complexité, la réduit pour la rendre intelligible tout en lui conservant ses caractéristiques essentielles, locales et globales, partielles et totales (Le Moigne, 1990). Les systèmes visent à attirer l'attention sur la relation entre les éléments, plutôt que de se concentrer sur des éléments spécifiques et de les étudier isolément. Il s'agit d'interaction, d'enchevêtrement, de dépendances, d'échange, de connexions, de relations et de co-évolution (Darnhofer et al., 2012). Les systèmes constituent aussi un moyen de description et d'explication des interactions entre jeux d'acteurs

et de contraintes (Houet et al., 2008). Alors que , la systémique est une discipline qui regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologiques, relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe et qui pose des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes caractérisant le système (Donnadieu et al., 2003). En effet, l'analyse systémique se justifie dans le sens où elle permet de compenser le fait que le schéma de causalité linéaire n'est pas opérant pour rendre compte du fonctionnement de l'ensemble (Pacaud et Cournut, 2007), mais permet de développer un regard sur les interactions existantes au sein des objets et des situations qui nous entourent tel que les situations et les problèmes de développement agricole (Gouttenoire, 2010).

L'approche de recherche sur les systèmes d'exploitation agricole est une activité académique comprenant des théories, des concepts, des principes, des approches, etc. Elle offre la possibilité de développer des modèles diversifiés pour différents types d'agriculteurs (Simmonds, 1984). Bien qu'il y ait beaucoup de discussions sur les approches systémiques, leur application aux milieux agricoles et ruraux (Marta-Costa et da Silva, 2012), la recherche sur les systèmes agricoles, est l'approche systémique la plus utilisée en matière de recherche et de développement agricoles. Cette approche a été mise au point vers le milieu des années 1970, dans la période qui a suivi la révolution verte en opposition à la logique analytique (Bonneviale et al., 1989), avec le souci de diffusion de l'innovation au profit des agriculteurs pauvres en ressources qui vivent dans les environnements défavorables (Bawden, 1992; Elloumi, 1994). La caractéristique fondamentale de cette approche est axée sur les petits agriculteurs, elle reconnaît la spécificité des lieux et des dynamiques des systèmes et les intègre dans ses démarches. Historiquement, le concept a été développé de manière biaisée en faveur des exploitations de cultures, et ce n'est que par la suite que la composante élevage a été ajoutée (Matata, 2001). Les chercheurs agricoles et les planificateurs du développement, les producteurs et les diffuseurs de nouvelles technologies, avaient adopté une approche du développement technologique, mais n'avaient pas une compréhension suffisante des conditions de gestion dans lesquelles opèrent les exploitants agricoles. Ces approches étaient souvent inappropriées, voire trompeuses. Il en résulte que de nombreuses technologies "améliorées" ne soient pas adaptées aux conditions socio-économiques et aux objectifs de production des petites exploitations agricoles (Sands, 1986). Le problème est dû au fait que les scientifiques ne comprennent pas les conditions dans lesquelles les petits agriculteurs travaillent. On s'est rendu compte qu'il fallait adopter une approche plus large, qui tienne compte des conditions réelles des exploitations agricoles et de la situation des agriculteurs (Tripp, 2000). L'approche de

‘‘Farming System Research’’, qui a évolué, était basée sur l'idée qu'il fallait commencer par comprendre les problèmes des agriculteurs du point de vue des agriculteurs ; et que les solutions devaient être fondées sur une bonne compréhension de leurs objectifs et de leur environnement, y compris les composantes biophysiques et socio-économique des systèmes (Norman, 2002). Les techniciens ont ainsi reconnu qu'il fallait tenir compte à la fois des composantes biophysiques et socio-économiques d'une exploitation agricole, en soulignant l'utilité d'une analyse interdisciplinaire systémique (Darnhofer et al., 2010). Adopter des approches systémiques dans les sciences agronomiques permet en effet de se donner les moyens, en refusant de découper les problèmes, de considérer les impacts sur le long terme, et sur l'environnement, de modifications qu'en tant que chercheurs, nous pouvons introduire dans les systèmes agricoles. Cela permet donc d'assumer une part de responsabilité dans le développement de l'agriculture, et de prendre part de façon constructive au développement durable de l'agriculture (Gouttenoire, 2010).



**Figure 1.1 : Le raisonnement systémique face à la complexité et l'interdisciplinarité des problèmes agricoles** (Adapté de Doppler, 2000).

La recherche systémique en agriculture est une approche globale et pluridisciplinaire (c'est-à-dire la collaboration entre un grand nombre de disciplines et l'inclusion d'éléments socio-économiques), efficace pour résoudre les problèmes des agriculteurs (Gangwar, 1993) avec leurs intégrations dans le processus de recherche (Collinson, 2000). Elle se concentre donc sur



l'interaction entre les parties du système, et sur l'identification d'améliorations compatibles avec l'ensemble du système agricole (Norman, 2002).

Darnhofer et al., (2012) ont résumé la démarche de la recherche sur les systèmes de production agricoles en trois caractéristiques essentielles: ·

- Elle utilise la pensée systémique. Les situations «problématiques» sont comprises comme des phénomènes, qui ne peuvent être traités en utilisant uniquement une approche analytique réductionniste. Cela demande de réfléchir aux interconnexions entre les éléments d'un système, sa dynamique et sa relation avec son environnement. L'objectif est de comprendre et de prendre en compte les interdépendances et les dynamiques. Cela signifie garder à l'esprit la «vue d'ensemble», même lorsqu'une étude se concentre sur un aspect ou un sous-système spécifique. ·
- Il repose sur l'interdisciplinarité. Les sciences agronomiques (production végétale, élevage) travaillent en étroite collaboration avec les sciences sociales (sociologie, économie, sciences politiques) et les sciences «interdisciplinaires» (par exemple, aménagement du territoire). Cette approche est essentielle pour comprendre l'agriculture locale.
- Il s'appuie sur une approche participative ; l'intégration des acteurs de la société dans la recherche est essentielle pour comprendre les situations du «monde réel», pour inclure les objectifs et pour apprécier leur perception des contraintes et des opportunités. Un large éventail d'acteurs sociétaux (agriculteurs, agents de vulgarisation, associations, etc.) peut être impliqué dans la recherche. Cela permet également d'intégrer les connaissances des paysans aux connaissances scientifiques et de développer de nouvelles formes d'action collective.

### **1.2. Échelles de diagnostic systémique et ambiguïté des définitions**

On applique à l'agriculture de nombreux concepts basés sur le concept système et système de production agricoles et sont analogue anglo-saxonne « farming system » (Brossier, 1987). Ces concepts ont créé une confusion chez de nombreux scientifiques ainsi que dans le langage des agriculteurs et des conseillers. Aujourd'hui, les systèmes de production agricole peuvent être analysés et représentés à plusieurs degrés d'organisation agricole ; champ ou atelier de production, exploitation entière, groupe d'exploitations sur un territoire, chaînes de valeur agricole (Guerrin, 2008). Cette ambiguïté des notions peut s'expliquer selon (Doppler, 2000) par les deux arguments suivants :

- Différents niveaux d'analyse des systèmes ont été envisagés, e. g. système de culture, système d'élevage, système d'exploitation, système de production...
- Différents niveaux de complexité ont été appliqués, principalement en raison d'une approche axée sur la discipline, sur un seul produit, sur un seul objectif, sur une seule ressource.

Giller, (2013) et Sumberg et al., (2013) ont signalé cet ambiguïté qui existe dans la définition du terme "*système de production agricole*" et son analogue anglo-saxonne "*farming system*". Selon certains auteurs, il semble plus judicieux d'utiliser le terme système d'exploitation ou 'Farm System' lorsque l'on se réfère spécifiquement à une exploitation agricole individuelle. Alors que lorsqu'il s'agit de concevoir un système agricole clairement défini et probablement analysé et comparé à d'autres à l'échelle d'une zone ou territoire agricole, nous parlerons de "système de production agricole ou farming system" (Garrity et al., 2012; Tow et al., 2011).

### 1.2.1. Niveau « exploitation agricole » ; Système d'exploitation -farm system-

La recherche sur les systèmes agricoles place l'exploitation agricole au centre (Reinmuth et Dabbert, 2017) et l'échelle d'analyse à laquelle l'application du concept de système de production est pertinente est généralement celle de l'exploitation agricole (Cochet, 2011). L'exploitation agricole n'est pas une simple juxtaposition d'ateliers spécialisés de production, sans relation entre elles. C'est au contraire un ensemble d'éléments qui sont en interaction (Osty, 1978 ; Brossier et al., 1997). L'évolution de cet ensemble est orientée par les objectifs que lui assignent les membres de la famille du chef d'exploitation ou le groupe familial, dans un environnement donné (Elloumi, 1994). Le diagramme d'un système d'exploitation agricole typique, illustre la complexité structurale et les interrelations entre les diverses composantes d'une exploitation. Il montre aussi la variété des ressources naturelles dont disposent les familles agricoles ; types de terre, accès à l'eau type et accès aux ressources peuvent être très diverses. A ces ressources naturelles de base s'ajoutent le climat et la biodiversité ainsi que le capital humain, social et financier (Dixon et al., 2001; Perrot, 1990) . Chaque exploitation possède ses propres caractéristiques découlant des variations en dotation en ressources et des conditions familiales. Le ménage, ses ressources, les flux de ressources et les interactions constituent ensemble le système d'exploitation (Dillon et al., 1978 ; Shasser et al., 1982) et ce système est finalisé par les objectifs de l'exploitant (Jouve, 1986).

Shaner et al., (1982) ont défini le système agricole d'exploitation comme un arrangement unique et raisonnablement stable que le ménage gère selon des pratiques bien définies en

réponse aux environnements physiques, biologiques et socio-économiques et en fonction des objectifs, des préférences et des ressources du ménage. Ces facteurs se combinent pour influencer la production et les méthodes de production. Un système d'exploitation est spécifique, et émane des décisions spécifiques prises par un exploitant ou une famille agricole au sujet de l'allocation de différentes quantités et qualités de terre, de main-d'œuvre, de capital et de gestion à la culture, à l'élevage et aux activités hors exploitation d'une manière telle qu'il sera possible pour la famille, compte tenu de ses connaissances, de maximiser la réalisation de ses objectifs (Norman, 1978; Norman, 1980).

Autrement dit, le "système d'exploitation agricole" est un ensemble d'activités agricoles organisées en préservant la productivité des terres, la qualité de l'environnement et le maintien du niveau souhaitable de diversité biologique et de stabilité écologique. Par ailleurs, un système d'exploitation peut être défini comme un concept économique et agricole décrivant de manière holistique un ménage agricole en termes d'utilisation des ressources agricoles, pour obtenir une production économique et durable pour répondre aux diverses exigences des ménages agricoles, c'est-à-dire les sous-systèmes de cultures et d'élevage, les activités économiques non agricoles des membres du ménage agricole, les revenus générés et la structure. (Kostrowicki, 1977 ; Keating et McCown, 2001 ; Bertaglia et al., 2007 ; Madry et al., 2013). Le fonctionnement de tout système d'exploitation individuel est fortement influencé par l'environnement externe local, y compris les institutions locales, les marchés de la terre, du travail et des intrants et les liens d'information (Garrity et al., 2012).

L'identification des bords de l'unité de production et périmètre sur lequel le concept de système de production prend sens rencontre parfois quelques difficultés. Pour autant, quelle que soit cette déconnection ancienne ou récente entre exploitation familiale et unité d'exploitation et quelles que soient les origines diverses de la force de travail, de la terre et du capital, la réunion de ces facteurs de production en vue de permettre un processus de production forme toujours un système (Cochet, 2011). Donc, à l'échelle de l'unité de production, le système de production peut donc être défini comme la combinaison dans l'espace et dans le temps des ressources disponibles de l'exploitation agricole et des productions animales et végétales. Il constitue une combinaison organisée, plus ou moins cohérente, de divers sous-systèmes : systèmes de culture, systèmes d'élevage et systèmes de transformation (Cochet et al., 2002). Chacun de ces sous-systèmes peut être lui-même subdivisé en autant de sous « sous-systèmes » qu'il y a d'ateliers présents sur l'exploitation. Le sous-système d'élevage peut être formé de plusieurs ateliers : vaches laitières, vaches allaitantes, taurillons, bœufs, veaux de lait, génisses d'engraissement,

atelier hors-sol. La complexité du système de culture dépendra de l'assolement de l'exploitation (Belot, 2009). Hormis des systèmes de production assez rares qui ne comportent qu'un seul système de culture ou d'élevage, c'est bien la combinaison de différents systèmes de culture et d'élevage qui, là encore, forment un système au niveau de l'ensemble de l'exploitation (Cochet, 2015).

D'une autre manière, Keating et McCown, (2001) et Vayssières (2008), représentent un système d'exploitation comme une articulation matérialisée entre *un système de production ou un système opérant* comportant animaux, plantes, sol et climat, avec certains flux physiques d'entrée et de sortie et *un système de gestion* fait de personnes, valeurs, objectifs, connaissances, ressources, opportunités de pilotage et prise de décision. Un système d'exploitation comprend l'ensemble des décisions de production et de consommation prises par un ménage agricole, y compris le choix des cultures, du bétail et des produits non agricoles, tant sur l'exploitation agricole qu'en dehors de celle-ci, et que chaque exploitation agricole a son propre système agricole unique et qu'il est confronté à des problèmes de décision distincts, dont les solutions peuvent également être uniques (Fresque et Westphal, 1988 ; Köbrich et al., 2003). La cohérence de l'ensemble des prises de décisions qui aboutit à la mise en place d'un système de production spécifique manifeste *la rationalité de l'agriculteur*. Un système de production spécifique est issu de la confrontation des objectifs de la famille d'une part, et de l'appareil de production dont elle dispose d'autre part, étant donné la perception qu'a l'agriculteur de l'environnement socioéconomique et du milieu physique au sein desquels il est plongé (Paul et al., 1994).

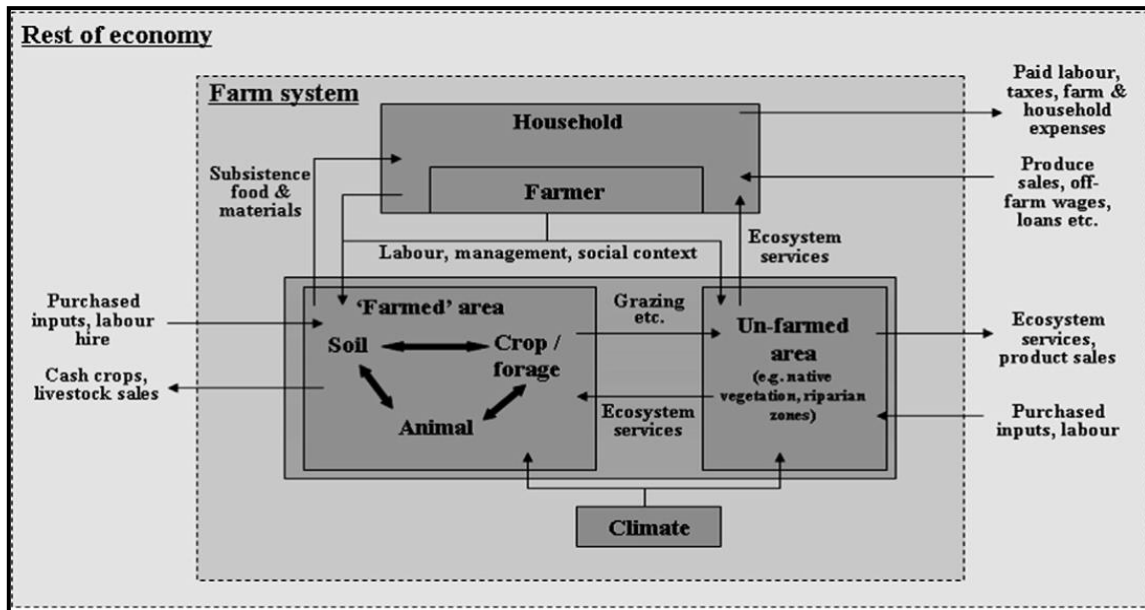


Figure 1.2 : Le modèle systémique de l'exploitation agricole (McCown et Parton, 2006)

### 1.2.1.1. Le sous-système de culture

Le concept de système de culture est considéré comme un sous-ensemble du système d'exploitation agricole, défini par les cultures, le séquençage et la planification. Elle englobe la ou les cultures qui sont cultivées - les associations de cultures, les successions de cultures et l'ensemble des techniques utilisées selon une séquence et des conditions pédoclimatiques spécifiques- (Sébillotte, 1977). Le terme "système de culture" pour désigner la combinaison de toutes les cultures d'une exploitation agricole (une combinaison qui ne constitue pas toujours un système à ce niveau d'analyse). C'est également la façon dont les anglophones ont utilisé le terme système de culture (Cochet, 2012; Zandstra, 1982). Un système de culture est défini pour un ensemble de parcelles, traitées de manière identique par les modalités technique mises en œuvre à savoir, le choix des cultures et de leur ordre de succession et le choix des itinéraire techniques pour chaque culture (Aubry et al., 1998).

### 1.2.1.2. Le sous-système d'élevage

Le système d'élevage peut d'abord être considéré comme un sous-ensemble du système technique de production de l'exploitation. Le système d'élevage est considéré comme l'unité d'organisation mettant en œuvre la transformation d'activités de production végétale -primaire- par des animaux domestiques -Production secondaire- (Lhoste, 1984). Il peut donc être représenté comme la conjonction entre le sous-système biotechnique de production du troupeau et un sous-système de décisions de l'éleveur, les deux sous-modèles étant liés d'une part par des

pratiques et, d'autre part, un retour de l'information pour ajuster les décisions de l'éleveur (Dedieu et al., 2008).

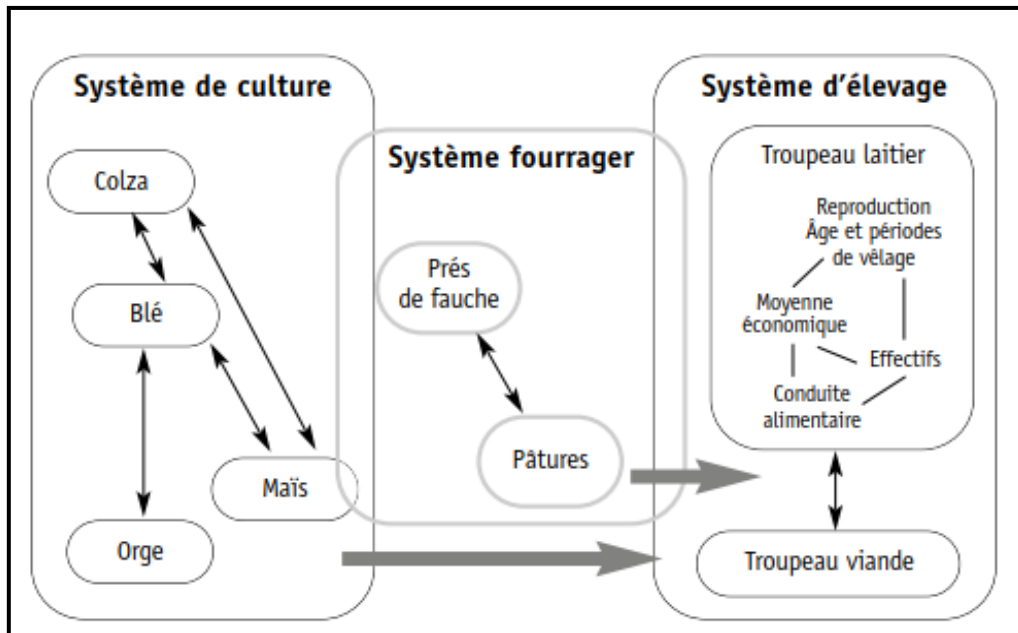


Figure 1.3 : Le sous- système opérant d'un système exploitation agricole (Belot, 2009)

### 1.2.2. Niveau « territoire agricole » ; System de production -farming system-

Une exploitation, en tant que telle, à l'échelle d'un territoire, cesse d'être un objet de modélisation et ne constitue pas un système de production. À l'échelle du village ou de la communauté rurale, les relations existantes entre les unités de production élémentaires imposent souvent un mode d'exploitation particulier, c'est pourquoi cette démarche ne peut et ne doit pas conduire à un conseil individuel et personnalisé (Cochet, 2011). Les exploitations appartenant à un type spécifique étant assez similaires dans leur structure, leur pratique et leur fonctionnement, il sera possible de les analyser et de les caractériser à travers un système de production, qui devient alors la représentation modélisée du type d'exploitation considéré. Le concept sera donc appliqué à un groupe d'exploitations ayant la même gamme de ressources (même gamme de surfaces, même niveau d'équipement, même nombre d'ouvriers), exploitations ayant des conditions socio-économiques comparables et pratiquant une combinaison similaire de productions (Cochet, 2015).

Un système de production agricole caractérise un groupes d'exploitations ayant une structure et une fonction similaires et dont on peut s'attendre à ce qu'ils produisent selon des fonctions de production similaires (Ruthenberg, 1980). Il est défini donc comme un ensemble de systèmes d'exploitation individuels qui ont généralement des ressources de base, des modes opératoires,

des moyens de subsistance des ménages et des contraintes semblables, et pour lesquels des stratégies de développement et des interventions semblables seront appropriées (Dixon et al., 2001). Le système de production est aussi un modèle, qui ne sert pas à décrire le fonctionnement d'une exploitation précise, mais vise plutôt à décrire une logique de fonctionnement générique d'un ensemble d'exploitations. Ceci permet d'envisager, pour chaque système, l'éventail des choix possibles en matière d'investissements et d'évolution (Mabon et al., 2009).

La définition la plus ancienne d'un système de production à l'échelle d'une région est celle de (Reboul, 1976), "Un système de production agricole est un mode de combinaison entre terre, force et moyens de travail à des fins de production végétale et/ou animale, commun à un ensemble d'exploitations". Cela indique que l'on s'intéresse à la fois à la structure, à l'organisation et au fonctionnement des exploitations agricoles dans un paysage agricole (Cochet et Devienne, 2006). *Il s'agit de comprendre ce que font les agriculteurs, comment et pourquoi (comment combinent-ils plusieurs activités et pratiques agricoles au sein de leur exploitation, quelle est la rationalité de leurs pratiques, quelles sont les contraintes techniques et économiques auxquelles ils sont confrontés)* et d'évaluer les résultats qu'ils obtiennent (performances techniques et résultats économiques). Les systèmes agricoles englobent toutes les composantes d'une entreprise agricole, gérés par plusieurs agriculteurs au sein d'une communauté et les activités non agricoles, dans le cadre de marchés pour la terre, la main-d'œuvre, les intrants de production, les produits agricoles, le crédit et les connaissances (Fairhurst, 2012).

En tant que niveau d'organisation, les systèmes agricoles servent de médiateur dans la relation entre les agriculteurs et le paysage en réunissant les aspects biophysiques, économiques et sociaux, les facteurs culturels et politiques qui limitent ou favorisent l'évolution de l'utilisation et la couverture des terres (Carmona et al., 2010 ; van de Steeg et al., 2010). Ils font partie de systèmes plus vastes -le système agraire-et peuvent être divisés en sous-systèmes-les systèmes de culture et systèmes d'élevages-. Au centre du système se trouve l'agriculteur lui-même (Whitfield et al., 2015). Un système de production agricole permet de comprendre le fonctionnement interne, ainsi que interactions entre les systèmes de culture et les systèmes d'élevage. Cela permet de mettre en lumière les relations de complémentarité ou de concurrence entre ces sous-systèmes, et donc de comprendre comment les différentes pratiques permettent d'utiliser au mieux les ressources dans un territoire agricole (Mabon et al., 2009). La caractérisation d'un système agricole commence par le (s) principal (s) produit (s) d'intérêt, et le contexte régional. Le noyau du système est les fermes qui produisent le (s) produit (s)

principal (s). Par conséquent, toutes les exploitations d'une région ne font pas nécessairement partie du même système agricole. Les acteurs non agricoles (terme générique désignant les personnes et les organisations) sont divisés en acteurs du système agricole et acteurs du contexte, en fonction des modèles d'influence. Les exploitations agricoles et les autres acteurs du système agricole s'influencent mutuellement, tandis que les acteurs du contexte influencent les exploitations agricoles ou sont influencés unilatéralement par les exploitations (Meuwissen et al., 2019)

Découvrir un territoire agricole consiste, à partir d'une observation claire de ce dernier, à en délimiter les différentes composantes pour mieux décrire chacune d'elles, à déduire de ce qui s'observe des usages et des pratiques, à un moment donné, un certain nombre d'hypothèses sur le ou les modes d'exploitation de chacune de ces composante, ainsi que sur les relations possibles entre ses différents espaces exploités (Cochet et al., 2007). Au niveau territorial ou régional, de nombreux systèmes de production peuvent être combinés dans un système agraire, dans le cadre de certains rapports sociaux de production et d'échange, associés, à leur tour, à des formes de propriété et à des structures de pouvoir. L'échelle territoriale des systèmes agraires peut être relativement vaste, englobant un certain nombre de territoires distincts au sein d'une région et partageant des caractéristiques socio-économiques et socio-politiques (Samper, 2019).

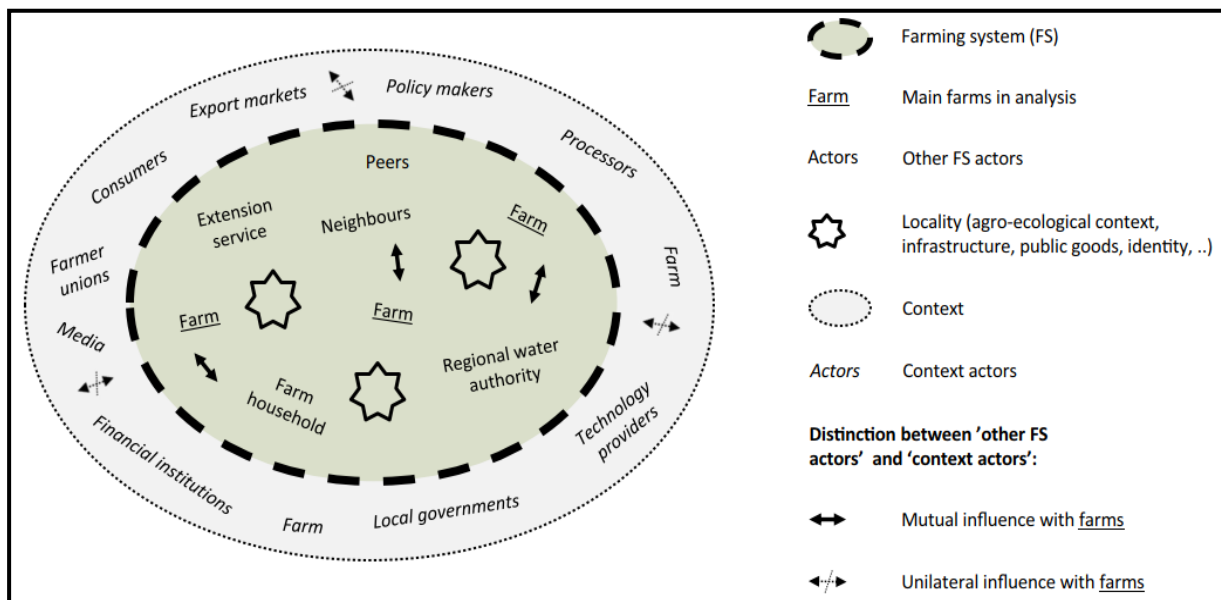


Figure 1.4 : Caractérisation d'un système de production agricole à l'échelle régionale

(Meuwissen et al., 2019)



### 1.3. Le besoin de la recherche sur les systèmes de production

La diversité des entreprises agricoles exige que les stratégies, les interventions et les politiques de développement soient adaptées à leurs différents besoins et opportunités (Giller, 2013). D'une manière générale, la forte cohérence qui régit les choix techniques, autant que la complexité des réglementations des agro écosystèmes, nous invitent à penser et à agir de manière systémique (Meynard et Casabianca, 2011). Mais aussi, de prendre en compte les effets non conventionnels des choix techniques, de raisonner en intégrant plusieurs échelles et pas de temps, de considérer les interactions entre les techniques en tant que telles, et entre les techniques et leurs contextes socio-institutionnels d'application (Meynard et al., 2012). L'approche des systèmes de production agricole est devenue ainsi une des méthodes reconnue de d'étude de l'activité agricole pour l'élaboration de modèles de développement performants (Prevost, 1993). La recherche sur les systèmes agricoles est le plus souvent une recherche axée sur la résolution de problèmes ‘problem-solving’ (Colin et Crawford, 2000), et son importance provient de sa capacité heuristique à saisir la complexité de l'exploitation, en tant qu'organisation économique et patrimoine (Gafsi, 2014). Bien que les technologies appropriées soient toujours considérées comme des catalyseurs importants pour l'amélioration des niveaux de production et du bien-être des agriculteurs (Norman, 2002), les décideurs ont besoin des informations fournies par la recherche systémique pour élaborer et mettre en œuvre des politiques de développement adaptées et susceptibles d'améliorer la production, la durabilité des activités agricole et le bien-être économique des familles des agriculteurs (Teng et al., 1997). Il s'agit notamment de mettre davantage l'accent sur les approches participatives et l'autonomisation des agriculteurs et de leurs familles, et de mettre un nouvel accent sur la durabilité écologique et les moyens de subsistance durables.

La recherche sous l'angle des systèmes agricoles peut avoir de multiples objectifs, allant de l'amélioration des connaissances sur les systèmes agricoles à la résolution de problèmes spécifiques dans ces systèmes. Cette approche s'articule autour de deux axes interdépendants. Le premier consiste à développer une compréhension du ménage agricole, de l'environnement dans lequel il opère et des contraintes auxquelles il est confronté, ainsi qu'à identifier et à tester des solutions potentielles à ces contraintes, Le second axe consiste à diffuser les solutions les plus prometteuses à d'autres ménages agricoles confrontés à des problèmes similaires (Norman, 1995). L'utilisation d'une approche "systémique" est de plus en plus privilégiée dans la recherche et dans les politiques agricole notamment, face aux incertitudes multiformes et aux défis complexes de l'adaptation face aux contraintes dans le secteur agricole (Darnhofer et al.,

2012), mais aussi la recherche sur les systèmes a également sa place dans tout portefeuille de recherche-développement (Ison et al., 1997). L'objectif est d'identifier et hiérarchiser les problèmes rencontrés par les agriculteurs pour mettre en lumière les conditions auxquelles ils pourraient modifier leurs pratiques et formuler des hypothèses quant aux perspectives d'évolution des exploitations (Devienne et Wybrecht, 2002). L'objectif le plus ambitieux de la RSA est d'améliorer le bien-être des familles agricoles individuelles en augmentant la productivité du système agricole dans le contexte de l'ensemble des objectifs privés et sociale, compte tenu des contraintes et du potentiel imposés par les éléments techniques et humains qui déterminent les systèmes agricoles existants (Schiere et al., 1999). Ceci à travers la création de technologies adaptées aux systèmes mis en place par les agriculteurs. (Byerlee et al., 1982; den Biggelaar, 1991). Idéalement, cette approche devrait permettre d'identifier les facteurs qui, au-delà de la ferme, peuvent influencer sur la pertinence d'une innovation technologique particulière et sur son acceptation par l'agriculteur (Teng et al., 1997). Certaines innovations, sans vision systémique, ont montré leurs limites. Elles sont elles-mêmes incapables d'inclure l'éventail beaucoup plus large d'objectifs requis pour atteindre la durabilité et, le plus souvent, elles produisent de nouveaux risques et effets secondaires indésirables (Meynard et al., 2012). Les approches systémiques présentent aussi l'intérêt de favoriser la réflexivité des chercheurs sur leurs activités, ce qui peut accroître leurs responsabilités par rapport aux processus du développement durable. En fait, tout chercheur habitué à analyser les situations comme des systèmes sera, en théorie, plus disposé à acquérir une réflexivité sur ses propres processus de production de connaissances (Bawden, 2010).

L'ambition des recherches systémiques consiste ainsi à produire des indicateurs de fonctionnement, des références et d'une manière plus générale des outils de diagnostic, de prévision et d'aide à la décision permettant d'améliorer la maîtrise du fonctionnement des systèmes considérés (Landais, 1994). Mais aussi, d'offrir des lignes directrices aux agriculteurs pour concevoir et développer leurs exploitations, en tenant compte de leurs circonstances spécifiques, telles que le type de sol ou la taille de l'exploitation, et des objectifs à court et à long terme (Aarts et al., 1992) et à fournir des outils d'aide à la décision aux acteurs chargés de gérer les systèmes mettant en jeu l'activité agricole (Landais, 1992). Cette approche permet d'entreprendre avec soin les différentes entreprises et de développer des systèmes spécifiques à chaque lieu en fonction des ressources disponibles, ce qui se traduira par un développement durable (Dashora et Singh, 2014).

Les processus d'innovation modernes qui exigent une appréciation de la multifonctionnalité des communautés rurales dans un environnement économique en mutation (McIntyre et al., 2009) et le besoin de la compréhension de la place centrale qu'occupe l'agriculteur dans l'adaptation intentionnelle des technologies, et l'adaptation constante de l'exploitation agricole et son organisation. Ces aspects sont actuellement au cœur de l'approche systémique de l'agriculture (Dedieu et al., 2009). Les approches systémiques notamment de modélisation quantitative qui proposent de revoir l'ensemble des stratégies de subsistance d'une manière systémique se sont avérées très prometteuses pour explorer les possibilités d'innovation agricole visant le développement durable (Dogliotti et al., 2004). La réflexion systémique est ainsi indispensable dans l'analyse interdisciplinaire et transdisciplinaire, pour un avenir basé sur des systèmes agricoles multifonctionnels à petite échelle, base d'une réflexion critique et d'un apprentissage social, qui sont les clés du développement de systèmes agricoles plus durables (Gibbon, 2012). La perspective de la recherche sur les systèmes agricoles offre des opportunités fructueuses et utiles pour comprendre les processus au sein de (et les interactions entre) la communauté locale, le ménage et la ferme elle-même (Isgren et al., 2020).

Le scénario actuel principalement pose un défi majeur, due au coût élevé des intrants agricoles, à la fluctuation du prix du marché des produits agricoles, au risque de récolte dû aux aléas climatiques et aux facteurs biotiques. La dégradation de l'environnement, l'épuisement de la productivité des sols, l'instabilité des revenus de l'agriculteur, la fragmentation des exploitations et le faible niveau de vie des agriculteurs dans beaucoup de régions, les action de préservation et d'amélioration des zones agricoles exigent la mobilisation d'une approche basée sur la théorie des systèmes agricoles (Malik et al., 2018). Les approches systémiques sont utiles pour comprendre l'interaction entre les systèmes agricoles et les conditions climatiques afin de minimiser les risques et de maximiser les opportunités agricole. La pensée systémique sera donc essentielle dans la compréhension et la simulation des scénarios de la gestion adaptative face au changement climatique (Hayman et al., 2011).

Soni et al., (2014) ont argumenté la nécessité d'employer la démarche système de production agricole par trois point de vue :

- L'exploitation agricole en elle-même est un système complexe.
- De point de vue technique ; l'environnement de production des agriculteurs est compliqué et variable, intégrant des composantes physiques et socio-économiques, donc

il faut intégrer l'agriculteur, avec ses normes et ses valeurs, ses règles de décision en tant que composante des systèmes qu'ils ont étudiés.

- De point de vue économique, le comportement des agriculteurs ne pouvait pas être compris uniquement par la maximisation du profit. Pour les agriculteurs et les ménages agricoles, les choix tiennent également compte de questions telles que les préférences à long terme, la sécurité, le mode et la qualité de vie.

Par une vision plutôt sociale, Doppler,(2000) a synthétisé l'importance de l'approche systémique en recherche agronomique dans les éléments suivants :

- Il est nécessaire d'adopter une approche holistique dans laquelle les êtres humains (individus, société) sont au centre. Par conséquent, tous les sous-systèmes techniques sont des outils et ne créent pas de besoins par eux-mêmes.
- Il est urgent d'accorder une attention particulière aux personnes et aux institutions qui prennent des décisions. Leur relation revêt une importance particulière non seulement dans l'allocation et l'utilisation des ressources, mais aussi dans les secteurs social et culturel. Il ne suffit pas de se concentrer sur les innovations techniques pour augmenter le volume de la production. Des innovations sociales et administratives sont également nécessaires.
- Les concepts de moyens d'existence au niveau de la famille, du village et de la région ne peuvent pas exclure la communauté non agricole.

### 1.4. Processus de recherche sur les systèmes de production

La méthodologie générale de recherche sur les systèmes de production consisté à décrire les systèmes agricoles existant, à identifier les contraintes qui empêchent les agriculteurs d'atteindre leurs objectifs, puis à élaborer des méthodes pour surmonter ces contraintes (Anderson 1985 ; Norman et Collinson 1985). Cette démarche comprend donc une analyse des systèmes tels qu'ils sont afin de détecter : l'ensemble des contraintes et des atouts qui affectent les décisions des agriculteurs quant à l'utilisation d'une technique ou une activité donnée. Ceci inclut des facteurs naturels tels que la pluviométrie et les sols, et les facteurs socio-économiques tels que les marchés et les prix, les objectifs des agriculteurs et les disponibilités en ressources (Elloumi, 1994). Les recherches sur les systèmes de production reposent sur deux principes ; le premier considère une ferme comme un système complexe avec de nombreux composants qui interagissent, le second est le principe de rationalité de l'agriculteur. Le fonctionnement et les pratiques agricoles sont considérés comme le résultat des intentions directes des agriculteurs.

L'analyse d'un système nous aide à comprendre comment les parties sont liées à l'ensemble et à ses principaux résultats. Cela est utile si cela permet de préciser les intrants et les extrants importants et les relations entre les facteurs qui déterminent les extrants. La définition d'un sous-système permet d'étudier l'effet d'une partie du système sur le résultat central du système. Cela est souvent nécessaire en raison de la complexité de l'ensemble du système (Tow et al., 2011). Pour les analyser, il faut regarder les processus décisionnels sous-jacents, qui agissent comme une sorte de moteur des pratiques (Papy, 1994).

D'après les conclusion de Norman (1995), Le terme *farming system* est souvent utilisé de manière vague dans les projets de recherche-développement. Une activité est considérée comme faisant légitimement partie de la fonction de recherche sur les systèmes de production agricole si les situations suivantes sont respectées :

- L'ensemble de la ferme est considéré comme un système.
- La recherche est menée en reconnaissant et en mettant l'accent sur le choix de priorités qui reflètent l'ensemble de l'exploitation.
- La recherche sur un sous-système agricole est légitime, à condition que les connexions avec d'autres sous-systèmes soient reconnues et prises en compte.
- L'évaluation des résultats de la recherche prend explicitement en compte les liens entre les sous-systèmes.

Doré et al., (2006) et Hildebrand,(1990), ont proposé une série d'étapes dans le processus de la recherche sur les systèmes de production agricole. Ce processus n'est pas strictement une série séquentielle d'événements, mais il est constitué d'un certain nombre de phases définissables. L'ensemble du processus est évidemment de nature dynamique et il y a de forts éléments de rétroaction entre les phases.

- **Le diagnostic**, qui consiste à décrire et à analyser les systèmes de production actuels dans une région et à réaliser un audit des ressources des ménages agricoles est fait. Le diagnostic de l'agriculture d'une région ne s'arrête pas à l'identification des systèmes de production et à la caractérisation de leur fonctionnement technique. Le calcul des performances économiques de chacun des systèmes de production est indispensable à la fois pour contribuer à éclairer leur fonctionnement, pour comprendre pourquoi dans une même région les agriculteurs pratiquent des systèmes de production différents et pour poser des hypothèses quant aux perspectives d'évolution des exploitations (Brossier et al., 2003; Dixon et al., 2001).

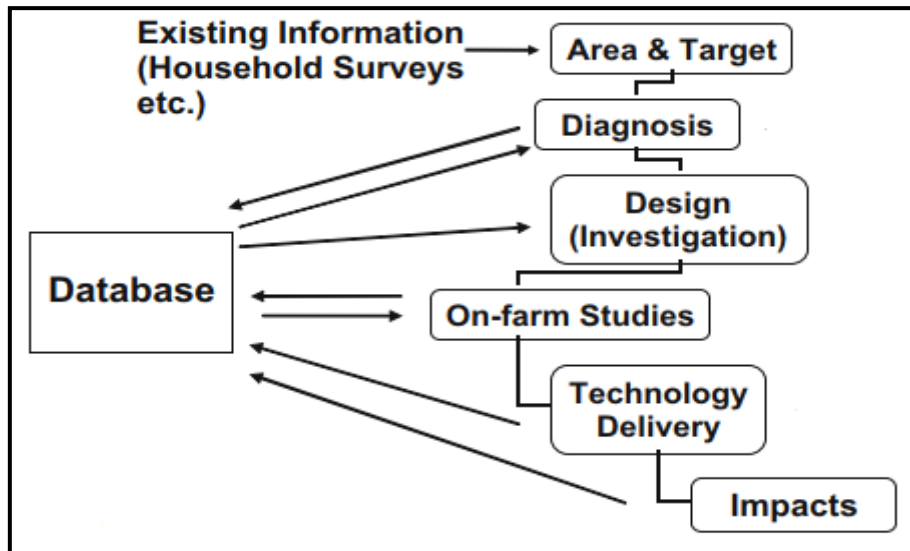
- **L'expérimentation**, au cours de laquelle les améliorations potentielles des systèmes de production existants sont développées ; évaluation, lorsque une technologie prometteuse est testée dans les champs des agriculteurs et démontrée aux agriculteurs locaux. Sa mise en œuvre est longue et coûteuse ce qui fait d'elle une méthode non adaptée au contexte actuel caractérisé par des évolutions rapides (Bernard, 2010).
- **La modélisation, la simulation et le prototype**. La modélisation est basée sur une représentation schématique du système diagnostiqué. C'est une approche de tester virtuellement les combinaisons entre les différentes parties du système alors que le prototypage étudie davantage des alternatives pour un même système mais qui exige énormément de temps (Bernard, 2010).
- **L'extension** au groupe cible des agriculteurs.

D'une façon plus détaillée et qui tient en considération le niveau d'analyse systémique, d'après le raisonnement de Ferraton et Cochet, (2002), Benkahla et al., (2003) et Ferraton et Touzard, (2009) *à l'échelle d'unité de production ou exploitation agricole*, l'analyse d'un système de production doit donc comporter ;

- L'inventaire des ressources disponibles et leurs caractéristiques :
  - Types de terres accessibles, localisation, surface, taille des parcelles, mode de tenure.
  - Force de travail participant aux activités productives, nombre de personnes, disponibilité, relations avec le chef d'exploitation, type de rémunération ;
  - Outillage disponible et équipement (bâtiments d'élevage, cuve de stockage de l'eau...)
  - Effectif des troupeaux et plantations pérennes.
- L'étude des relations existant entre les différents éléments du système, notamment :
  - L'organisation du travail, la répartition du travail entre les différentes personnes participant au processus de production, le calendrier de travail et l'analyse des points de travail.
  - Les relations entre systèmes de culture et systèmes d'élevage : transfert de matières entre cultures et élevages (utilisation des résidus de culture et de la fumure organique).
- L'analyse des performances économiques du système et de sa capacité à se reproduire (durabilité du système, capacité d'investissement, etc.).

*À l'échelle d'un territoire agricole*, un projet de recherche sur les systèmes de production comporte plusieurs étapes distinctes selon Devendra, (2007) et, Diepart et Allaverdian, (2018);

- Sélection de la zone ou du territoire agricole ; une analyse des systèmes agricoles est menée sur un territoire ou une zone plus petite comprenant un certain nombre de villages ou de communautés de personnes partageant la même base de ressources. Un problème typique dans la réalisation d'une analyse des systèmes agricoles est la délimitation de la zone d'étude. Il doit être suffisamment grand pour inclure une diversité de situations agraires et suffisamment petit pour examiner en détail les systèmes agricoles. En fait, il n'y a pas de règle sur la taille recommandée pour mener une analyse des systèmes agricoles, ni de norme particulière concernant la superficie recommandée, le nombre de villages ou la taille de l'échantillon de ménages de la zone d'étude.
- Diagnostic, description et caractérisation du site ; l'objectif de la caractérisation est de générer des informations de base. Cette étape requiert une attention particulière :
  - Définir les caractéristiques géographiques, écologiques et socio-économiques de la zone ou de territoire agricole.
  - ***Identifier les systèmes de production en vigueur et les déterminants de la productivité.*** ; à ce stade du processus, il est important d'examiner de près les différents systèmes de culture et d'élevage qui constituent chaque système agricole ainsi que la variété des autres activités génératrices de revenus dans lesquelles les membres de la famille sont impliqués.
  - Identifier et comprendre les facteurs qui influencent et limitent les systèmes, y compris les liens entre les cultures et l'élevage et la manière dont ils peuvent être améliorés pour accroître la productivité du système.
  - Comprendre les attitudes, les perceptions, les motivations et les aspirations.
  - Définir les domaines dans lesquels les technologies développées peuvent être étendues.
- Planification de la recherche sur l'exploitation.
- Tests dans les exploitations agricoles et validation des solutions de remplacement.
- la diffusion des résultats
- Analyse d'impact.



**Figure 1.5 : Processus de la recherche sur les systèmes de production agricole**

(Adapté de Devendra, 2007)

### 1.5. Évolution des objectifs de la recherche sur les systèmes de production agricole

Les systèmes agricoles et la façon de penser systémique sur l'agriculture changent constamment. Ces processus peuvent être appelés évolution des systèmes agricoles et philosophie des systèmes. Au cours des deux dernières décennies, des changements rapides ont eu lieu en termes de rendement par animal ou par parcelle, et en termes d'utilisation d'intrants (Alexandratos, 1995). Aujourd'hui, l'objectif de la recherche sur les systèmes de production agricole a changé et de nouvelles questions de recherche sont apparues. La page web de l'IFSA (*IFSA - International Farming System Association*) présente un excellent résumé des principaux changements observés dans les question de recherche qui doivent être abordé par la démarche de recherche sur les systèmes de production agricole ;

- Bien que les premiers travaux sur les systèmes de production agricole étaient dominés par les travaux qui s'intéresse aux cultures, et qui se sont ensuite étendues à l'élevage (en particulier dans les zones défavorisées) et les interactions entre les cultures et l'élevage. Actuellement, il n'y a pas de limites aux types d'entreprises qui sont prises en compte (production d'énergie, marketing direct, services, agrotourisme, éducation, etc.) En outre, l'accent n'est plus mis sur l'effet de l'introduction d'une nouvelle technologie. L'évaluation des répercussions de l'introduction d'une nouvelle entreprise dans un système existant est tout aussi importante et peut suivre un schéma similaire.



- L'exploitation agricole se situe à plusieurs niveaux (cultures et élevage, communautés, région, national, mondial). Chaque niveau connaît des interactions complexes. De même, il existe des interactions complexes entre les différents niveaux d'échelle. Ces approches multi-échelles ont conduit à des études au niveau du paysage, ainsi qu'à des études qui se concentrent sur les chaînes de valeurs.
- La reconnaissance du fait qu'il existe différentes acteurs et qu'ils ont souvent des perspectives différentes. Le genre est une dimension importante, car les analyses indiquent souvent que les hommes ont des points de vue différents de ceux des femmes.
- L'inclusion de la communauté non agricole, c'est-à-dire l'adoption d'une approche territoriale plutôt que sectorielle. Une grande partie des agriculteurs familiaux travaillent à temps partiel et incluent l'emploi hors exploitation dans leur stratégie de survie. Certains auteurs préfèrent donc le terme "systèmes ruraux" au terme "systèmes de production agricole".
- La performance du système ne se limite plus à la productivité, mais inclut la stabilité et la durabilité. En d'autres termes, les systèmes étant considérés comme dynamiques, le délai envisagé a été allongé. Cela implique de nouvelles contraintes ainsi que de nouvelles opportunités et donc une dynamique de système différente. En outre, il convient de développer des méthodes d'évaluation intégrées liées aux piliers du développement durable.

**Chapitre II : Éléments de diagnostic sur les systèmes de production agricole et leurs dynamiques**

**2.1. Le Diagnostic ; un préalable à toute action de développement**

L'environnement dans lequel opère le système agricole familial est constitué de facteurs biologiques et physiques qui influencent le potentiel des cultures, de l'élevage et des autres sous-systèmes agricoles qui composent le système agricole principal. Toutefois, les facteurs économiques et sociaux déterminent la manière dont ce potentiel est traduit en une réalité (FAO,2002). Un diagnostic est un jugement porté sur une situation à partir de l'analyse d'indicateurs ou de paramètres. Toute intention d'intervention en milieu agricole et rural repose sur une analyse explicite ou implicite de la situation qui permet d'identifier des facteurs défavorables et de proposer des actions pour modifier ces facteurs. Les situations agraires sont très diversifiées ,une bonne capacité d'analyse des situations est donc nécessaire(Cirad, 2002).

**2.2. Le Diagnostic ; définition de territoire et les zones agro-écologique**

Les exploitations agricoles étaient ancrées dans un territoire ; elles participaient d'un tissu rural ; et les conditions du milieu, les différents écosystèmes auxquels elles avaient accès, constituaient l'outil de travail des agriculteurs (Cochet et Devienne, 2006). Le paysage peut être perçu comme le support d'une information originale sur de nombreuses variables, relatives aux systèmes de production (Benoît et al., 2006). Pour évaluer chaque système agricole dans chaque unité spatiale en termes de formabilité des contraintes biophysiques, des activités et de la gestion, les petites exploitations agricoles doivent être classées en fonction de leur zone agro-écologique, des activités dominantes et de la gestion. Les conditions biophysiques telles que le climat, la topographie et le type de sol, ainsi que les préférences historiques pour certains produits, définissent leur portefeuille d'activités (Boere et al., 2018). La zone agro-écologique est un bon indicateur d'une variété d'activités agricoles qui sont effectivement réalisées sur le terrain et constitue un outil utile pour l'étude des décisions des agriculteurs et prédire leurs comportements futurs (Seo, 2014).

### 2.3. Démarches de diagnostic d'une exploitation agricole

Un diagnostic d'exploitation est le résultat d'une démarche d'investigation visant à identifier et à apprécier les forces et les faiblesses de celle-ci et rechercher les causes (Bonneviale et al., 1989). Les méthodes de diagnostic se sont développées en fonction de l'objectif recherché et de la méthodologie et selon que le diagnostic est interne, en par rapport aux objectifs de l'agriculteur et de sa famille ou externe qui évalue l'outil de production indépendamment de l'exploitant et de ses objectifs (Zahm, 2003). L'approche globale de l'exploitation agricole -AGEA-, est la méthode la plus utilisée sur le terrain qui permet de comprendre le fonctionnement et qui a une vocation pédagogique pour l'étude des systèmes d'exploitation (Bonneviale et al., 1989; Marshall et al., 1994). Cette démarche consiste à étudier une exploitation agricole selon une approche systémique et dans un cadre pluridisciplinaire, en vue de construire un "schéma de fonctionnement". Ce schéma de fonctionnement permettrait de comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole et de retrouver les sous-systèmes de décision, d'information et d'opérations du modèle systémique théorique. La modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole faciliterait ensuite le diagnostic, indispensable à toute action de conseil auprès de l'agriculteur (Prevost, 1993).

Le fonctionnement d'une exploitation agricole est considérée comme l'enchaînement de prises de décisions dans un sous-ensemble de contraintes et atouts par l'exploitant et sa famille, en vue d'atteindre un ou plusieurs objectifs qui régissent des processus de production et que l'on peut caractériser par des flux divers (matières, informations et travail) au sein de l'exploitation d'une part, entre l'exploitation et l'extérieur, d'autre part (Capillon et Sebillotte, 1980; Joulie et al., 1996).

L'approche globale de l'exploitation qui est encore très utilisée dans l'enseignement et la recherche agricole, reste peu utilisée par l'appareil de conseil et de développement agricole, même si les conseillers agricoles en appliquent les grands principes (Capitaine & Jeanneaux, 2015). L'approche globale de l'exploitation propose trois étapes (Paillat et al., 2003):

- Mise en évidence *des choix stratégiques par les agriculteurs et de leurs déterminants*.
- Diagnostics sectoriels permettant d'apprécier séparément *différentes activités de l'exploitation agricole*.

- Fonctionnement de l'exploitation confrontant *les diagnostics sectoriels aux choix stratégiques*.

Le diagnostic de fonctionnement d'une exploitation agricole peut être réalisé aussi en utilisant d'autres démarches comme la démarche GEEA (Guide d'Étude de l'Exploitation Agricole) proposé par Capillon et Manichon, (1991) , et qui a les mêmes objectifs que la méthode AGEA . Ces deux démarches peuvent être renforcées par l'approche ASEA (Approche Spatiale de l'Exploitation Agricole) qui vise à la conception et la modélisation de l'organisation spatiale des activités agricoles en plus d'objectifs similaires aux deux autres méthodes (Naïtlo et al., 2003; Schaller, 2011). Ou par d'autres approches complémentaires tel que l'approche BilanTravail proposé par Dedieu et Serviere, (1999) dont l'objectif est d'intégrer le travail dans l'analyse du fonctionnement des exploitations agricoles notamment celles d'élevage.

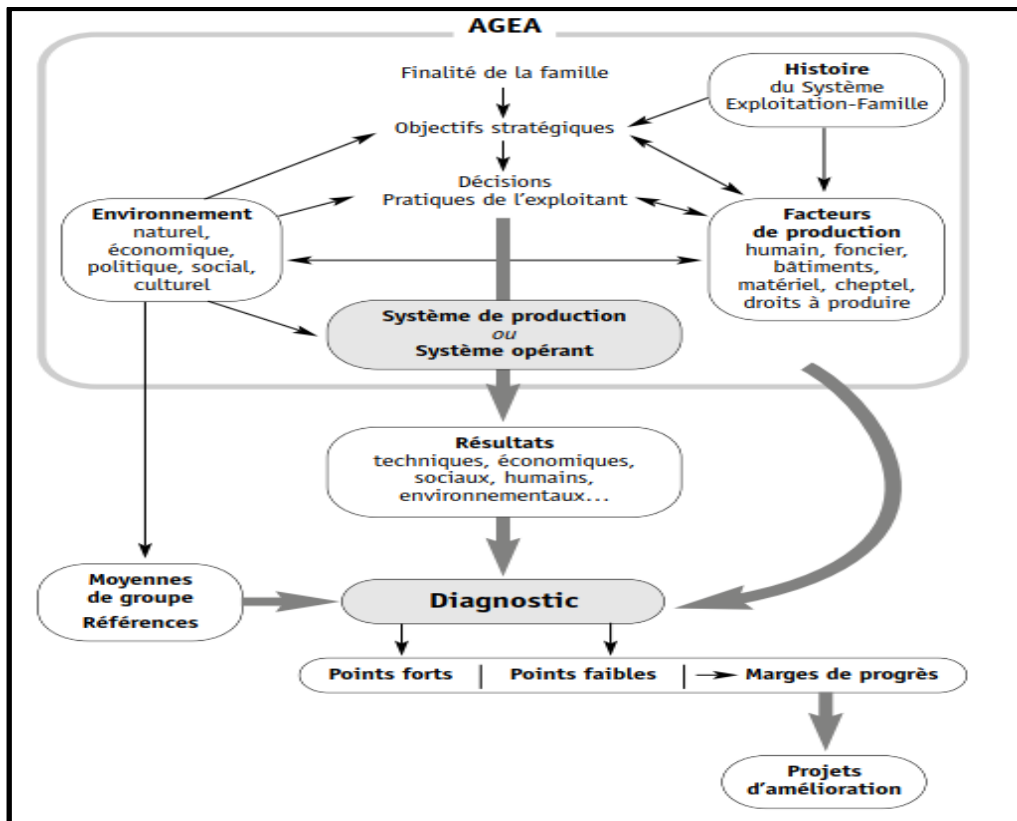


Figure 2.1 : Démarche de l'approche globale de l'exploitation agricole -AGEA- (Belot, 2009)

## **2.4. Démarches de diagnostic agricole régional**

Le diagnostic agricole dans une région vise à comprendre les situations passées et présentes de l'agriculture dans une région, afin de proposer des options appropriées de développement agricole. Pour chaque type de système agricole, il fournit une analyse de leurs contraintes, du raisonnement qui sous-tend les pratiques agricoles actuelles et de leurs performances technico-économiques (Devienne et Wybrecht, 2002). Dans une petite région ou territoire agricole, l'agriculture peut sembler très complexe au départ. Les fermes elles-mêmes sont généralement très diverses, même si elles sont situées dans le même village. Ils peuvent avoir des facteurs de production différents. Certains dépendent principalement de la main-d'œuvre familiale, tandis que d'autres utilisent une quantité importante de main-d'œuvre rémunérée. Le niveau d'équipement et l'accès à la terre sont d'autres facteurs qui peuvent varier considérablement d'une exploitation à l'autre. En outre, il existe généralement un large éventail de pratiques agricoles au sein de chaque type de culture ou d'activité d'élevage (Barral et al., 2012). On distingue généralement de méthodes de diagnostic agricole régionale ;

### **2.3.2. Le diagnostic rural rapide -Rapid Rural Appraisal (RRA)-**

Le diagnostic rural rapide est une technique informelle utilisée pour collecter des informations afin de décrire les systèmes agricoles. Le chercheur a été plus proactive, et l'information a été en grande partie recueillie et analysée directement par lui (Devendra, 2007). L'idée de base de l'RRA est de collecter, d'analyser et d'évaluer assez rapidement les informations sur les conditions rurales et les connaissances locales. L'une des principales raisons de la mise en place de l'RRA était de trouver des raccourcis dans la recherche d'informations pertinentes sur les questions de développement rural afin d'éviter des procédures de recherche longues et coûteuses. Dans la plupart des cas, l'RRA est réalisée par une petite équipe de chercheurs ou de professionnels. Le rôle de la population locale dans l'RRA est de fournir des connaissances locales pertinentes à des fins de recherche et de planification du développement. L'équipe de l'RRA gère le processus et conserve le pouvoir de décider de la manière d'utiliser ces informations (Cavestro, 2003).

### 2.3.2. Le diagnostic rural participatif -Participatory Rural Appraisal (PRA)-

L'évaluation rurale participative (PRA) est considérée comme l'une des approches les plus populaires et les plus efficaces pour recueillir des informations dans les zones rurales. En fait, il s'agit d'un passage des questionnaires d'enquêtes extractives au partage d'expériences par les agriculteurs. Elle exige que les chercheurs / travailleurs de terrain agissent comme facilitateurs pour aider les populations locales à mener leur propre analyse, à planifier et à prendre des mesures (Chambers, 1994; Cavestro, 2003). Le diagnostic rural participatif est une approche plus orientée vers l'apprentissage partagé, la collecte de données et les analyses entre les populations et communautés locales et les chercheurs. Le processus d'amélioration des systèmes agricoles et des moyens de subsistance des agriculteurs reconnaît à nouveau que les agriculteurs sont des personnes compétentes et que toute approche visant à résoudre leurs problèmes devrait les placer au centre de l'effort global. La PRA utilise donc la dynamique de groupe pour comprendre la complexité des systèmes agricoles, les problèmes et les contraintes, les améliorations possibles, le partage de l'information, les analyses et la formulation de plans d'action par les acteurs (Devendra, 2007).

# **Partie pratique**

**Partie pratique**  
**Méthodologie de recherche**



## Méthodologie de recherche

### 1.1. Description de la zone d'étude

La zone semi-aride algérienne constitue une région homogène sur le plan agro- climatique. Elle regroupe 70% de la population bovine algérienne et détient une surface agricole utile de plus de 5,5 millions d'hectares. Cette zone est équivalente à 69% de la superficie agricole utile totale de l'Algérie et à 76% de la zone céréalière nationale (Abbas et al., 2002).

La région de Sétif, située dans la zone des hauts plateaux au Nord-est de l'Algérie avec une altitude de 1080 m au-dessus du niveau de la mer. Sétif se trouve à moins de 100 km à vol d'oiseau de la mer Méditerranéenne. Ses coordonnées géographiques correspondent à : 36 ° 11'28 "N et 5 ° 24'49". Elle couvre une superficie de 6504 km<sup>2</sup>, soit 0,27 % du territoire du pays, et elle est répartie administrativement sur 60 communes et 20 daïras.

Le climat de la wilaya de Sétif est de type méditerranéen continental semi-aride, caractérisé par une saison hivernale pluvieuse et fraîche et une saison estivale sèche et chaude. Le mois le plus pluvieux est Avril et le plus sec est Juillet. Cette zone semi-aride compte plus de 360.000 ha de surface agricole répartis sur trois zones agro-écologiques distinctes en termes de pente, de climat et de sol (Benniou et Brinis, 2006).

- ***Au nord, il y a une région de collines-montagnes***, qui représente 41% de la surface de la province de Sétif et reçoit plus de 400 mm de précipitations par an. Le sol de cette zone est noir et profond, avec une grande capacité de rétention d'eau. C'est la zone la plus favorable à l'agriculture sur les terrains peu accidentés et dont la pente est inférieure à 12% (Rouabhi et al., 2014).

- ***La région centrale, est une zone de plaines*** qui couvre l'équivalent de 23 % des terres de Sétif ; c'est une zone de hautes plaines avec des pentes allant de 03 à 12 %. Cette zone agro-écologique reçoit entre 300 et 450 mm / an de précipitations. Dans cette région on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre (Benniou et Brinis, 2006).

- ***Au sud, il y a une région de dépressions*** avec une pente inférieure à 03 %. Elle représente environ 36% de la province de Sétif avec un déficit hydrique marqué (moins de 300 mm/an de précipitations). Selon le gradient d'aridité, le sol est peu profond, de

couleur claire ou rougeâtre et chargé de calcaire Les sols sont salins dans les parties avoisinant les chotts et les sebkhas (Benniou et Brinis, 2006).

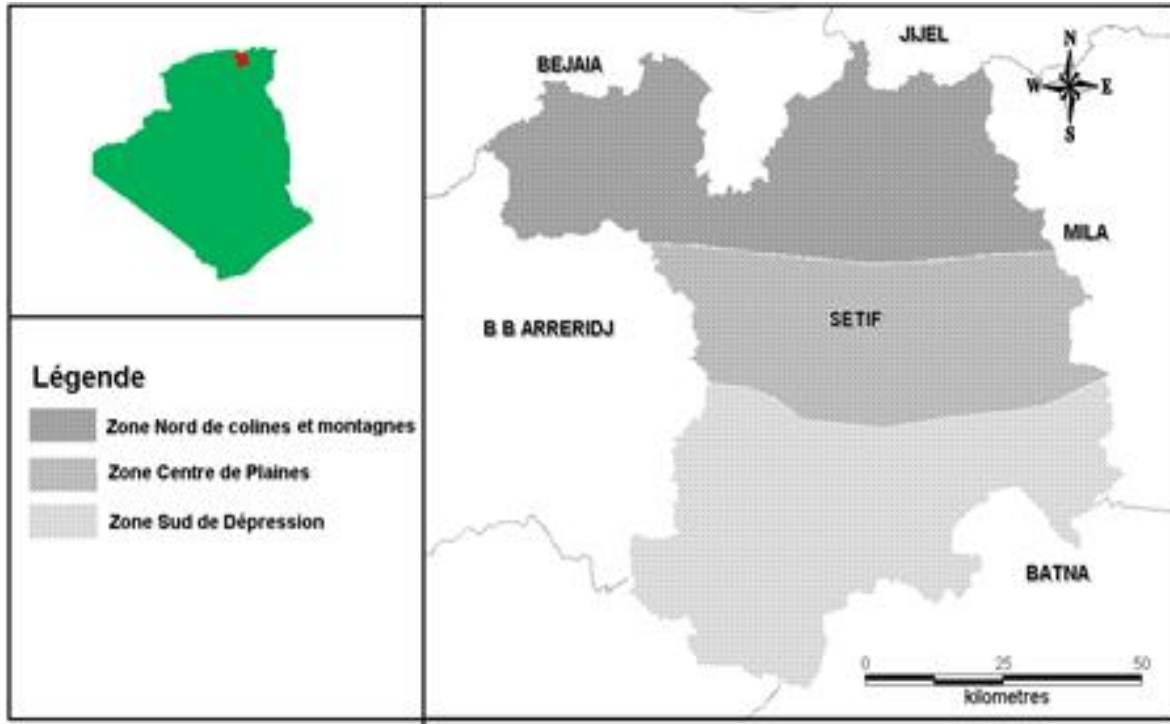


Figure 1.1 : Carte des zones agro-écologiques de la région de Sétif

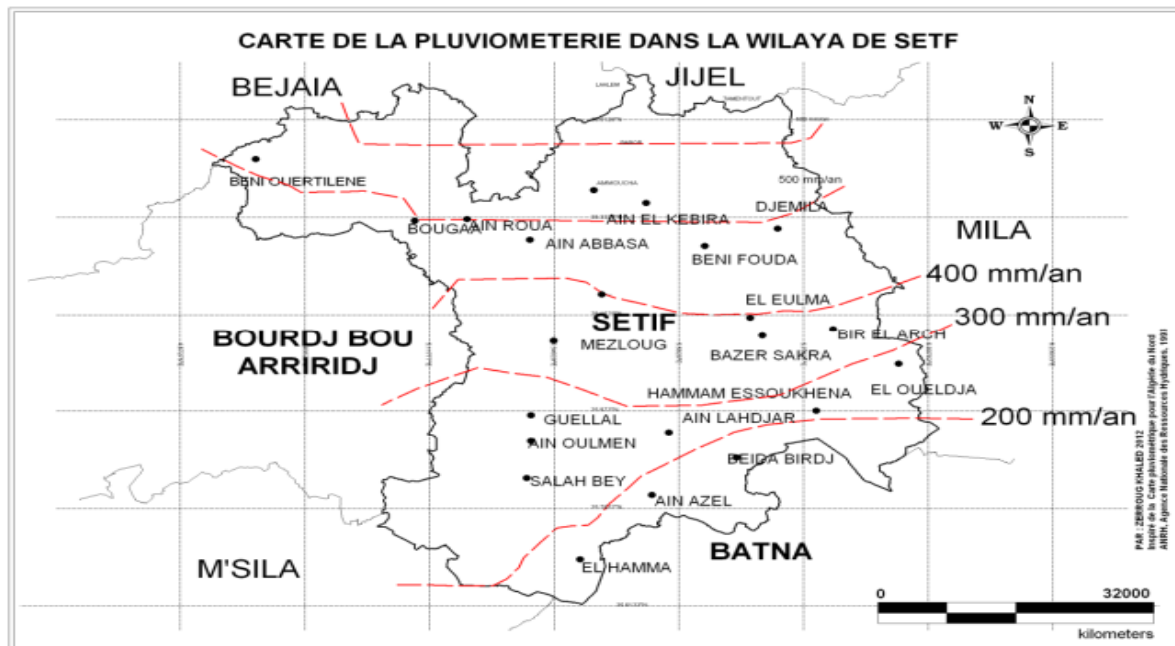


Figure 1.2 : Carte pluviométrique de la région de Sétif (Zerroug, 2012)

### 1.2. Déroulement de l'étude

La présente étude a été réalisée en trois phases :

*Durant la première phase*, des enquêtes de terrain ont été réalisées sur un échantillon de 310 exploitations familiales d'élevage de bovin, implantées dans les trois zones agro-écologiques de la région de Sétif. Les enquêtes se sont déroulées de Novembre 2012 jusqu'à Avril 2013. L'échantillonnage était de type stratifié aléatoire et simple. L'exploitation agricole proposée à l'enquête devrait avoir au minimum de deux vaches laitières. Les commerçants de bétail (achat et revente rapide d'animaux, sans stabilité relative des effectifs dans le temps) ont été écartés du plan de l'échantillonnage. Les potentialités en élevage laitier des territoires, les possibilités d'accès (disponibilité de routes et leurs accessibilités), et l'accord du producteur pour participer à l'enquête ont eu une influence sur le choix des exploitations. L'absence de données statistiques officielles fiables sur la structure des exploitations de bovin, était un obstacle pour une planification rigoureuse du plan d'échantillonnage.

Des entretiens de type *face to face* ont été réalisés avec les responsables d'unité de production ou bien avec tout autre membre de la famille disposant suffisamment d'information sur le sujet d'entretien. Pour orienter le discours, un questionnaire a été élaboré à cet effet selon l'approche globale de l'exploitation agricole -AGEA-, préconisé pour une démarche holistique de diagnostic d'une exploitation agricole et de système de production. La fiche de questionnaire comportant plusieurs volets de questions et chaque volet comporte aussi une série de questions directe et semi-directe (Annexe 01). Les volets comportent des questions sur l'éleveur de bovin (profil du chef d'exploitation ou du décideur principal), la famille, la main d'œuvre utilisée, le foncier agricole exploité, les facteurs de production, le système de culture, la structure du cheptel élevé et les effectifs, la structure du cheptel bovin et les effectifs, les pratiques de conduite du cheptel bovin, notamment d'alimentation. En allant du général vers le détail et en cherchant tout type d'information utile quantitative et qualitative, descriptive ou justificative. Le questionnaire a été élaboré après une large consultation de la bibliographie sur le sujet de l'étude et aussi après une discussion avec d'autres chercheurs plus expérimentés, en mobilisant les conclusions dégagées à partir d'études antérieures réalisées dans le même contexte scientifique. Le questionnaire préparé a été amélioré progressivement après son lancement sur terrain, avec l'objectif de ne pas l'encombrer avec des questions qui n'apportent pas une information discriminatoire et résoudre des problèmes d'ambiguïté des questions posées, ou bien pour réduire l'effet de la mauvaise interprétation du langage de l'enquêteur par l'exploitant.

**Tableau 1.1 : Répartition de l'échantillon d'exploitations enquêtées sur les zones agro-écologique de la région de Sétif**

	<b>Zone nord collines/montagnes</b>	<b>Zone centre de plaines</b>	<b>Zone sud de dépressions</b>	<b>Toute la zone d'étude</b>
<b>Nombre de communes visitées</b>	14	13	11	38
<b>Nombre d'exploitations enquêté</b>	108	156	46	310
<b>% de l'échantillon</b>	34,8 %	50,3 %	14,8%	100%

***La deuxième phase*** : a été réalisée durant la période allant de Mars à Avril 2017. Cette étape a été opérée selon la même démarche méthodologique adoptée dans la première phase, mais sur un échantillon plus restreint, composé de 56 exploitations déjà enquêtées en 2012. L'objectif de cette démarche et de cadrer la dynamique des systèmes de production dans les exploitations de bovin à moyen terme (sur une période de 05 ans). Ceci vise à caractériser la résilience des exploitations de bovin dans un milieu de production contraignant et de forte variabilité des systèmes d'élevage, liée aux aléas. Cette phase a coïncidé avec une période difficile sur le plan climatique -dans le contexte local de production- et économique à l'échelle nationale. Le choix des exploitations a été fait selon une prospection brute de la diversité des systèmes de production et d'élevage sur les données récupérées lors du premier passage, avec le souci de couvrir les trois zones agro-écologiques de la région de Sétif.

***La troisième phase a été réalisée*** durant la période allant de Février à Mai 2018. En retenant la même démarche précédente, mais avec l'objectif d'approfondir l'évaluation des résultats économique de l'élevage bovin laitier. Un échantillon de 53 exploitations a été étudié. Dont 46 exploitations enquêtées en 2017 puis en 2018. Le reste de l'échantillon est constitué d'exploitations déjà présentes sur la base de données élaborée durant la première phase d'enquête.

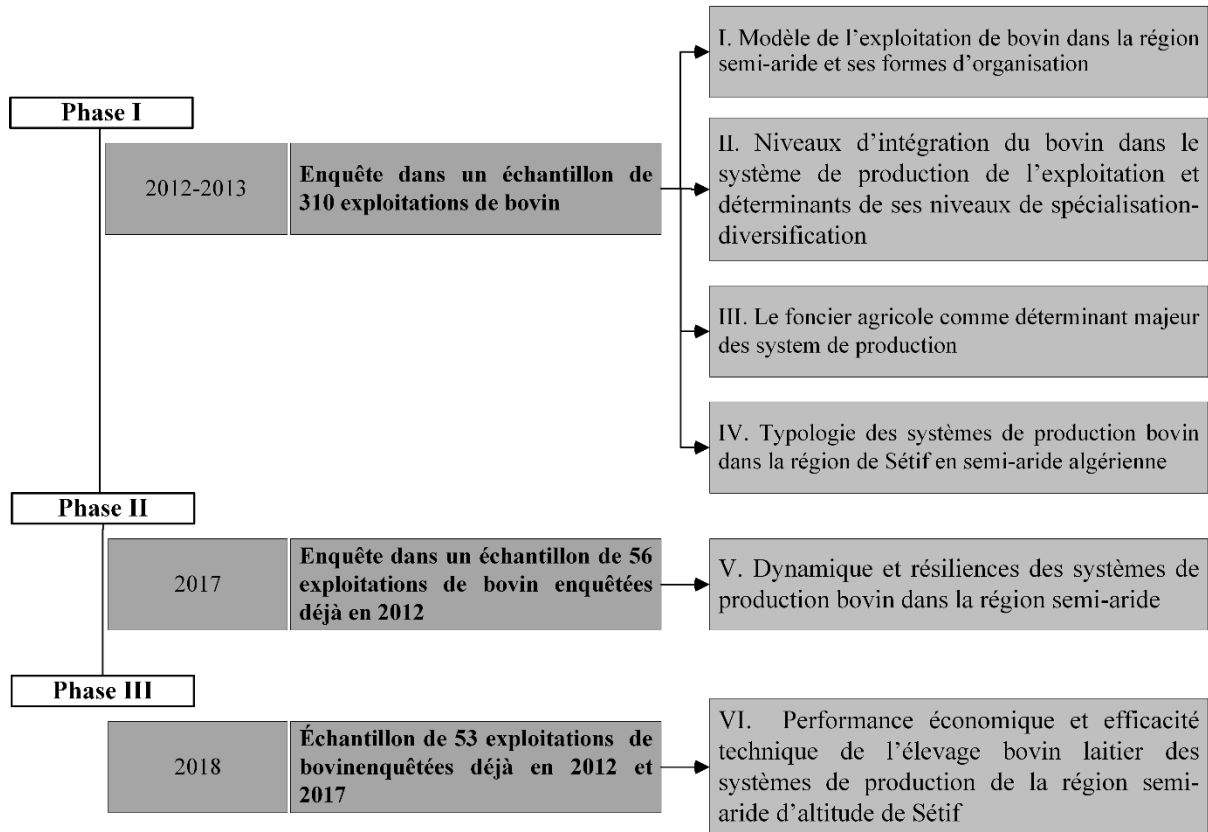


Figure 1.3 : Schémas conceptuel de déroulement de l'étude et les résultats produits.

# **Partie pratique**

## **Résultats**

**Chapitre I : Modèle de l'exploitation de bovin dans la région semi-aride et ses formes d'organisation**

**Résumé**

Le bovin est une composante importante dans l'économie agricole algérienne. Elle a fait l'objet de plusieurs programmes d'amélioration vu la place du lait dans le mode de consommation algérien. Le bovin, intégré dans les systèmes de production de différents territoires agricoles du pays, assure aussi une partie de la viande rouge mise sur le marché et participe significativement dans les revenus des exploitations et des familles rurales. Dans la région de Sétif, le bovin occupe actuellement une place centrale dans beaucoup d'exploitation suite à la mutation des systèmes de production ovin-céréaliculture. Le modèle de l'exploitation qui détient un cheptel bovin producteur de lait est encore insuffisamment connu, notamment par la non prise en compte des dimensions de la diversité des zones agro-écologique et du contexte global de l'exploitation. À cet effet, une description des structures et de niveau d'organisation de cette exploitation avec vaches de lait a permis de constater une diversité structurelle liée à la zone d'emplacement de l'exploitation dans les territoires. Dans la région de Sétif, le bovin est détenu relativement par de jeunes éleveurs mobilisant une main d'œuvre principalement familiale. Les éleveurs exploitent en moyenne 10 vaches de lait sur 24 ha de terre agricole. Le fourrage cultivé occupe 20% de la surface agricole, mais les éleveurs utilisent d'autres ressources fourragères comme la jachère annuelle. Le bovin représente 80% du cheptel total élevé, avec toutefois une variabilité régionale constatée. En revanche, les vaches de lait représentent 70% de cheptel bovin.

### Introduction

Le bovin est un des plus importants secteurs d'élevage en Algérie et peut être considéré comme l'une des activités agricoles qui a le plus grand potentiel de croissance vu l'importance de la demande sur le lait et la viande rouge. Il a fait l'objectif de plusieurs programmes de développement et l'importance accordée par les décideurs au développement de la filière lait. L'engagement étatique dans la réforme et l'amélioration de la situation de l'élevage bovin a permis d'enregistrer une augmentation significative de la production laitière entre 2009 et 2015 (Madani, 2018), mais cela reste insuffisant compte tenu des besoins de la population et des espérances des acteurs impliqués dans la filière lait. Le bovin assure aussi l'approvisionnement de la population locale par les viandes rouges. L'essentiel de la viande bovine produite provient de veaux d'origine laitier issus de petites fermes (Sadoud, 2017).

À l'échelle régionale, l'élevage bovin joue un rôle important dans l'économie locale et évolue avec les autres spéculations animales dans une dynamique globale des systèmes agraires et de transitions territoriales (Mouhous et al., 2014). Le bovin rencontré dans divers bassins de production des territoires agricole est intégré dans des exploitations familiales et fait l'objet de formes d'organisation très complexes et de structures très hétérogène. Ceci induit une diversité des systèmes de production bovine comme réponse à la diversité des structures et des contextes agro-écologiques des territoires agricoles (Bousbia et al., 2010). Néanmoins, l'élevage bovin apporte des contributions multiples à la vie et aux revenus des populations de zones rurales et périurbaines, comme il contribue à l'approvisionnement en lait et viande.

La région de Sétif est une des régions leaders en production de lait de vache à l'échelle nationale. Les potentialités laitières acquises dans cette région a fait de lui l'exemple pour un pôle agroalimentaire intégré dans la filière lait. L'intégration de l'élevage bovin dans les systèmes de production de cette région à vocation traditionnelle d'élevage ovin-céréaliculture (Benniou, 2008) s'est accélérée ces dernières années sous les incitations étatiques et celle des laiteries privées installées dans la région et dans les régions limitrophes (Semara, 2016). Suite à ces évolutions, le mode d'intégration d'un élevage bovin dans la région de Sétif s'est traduit par des mutations profondes, mais le prototype d'une exploitation agricole avec un troupeau de bovins reste toujours méconnu dans le contexte global de l'exploitation agricole, malgré les nombreux travaux de recherche sur les systèmes d'élevage et l'évaluation de ses performances. Car cela exige un diagnostic systémique approfondi par l'approche 'système d'exploitation ou farming system', pour ne pas démontrer uniquement les limites structurelles (foncier, cheptel ...ex.) de l'unité de production, mais aussi pour saisir l'organisation intégrale de l'exploitation-



famille et les interactions entre les dotations de production et les éléments d'ordre sociaux et économiques. Ce chapitre est dans cette optique une analyse systémique de l'exploitation de l'élevage bovin en Algérie, et comme exemple la région semi-aride de Sétif. Le premier élément qui nous semble important à aborder avant la détermination de la diversité régionale des systèmes de production est la description du modèle d'exploitation de bovin dans les différentes zones agro-écologique ; nous focalisons notre investigation particulièrement sur le capital humain, les facteurs de production et les structures de l'exploitation.

### **1. Matériel et méthodes**

#### **1.1. Analyse statistique**

La démarche adoptée dans ce chapitre est purement descriptive. Pour les caractéristiques mesurées par des variables qualitatives, la moyenne et l'écart type ont été calculés dans les trois zones agro-écologiques identifiées dans la région de Sétif ainsi que pour toute la région d'étude. Afin de pallier le problème de la représentativité de la moyenne de l'échantillon : la quasi-totalité des caractéristiques quantitatives recueillies suit une répartition anormale avec beaucoup de valeurs extrêmes. Pour faciliter la discussion des résultats, des regroupements en classe ont été élaborés pour présenter la distribution des exploitations en utilisant une combinaison de technique de regroupement visuelle et de classification automatique (Procédure Two-step cluster). Les classes de variables latentes quantitatives et les variables décrivant des caractéristiques qualitatives ont été décrites par l'utilisation de pourcentage et des effectifs.

### **2. Résultats**

#### **2.1. L'éleveur et sa famille**

Dans les élevages de bovin de la région de Sétif (Tableau 1.1), les chefs d'exploitations sont relativement jeunes (moins de 40 ans en moyenne). Les éleveurs de moins de 35 ans représentent presque 50% des éleveurs de la région .Dans la région nord et sud, les éleveurs de cette catégorie d'âge sont plus fréquents comparativement à la zone du centre, où les éleveurs de bovins semblent plus âgés. Ces éleveurs sont responsables de famille dans plus de 75% de situations, alors que cette tendance est moins fréquente dans la zone nord et dans la zone sud : plus de jeunes éleveurs célibataires sont actifs dans ces deux zones, Plus de 50% d'entre eux ont un niveau d'éducation secondaire (10 ans de scolarisation au minimum). Le nombre d'illettrés est plus élevé dans la zone centre comparativement aux autres zones. En moyenne, les éleveurs de la région de Sétif ont plus de 20 ans d'expérience en élevage bovin et uniquement 20% d'entre eux ont une expérience inférieure à 5 ans. L'expérience en élevage semble plutôt

d'origine familiale qu'individuelle ou externe à l'exploitation. Les jeunes éleveurs de la région Nord expriment plus d'expérience en élevage bovin (autour de 30 ans d'expérience en moyenne), alors que les propriétaires de fermes de la région Sud ont exceptionnellement moins de 10 ans d'expérience en élevage bovin, qui semble plus récent. La famille de l'éleveur de bovins dans la région de Sétif est constituée en moyenne de 8 à 9 membres. La famille est légèrement moins nombreuse dans la région Nord (Tableau 1.2), dont 2 individus en moyenne s'occupent de la ferme, et dans plus de 50% de fermes, les tâches et les responsabilités de l'exploitation sont assurées par 2 à 4 membres de famille. Les membres de famille des régions Sud sont plus intégrés dans les activités de l'exploitation que ceux de la région centre ou Nord. La zone Nord se distingue par des ménages avec plus de membres qui exercent des activités non agricoles (52,8%) comparativement à la zone du centre (26,3%) ou sud (21,7%). Globalement, les familles d'agriculteurs intégrant un élevage bovin dans leurs exploitations ne pratiquent pas une autre activité à part l'agriculture dans environ 65 % de cas. Environ 25% des exploitations de bovin réunissent une main d'œuvre payée permanente à côté de la main d'œuvre familiale. Cette fréquence est nettement élevée dans la région sud où 20/46 exploitation recrutent des ouvriers en permanence pour s'occuper de bovin et probablement des autres ateliers de production animale et de l'agriculture.

**Tableau 1.1 : Description de profil de chef de l'exploitation**

Profil de chef de l'exploitation		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Âge	20-35 ans	53,7% (58)	42,3% (66)	56,5% (26)	48,4% (150)
	35-55 ans	29,6% (32)	41,0% (64)	30,4% (14)	35,5% (110)
	Plus de 55 ans	16,7% (18)	16,7% (26)	13,0% (6)	16,1% (50)
	Moyenne ± ET	39,8 ±12,8	40,9 ±12,8	37,3 ±12,1	39,0 ±12,7
Situation sociale	Célébataire	32,4% (35)	18,6% (29)	23,9% (11)	24,2% (75)
	Marie	67,6% (73)	81,4% (127)	76,1% (35)	75,8% (235)
Niveau d'instruction	Iletrie	7,4% (8)	20,5% (32)	15,2% (7)	15,2% (47)
	Fondamentale	30,6% (33)	30,1% (47)	34,8% (16)	31,0% (96)
	Secondaire	56,5% (61)	46,8% (73)	45,7% (21)	50,6% (157)
	Universitaire	5,6% (6)	2,6% (4)	4,3% (2)	3,2% (10)
Expérience en élevage bovin	1-5 ans	20,4% (22)	19,2% (30)	26,1% (12)	20,6% (64)
	5-15 ans	25,9% (28)	46,8% (73)	69,6% (32)	42,9% (133)
	Plus de 15 ans	53,7% (58)	34,0% (53)	4,3% (2)	36,5% (113)
	Moyenne ± ET	29,2 ±21,6	19,24 ±17,63	8,9 ±5,3	21,1 ±19,1

La valeur entre parenthèses représente l'effectif  
ET : Écart –type

Tableau 1.2 : Caractérisation de la famille, la main d'œuvre pratiquant l'élevage bovin

Caractéristique de la famille et la main d'œuvre		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Taille de ménage		7,7 ±4,0	8,4 ±4,4	9,1 ±4,5	8,3 ±4,3
Membres de ménage intègres dans l'exploitation	01	49,1% (53)	37,8% (59)	34,8% (16)	41,3% (128)
	2-4	46,3% (50)	58,3% (91)	52,2% (24)	53,2% (165)
	Plus de 04	4,6% (5)	3,8% (6)	13,0% (6)	5,5% (17)
	Moyenne ± ET	1,9 ±1,2	2,1±1,2	2,5 ±1,5	2,1 ±1,23
Activité extra-agricole	Oui	52,8% (57)	26,3% (41)	21,7% (10)	34,8% (108)
	Non	47,2% (51)	73,7% (115)	78,3% (36)	65,2% (202)
Main d'œuvre salariée permanente	Oui	23,1% (25)	22,4% (35)	43,5% (20)	25,8 % (80)
	Non	76,9% (83)	77,6% (121)	56,% (26)	74,2% (230)

La valeur entre parenthèses représente l'effectif

ET : Écart –type

## 2.2. Statut juridique des terres exploitées et facteurs de production

Dans la région de Sétif, plus de 75 % des agriculteurs, éleveur de bovins, ont leur terre propre et cette fréquence est nettement plus élevée dans la zone sud (plus de 90 %). Les exploitations travaillant des terres de concession (ancien EAI et EAC) représentent 10 % des exploitations de la région et sont légèrement plus répandues dans la zone centre (13,5 %). Environ 15 % de producteurs sont sans foncier agricole ou fonctionnent sur des terres exploitées par voie de location. Ceci est plus observable dans la région nord (17,6%) et rare dans la région sud (2,2 %).

En dépit de la nature juridique du foncier agricole exploité, les exploitations de bovin dans la région de Sétif exploitent en moyenne 24 ha (Tableau 1.3). Le modèle de l'exploitation avec 5 à 20 ha de terre agricole utilisée est le plus répandu dans notre zone d'étude. 90 % des exploitations de bovin de la région de Sétif utilisent des terres agricoles dont la surface varie de 1 à 50 ha et l'équivalent de 25% de fermes valorise un foncier agricole variant de 1 à 5 ha. Cette catégorie de petite ferme se trouve davantage dans la zone nord dominée par des collines et des montagnes (34,3%), alors que cette tendance est moins remarquée dans la zone sud de dépression (13,0%). Le nombre d'exploitations valorisant des vastes surfaces agricoles (plus de 50 ha) représentent moins de 10 % de fermes, alors que la proportion de fermes avec des surfaces agricoles aussi élevées (de 20 à 50 ha) est notable et est équivalente à plus de 25 % de l'échantillon étudié.

Pour une zone comme la région de Sétif localisé sous un climat semi-aride, les ressources hydriques constituent un facteur de production clef de discrimination entre les exploitations agricoles. De manière descriptive, l'équivalent de 10% de fermes d'élevage de bovin dans la région de Sétif est sans ressources hydriques propres, mais aussi plus de 35 % de ferme exploitent des puits traditionnels peu profonds et de faibles débits notamment en période estivale. Les exploitations de la région nord bénéficient de plus de ressources hydriques collectives comme les retenues collinaires (37,0%). Alors que dans la région sud, c'est le forage de puits profond qui aide les agriculteurs à mettre à leurs dispositions l'eau nécessaire pour l'agriculteur et l'élevage (54,3%).

**Tableau 1.3 : Description du foncier agricole exploité et ressources d'irrigation**

Statut juridique de terres exploitées et facteurs de production		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Statut juridique	Propriété privée	75,0% (81)	71,2% (111)	91,3 % (42)	75,5% (234)
	Exploitation par concession	7,4% (8)	13,5% (21)	6,5% (3)	10,3% (32)
	Sans terre agricole ou locataire	17,6% (19)	15,4% (24)	2,2% (1)	14,2% (44)
Surface agricole exploitée	Hors-sol	1,9% (2)	1,3% (2)	0,0% (0)	1,3% (4)
	1-5 ha	34,3% (37)	20,5% (32)	13,0 % (6)	24,2% (75)
	5-20 ha	33,3% (36)	41,7% (65)	45,7% (21)	39,4% (122)
	20-50 ha	24,1% (26)	27,6% (43)	28,3 % (13)	26,5% (82)
	Plus de 50 ha	6,5%(7)	9,0%(14)	13,0%(6)	8,7%(27)
	Moyenne ± ET	19,3 ±36,4	26,6 ±55,7	26,1 ±32,6	24,0 ±46,7
Principale source d'irrigation	Sans ressource	3,7% (4)	13,5% (21)	8,7% (4)	9,4% (29)
	Puits traditionnel	33,3% (36)	38,5% (60)	32,6% (15)	35,8% (111)
	Puits foré	25,9% (28)	35,3% (55)	54,3% (25)	34,8% (108)
	Retenue collinaire	37,0% (40)	12,8% (20)	4,3% (2)	20,0% (62)

La valeur entre parenthèses représente l'effectif  
ET : Écart -type

### **2.3. Allocation de terres agricole et autonomie fourragère**

Le modelé d'allocation de terres pour les spéculations agricoles est hétérogène entre les zones agro-écologie de la région de Sétif (Tableau 1.4 et figure 1.1). Dans les exploitations intégrant un élevage bovin de la région de Sétif, la surface de céréales (orge et blé principalement) est de l'ordre 9,60 ±20,8. Globalement, environ 30% des exploitations ne pratiquent pas la

céréaliculture ou emblavent de petites parcelles (moins de 1 ha), alors que plus de 42% des exploitations emblavent des surfaces supérieures à 05 ha. Les céréales occupent en moyenne annuellement environ 36 % de la surface agricole utilisée (figure 1.1). Cela est plus marqué dans les exploitations de la zone centre de plaine et de sud (plus de 10 ha de céréales en moyenne équivalente à 40 % de la surface agricole totale exploitée). Plus de 84 % d'exploitation n'associe pas le bovin avec les cultures maraichères. Le maraîchage occupe uniquement l'équivalent de 03 % de la surface exploitée par les agriculteurs éleveurs de bovin. Par contre le maraîchage dans l'exploitation possédant des bovins est moins marqué dans la zone nord comparativement à la zone centre ou sud. Les exploitations de bovin dans la région sud de Sétif affectent plus de moyens pour valoriser leurs terres agricoles dans les cultures maraichères : ils travaillent 1,6 ha en moyenne par exploitation équivalente à 08 % de la surface agricole exploitée. De même plus de 85 % des éleveurs de bovins ne possèdent pas de verger d'arboriculture fruitière. Ces cultures pérennes occupent aussi en moyenne une faible partie des surfaces agricoles utilisées, qui est par contre équivalente à celle de la sole du maraîchage (3%). La présence de vergers est légèrement plus marquée dans la zone nord avec une forte variabilité entre exploitations en termes de surface allouée à ce type de cultures. Dans cette zone les agro éleveurs possèdent en moyenne des surfaces de 1,65 ha d'arboriculture fruitière, mais qui ne vaut que 4% de leur foncier agricole total exploité.

Dans les exploitations de bovin de la région de Sétif, en dépit des différences liées à la zone agro-écologiques dans laquelle l'exploitation est implantée, les éleveurs attribuent autour de 20 % de leurs surfaces agricoles aux cultures fourragères. En moyenne, les fourrages cultivés occupent des parcelles de 3,5 ha quoique environ 35 % des exploitations n'intègrent pas les cultures fourragères dans le plan d'assolement des terres agricoles (exploitations dépourvues de cultures fourragères). Cette surface augmente progressivement en allant du nord vers le sud (3 ha au nord comparativement à 5 ha au sud). À noter aussi que plus de 45 % de fermes n'utilisent pas de fourrages cultivés dans la région nord, alors que ce mode de conduite de cheptel sans cultures fourragères n'est observé que dans 31 % des exploitations du centre et dans moins de 20% des exploitations du sud. En moyenne, les agricultures valorisent des parcelles de prairies naturelles de moins de 02 ha par exploitation, mais ce type de ressource est complètement absent dans plus de 86 % d'exploitation de bovin de la région de Sétif.

Tableau 1.4 : Assolement de la surface agricole exploitée

Allocation de terres agricole		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Céréales	Moins d'un 01 ha ou pas de céréales	39,8% (43)	25,6% (40)	15,2% (7)	29,0% (90)
	1-5 ha	29,6% (32)	26,9% (42)	30,4% (14)	28,4% (88)
	Plus de 05 ha	30,6% (33)	47,4% (74)	54,3% (25)	42,6% (132)
	Moyenne $\pm$ ET	6,88 $\pm$ 18,5	11,28 $\pm$ 23,5	10,32 $\pm$ 14,2	9,60 $\pm$ 20,8
Maraichage	Pas de Mariachage	95,4% (103)	83,3% (130)	60,9% (28)	84,2% (261)
	1-5 ha	3,7% (4)	14,1% (22)	32,6% (15)	13,2% (41)
	Plus de 05 ha	0,9% (1)	2,6% (4)	6,5% (3)	2,6% (8)
	Moyenne $\pm$ ET	0,16 $\pm$ 0,8	0,63 $\pm$ 1,7	1,60 $\pm$ 3,1	0,61 $\pm$ 1,8
Arboriculture	Pas d'arboriculture	84,3% (91)	89,1% (139)	84,8% (39)	86,8% (269)
	1-5 ha	10,2% (11)	8,3% (13)	13,0% (6)	9,7% (30)
	Plus de 05 ha	5,6% (6)	2,6% (4)	2,2% (1)	3,5% (11)
	Moyenne $\pm$ ET	1,65 $\pm$ 9,9	0,45 $\pm$ 1,8	0,46 $\pm$ 1,4	0,87 $\pm$ 6,0
Fourrages cultivés	Pas de cultures fourragères	45,4% (49)	31,4% (49)	19,6% (9)	34,5% (107)
	1-5 ha	37,0% (40)	48,1% (75)	47,8% (22)	44,2% (137)
	Plus de 05 ha	17,6% (19)	20,5% (32)	32,6% (15)	21,3% (66)
	Moyenne $\pm$ ET	3,00 $\pm$ 4,8	3,49 $\pm$ 4,1	4,97 $\pm$ 5,2	3,54 $\pm$ 4,6
Prairie naturelle	Pas de prairie naturelle	84,3% (91)	89,1% (139)	84,8% (39)	86,8% (269)
	1-5 ha	10,2% (11)	8,3% (13)	13,0% (6)	9,7% (30)
	Plus de 05 ha	5,6% (6)	2,6% (4)	2,2% (1)	3,5% (11)
	Moyenne $\pm$ ET	1,81 $\pm$ 5,3	1,81 $\pm$ 2,8	2,68 $\pm$ 15,3	1,94 $\pm$ 6,9
Jachère pâturée et/ou fauchée	Pas de jachère	35,2% (38)	51,3% (80)	23,9% (11)	41,6% (129)
	1-5 ha	39,8% (43)	29,5% (46)	45,7% (21)	35,5% (110)
	Plus de 05 ha	25,0% (27)	19,2% (30)	30,4% (14)	22,9% (71)
	Moyenne $\pm$ ET	5,78 $\pm$ 12,7	8,94 $\pm$ 35,0	6,00 $\pm$ 9,7	7,40 $\pm$ 26,2

La valeur entre parenthèses représente l'effectif  
ET : Écart -type

La prairie représente 11% de la surface exploitée par ces exploitations, avec une forte variabilité entre les zones agro-écologique de la région de Sétif ; 14 % dans la région centre contre uniquement 4% dans la région sud. En zone du centre, la fréquence d'éleveurs qui n'utilise pas de prairies naturelles est légèrement plus élevée.

Annuellement, les producteurs de bovin dans la zone de Sétif laissent en moyenne 7,5 ha comme jachère (pâturé et/ou fauché). Une fluctuation importante est observée entre exploitations par rapport à la surface non exploitée en culture. En moyenne, la terre non valorisée en culture représente annuellement un peu plus du ¼ de la surface agricole exploitée,

mais au nord la jachère annuelle représente 35% du foncier agricole exploité. Les fermiers de la zone du centre laissent dans peu de situations des terres en repos comparativement à la zone sud et nord. Mais en termes de surface, les agriculteurs du centre de Sétif, lorsqu'ils intègrent la jachère dans l'assolement de leurs terres exploitées, ils laissent des parcelles plus grandes.

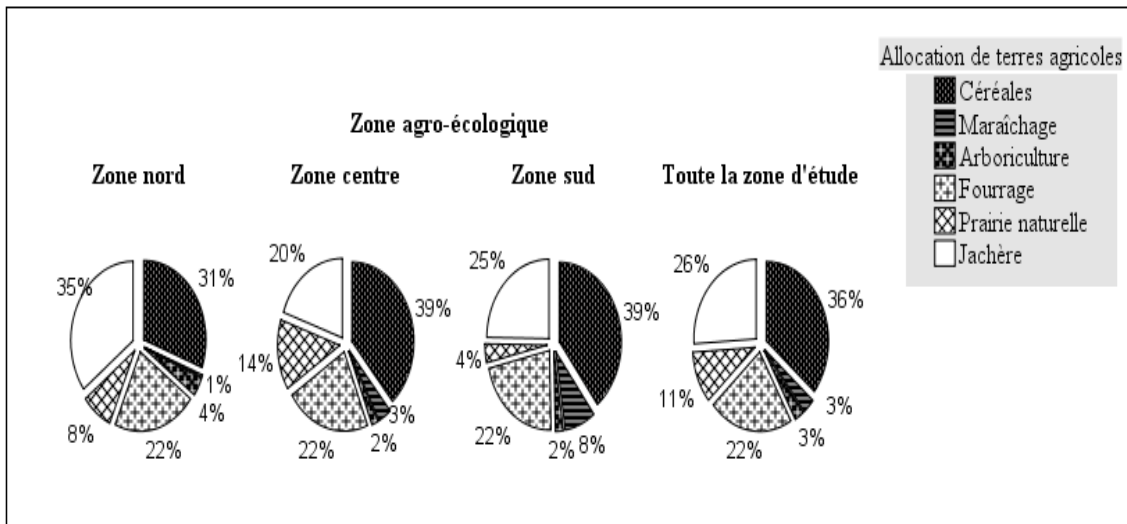


Figure 1.1 : Allocation de terres agricoles exploitées

#### 2.4. Taille et structure de cheptel élevé

En moyenne, les exploitations de bovin dans la région de Sétif détiennent un cheptel de 25,5 UGB (toute espèce animale confondue). Il existe une variabilité élevée entre les exploitations de la région en termes de taille et d'espèces animales intégrées avec l'élevage bovin (Tableau 1.5). Plus de 50 % des exploitations possèdent un cheptel de 05 à 20 UGB. Les fermes de la région nord de collines-montagnes se distinguent par la présence de petit cheptel de 02 à 05 UGB, par contre les grands cheptels de plus de 50 UGB sont observés plus dans les exploitations de la région sud. Dans cette région une exploitation de bovin peut avoir en moyenne un cheptel de 42 UGB.

Dans le cheptel d'animaux d'élevage exploité par ces fermes, les bovins représentent 80 % (Figure 1.2). La part de bovin dans la composition du cheptel total diminue en allant du nord (85%) vers le sud (73%), mais la taille du cheptel de bovin augmente d'une façon inverse. Si en moyenne la taille du cheptel bovin est de l'ordre de 16 UGB /exploitation dans toute la région de Sétif, presque 25 % des exploitations détiennent un cheptel de 20 à 50 UGB. Aussi, environ 20% des exploitations de la région nord détiennent un cheptel bovin de moins de 05 UGB. Cette catégorie d'exploitations avec petit cheptel de bovin est non repérée dans la zone centre ainsi que dans la zone sud.

Les ovins représentent en moyenne environ 12 % de la taille de cheptel observé ; ce chiffre est légèrement plus élevé dans les exploitations de la zone du centre (14,2%). La fréquence d'exploitation n'associant pas un cheptel d'ovin à leur cheptel de bovin représente 65% des fermes. En moyenne le cheptel bovin associé à l'ovin est de l'ordre de 3,8 UGB (environ 40 brebis). Dans la région sud, la taille du cheptel ovin est en moyenne de l'ordre de 7,4 UGB, alors que dans la région du nord, l'ovin détenu avec le bovin est de l'ordre de 2,2 UGB, mais il est présent uniquement dans 25% des exploitations de cette région.

Le caprin associé habituellement aux ovins est présent uniquement dans 3 % des exploitations de bovin de la région de Sétif et il est observé en effectifs peu nombreux. En effet, dans les trois zones agro-écologique, la taille du cheptel caprin associé au bovin ne présente que 0,3% de la taille de cheptel exploité.

Le cheptel avicole représente en moyenne 7,6 % de la taille de cheptel élevé. La fréquence de ce type d'élevage dans la taille de cheptel élevé est nettement supérieure dans la zone sud (14 %), et cette zone se caractérise par l'élevage d'un grand cheptel avicole (15,1 UGB). Dans toute la région de Sétif, 88 % des fermes n'associent pas un cheptel avicole à l'élevage bovin et la taille du cheptel avicole élevé est de l'ordre de 5,8 UGB, mais qui se caractérise par une forte fluctuation entre exploitations.

### **2.5. Structure de cheptel bovin élevé**

Dans les exploitations familiales de la région de Sétif, la taille du cheptel de vache de lait est de l'ordre de  $10 \pm 7,4$  vaches et le cheptel de vache de lait représente 70% de la taille du cheptel bovin (Tableau 1.6 et Figure 1.3). Environ 23 % des exploitations possèdent moins de 05 vaches de lait, alors que plus de 10 % des exploitations détiennent plus de 20 vaches de lait. Les exploitations localisées dans la zone nord détiennent relativement moins de vaches de lait en moyenne ( $8,6 \pm 6,4$  vaches), parmi eux, plus de 30 % des exploitations possèdent moins de 05 vaches. Au centre de la région de Sétif, potentiellement reconnue comme l'aire la plus propice à l'élevage de vache de lait, 35 % des exploitations possèdent entre 10 à 20 vaches de lait. Comme les exploitations de la zone sud se caractérisent par des grands cheptels de bovin, elles se distinguent aussi par un écart de plus de 2 vaches de lait par rapport à la moyenne de la région.



Tableau 1.5 : Taille et structure de cheptel élevé

Taille de cheptel et catégories animale		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Taille de cheptel	2-5 UGB	14,8% (16)	1,9% (3)	0,0% (0)	6,1% (19)
	5-20 UGB	45,4% (49)	60,3% (94)	52,2% (24)	53,9% (167)
	20-50 UGB	37,0% (40)	28,2% (44)	19,6% (9)	30,0% (93)
	Plus de 50	2,8% (3)	9,6% (15)	28,3% (13)	10,0% (31)
	Moyenne ±ET	18,9 ±13,7	24,9 ±25,	42,9 ±54,5	25,5 ±29,7
Taille de cheptel bovin	2-5 UGB	18,5% (20)	6,5% (10)	0,0% (0)	9,7% (30)
	5-20 UGB	57,4% (62)	69,0% (107)	67,4% (31)	64,7% (200)
	20-50 UGB	24,1% (26)	22,6% (35)	23,9% (11)	23,3% (72)
	Plus de 50	0,0% (0)	1,9% (3)	8,7% (4)	2,3% (7)
	Moyenne ±ET	13,9 ±9,5	16,1 ±11,7	20,3 ±14,6	15,9 ±11,6
Taille de cheptel ovin	Pas d'ovins	75,0% (81)	59,0% (92)	60,9% (28)	64,8% (201)
	1-5 UGB	7,4% (8)	14,7% (23)	13,0% (6)	11,9% (37)
	5-20 UGB	16,7% (18)	21,8% (34)	17,4% (8)	19,4% (60)
	Plus de 20	0,9% (1)	4,5% (7)	8,7% (4)	3,9% (12)
	Moyenne ±ET	2,2 ±4,8	3,8 ±6,8	7,4 ±19,3	3,8 ±9,4
Taille de cheptel caprin	Pas de caprins	98,1% (106)	97,4% (152)	93,5% (43)	97,1% (301)
	2-5 UGB	1,9% (2)	2,6% (4)	6,5% (3)	2,9% (9)
	Moyenne ±ET	0,01 ±0,4	0,1 ±0,6	0,1 ±0,4	0,1 ±0,5
Taille de cheptel avicole	Pas d'aviculture	88,9% (96)	90,4% (141)	78,3% (36)	88,1% (273)
	5-20 UGB	3,7% (4)	2,6% (4)	0,0% (0)	2,6% (8)
	Plus de 20 UGB	7,4% (8)	7,1% (11)	21,7% (10)	9,4% (29)
	Moyenne ±ET	2,7 ±8,5	5,2 ±19,8	15,1 ±32,9	5,8 ±19,9

1UGB=1 vache de lait, ou 10 Brebis, ou 10 chèvres, ou presque 100 sujets avicoles

La valeur entre parenthèses représente l'effectif

ET : Écart –type

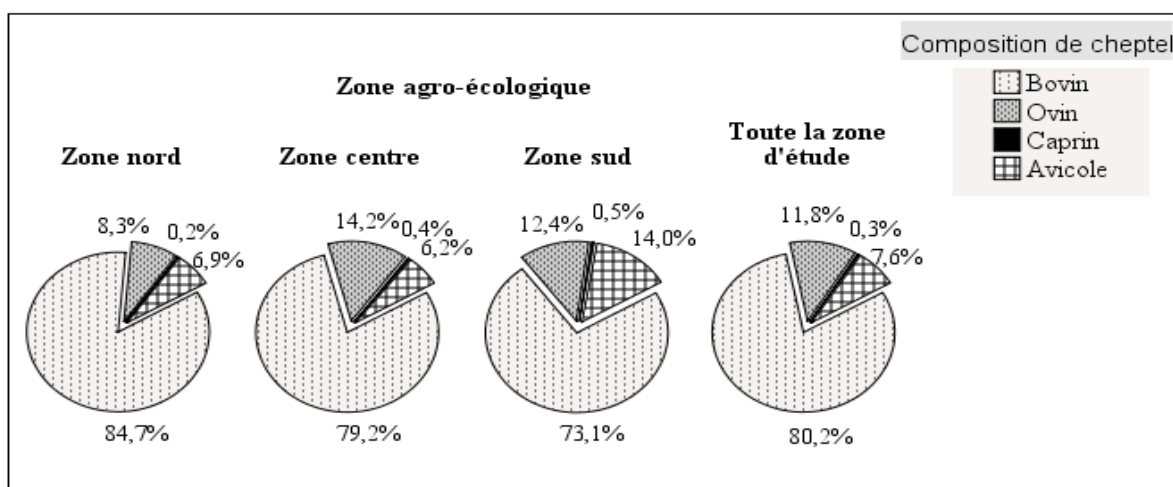


Figure 1.2 : Structure de cheptel élevé

Le cheptel bovin viande, composé de taurillon de plus de 06 mois, de génisses à viande, de bœuf et de vaches de réformes, représente uniquement 05 % de l'effectif du cheptel bovin total. Plus de 75 % des exploitations de bovin possèdent moins de 05 têtes de bovin viande. La fréquence des exploitations ayant de petits cheptels de bovin viande avec un cheptel de vaches de lait est légèrement plus élevé dans la région sud de Sétif (83%). Dans cette région il existe aussi, dans certaines exploitations, de grands cheptels destinés à l'engraissement (plus de 20 têtes). Globalement dans la région de Sétif, le cheptel de vaches de lait est accompagné par l'engraissement de petit cheptel bovin de 04 têtes en moyenne, mais avec une incontestable hétérogénéité entre exploitations en termes de taille du cheptel viande.

Aussi, peu d'exploitations semblent pratiquer l'élevage de génisses de remplacement. La présence de génisses de remplacement est non constatée dans plus de 65 % des exploitations de bovin de la région de Sétif et environ 25 % des élevages de bovin possèdent moins de 05 génisses dans leurs troupeaux. La moyenne pour toutes les exploitations de bovin dans la région de Sétif ainsi que pour les trois zones agro-écologiques est de 1 à 2 génisses de remplacement. Aussi environ 65 % des exploitations ne possèdent pas un taureau de reproduction, et cette fréquence est nettement élevée dans la zone nord et centre. Plus de 50% des exploitations de la région sud possèdent un taureau de reproduction et la moyenne dans ces exploitations est de l'ordre de 1,6 reproducteur/ exploitation.

Les jeunes bovins de moins de 6 mois représentent 10% de la taille du cheptel bovin. Les exploitations de bovin de la région de Sétif se caractérisent par la présence permanente d'environ 5 jeunes bovins à côté du troupeau de vaches laitières. Il semble que les exploitations de la région sud gardent plus long temps leurs produits de jeune bovin dans l'exploitation puisque moins de 10% des exploitations sont dépourvues en jeune bovin, et plus de 65% des exploitations se caractérisent par la présence permanente de 5 à 10 veaux et vèles dans l'exploitation.

Tableau 1.6 : Structure de cheptel bovin élevé

Taille de cheptel et catégories de bovin		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Dépressions n=46	
Cheptel de vache de lait (Têtes)	Moins de 05	30,6% (33)	22,4% (35)	6,5% (3)	22,9% (71)
	5-10	25,9% (28)	30,1% (47)	28,3% (13)	28,4% (88)
	10-20	35,2% (38)	34,6% (54)	52,2% (24)	37,4% (116)
	20 et plus	8,3% (9)	12,8% (20)	13,0% (6)	11,3% (35)
	Moyenne ±ET	8,6 ±6,4	10,2 ±7,5	12,7 ±8,6	10,0 ±7,4
Taille de cheptel bovin viande (Taurillon de plus 06 mois + génisses viande + bœuf + vaches de réformes) (Têtes)	Moins de 05	71,3% (77)	77,6% (121)	82,6% (38)	76,1% (236)
	5-10	21,3% (23)	12,2% (19)	6,5% (3)	14,5% (45)
	10-20	5,6% (6)	5,1% (8)	2,2% (1)	4,8% (15)
	20 et plus	1,9% (2)	5,1% (8)	8,7% (4)	4,5% (14)
	Moyenne ±ET	3,3±4,3	3,9±9,6	4,6±13,1	3,8±8,8
Génisses de remplacement (Têtes)	Absence de génisses	69,4% (75)	66,0% (103)	60,9% (28)	66,5% (206)
	Moins de 05	25,9% (28)	24,4% (38)	23,9% (11)	24,8% (77)
	5-10	4,6% (5)	8,3% (13)	10,9% (5)	7,4% (23)
	Plus de 10	0,0% (0)	1,3% (2)	4,3% (2)	1,3% (4)
	Moyenne ±ET	1,1±1,6	1,5±2,1	1,8±2,7	1,4±2,0
Taureau reproducteur (Têtes)	Pas de Taureau	67,6% (73)	64,7% (101)	47,8% (22)	63,2% (196)
	Avec TR	32,4% (35)	35,3% (55)	52,2% (24)	36,8% (114)
	Moyenne ±ET	0,7 ±1,5	0,7 ±1,4	1,6 ±2,6	0,8 ±1,7
Jeune bovin (- de 06 moins) (Têtes)	Pas de jeune bovin	14,8% (16)	17,9% (28)	8,7% (4)	14,6% (44)
	Moins de 05	45,4% (49)	37,8% (59)	17,4% (8)	37,4% (113)
	5-10 tete	37,0% (40)	35,9% (56)	65,2% (30)	41,4% (125)
	Plus de 10	2,8% (3)	8,3% (13)	8,7% (4)	6,6% (20)
	Moyenne ±ET	4,4 ±3,3	4,6 ±3,9	6,1 ±3,5	4,8 ±3,7

La valeur entre parenthèses représente l'effectif  
ET : Écart –type

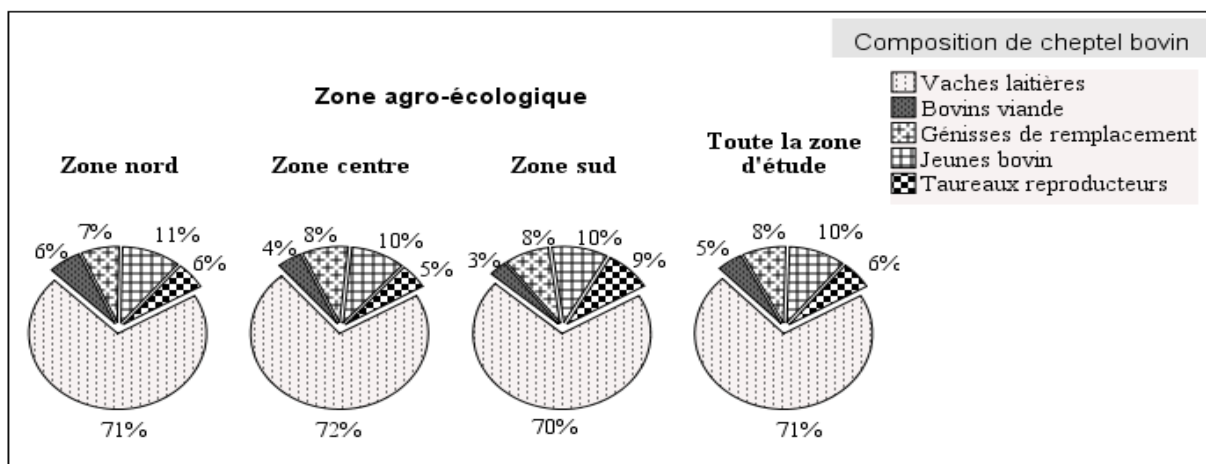


Figure 1.3 : Structure de cheptel bovin élevé

### 3. Discussion

Les connaissances produites dans ce chapitre montrent que les éleveurs de bovins dans la région de Sétif sont jeunes (moins de 40 ans en moyenne), et sont encore plus jeunes dans la région nord comparativement à la moyenne de la région. Cela illustre une tendance à l'investissement dans la région par les jeunes dans cette activité. Leurs niveaux de scolarisation est moyennement acceptables vu le faible nombre d'éleveurs analphabètes. À titre de comparaison dans la région de Constantine, pas loin de la région de Sétif, 3/4 des agriculteurs éleveurs de bovin avaient un niveau d'éducation primaire (Foughali et al., 2019). Dans la région montagneuse de Tiz-Ouzou, la majorité des éleveurs de bovins ont un niveau d'étude moyen, alors que 10 % n'ont pas été à l'école (Kadi et al., 2008). À Relizane, dans la zone semi-aride de l'Ouest algérien, l'âge moyen des éleveurs de bovins varie au tour de 45 ans. De même, 14% d'entre eux sont analphabètes, et seulement 5% ont un diplôme universitaire (Meskini et al., 2020). Au Soudan, les éleveurs de bovins sont âgés de plus de 49 ans et uniquement peu d'entre eux ont un niveau d'éducation élevé (Omer et al., 2021). La manière dont ces facteurs peuvent influencer les décisions sur l'élevage bovin et le système de production est par contre complexe. Mais la capacité de gestion, de perception des risques et des changements dans l'environnement extra-exploitation, la capacité de prendre une décision technique et stratégique appropriée ainsi que l'aptitude d'innovation et l'acceptation de nouvelles technologies semblent dépendantes de l'âge, du niveau d'éducation et de l'expérience.

Les ménages ruraux comptent environ 08 ou 09 membres. Théoriquement, lorsque les ménages possèdent plus d'actifs, ils sont plus susceptibles de développer des stratégies de diversification et d'exploiter plus de terres et de bétail pour créer de travail et de richesse. L'élevage bovin laitier comparativement à d'autres activités agricoles exige beaucoup de travail quotidien et saisonnier notamment lors de son intégration dans des exploitations de polyculture-élevage. Bien que les éleveurs interrogés déclarent qu'un individu ou deux seulement s'occupent de l'exploitation, en réalité une grande partie des membres de la famille sont intégrés temporairement ou partiellement dans les activités de l'exploitation. La main d'œuvre agricole familiale peut être un des facteurs de production à mobiliser pour améliorer la résilience du système de production face aux chocs (Wongnaa et Babu, 2020), de l'autre côté la réalité du travail et de son organisation dans des exploitations familiales d'élevage de polyculture-élevage démontre qu'il est un point clé à considérer pour comprendre la dynamique des systèmes agricoles (Sraïri et al., 2013).

Le développement d'une activité non agricole par les membres du ménage est en rapport avec la dimension structurelle de l'exploitation (petite exploitation et petit cheptel dans la région Nord), les revenus générés de l'élevage et de l'exploitation, et les besoins de diversifier les sources de revenus, définissent la place et rôle du système de production agricole dans le système d'activité familiale globale (Gasselín et al., 2014). Dans la région montagneuse de Tizi-Ouzou, Mouhous et al., (2014) ont signalé l'existence de ces stratégies de combinaison d'activités agricoles et non agricoles dans les élevages de bovin. Une bonne partie des exploitations, notamment celles de la région sud utilise la main d'oeuvre salariée en appoint à la main d'oeuvre familiale. Ceci s'explique principalement par la taille du cheptel exploité par les fermes et la fonction centrale qu'il joue dans cette zone comparativement aux autres zones. Dans la région de Chlef, Belhadia et al., (2009), ont signalé par contre la rareté de la main d'oeuvre non familiale dans les élevages bovins.

Il existe une certaine disparité entre les exploitations en termes d'accès aux ressources foncières, mais la majorité des exploitations fonctionnent sur un foncier agricole privé. Ceci favorise des investissements dans les bâtiments d'élevage et dans d'autres structures. Les exploitations de concession détiennent les meilleures terres en termes de fertilité de sol et celles-ci se caractérisent aussi par la présence de parcelles de prairies naturelles ; aussi dans ces exploitations, il existe un certain savoir-faire agricole reconnu relativement à d'autres types d'exploitations. Dans l'étude de Boukhechem et al., (2019) porté sur les exploitations de bovin au Nord algérien, les exploitations en hors-sol représentent 2,5% , celles dont la taille est inférieure à 5 ha représentent 12% alors que les grandes exploitations ( plus de 50 ha ) représentent un peu plus de 15% des exploitations étudiées. Dans la région Mascara en Ouest algérien, les exploitations de bovin utilisent en moyenne 11,6 ha par exploitation (Yerou et al., 2019) alors que dans notre situation le bovin est intégré dans des exploitation relativement plus grandes (24 ha en moyenne). Dans la région de montagnes de Tizi-Ouzou, Makhoulouf et Montaigne (2017), rapportent que 40 % des exploitations fonctionnent en hors-sol, et 50 % des exploitations de bovin valorisent moins de 10 ha des surfaces agricoles. Dans cette région, la surface moyenne exploitée est très limitée, et elle est de l'ordre de 2,68 ha  $\pm$  4,73 ha. Au Maroc, Sraïri et Medkouri (1999) ont repéré que le bovin est présent dans des exploitations de 18 ha en moyenne, et presque 25% des exploitations ont une surface inférieure à 5 ha.

Pour les exploitations situées dans un climat caractérisé par un manque et une irrégularité des précipitations tel que le climat semi-aride, la mise en place de fourrage cultivé et de l'horticulture (maraîchage et arboriculture) dépendent directement de la disponibilité d'une

source d'irrigation. Dans notre situation, environ 10% des ménages sont sans ressources en eau pour l'irrigation, mais une partie importante de petites exploitations, notamment au centre et au sud, possède des structures d'approvisionnement individuelles (puis traditionnels) souvent utilisées pour l'abreuvement des animaux. Pour les agriculteurs et les experts, la difficulté d'approvisionnement en eau à laquelle sont exposés les producteurs peut conduire à des réactions contrastées en termes de surface agricole utilisée et de modes d'exploitation (Gaydon et al., 2012; Ho et al., 2007) surtout dans les régions moins arrosées comme les régions du centre et sud, dans notre cas.

Le modèle d'utilisation de terres démontre la persistance de la place des céréales dans le système de production agricole de la région de Sétif. Ceci a été approuvé dans plusieurs études (Benniou et Brinis, 2006; Pluvinage, 1995). Au nord de Sétif, en élevage bovin, l'autonomie fourragère est la pierre angulaire de la rentabilité de l'exploitation. Un manque de fourrages vert produit sur exploitation a des répercussions sur le rendement de la vache laitière et le prix de revient du litre de lait (Kalli et al., 2018). Dans notre contexte un peu plus de 20 % de la surface exploitée est consacré à la production de fourrages. Ceci reste faible par rapport à la taille de cheptel et la surface agricole exploitée. Mouhous et al., (2014) ont apporté que dans la zone de Tizi-Ouzou la surface fourragère varie de 0 à 85 % selon le mode d'organisation. (Meskini et al., 2020) ont démontré que dans la région de Ghilizane les éleveurs utilisent 64% de leur SAUT dans la production de fourrages cultivés avec une surface moyenne de 04 ha. Au Maroc Sraïri et Medkouri, (1999) ont observé des surfaces fourragères positivement corrélées avec la surface agricole exploitée, qui est en moyenne de 2 ha et qui représente en moyenne 12% de la surface agricole disponible.

### **Conclusion**

Dans la région de Sétif, caractérisée par un climat semi-aride comme le reste des hautes plaines algériennes, les éleveurs de bovin sont pratiquement des jeunes agriculteurs. Dans les territoires nord et sud, une partie importante des ateliers de bovin se sont installés récemment. Le caractère familial de ces exploitations est confirmé à travers l'intégration de plusieurs membres de la famille dans les activités de l'exploitation et la faible incorporation de salariés, notamment au centre et au nord, vu la taille de l'atelier bovin. Dans la région sud les exploitations utilisent plus de main d'œuvre salariée qui semble assez liée avec la taille du cheptel présent dans l'exploitation. Les exploitations de bovin exploitent dans  $\frac{3}{4}$  des situations un foncier agricole privé et la taille de l'exploitation est très variable ; elle est en moyenne de l'ordre de 24 ha et

dépend en partie de l'emplacement géographique de l'exploitation. Le bovin est implanté dans des exploitations de faible accessibilité aux ressources hydriques, notamment dans la région centre et sud. Par rapport au système de culture, les céréales pluviales occupent plus de 35% de la surface agricole exploitée. Au nord, comparativement aux autres zones, il existe moins d'exploitation de bovin pratiquant la céréaliculture et le maraichage avec l'élevage bovin. Le fourrage cultivé représente environ 20% de la surface agricole exploitée, et il est de l'ordre de 3,5 ha par exploitation ; cette surface augmente progressivement en allant de nord vers le sud. Mais, 1/3 des exploitations n'utilisent pas de fourrages cultivés. Pour améliorer leurs autonomies fourragères, les agriculteurs, éleveur de bovin laissent une partie significative de leurs terres (de 25 à 35%) comme jachère a pâturée et/ou a fauché, plus particulièrement dans la zone nord et dans la zone sud.

Le cheptel exploité est de l'ordre de 25 UGB en moyenne, composé de 80% de bovin. De nord au sud la taille de cheptel augmente progressivement, mais l'importance du bovin dans le cheptel total varie dans le sens inverse. La taille du troupeau laitier est de l'ordre de 10 vaches/exploitation, et ceci est relativement lié à la zone agro-écologique (08 vaches au nord contre 13 vaches au sud). Globalement les vaches représentent 70% de l'effectif bovin présent sur l'exploitation.

Malgré la diversité régionale des structures, des niveaux d'organisation, et les difficultés d'accès à certain facteur de production, le constat effectué, à bien démontré, par comparaison aux modèles de l'exploitation de bovin dans d'autres territoires local et externe, que l'exploitation familiale d'élevage bovin dans la région de Sétif est structurellement prometteuse et prédisposé à se développer encore. En effet, nous avons des exploitations de jeunes éleveurs, de 10 vaches (75% ont plus 05 vaches) sur des surfaces moyennes de 24 ha (75% exploitent plus de 05 ha), qui semblent capables de dépasser l'objectif de subsistance et peuvent générer des revenus et des performances appréciables à condition de travailler sur l'amélioration de leur efficacité technique, à travers une amélioration de niveau de leur technicité et l'introduction des technologies.

### Références bibliographiques

Belhadia, M., Saadoud, M., Yakhlef, H., & Bourbouze, A. (2009). La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. *Revue Nature et Technologie*, 1, 54-62.

- Benniou, R. (2008). Les systèmes de production dans les milieux semi-arides en Algérie. Thèse de Doctorat, INA Alger.
- Benniou, R., & Brinis, L. (2006). Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride Algérienne. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 17(3), 399-406.
- Boukhechem, S., Mimoune, N., Ghozlane, M. K., Moula, N., & Kaidi, R. (2019). Status, Characterization and Typology of Dairy Cattle Farms in Northern Algeria. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 76(2).
- Bousbia, A., Ghozlane, F., Yakhlef, H., & Benidir, M. (2010). Study of the diversity of local cattle raising systems in the El-Tarf area, Algeria. *Livestock Research for Rural Development*, 22.
- Foughali, A. A., Hocine, Z., Salah, A., Medrouh, B., & Elgroud, R. (2019). Caractérisation des exploitations laitières dans trois communes de Constantine, à l'Est algérien. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 7(3).
- Gasselin, P., Vaillant, M., & Bathfield, B. (2014). Le système d'activité. Retour sur un concept pour étudier l'agriculture en famille. *L'agriculture en famille : travailler, réinventer, transmettre*, 101.
- Gaydon, D. S., Meinke, H., & Rodriguez, D. (2012). The best farm-level irrigation strategy changes seasonally with fluctuating water availability. *Agricultural Water Management*, 103, 33-42. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.10.015>
- Ho, C. K. M., Armstrong, D. P., Malcolm, L. R., & Doyle, P. T. (2007). Evaluating options for irrigated dairy farm systems in northern Victoria when irrigation water availability decreases and price increases. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47(9), 1085-1094. <https://doi.org/10.1071/EA06313>
- Kadi, S. A., Djellal, F., & Berchiche, M. (2007). Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 19, 4.
- Kalli, S., Saadaoui, M., Ait Amokhtar, S., Belkheir, B., Benidir, M., Bitam, A., & Benmebarek, A. M. (2018). Éléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie. *Int J Innov Financ Strateg*, 1, 12-19.
- Madani, T. (2018). Politiques publiques et filière lait bovin en Algérie. Séminaire international des sciences alimentaires SISA, Constantine, Algérie.
- Makhlouf, M., & Montaigne, E. (2017). Impact de la nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières. *New Medit*, 16(1), 2-10.
- Meskini, Z., Rechidi-Sidhoum, N., Dahou, A. E.-A., Bounaama, K., & Homrani, A. (2020). Characteristics and typology of dairy cattle farming systems in west region of Algeria. *Scientific Papers Series-Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 20(3), 361-368.



- Mouhous, A., Alary, V., & Huguenin, J. (2014). Stratégies d'adaptation des éleveurs bovins laitiers en zone montagneuse d'Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67(4), 193-200.
- Omer, E. A., Addo, S., Roessler, R., Schäler, J., & Hinrichs, D. (2021). Exploration of production conditions : A step towards the development of a community-based breeding program for Butana cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 1-10.
- Pluvinage, J. (1995). Les systèmes de production céréales-élevage et la gestion du risque dans les zones sèches méditerranéennes [PhD Thesis]. Thèse de doctorat en Sciences économiques, INRA-ENSAM.
- Sadoud, M. (2017). Analyse des contraintes pesant sur la compétitivité de la filière viande bovine en Algérie. *Viandes & Produits Carnés*, 1.
- Semara, L., Madani, T., & Mouffouk, C. (2016). Les exploitations de bovin dans la région de Sétif ; Entre les incitations à la spécialisation et les besoins de la diversification. Séminaire National sur la Problématique et les enjeux de l'Agriculture Algérienne, Tlemcen le 11 Avril 2016.
- Sraïri, M. T., & Medkouri, H. (1999). Production et écoulement du lait en région d'agriculture pluviale au Maroc. *Tropicultura*, 16(17), 321-326.
- Sraïri, M. T., Bahri, S., & Kuper, M. (2013). Le travail et sa contribution aux stratégies d'adaptation de petites exploitations agricoles familiales mixtes d'élevage bovin/polyculture au Maroc. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. <https://agritrop.cirad.fr/570473/>
- Wongnaa, C. A., & Babu, S. (2020). Building resilience to shocks of climate change in Ghana's cocoa production and its effect on productivity and incomes. *Technology in Society*, 62, 101288. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101288>
- Yerou, H., Homrani, A., Benhanassali, A., & Boussedra, D. (2019). Typological assessment of dairy farms systems in semi-arid Mediterranean region of western Algeria. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 35(4), 335-346.

**Chapitre II : Niveaux d'intégration du bovin dans le système de production de l'exploitation et déterminants de ses niveaux de spécialisation-diversification**

**Résumé**

Les exploitations agricoles développent des stratégies de production pour répondre principalement à des besoins économiques. Elles présentent différents niveaux de spécialisation ou de diversification et d'intégration des ateliers ou activité de production agricole, qui dépendent d'un ensemble de facteurs de l'exploitation, de l'exploitant ou bien de l'environnement de production. Dans ce chapitre nous intéressons au niveau de spécialisation des activités agricoles et d'élevage dans les exploitations de bovin de la région de Sétif, et nous analysons les facteurs qui déterminent les orientations productives de l'exploitation, en mobilisant pour cela une démarche systémique. Une approche par modélisation statistique a été mobilisée sur les données propres à 310 exploitations réparties sur trois zones agro-écologiques. Les résultats obtenus démontrent que les exploitations de bovin dans la région de Sétif sont dans 50% des cas des exploitations mixtes d'élevage-céréales. Pour la partie animale, les exploitations sont aussi spécialisées en bovin dans 60% des situations et adoptent un système de production à double fin laitier-allaitant dans 80% de cas. La spécialisation en élevage bovin est plus marquée dans la zone nord, alors que le modèle de bovin intégré dans des exploitations d'élevage-polyculture est plus répandu dans la région sud. Les déterminants de niveau de spécialisation en élevage sont principalement la taille de l'exploitation, la main d'œuvre familiale et la taille relative du cheptel bovin en possession. Par contre, la spécialisation en bovin est déterminée aussi par les facteurs précédents, mais aussi par la disponibilité de la main-d'œuvre salariée et la taille du cheptel de vache de lait. L'orientation lait, ou naisseur-engraisseur, ou bien mixte, dépend plus de la taille du cheptel bovin, de la main d'œuvre familiale, du niveau d'instruction de l'exploitant et de la disponibilité du matériel d'élevage laitier. Ces résultats démontrent une influence accrue des facteurs de production sur les stratégies des agro éleveurs de bovin dans la région de Sétif, mais ces conclusions doivent être renforcées par une quantification de l'effet des facteurs liés à l'environnement de production.

### Introduction

Les agriculteurs disposant de petites structures de production, notamment sous des conditions d'environnement difficiles, adoptent plusieurs formes d'organisation dans leurs systèmes d'exploitation (Gebremariam et Tesfaye, 2018). Une exploitation de vache de lait devient de plus en plus professionnelle et moins vulnérable lorsque des efforts sont faits pour augmenter les sources de revenus de l'exploitation et son efficacité économique. Un examen plus détaillé montre que la stratégie de professionnalisation peut être différenciée en deux grandes orientations distinctes : la spécialisation et la diversification (Krammer et al., 2012). La question d'ordre stratégique qui se pose alors souvent est de savoir si, à l'échelle de la ferme, la spécialisation dans la production laitière est plus rentable que la diversification avec des activités liées à l'agriculture (De Roest et al., 2018). À l'échelle d'une exploitation agricole, la diversification peut être définie comme le transfert des ressources de la monoculture (une seule culture) à la production de cultures multiples, ou d'un plus grand mélange de cultures à l'échelle de la sole agricole, ou bien une combinaison d'unités d'élevage et de cultures sur une ferme tout au long de la saison ou de l'année (Kidane et Zegeye, 2018). La diversification agricole peut avoir plusieurs niveaux : une diversification des cultures, une diversification des ateliers de production, ou bien une diversification des activités au niveau des exploitations (Joshi et al., 2006). La diversification des cultures se réfère à la culture de deux ou plusieurs cultures avec les ressources productives disponibles. De même, la diversification de la production animale est l'élevage de deux ou plusieurs types de bétail. La diversification des cultures et de l'élevage est définie comme la production d'une ou plusieurs cultures et animaux d'élevage avec les ressources disponibles (Asante et al., 2018). Les principaux avantages de la diversification agricole peuvent alors être classés en quatre catégories : économique, sociale et agronomique et écologique (Johnston et al., 1995; Rosa-Schleich et al., 2019). La diversification des produits à la ferme peut être un mécanisme efficace pour faire face au risque dans un environnement incertain (Mulwa et Visser, 2020; Weiss et Briglauer, 2002) notamment pour les petits agriculteurs en raison de son potentiel de fournir une source fiable de revenus dans les zones rurales (Dembele et al., 2018).

La stratégie alternative à la diversification est la spécialisation dans une seule activité plutôt que se diversifier en adoptant plusieurs activités ou productions. La spécialisation peut aller de pair avec l'expansion de l'activité agricole, mais elle peut aussi être une stratégie courante qui implique de se concentrer sur une production agricole (Meraner et al., 2015). La spécialisation est une orientation claire de l'exploitation sur la branche ou l'activité choisie, qui consiste à

limiter la gamme de production, par exemple limiter le nombre d'espèces animales et le nombre d'ateliers de produit par troupeau (Stachak, 1998). La spécialisation dans la production agricole permet d'obtenir un certain nombre d'avantages tant économiques qu'organisationnels (Wilczyński et Kołoszycz, 2017).

De nombreux travaux qui visent la compréhension des phénomènes de spécialisations-diversification, en examinant la contribution des caractéristiques des exploitations, des exploitants et des ménages. De ces travaux, on conclut que les motivations des agriculteurs pour diversifier leurs activités sont complexes et incluent plusieurs considérations autres que les aspects économiques (Hansson et al., 2013; Joshi et al., 2004).

Dans ce chapitre, nous décrivons les niveaux d'intégration de bovin dans l'exploitation agricole de la région de Sétif et nous examinons les principaux facteurs associés à une orientation productive spécialisée ou diversifiée à l'échelle de l'exploitation agricole. En fait, décrire la diversité des exploitations à l'échelle régionale et la diversité des activités agricoles à l'échelle de l'exploitation est l'objectif principal d'une recherche sur les systèmes de production. Néanmoins, l'analyse des déterminants et des contraintes de la diversification ou de la spécialisation des exploitations dans les activités agricoles et/ou d'élevage constitue un domaine de recherche très attractif.

Des études réalisées dans des situations agricoles localisées ont produits des informations importantes sur les avantages de la démarche d'analyse des déterminants de spécialisation-diversification. Cette démarche a comme but, la connaissance des facteurs de production et des conditions biophysique et socio-économique dirigeant les agriculteurs à développer leurs stratégies de systèmes de production. L'amélioration des systèmes de production et la formulation de politiques réussies devraient s'appuyer sur une compréhension approfondie du comportement des agriculteurs (Pietola et Lansink, 2001), qui nécessite une compréhension des raisons-moteurs aux comportements et aux stratégies initiés par les agriculteurs. Il faut noter qu'à l'échelle de l'Algérie et à l'échelle du bassin laitier de Sétif, il n'existe pas à notre connaissance d'études scientifiques relatives à cet aspect.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Démarche méthodologique et modélisation statistique**

Après une description des niveaux de spécialisation-diversification des exploitations d'élevage de bovin dans la région de Sétif, cette étude analyse les caractéristiques qui déterminent la

décision de se diversifier ou non. Trois niveaux de spécialisation-diversification ont été retenus, la spécialisation en élevage, le niveau de spécialisation en élevage bovin, et le niveau de spécialisation en lait et en viande. À cet effet un modèle empirique de régression logit multinomial a été élaboré sur un échantillon de 310 exploitations enquêtées. Le logit multinomial est un modèle largement utilisé en économétrie pour expliquer le choix d'une alternative parmi un ensemble d'alternatives exclusives. Les modèles logit multinomiaux estiment la direction et l'intensité des variables explicatives sur la variable dépendante catégorielle en prédisant un résultat de probabilité associé à chaque catégorie de la variable dépendante (Lesschen et al., 2005; Verbeek, 2017). Cette méthode a été utilisée par plusieurs chercheurs (Meraner et al., 2015; Vik et McElwee, 2011; Wanyama et al., 2010) pour analyser les déterminants de diversification des activités agricoles. D'autres modèles ont été utilisés à cet effet, comme le modèle logistique binomial (Gil et al., 2016), le modèle Probit (Asante et al., 2018), le modèle de régression Tobit (Mekuria et Mekonnen, 2018) ainsi que le modèle de régression linéaire (Bansal, 2020).

Les variables introduites dans le modèle sont les variables biophysiques et socio-économiques susceptible d'influencer la décision des agriculteurs pour chaque niveau d'analyse systémique (l'agriculture, l'élevage et l'élevage bovin). Ces variables représentent les caractéristiques du chef d'exploitation et sa famille (âge de l'exploitant, niveau d'éducation, expérience en élevage, membre de familles intégrées dans l'exploitation, les activités extra agricoles) et l'exploitation (zone agro-écologique de l'exploitation, la taille de l'exploitation, les ressources hydriques, la main d'œuvre salariée, la taille du cheptel, la taille du cheptel bovin et la taille du cheptel de vaches de lait). La sélection des variables explicatives est basée sur les informations disponibles dans notre base de données de diagnostic sur les systèmes de production bovin et la bibliographie relative à ce sujet. L'utilité pour une exploitation (i) qui sélectionne une stratégie de production (Y) est spécifiée comme une fonction linéaire des caractéristiques ( $X_i$ ) spécifiques de l'exploitant et de l'exploitation, des attributs alternatifs de revenus et d'autres facteurs de production institutionnels (Wanyama et al., 2010).

$$Y_{ij} = X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij}$$

La probabilité (P) associée à un choix agro économique ou d'une stratégie de production (Y) parmi (h) choix possible s'écrit comme suit :

$$P_{ij} = \frac{\exp(X_i B_j)}{1 + \sum_1^h \exp(X_i B_j)} \quad h ; \text{ est le nombre de choix agro-économique possible.}$$

## 2. Résultats

### 2.1. Niveaux de spécialisation-diversification et intégration de bovins

Selon les niveaux de spécialisation-diversification *des activités agricoles* à côté de l'élevage bovin dans la région de Sétif, quatre types d'exploitations détenant un cheptel de bovin ont été repérés : (i) *exploitations spécialisées en élevage*, (ii) *exploitations d'élevage-céréaliculture*, (iii) *exploitation d'élevage-cultures maraichères ou maraichage*, et (iiii) *exploitations d'élevage-agriculture diversifiée (élevage-polyculture)*. Les exploitations d'élevage bovin dans la région de Sétif sont dans 47 % de cas des exploitations d'élevage-céréales. La spécialisation en élevage concerne environ 26 % des exploitations de la région, tandis que le bovin est intégré approximativement dans la même proportion dans les exploitations d'élevage-agriculture (24%). Le bovin avec le maraichage commercial est présent dans 3% des exploitations, mais cela reste un choix agro-économique notable. Dans la région nord de Sétif, reconnue comme une région moins aride, les exploitations de bovin spécialisées en élevage sont plus fréquentes (37 % des exploitations) tandis que ce type d'exploitations est moins marqué dans la région centre (23%) et encore moins dans la région sud (10,9%). Le bovin combiné avec d'autres spéculations, comme dans des exploitations d'élevage-maraichage ou d'élevage-polycultures est présent dans les trois zones agro écologique de la région de Sétif. Mais sa présence est plus remarquée dans la région sud.

La prospection des niveaux de spécialisation-diversification *des activités d'élevage* dévoile ainsi quatre types d'exploitations d'élevage intégrant un cheptel de bovin ; (i) *des exploitations spécialisées en élevage bovin*, (ii) *des exploitations de bovin-ovin*, (iii) *des exploitations de bovin-aviculture* et (iiii) *des exploitations de bovin-élevage diversifié (bovin-élevage multi-espèces)*. Presque 60 % des exploitations de la région de Sétif, sont repérées comme étant des exploitations spécialisées dans l'élevage bovin, alors que l'équivalent de 30 % des fermes sont des fermes de bovin-ovin. Le bovin et associé à l'aviculture industrielle dans 6,5% des cas, et est associé à un cheptel multi espèces dans 17 exploitations sur les 310 exploitations échantillonnées (6%).

La spécialisation en élevage bovin est plus marquée dans la région nord de Sétif (68,5%) comparativement à la zone de centre (54%), ou bien dans la région sud (47%). Dans la zone agro-écologique de plaine au centre, un peu plus de 35 % des exploitations pratiquent un élevage bovin associé à celui des ovins. Au sud, 13 % des exploitations ont une orientation

bovin-aviculture et 4/46 exploitations optent pour des systèmes d'élevage bovin-élevage diversifié.

L'examen de niveau de spécialisation des exploitations *en production de lait et en viande* montre l'existence de quatre orientations principales des troupeaux bovins dans la région de Sétif : (i) *orientation spécialisée lait*, (ii) *orientation mixte lait- naisseur et engraissement des veaux produits*, (iii) *orientation mixte lait- naisseur et engraissement des veaux produits et achetés*, et (iiii) *orientation spécialisée en engraissement (ateliers d'engraissement de taurillons)*. Le modèle d'orientation productive le plus présent dans la région est le système lait-engraissement des veaux produits ; cette stratégie est repérée dans plus 57 % des exploitations de la région. Sous ce mode d'orientation de la production bovine, les éleveurs optent pour la commercialisation de l'excédent de lait après l'allaitement des futurs taurillons. Ces jeunes bovins nés sur ferme seront soumis par la suite à une période d'engraissement pour être vendus ultérieurement (l'âge de vente dépend de leur état de croissance, des besoins de la trésorerie de la famille et de l'exploitation, des circonstances de marché..). Une autre orientation dite « mixte » a été repérée dans l'équivalent de 20 % des exploitations de la région de Sétif. Ce mode de production est similaire à l'orientation précédente, mais avec un renforcement du système de production bovin par l'achat de veaux et de taurillons pour l'engraissement (mettre en place un petit atelier d'engraissement formé de jeunes bovins nés sur ferme et provenant d'achats de l'extérieur). Uniquement 11% des exploitations de la région des Sétif peuvent être qualifiées comme des exploitations assez spécialisées dans la production et la commercialisation de lait. Sous ce mode de production, le lait de vache produit est pratiquement vendu totalement, les broutards nés sur ferme sont vendus à un âge précoce et sont rarement gardés jusqu'à l'âge de 6 mois. De même, 12 % des exploitations de vache de lait de la région de Sétif adoptent une orientation de naisseur engraisseur stricte, 'engraissement' des veaux produits. Le lait de vache élevée est destiné totalement à l'élevage des futurs taurillons qui seront vendus après une période d'engraissement.

Par comparaison entre les zones agro-écologiques de la région de Sétif, il semble que la zone influe peu sur l'orientation productive du troupeau de bovin. 13 % des exploitations de la région nord optent pour une spécialisation en production de lait, alors que cette stratégie est rencontrée dans 8,7% des exploitations dans la région sud. En revanche, les exploitations de la région sud optent plus pour des systèmes d'élevage bovin de type naisseur-engraissement (presque 22% de fermes), alors que ce type de système est moins rencontré dans la zone nord (2,8% de fermes).

**Tableau 2.1 : Description de niveau de spécialisation-diversification des exploitations**

Niveau de spécialisation		Zone agro-écologiques			Toute la zone d'étude
		Zone nord Collines/Montagnes n= 108	Zone centre Plaines n=156	Zone sud Depressions n=46	
Niveau de spécialisation en élevage (Activité agricole)	Élevage	37,0% (40)	23,1% (36)	10,9% (5)	26,1% (81)
	Élevage-céréales	40,7% (44)	51,3% (80)	47,8% (22)	47,1% (146)
	Elevage-Mariachage	0,9% (1)	2,6% (4)	6,5% (3)	2,6% (8)
	Élevage-agriculture diversifiée	21,3% (23)	23,1% (36)	34,8% (16)	24,2% (75)
Niveau de spécialisation en élevage bovin (Activité d'élevage)	Bovin	68,5% (74)	54,2% (84)	47,8% (22)	58,3% (180)
	Bovin-ovin	20,4% (22)	36,1% (56)	30,4% (14)	29,8% (92)
	Bovin-aviculture	6,5% (7)	4,5% (7)	13,0% (6)	6,5% (20)
	Élevage diversifié	4,6% (5)	5,2% (8)	8,7% (4)	5,5% (17)
Niveau de spécialisation en lait ou viande	Lait	13,0% (14)	10,9% (17)	8,7% (4)	11,3% (35)
	Lait-naisseur-engraissement des veaux produits	56,5% (61)	59,0% (92)	52,2% (24)	57,1% (177)
	Lait-naisseur-engraissement des veaux produits et achetés	27,8% (30)	14,7% (23)	17,4% (8)	19,7% (61)
	Engraissement	2,8% (3)	15,4% (24)	21,7% (10)	11,9% (37)

La valeur entre parenthèses représente l'effectif

## 2.2. Déterminant de spécialisation-diversification

### 2.2.1. Déterminants de diversification des activités agricoles

Les résultats de la modélisation statistique démontrent que l'orientation agricole de l'exploitation de bovin dans la région de Sétif dépend de plusieurs facteurs (Tableau 2.2). La zone agro-écologique exerce une certaine influence sur les stratégies de spécialisation-diversification de la production agricole. Ne plus en allant vers la zone sud, où le déficit hydrique est marqué et de sol moins fertile, plus l'éleveur de bovin adopte des systèmes de production agricole diversifiés ( $P \leq 0,1$ ).

Le manque d'expérience en élevage conduit les agriculteurs à combiner l'élevage à la céréaliculture ( $P \leq 0,1$ ), mais beaucoup plus avec le maraichage ( $P \leq 0,05$ ). La diversification des activités agricoles dans toutes ses formes d'organisation est significativement favorisée par le manque d'activités en extra-agricole. Mais, même avec l'absence de la pluriactivité en dehors



de l'exploitation, l'élevage-céréaliculture est moins attractif comparativement à l'élevage-maraichage ou l'élevage-agriculture. Une augmentation du nombre d'individus de la famille intégrée dans l'exploitation, détermine significativement ( $P \leq 0,001$ ) l'orientation productive de l'exploitation vers l'élevage-maraichage et ou vers une diversification plus large des activités agricoles de l'exploitation pour valoriser la main d'œuvre en excès.

La taille de l'exploitation mesurée en ha, joue un rôle très hautement significatif dans l'association de l'élevage avec la céréaliculture ou avec une agriculture diversifiée ( $P \leq 0,0001$ ). Ce facteur de production est par contre moins déterminant dans le choix d'intégrer le bovin dans des exploitations d'élevage-maraichage, où la disponibilité de l'eau joue dans ce cas un rôle central. En effet, cette dernière orientation productive est séparément et significativement déterminée par la présence de ressources hydriques ( $P \leq 0,1$ ). La part de la prairie naturelle dans le foncier agricole exploité est aussi une variable très déterminante pour intégrer l'élevage à un atelier de céréaliculture ou avec plusieurs autres activités de production végétale ( $P \leq 0,001$ ). Autrement dit, plus l'espace de l'exploitation n'est pas dominé par le caractère pastoral, des stratégies d'association de l'élevage avec la production de céréales et/ou de diversification agricole s'installent. La taille du cheptel exploité ne joue aucun rôle déterminant dans l'association de l'élevage avec l'agriculture, mais la taille relative du cheptel bovin dans tout le cheptel exploité est un facteur de premier rang dans la conception des stratégies de diversification des activités agricoles dans les exploitations agricoles de bovin de la région de Sétif. Une relation négative dans le modèle dévoile que moins le bovin prédomine dans le cheptel (la présence d'autres espèces animales, tel que l'ovin ou l'aviculture), plus les agriculteurs développent des stratégies de diversification notamment de l'élevage avec le maraichage, ou bien avec une agriculture diversifiée ( $P \leq 0,001$ ).

En résumé, la lecture verticale des résultats du modèle logit multinomial avec l'appui de l'analyse de la comparaison entre les valeurs moyennes des déterminants quantitatifs significatifs (Tableau 2.3), dévoile que l'orientation de l'exploitation vers un système de production élevage-céréales au lieu d'un système spécialisé en élevage seul, est plutôt favorisé par la disponibilité du foncier agricole, et sous l'influence d'un faible taux d'intégration du bovin dans le cheptel (cheptel à dominance ovin probablement) vu la portion de prairie naturelle dans la surface exploitée.

Par contre, le système élevage-maraichage est déterminé par l'influence du manque de surface agricole comparativement à des systèmes élevage-céréales ou élevage-agriculture diversifiée ;

dans ce cas on note la faible intégration du bovin dans le cheptel élevé. Cette tendance est favorisée aussi par la présence de ressource hydrique et une disponibilité de la main-d'œuvre familiale non active en extra agricole affectée plutôt au maraîchage.

L'orientation élevage-agriculture diversifiée est attribuable à une faible présence de bovin dans des exploitations de grand cheptel, mais avec des ressources pastorales très limitées. Ces exploitations implantées notamment dans un contexte peu défavorable, comme celui de la région Sud, cherchent à travers la diversification des activités agricoles à côté de l'élevage, des opportunités d'une économie diversifiée, favorisée par certains facteurs de production comme la surface agricole et la main d'œuvre familiale non active en extra-agricole.

**Tableau 2.2 : Paramètres du modèle Multinomiale Logit des déterminants de diversification d'activités agricoles**

Variables explicatives	Niveau de spécialisation en élevage					
	Elevage-Céréales		Elevage-Maraichage		Elevage-Agriculture diversifiée	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
Zone agro-écologique (ref; zone sud)	0,322	0,221	0,349	0,381	0,522	<b>0,091*</b>
Age de l'exploitant	0,010	0,457	-0,035	0,230	0,018	0,242
Expérience en élevage	-0,016	<b>0,071*</b>	-0,042	<b>0,015**</b>	-0,016	0,142
Niveau de scolarisation (ref; sans niveau)	0,010	0,957	0,751	0,131	0,328	0,163
Membre de famille intégré dans l'exploitation	0,051	0,693	1,081	<b>0,001***</b>	0,292	<b>0,048**</b>
Activité extra-agricole (ref; Sans Activité extra-agricole)	-0,597	<b>0,062*</b>	-2,836	<b>0,001***</b>	-1,260	0,002
Surface agricole totale	0,115	<b>0,0001***</b>	0,070	<b>0,062*</b>	0,124	<b>0,0001***</b>
Prairie/Surface totale	-1,594	<b>0,007***</b>	1,931	0,226	-3,344	<b>0,003***</b>
Location de terre agricole (ref; Sans location de terre)	-0,462	<b>0,099*</b>	-0,451	0,464	0,002	0,998
Ressource hydrique (Ref; Puits forage)	-0,219	0,222	0,756	<b>0,071*</b>	-0,099	0,641
Main d'œuvre salariés	-0,227	<b>0,043**</b>	-0,021	0,733	-0,225	0,132
Taille de cheptel exploité	-0,004	0,586	0,004	0,613	0,002	0,814
Cheptel bovin /cheptel exploité	-1,372	<b>0,074*</b>	-4,399	<b>0,003***</b>	-2,526	<b>0,003***</b>
Vache de lait / cheptel bovin	-1,660	<b>0,073*</b>	-1,123	0,468	-1,403	0,190
<b>Qualité d'ajustement de modèle</b>						
<b>La catégorie de référence est : Élevage</b>						
N= 310						
Réduction de -2Log de vraisemblance Khi deux =166,29 (≤0,0001***)						
Pseudo R <sup>2</sup> Cox et Snell= 0,42, Nagelkerke = 0,46						

Ref ; catégorie de référence. \* Significative à P≤ 0,1. \*\* Significative à P≤ 0,05. \*\*\* Significative à P≤0,01

**Tableau 2.3 : Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en agriculture**

Déterminants significatifs à $P \leq 0,05$	Niveau de spécialisation en élevage			
	Élevage	Élevage-céréales	Élevage-maraichage	Élevage-agriculture diversifiée
Expérience en élevage	23,6A $\pm 21,2$	19,4A $\pm 18,1$	18,4A $\pm 19,8$	22,4A $\pm 19,0$
Membre de famille intégré dans l'exploitation	1,7A $\pm 0,9$	2,0A $\pm 1,2$	3,1B $\pm 1,7$	2,5B $\pm 1,4$
Surface agricole totale	7,4A $\pm 9,3$	21,8B $\pm 34,3$	13,3A $\pm 9,9$	47,9B $\pm 76,7$
Prairie/Surface totale	0,2A $\pm 0,3$	0,1B $\pm 0,1$	0,2A $\pm 0,3$	0,1B $\pm 0,1$
Main d'oeuvre salariées	0,6A $\pm 1,6$	0,6A $\pm 1,2$	0,6A $\pm 0,9$	0,8A $\pm 1,5$
Cheptel bovin /cheptel exploité	0,9A $\pm 0,2$	0,8B $\pm 0,3$	0,6B $\pm 0,3$	0,7B $\pm 0,3$

Les valeurs représentent la moyenne  $\pm$  Ecart type

La comparaison est faite par rapport à l'activité agricole de référence "Élevage" par la méthode des contrastes sous le modèle d'anova multivariée.

## 2.2. Déterminants de diversification des activités d'élevage

Le niveau d'organisation de l'activité d'élevage dépend aussi de plusieurs déterminants (Tableau 2.4). Le profil de l'exploitant est déterminant dans la tendance à diversifier ou se spécialiser en production animale. Les producteurs les plus âgés développent plus d'aptitude à élever des cheptels multi-espèces, alors que la probabilité de spécialisation en élevage bovin comparativement à une orientation bovin-ovin est associée avec un niveau d'étude relativement élevé ( $P \leq 0,05$ ). L'orientation bovin-ovin est très significativement dépendante de la présence d'une main d'oeuvre familiale importante. Par contre, il existe un lien significatif négatif ( $P \leq 0,05$ ) entre la main d'oeuvre familiale et l'orientation de l'élevage vers une association bovin-aviculture. Les chances d'adopter une stratégie de diversification augmente avec l'utilisation d'une main d'oeuvre salariée comparativement à d'autres types de diversification ou spécialisation en bovin. La surface agricole exploitée favorise moins une diversification des activités d'élevage comparativement à une spécialisation en élevage bovin. Néanmoins, la probabilité d'adopter un système d'élevage bovin-ovin augmente significativement avec la taille du foncier agricole exploité par voie de location. Une restriction dans la taille de l'exploitation, avec absence de possibilité de location de terre agricole favorise plus la mise en place d'un système bovin-aviculture. La taille du cheptel bovin détenu dans l'exploitation détermine aussi le niveau de spécialisation en élevage bovin. Il existe une corrélation positive significative entre la tendance à mettre en place un élevage diversifié (plusieurs espèces) et la dotation de l'exploitation par un cheptel bovin élevé, dont l'effectif contient moins de vache de lait qu'en situation de spécialisée. Plus explicitement, l'exploitation d'un cheptel composé

principalement de vache de lait, réduit la probabilité de développer des stratégies de diversification, notamment de type bovin-ovin ou bovin-élevage diversifié.

Un système bovin-ovin au lieu d'un système spécialisé bovin seul est partiellement influencé par la faiblesse du niveau de scolarisation des exploitants, notamment ceux ayant un faible taux d'intégration de vache laitières dans l'exploitation. Cette stratégie est favorisée principalement par la présence d'une main d'œuvre agricole familiale et plus d'opportunités de location de terre agricole, probablement valorisée pour leurs ressources de parcours.

Un système bovin-aviculture au lieu d'un système spécialisé bovin est installé indépendamment de la taille est de la structure du cheptel bovin. La volonté d'améliorer la rentabilité des investissements de l'exploitation et la sécurisation du système de production par la diversification est confrontée, dans ce cas, à des limites structurelles ; limite dans la taille de l'exploitation, absence de possibilité de location de terre agricole et de manque de main-d'œuvre familiale. Cette stratégie est amplement supportée par l'utilisation de la main d'œuvre salariale.

Une orientation bovin-élevage diversifié, au lieu d'une orientation spécialisée bovin, est engagée dans le cas de petits troupeaux de vaches laitières, même si ce type de troupeau est intégré dans des ateliers de grands cheptels bovins. Cette tendance s'est imposée comme choix agro-économique pour valoriser des facteurs de production disponibles, tels que la surface agricole et les ressources hydriques, mais sa mise en œuvre est tributaire de l'utilisation d'une main d'œuvre davantage salariale.

### **2.3. Déterminants de diversification des productions bovines lait et viande**

Le niveau de spécialisations des exploitations en lait et en viande est influencé par plusieurs facteurs de production. L'emplacement géographique de l'exploitation est très déterminant ( $P \leq 0,01$ ). La probabilité d'orienter le cheptel bovin vers un système de type naisseur-engraisseur comparativement à un type plus laitier, augmente avec la localisation de l'exploitation dans la région sud. Aussi, un niveau de scolarisation faible du chef d'exploitation multiplie les possibilités d'orienter l'exploitation vers l'engraissement au lieu de la production de lait ( $P \leq 0,1$ ) ; mais un niveau de scolarisation élevé ne favorise pas non plus une orientation laitière par rapport à un système mixte, lait-viande, renforcé par la pratique de l'engraissement.

**Tableau 2.4 : Paramètres du modèle Multinomial Logit des déterminants de diversification d'activités d'élevage**

Variables explicatives	Niveau de spécialisation en élevage bovin					
	Bovin-ovin		Bovin-aviculture		Bovin-Elevege diversifié	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
Zone agroécologique (ref; zone sud)	0,05	0,470	0,06	0,641	0,04	0,779
Âge de l'exploitant	0,001	0,993	0,00	0,723	0,02	<b>0,063*</b>
Expérience en élevage	0,001	0,361	0,01	0,256	0,01	0,385
Niveau de scolarisation (ref ; sans niveau)	-0,22	<b>0,019**</b>	0,09	0,646	-0,07	0,711
Membre de famille intégré dans l'exploitation	0,22	<b>0,001***</b>	-0,46	<b>0,003***</b>	-0,15	0,246
Activité extra-agricole (ref ; Sans Activité extra agricole)	0,26	0,107	-1,04	<b>0,003***</b>	-0,40	0,247
Main d'oeuvre salariés	0,01	0,894	0,41	<b>0,0001***</b>	0,17	0,127
Ressources hydriques (Ref ; Puits forage)	0,12	0,185	0,18	0,309	0,33	<b>0,077*</b>
Surface exploitée totale	0,001	0,129	-0,02	<b>0,054*</b>	0,01	<b>0,037**</b>
Location de terre agricole (ref ; Sans location de terre)	-0,66	<b>0,0001***</b>	0,74	<b>0,016**</b>	-0,38	0,232
Prairie /surface totale	0,02	0,177	-0,07	0,338	-0,03	0,493
Taille de cheptel bovin	0,01	0,408	0,02	0,218	0,03	<b>0,002**</b>
Vache de lait/bovin	-1,38	<b>0,005***</b>	0,60	0,564	-3,08	<b>0,0001***</b>
<b>Qualité d'ajustement de modèle ;</b> Catégorie de référence est : <b>bovin</b> , Modèle corrigé par niveau de spécialisations en agriculture N= 310 Réduction de -2Log de vraisemblance -166,55(≤0,0001***) Pseudo R <sup>2</sup> Cox et Snell= 0,23, Nagelkerke = 0,27						

Ref ; catégorie de référence. \* Significative à P≤ 0,1. \*\* Significative à P≤ 0,05. \*\*\* Significative à P≤0,01

**Tableau 2.5 : Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en élevage bovin**

Déterminants significatives à P≤ 0,05	Niveau de spécialisation en élevage bovin			
	Bovin	Bovin-ovin	Bovin-aviculture	Élevage diversifié
Membre de famille productif dans l'exploitation	1,9A ±1,1	2,5B ±1,4	1,8A ±1,1	2,2A ±1,1
Main d'oeuvre salariée	0,5A ±1,2	0,7A ±1,6	1,2B ±1,4	1,1B ±1,6
Surface agricole exploitée	18,1A ±39,8	33,5B ±55,3	16,8A ±16,7	42,1B ±70,9
Taille de cheptel bovin	14,8A ±10,7	16,5A ±11,6	16,8A ±10,4	23,19B ±0,1
Vache de lait/bovin	0,70A ±0,2	0,65A ±0,1	0,71A ±0,1	0,59B ±0,2

Les valeurs représentent la moyenne ± Ecart type

La comparaison est faite par rapport à l'activité d'élevage de référence "bovin" par la méthode des contrastes sous le modèle d'anova multivariée.

La taille du cheptel bovin exerce une certaine influence sur l'orientation de la production bovine ( $P \leq 0,05$ ), mais la probabilité d'opter vers une orientation mixte augmente avec l'augmentation de la taille du troupeau de vaches de lait ( $P \leq 0,1$ ). La disponibilité du matériel dédié à la traite (machine à traire) et la conservation (cuvette ou frigo de conservation) de lait est un facteur qui peut prédire l'orientation productive de l'exploitation bovin dans la région de Sétif. En effet, l'absence de ce type de matériel est significativement ( $P \leq 0,001$ ) associé à un système de type naissance-engraissement ou bien de type mixte et appuyé sur un atelier d'engraissement. Toutefois, cela ne veut pas dire que toutes les exploitations spécialisées en lait sont dotées de ce type d'équipement.

En résumé, comparativement à des systèmes dits spécialisés dans la production de lait, les systèmes mixtes lait-viande sont favorisés par la disponibilité de la main-d'œuvre familiale et une certaine supériorité dans la taille du troupeau de vaches laitières comparativement aux autres systèmes ; ce choix et raisonnement économique est favorisé partiellement le niveau de scolarisation assez élevé du chef d'exploitation.

Par contre une orientation du cheptel bovin vers la production de veaux de boucherie est une tendance plutôt régionale, favorisée par une disponibilité de la main d'œuvre familiale, et déterminée par un niveau de scolarisation des chefs d'exploitation plus faible comparativement aux autres situations. Ce choix agro économique est associé à une absence de matériel de récupération et de conservation de lait.

**Tableau 2.6 : Paramètres du modèle Multinomial Logit de déterminants de diversification de la production bovine**

Variables explicatives	Niveau de spécialisation en lait ou viande					
	Lait-engraissement des veaux produits		Lait-engraissement des veaux produits et achetés		Engraissement	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
Zone agroécologique (ref; Zone sud)	0,15	0,583	-0,19	0,557	1,36	<b>0,002***</b>
Âge de l'exploitant	0,01	0,453	0,00	0,840	0,01	0,804
	0,00	0,730	0,00	0,709	-0,02	0,312
Niveau de scolarisation (ref ; Sans niveau)	0,20	0,359	0,48	<b>0,061*</b>	-0,53	<b>0,081*</b>
Membre de famille intégré dans l'exploitation	0,29	<b>0,081*</b>	0,28	0,142	0,45	<b>0,045*</b>
Activité extra-agricole (ref ; Sans Activité extra-agricole)	-0,44	0,233	-0,37	0,382	0,11	0,842
Surface agricole exploitée	-0,01	0,107	-0,01	0,107	0,00	0,588
Prairie/surface exploitée	0,01	0,270	0,01	0,167	0,01	0,500
Main d'œuvre salariée	0,04	0,785	-0,09	0,600	0,30	0,100
Taille de cheptel bovin	-0,07	<b>0,024*</b>	-0,06	0,122	-0,15	0,120
Taille de cheptel vache de lait	0,10	<b>0,061*</b>	0,06	0,348	0,23	0,101
Vache de lait/bovin	-1,63	0,273	-2,29	0,174	0,52	0,850
Matériel de traite et conservation de lait (réf ; Avec matériel)	0,63	<b>0,065*</b>	1,53	<b>0,0001***</b>	-2,06	<b>0,0001***</b>
<b>Qualité d'ajustement de modèle</b>						
Catégorie de référence : <b>Lait</b> , Modèle corrigé par niveau de spécialisations en agriculture et en élevage n= 310 Réduction de -2Log de vraisemblance -123,47(≤0,0001***) Pseudo R <sup>2</sup> Cox et Snell= 0,33, Nagelkerke = 0,37						

Ref ; catégorie de référence. \* Significative à P≤ 0,1. \*\* Significative à P≤ 0,05. \*\*\* Significative à P≤0,01

**Tableau 2.7 : Comparaison des moyennes des déterminants de niveau de spécialisation en lait ou viande**

Déterminants significatives à P≤ 0,05	Niveau de spécialisation en lait ou viande				
	Lait		Lait-engraissement des veaux produits	Lait-engraissement des veaux produits et achetés	Engraissement
Membre de famille productif dans l'exploitation	1,9A	±1,2	2,1A ±1,3	2,1A ±1,2	2,1B ±1,2
Taille de cheptel bovin	15,1A	±10,1	15,9A ±11,3	17,6A ±12,8	14,1A ±12,3
Taille de cheptel vache laitière	9,8A	±6,1	10,3A ±7,6	9,8A ±6,58	9,2B ±8,89

Les valeurs représentent la moyenne ± Ecart type

La comparaison est faite par rapport à l'activité d'élevage de référence 'lait' par la méthode des contrastes sous le modèle d'anova multivariée.

### **3. Discussion**

Les élevages bovins dans la région de Sétif présentent différentes formes d'organisation qui s'expriment par plusieurs niveaux de diversification de leurs activités, engendrant une complexité des systèmes de production et des stratégies de production des agriculteurs ; leur étude exige beaucoup d'attention et des analyses fines afin de comprendre leur fonctionnement et dégager des connaissances utiles et adaptées à l'action de développement et aux choix de politiques de développement.

La zone agro écologique exerce une influence sur le niveau de spécialisation-diversification. En zone de montagnes au nord, il y a plus d'exploitations d'élevage spécialisé en bovin, alors qu'en zone sud, il y a plus une tendance vers la diversification des activités agricoles et d'élevage. Ceci à un lien direct avec le climat, la topographie, la qualité du sol et la taille de l'exploitation. Mais aussi avec les pratiques agricoles et la culture des agriculteurs.

Pour les agriculteurs de montagnes et en raison des superficies limitées, il existe moins de possibilités d'augmentation de la taille du troupeau pour améliorer la rentabilité de la ferme, ce qui les pousse vers la spécialisation pour augmenter en efficacité (MacDonald et al. 2000). Mishra et al. (2004) ont constaté que la productivité du sol influence la décision de culture et de diversification. Ils concluent que les exploitations agricoles situées sur des sols moins productifs qui sont les exploitations de la région sud dans notre cas sont exposées à un risque agricole plus élevé et à des rendements plus volatils, par conséquent elles sont supposées rechercher de plus en plus un revenu supplémentaire par une diversification plus importante.

Pour la majorité des exploitations, la démarche poursuivie est celle de protection de l'exploitation vis-à-vis des aléas et des chocs économiques et climatiques, dans au moins à l'échelle d'un niveau de production. Avec une démarche analytique qui s'intéresse uniquement au niveau 'élevage', plus de la moitié des exploitations sont spécialisées en élevage bovin. Mais quand on observe le système à partir d'une vision systémique globale (exploitation agricole), cette spécialisation en bovin est, dans la majorité des situations, protégée par une diversification dans le niveau supérieur relatif à partie agriculture (céréaliculture, maraichage ou une diversité des activités agricoles) et/ou dans le niveau inférieur, c'est-à-dire à l'échelle de l'atelier de production bovine (production de lait, naissage et engraissement de veaux de boucherie). Dans d'autres exploitations, le niveau de diversification peut être très élevé et complexe (diversification dans tous les niveaux).



Les avantages socio-économiques de la diversification pour l'agriculteur individuel sont nombreux et sont tels qu'ils peuvent être recommandés comme politique à la plupart des agriculteurs (Ashfaq et al., 2008). Les motifs de diversification des exploitations agricoles trouvés sont divers. La réduction des risques semble être un motif important, tout comme la réduction de l'incertitude. D'autres motifs sont aussi importants, tels que le désir d'utiliser des ressources inutilisées et des motifs de type social et/ou de style de vie. Cela signifie que les activités de diversification peuvent être entreprises pour des raisons économiques, mais peuvent également être dues à d'autres facteurs non liés à la situation économique de l'exploitation (Barnes et al., 2015).

Dans les conditions agro-écologiques et socio-économiques caractérisées par un faible développement des marchés et une forte hétérogénéité environnementale en termes de sols, telles que la topographie et variabilité climatique comme dans notre cas, une stratégie de diversification agricole plutôt qu'une stratégie de spécialisation est plus bénéfique (Bellon et al., 2020). Aussi, dans le cadre de systèmes agricoles diversifiés, l'élevage et la culture intégrés sont considérés comme l'une des options les plus prometteuses pour atteindre les objectifs de durabilité (Liang et al., 2018). Les élevages multi-espèces sont un moyen potentiel d'accroître la diversité dans l'agriculture. De nombreux points positifs ont été relevés à cet effet, notamment dans les domaines de l'utilisation des ressources, de la conservation de la biodiversité, de la productivité et de la rentabilité (Martin et al., 2020). À l'échelle système de production bovin, le système dominant mixte lait-naisseur-engraissement présente une autre forme de diversification et de sécurisation des revenus de l'exploitation. Dans d'autres régions de l'Algérie, en zone du Cheliff (Belhadia et al., 2014) et dans la région de Tizi-Ouzou (Mouhous et al., 2014), ce système de production bovine est aussi dominant, expliquant la similitude des conditions de production et les contraintes auxquelles les agriculteurs sont soumis. Dans d'autres régions de monde caractérisées par des difficultés dans l'environnement agro-climatique et agro-économiques, les systèmes mixte lait-viande dénommée '*dual-purpose*' sont aussi préférés. En Amérique tropicale, environ 78 % du cheptel bovin est géré selon ce système (Rivas et Holmann, 2002). Si les systèmes intensifs spécialisés lait ou engraissement sont plus productifs, il a été signalé qu'ils ne sont pas aussi rentables que les systèmes mixte lait-viande bien gérés (Puebla-Albiter et al. 2015). À cet effet, Evans et al. (2004) ont conclu qu'au Brésil, les systèmes à double fin lait-viande sont beaucoup plus économiques que les systèmes spécialisés utilisant des races laitières spécialisées. L'une des caractéristiques les plus importantes de ce système est la flexibilité de sa principale fonction zootechnique, qui consiste

à produire de la viande (veau ou taurillons) ou du lait, selon la demande du marché. (Rojo-Rubio et al., 2009). Beaucoup de chercheurs ont souligné une relation étroite entre la demande du marché et la spécialisation ou la diversification des activités agricoles et celle d'élevages (Emran et Shilpi, 2008).

L'analyse des déterminants de diversification a démontré que le choix d'une stratégie de production est le résultat d'un nombre indéterminé de facteurs. La diversité des conditions et des structures agricoles se reflète également dans la diversité des stratégies de gestion que les agriculteurs emploient (De Roest et al., 2018) .

En Éthiopie à titre de comparaison, dans l'étude de Mekuria et Mekonnen (2018), la taille des exploitations, la taille de cheptel, les activités extra-agricole, la part de terres louées, l'accès à l'irrigation, les contacts avec les services de vulgarisation et la fertilité du sol étaient les principaux facteurs de diversification des activités agricoles (élevage et élevage-agriculture diversifiée). Aux Pays-Bas, les jeunes agriculteurs choisissent une stratégie de diversification plutôt qu'une stratégie de spécialisation, notamment avec un grand nombre de membres de la famille travaillant sur l'exploitation (Meraner et al., 2015). Dans les constats de Asante et al., (2018), la probabilité de diversifier la production animale au Ghana a tendance à augmenter pour les plus grandes surfaces exploitées. L'accès au crédit a augmenté la probabilité et l'étendue de la diversification de la production animale. Plus la distance par rapport aux marchés est grande, plus les agriculteurs sont susceptibles de diversifier leur élevage et seule la probabilité de diversification du bétail a diminué avec l'augmentation de la main-d'œuvre salariée dans les exploitations. Les agriculteurs ayant accès aux informations sur les marchés ont tendance à avoir une plus grande probabilité de se diversifier, mais avec toutefois une tendance vers une moindre diversification de la production animale.

### **Conclusion**

L'analyse de niveau de spécialisation-diversification de bovin dans la région d'altitude de Sétif, caractérisé aussi par un climat semi-aride, a démontré la dominance d'un mode de production élevage-céréales avec l'émergence d'un type d'exploitations spécialisées en élevage notamment dans la région nord. Plus de la moitié des exploitations sont des exploitations spécialisées en élevage bovin avec toutefois une persistance du modèle d'exploitation associant bovin et ovin. Le système "dual propose" lait- naisseur et engraissement de veaux né sur la ferme représente le type modèle de l'orientation productive de bovin dans la région. À partir d'une vision systémique, la spécialisation dans un niveau semble couvrir et protéger par la diversification

des productions et produits dans des niveaux supérieurs ou inférieurs. L'analyse des déterminants de diversification des activités agricoles montre une influence positive et significative sur la décision des agricultures de diversifier ou non leurs exploitation d'élevage de la taille de l'exploitation et de la main d'œuvre familiale disponible, de l'importance de la taille du cheptel bovin dans l'exploitation et de l'exercice au non d'une activité extra agricole par les membres de la famille. D'autres facteurs tels que le nombre de vache de lait relativement à la taille du cheptel et la surface de la prairie relativement à la taille de l'exploitation, peuvent exercer une certaine influence. La spécialisation en élevage bovin ou la diversification des productions animales intégrant un atelier bovin est sous l'influence de la main d'œuvre familiale, de la taille de l'exploitation, de la main d'œuvre salariale, de la taille du cheptel bovin et de la taille relative du cheptel de vache laitières. L'orientation productive du cheptel bovin est sous l'influence de la région, du niveau de scolarisation du chef d'exploitation, de la disponibilité de la main d'œuvre familiale, de la taille de cheptel bovin et de la taille de cheptel de vache de lait.

Dans des études ultérieures, cette analyse des déterminants de diversification mérite d'être renforcée en intégrant d'autres facteurs de production et d'autres variables liées à l'emplacement géographique de l'exploitation et son microclimat économique, et en analysant la part des rétributions de chaque atelier de production et l'efficacité technique et économique associée à chaque activité. Toutefois, notre étude propose une palette de connaissances mobilisables pour la mise au point de politiques de développement régionale et locale, ainsi que la conception d'actions de développement ciblées et adaptées aux systèmes de production dans leurs diversité.

### Références bibliographiques

Asante, B. O., Villano, R. A., Patrick, I. W., & Battese, G. E. (2018a). Determinants of farm diversification in integrated crop-livestock farming systems in Ghana. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 33(2), 131.

Ashfaq, M., Hassan, S., Naseer, M. Z., Baig, I. A., & Asma, J. (2008). Factors affecting farm diversification in rice-wheat. *Pak J Agric Sci*, 45(3), 91-94.

Bansal, H. (2020). The factors influencing and various technological and socio-economic constraints for crop diversification in Haryana. *Economic Affairs*, 65(3), 409-413.

Barnes, A. P., Hansson, H., Manevska-Tasevska, G., Shrestha, S. S., & Thomson, S. G. (2015). The influence of diversification on long-term viability of the agricultural sector. *Land Use Policy*, 49, 404-412.

Belhadia, M., Yakhlef, H., Bourbouze, A., & Djermoun, A. (2014). Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel : Stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit*, 13(1), 41-50.

Belhadia, M., Yakhlef, H., Bourbouze, A., & Djermoun, A. (2014). Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel : Stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit*, 13(1), 41 50.

Bellon, M. R., Kotu, B. H., Azzarri, C., & Caracciolo, F. (2020). To diversify or not to diversify, that is the question. Pursuing agricultural development for smallholder farmers in marginal areas of Ghana. *World Development*, 125, 104682.

De Roest, K., Ferrari, P., & Knickel, K. (2018). Specialisation and economies of scale or diversification and economies of scope? Assessing different agricultural development pathways. *Journal of Rural Studies*, 59, 222-231.

De Roest, K., Ferrari, P., & Knickel, K. (2018). Specialisation and economies of scale or diversification and economies of scope? Assessing different agricultural development pathways. *Journal of Rural Studies*, 59, 222-231.

Dembele, B., Bett, H. K., Kariuki, I. M., Bars, M., & Ouko, K. O. (2018). Factors influencing crop diversification strategies among smallholder farmers in cotton production zone in Mali. *Advances in Agricultural Science*, 6(3), 1-16.

Emran, M. S., & Shilpi, F. (2008). The extent of the market and stages of agricultural specialization. The World Bank.

Evans, R. D., Dillon, P., Shalloo, L., Wallace, M., & Garrick, D. J. (2004). Economic comparison of dual-purpose and Holstein-Friesian cow breeds in a seasonal grass-based system under different milk production scenarios. *Irish journal of agricultural and food research*, 43(1), 1-16.

Gebremariam, G., & Tesfaye, W. (2018). The heterogeneous effect of shocks on agricultural innovations adoption : Microeconometric evidence from rural Ethiopia. *Food Policy*, 74, 154-161.

Gil, J. D. B., Garrett, R., & Berger, T. (2016). Determinants of crop-livestock integration in Brazil : Evidence from the household and regional levels. *Land use policy*, 59, 557-568.

Hansson, H., Ferguson, R., Olofsson, C., & Rantamäki-Lahtinen, L. (2013). Farmers' motives for diversifying their farm business–The influence of family. *Journal of Rural Studies*, 32, 240-250.

Johnston, G., Vaupel, S., Kegel, F., & Cadet, M. (1995). Crop and farm diversification provide social benefits. *California Agriculture*, 49(1), 10-16.

Joshi, P. K., Gulati, A., Birthal, P. S., & Tewari, L. (2004). Agriculture diversification in South Asia: patterns, determinants and policy implications. *Economic and political weekly*, 2457-2467.

- Joshi, P., Joshi, L., & Birthal, P. S. (2006). Diversification and its impact on smallholders : Evidence from a study on vegetable production. *Agricultural Economics Research Review*, 19(347-2016-16776), 219-236.
- Kidane, M. S., & Zegeye, E. W. (2018). Crop diversification and productivity in semi-arid and sub-humid maize-legume production systems of Ethiopia. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(10), 1106-1127.
- Krammer, M., Larcher, M., Vogel, S., & Lautsch, E. (2012). The pattern of Austrian dairy farm household strategies. *German Journal of Agricultural Economics*, 61(670-2016-45958), 96-113.
- Lesschen, J. P., Verburg, P. H., & Staal, S. J. (2005). Statistical methods for analysing the spatial dimension of changes in land use and farming systems. International Livestock Research Institute Kenya.
- Liang, Y., Wai Hui, C., & You, F. (2018). Multi-objective economic-resource-production optimization of sustainable organic mixed farming systems with nutrient recycling. *Journal of Cleaner Production*, 196, 304-330. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.040>
- MacDonald D, Crabtree JR, Wiesinger G, Dax T, Stamou N, Fleury P, Gutierrez Lazpita J, Gibon A. 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *J Environ Manage*. 59:47–69.
- Martin, G., Barth, K., Benoit, M., Brock, C., Destruel, M., Dumont, B., Grillot, M., Hübner, S., Magne, M.-A., Moerman, M., Mosnier, C., Parsons, D., Ronchi, B., Schanz, L., Steinmetz, L., Werne, S., Winckler, C., & Primi, R. (2020). Potential of multi-species livestock farming to improve the sustainability of livestock farms : A review. *Agricultural Systems*, 181, 102821. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102821>
- Mekuria, W., & Mekonnen, K. (2018). Determinants of crop–livestock diversification in the mixed farming systems : Evidence from central highlands of Ethiopia. *Agriculture & food security*, 7(1), 1-15.
- Meraner, M., Heijman, W., Kuhlman, T., & Finger, R. (2015). Determinants of farm diversification in the Netherlands. *Land use policy*, 42, 767-780.
- Mishra, A.K., El-Osta, H.S., Sandretto, C.L., 2004. Factors affecting farm enterprise diversification. *Agric. Financ. Rev.* 64 (2), 151–166
- Mouhous, A., Alary, V., & Huguenin, J. (2014). Stratégies d’adaptation des éleveurs bovins laitiers en zone montagneuse d’Algérie. *Revue d’élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67(4), 193-200.
- Mulwa, C. K., & Visser, M. (2020). Farm diversification as an adaptation strategy to climatic shocks and implications for food security in northern Namibia. *World Development*, 129, 104906. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.104906>
- Pietola, K. S., & Lansink, A. O. (2001). Farmer response to policies promoting organic farming technologies in Finland. *European Review of Agricultural Economics*, 28(1), 1-15.

Puebla-Albiter, S., S. Rebollar-Rebollar, B. Albarrán-Portillo, A. García-Martínez, & C.M. Arriaga-Jordán. 2015. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tequilco, Estado de México, en la época de secas. *Investigación y Ciencia* 23: 13–19.

Rivas, L., & Holmann, F. (2002). Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina tropical. *in* Rojo-Rubio, R., Vázquez-Armijo, J. F., Pérez-Hernández, P., Mendoza-Martínez, G. D., Salem, A. Z. M., Albarrán-Portillo, B., ... & Gutierrez-Cedillo, J. G. (2009). Dual-purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 5(41), 715-721.

Rojo-Rubio, R., Vázquez-Armijo, J. F., Pérez-Hernández, P., Mendoza-Martínez, G. D., Salem, A. Z. M., Albarrán-Portillo, B., ... & Gutierrez-Cedillo, J. G. (2009). Dual-purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 5(41), 715-721.

Rosa-Schleich, J., Loos, J., Mubhoff, O., & Tschardt, T. (2019). Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems—a review. *Ecological Economics*, 160, 251-263.

Stachak, S. (1998). *Ekonomika agrofirmy [Economics of agricultural business]*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warsaw [in Polish]. *in* Wilczyński, A., & Kołoszycz, E. (2017). Effects of production diversification in specialised dairy farms—case study. *Problems of Agricultural Economics*, 353, 95-109.

Verbeek, M., (2017). *A guide to modern econometrics, Fifth Edit.* Ed. John Wiley & Sons Ltd, Rotterdam.

Vik, J., & McElwee, G. (2011). Diversification and the entrepreneurial motivations of farmers in Norway. *Journal of small business management*, 49(3), 390-410.

Wanyama, M., Mose, L., Odendo, M., Okuro, J., Owuor, G., & Mohammed, L. (2010). Determinants of income diversification strategies amongst rural households in maize based farming systems of Kenya. *African Journal of Food Science*, 4(12), 754-763.

Weiss, C. R., & Briggler, W. (2000). Determinants and Dynamics of Farm Diversification (No. 0002). FE Working Paper.

Wilczyński, A., & Kołoszycz, E. (2017). Effects of production diversification in specialised dairy farms—case study. *Problems of Agricultural Economics*, 353, 95-109.

**Chapitre III : Caractérisation du foncier agricole comme déterminant principale des systèmes de production**

**Résumé**

Dans ce chapitre nous traitons la problématique du foncier agricole comme facteur de production agricole et variable d'ajustement des stratégies de production dans les exploitations de bovin de la région de Sétif. L'objectif est de démontrer l'ampleur de l'influence que peut exercer la disponibilité de terre agricole et le mode d'accès au foncier sur les décisions et les stratégies de production des éleveurs et sur le niveau d'intégration du bovin dans ces exploitations. Pour répondre à ces questionnements, nous analysons les effets des variables de la taille de l'exploitation et de l'autonomie foncière des exploitations, de la corrélation entre la surface agricole exploitée et le niveau de spécialisation-diversification de des activités agricoles. Pour cet objectif nous avons réalisé une modélisation statistique des déterminants de choix de location de terre et l'influence de cette stratégie sur l'autonomie fourragère des exploitations de bovin. Les résultats obtenus montrent que la relation foncier agricole-activité agricole dépend de paramètres liés à l'interaction entre climat, sol et ressources du territoire, qui une fois combinés produisent une diversité de zones agro écologiques. Pour les éleveurs de la région de Sétif, si le foncier agricole est disponible, ils intègrent le bovin au sein de systèmes de production complexes, combinant l'élevage et la polyculture. Dans la zone centre, le modèle élevage-polyculture est le choix effectué que ce soit le mode d'accès au foncier agricole exploité. Dans les situations de faibles autonomies foncières, l'élevage bovin seul s'impose comme mode de production, et associée aux ovins lors de la disponibilité de terre pour la location. Les éleveurs de bovins quand ils prennent la décision de louer des terres agricoles c'est pour développer une diversité de stratégies agricoles en rapport avec la zone agro écologique du lieu de l'exploitation. La surface de terres détenue par les agriculteurs est un facteur qui influe la stratégie de la location de terre agricole, est l'effet de la présence de prairie naturelle est plus déterminant notamment dans la zone Nord et Sud. Dans le territoire situé au Nord, caractérisée par des terres escarpés et une faible disponibilité de terres agricoles, la location de terre est une stratégie pour consolider le système de production de bovin par un cheptel d'ovin, alors que dans la région Sud, moins pluvieuse où le sol est plus léger et moins productif, la location de terre est une stratégie pour sécuriser le système de production d'ovin par un cheptel de bovin. Ceci et aussi valable pour la zone de centre. Le recours à la location de terre n'influe pas le modèle d'allocation des terres aux différentes cultures. Mais, la location

de terre améliore significativement la surface fourragère de l'exploitation. Ces résultats démontrent une influence accrue de la surface agricole et le mode d'accès sur la diversité des exploitations intégrant le bovin dans la région de Sétif.



### Introduction

La terre est naturellement une ressource importante pour le développement agricole (Bénin, 2005). Dans les pays en voie de développement encore assez ruraux comme l'Algérie, l'accès à la terre est un facteur clé d'investissement et de production agricole (Deininger et al., 2003). La disponibilité des terres agricoles exploitables est un des facteurs majeurs qui font la différence entre les zones agricoles en termes décision relatives au mode d'exploitation de l'espace agricole. La taille des terres que les agriculteurs possèdent et le sentiment de sécurité qu'ils ont sur leurs propriétés affectent le niveau d'incitation à travailler et à investir ainsi que leur désir d'utiliser leurs terres de manière durable (Doti, 2017). Les petites propriétés foncières pourraient poser plusieurs problèmes. Une exploitation agricole de moins d'un hectare, quelle que soit son efficacité, ne pourra pas générer d'importants excédents commercialisables et ne pourra donc détenir qu'un potentiel limité de moyens d'existence. De même, les agriculteurs avec de petites exploitations peuvent ne pas avoir accès aux intrants agricoles et aux crédits (Krishnamurthi et Khandelwal, 2011). Cela limite à son tour leur capacité à adopter de nouvelles technologies qui peuvent aider à améliorer la productivité et l'efficacité de leurs systèmes de production (Das et Ganesh-Kumar, 2018).

Dans les régions caractérisées par des systèmes mixtes agriculture-élevage, l'insuffisance de terres agricoles entraîne une, une concurrence accrue entre les agriculteurs et les éleveurs et entre les spéculations de la production agricole dans la même exploitation (Dixon et al., 2010; Mekuria et al., 2018; Msuya, 2013). Encore plus, dans les exploitations d'élevage, le foncier agricole est souvent un facteur limitant de l'offre adéquate en ressources alimentaires pour le cheptel qui peut même déterminer le système d'exploitation (Oosting et al., 2014). À mesure que les ressources foncières disponibles pour le pâturage et la production de fourrages diminuent, il y aura en conséquence une augmentation du niveau d'intensification mais sans répercussions sur la productivité de l'exploitation (Breustedt et Habermann, 2011). Des changements sont attendus aussi, d'après Tefera (2010), passant de stratégies de gestion basées sur le pâturage et les fourrages produit dans l'exploitation à des stratégies d'utilisation et de conservation des aliments non basées sur le pâturage (achat d'aliments et alimentation à partir de résidus de cultures, utilisation de sous-produits agro-industriels). Cette évolution conditionne généralement la productivité et la rentabilité des exploitations (Sarwar et al., 2002). Face à des limites d'accès au foncier à usage agricole, le marché de la location de terres est plus attractif que le marché d'achat de terre (Aryal et Holden, 2012). Notamment, lorsque le prix d'achat des terres est élevé et que la transaction de vente-achat impose des difficultés et des

taxes supplémentaires (Prosterman et Hanstad, 1999). Cela donne aux producteurs la possibilité d'investir leur capital dans d'autres intrants agricoles tels que les nouvelles technologies et le cheptel. La location de terres est une étape particulièrement judicieuse dans les domaines de la production animale (pour l'alimentation et le pâturage) ou dans les cultures pour lesquelles il existe des limitations de rotation spécifiques (Ciaian et Kancs, 2012). L'accès à des terres agricoles supplémentaires peut améliorer les revenus, notamment pour les petites exploitations (Niragira et al., 2013), à travers l'augmentation opérationnelle de la taille de la ferme et à l'optimisation de facteurs de production tels que la main-d'œuvre familiale, le troupeau, le matériel agricole, les intrants achetés et la capacité de gestion (Pender, 1999; Deininger et Jin, 2005; Feng et Heerink, 2008; Zhang et al. ., 2018).

En Algérie pour le développement de l'élevage bovin, les éleveurs expriment leur préoccupation envers le manque et l'accès au foncier agricole. La taille des exploitations est considérée comme un des obstacles majeurs entravant la transition vers des systèmes intensifiés et plus performants. Ce souci a été invoqué dans plusieurs régions par de nombreux chercheurs qui s'intéressent aux thématiques de la filaire lait et de l'élevage bovin comme Djermoun et al., (2017) dans la région de Chelef, Yozmane et al., (2019) dans la région de Souk Ahras, Ghazlane et al., (2010) dans la région de Tizi Ouzou, Kaouche et al., (2012) dans la région de Médea. Ainsi, dans un processus de diagnostic des systèmes de production, l'étude des modes d'accès au foncier agricole ainsi que la manière dont ils influent sur les incitations et les choix des agriculteurs semble primordiale à connaître pour mieux penser les stratégies de développement de l'élevage. De même, quantifier l'ampleur de la pression due à la taille de l'exploitation sur les systèmes de production est une étape obligatoire dans l'étude des systèmes de production pour améliorer leur résilience et leur durabilité (Cochet, 2015). Malgré la diversité des raisons pour lesquelles certaines exploitations agricoles se diversifient leurs activités agricoles, l'analyse d'implication de la nature du régime foncier exploité est primordiale, surtout dans les situations qui se caractérisent par la présence d'exploitants propriétaires et d'autres locataires (Maye et al., 2009).

L'objectif de ce chapitre est de décrire et d'analyser l'effet du mode d'accès au foncier agricole et de la taille de l'exploitation, pour évaluer leur rôle comme déterminant des systèmes de production, dans les exploitations de bovin implantées sur un gradient d'aridité Nord-Sud et déterminant trois zones agro écologiques dans la région de Sétif. On vise à comprendre la relation entre la surface agricole exploitée et les choix agro-économiques adoptés par les agriculteurs. Ainsi, Le modèle d'utilisation de terres (*agricultural land use pattern*) ou le

système de culture ne peut être désigné sans faire la distinction entre les propriétaires de terre et les non propriétaire (locataires). Donc, à travers la modélisation quantitative des raisons-moteurs mobilisées par les exploitants dans la prise de décision d'augmenter la taille de l'exploitation de bovin par voie de location de terres agricoles, on cherche à ressortir les justifications à propos de l'orientation des systèmes de production à l'échelle régionale et l'effet des stratégies qui les sous-tendent sur l'allocation de terre agricole (le système de culture et l'autonomie fourragère). Ce mode d'analyse systémique peut renforcer nos constatations sur les facteurs-clefs de la complexité et de la diversité des systèmes, et sur la place de l'activité de l'élevage bovin comme composante au quelle on s'intéresse dans les systèmes agraires de la région semi-aride algérienne.

### **1. Matériel et méthodes**

#### **1.1. Analyse statistique des données**

##### **1.1. 1. Effet de la disponibilité de terres sur la diversification des activités agricoles**

Après une description du statut des exploitants vis-à-vis du mode d'exploitation des terres dans les différentes zones agro écologiques et l'ampleur de la part des terres exploitées, qui est représentée dans deux tableaux descriptifs. Des modèles graphiques ont été élaborés pour ressortir les corrélations entre la taille de l'exploitation ainsi que les modes d'accès au foncier (possession propre ou par location) et les choix agro-économiques des agro-éleveurs de bovins dans la région de Sétif. L'objectif de cette première étape d'analyse est de ressortir la diversité des modes de production agricole et d'élevage caractérisant les exploitations de bovin de la région de Sétif ; de telles tendances peuvent s'expliquer par les limites ou par l'accès au foncier agricole. Ces modèles graphiques ont été élaborés grâce aux méthodes statistiques de codage optimal CATPCA (IBM SPSS 24) adaptées pour décrire des corrélations entre des variables quantitatives (surface agricole propre, surface agricole par location, et surface agricole totale) et des variables qualitatives (niveaux de spécialisation en agriculture et en élevage).

##### **1.2. Modèle des déterminants de la décision de location de terres agricoles**

Afin d'identifier les déterminants de la décision des agriculteurs enquêtés de louer ou non des terres agricoles, les données des exploitations ont été analysées à l'aide du modèle logit binomial (*Régression logistique*). Un modèle probit binomial testé a montré des résultats très proches de ceux du modèle logit, mais avec une qualité d'ajustement inférieure. La variable dépendante (Y) introduite dans le modèle prend la valeur 1 ou 0 :

$$\begin{cases} Y = 1 \text{ signifie que l'agriculteur a loué un terrain agricole} \\ Y = 0 \text{ signifie que l'agriculteur n'a pas loué un terrain agricole} \end{cases}$$

Trois groupes de variables explicatives ont été introduits dans les modèles statistiques (Tableau 2.1). Le premier groupe décrit le profil de l'agriculteur et du ménage (âge de l'agriculteur, son niveau d'éducation, expérience du ménage en matière d'élevage, taille du ménage et activités familiales hors ferme). Le deuxième groupe de variables est celui lié à la ferme et aux terres agricoles possédées (propriété de terres arables, propriété de prairies permanentes, principal source d'approvisionnement en eau utilisée). Le troisième groupe illustre la taille et la composition du cheptel, en particulier le bovin (taille du cheptel bovin, taille du bovin / taille de cheptel animal total exploité, taille de bovin laitier / taille de troupeau bovin, taille du troupeau ovin, taille du troupeau caprin et taille de l'atelier de production de volaille). Ces variables ont été choisies sur la base de la bibliographie en relation avec la problématique de la rente foncière et après discussion avec d'autres chercheurs. D'autres variables n'ont pas été introduites dans le modèle pour éviter le problème de la multi colinéarité ( $VIF \leq 10$ ).

**Modèle mathématique de la régression logistique**

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-\beta'x}}$$

$$P(Y = 0) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-\beta'x}} = \frac{e^{-\beta'x}}{1 + e^{-\beta'x}}$$

$$\beta'x = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_nX_n$$

Le modèle final a été obtenu en deux étapes. Dans la première étape, un modèle brut contenant une constante et l'effet principal de toutes les variables explicatives a été élaboré pour la zone d'étude globale et séparément pour chacune des trois zones agro écologiques. Dans la deuxième étape, les paramètres avec *overdispersion* (forte variabilité) dans le modèle brut ont été supprimés du modèle corrigé final. Cette étape permet d'améliorer la qualité d'ajustement des modèles (Lesschen et al., 2005). Au tableau dans lequel les résultats du modèle statistique ont été présentés, la valeur (B) et l'erreur standard (SE) de chaque coefficient ont été données. Le maximum de vraisemblance a été utilisé pour l'estimation des paramètres et la signification de l'effet des variables explicatives, *et le test statistique utilisé est celui de Wald* (Bewick et al., 2005). Pour chaque variable explicative significative, et afin de vérifier les déterminants qui ont un effet crucial parmi les variables explicatives significatives, *l'odds ratio* et l'intervalle de

confiance à 95% de l'*odd ratio* a été mesuré. Pour les variables qualitatives comportant plus de deux catégories, l'estimation de la l'*odd ration* a été faite en utilisant un simple contraste en considérant la première catégorie comme catégorie de référence.

**Tableau 3.1 : Variables explicatives introduites dans le modèle logit**

Variables explicatives	Effet suspecté
Zone agroécologique	+/-
age de l'agriculteur (année)	+/-
Niveau de scolarisation	+/-
Expérience en élevage (année)	+/-
Taille de la famille (personne)	+
Activité extra-agricole	-
Surface de terre cultivable en propre (ha)	-
Surface de prairie en propre (ha)	-
Principale source d'irrigation	+/-
Taille de cheptel bovin laitier (UGB)	+
Taille de cheptel bovin viande (UGB)	-
Taille de cheptel ovin (UGB)	+
Taille de cheptel caprin (UGB)	+
Aviculture (UGB)	-
Bovin / cheptel total	+/-
Bovin laitier / bovin total	+/-

### 1.1.3. Influence de la location sur le système de culture et l'autonomie fourragère

L'effet de la location sur le système de culture a été mesuré par une comparaison entre les locataires et les non-locataires en termes de répartition des terres agricoles et les surfaces allouées aux différentes cultures et assignées à la production de fourrages et/ou pâturage. La comparaison entre les surfaces a été effectuée par *le test de Mann-Whitney* de la comparaison non paramétrique entre deux échantillons (locataire et non-locataire de terre) vu la distribution non normale de la taille des surfaces dans le système de culture.

## 2. Résultats

### 2.1. Mode d'accès des fellahs aux terres agricoles et importance de l'autonomie foncière

L'analyse statistique des données d'enquêtes (Tableau 2.2) a montré que les éleveurs de bovin dans la zone de Sétif exploitent uniquement des terres en propriété dans 44% des cas par rapport au total. Cette fréquence est plus élevée dans la zone Nord de collines-montagnes (50%), mais

plus faible dans la zone Sud de la région de Sétif (32,2%). Une faible part d'exploitations fonctionne complètement sans terre (01%), alors que plus de 11 % de fermiers ne détiennent aucun foncier agricole et valorisent des terres exclusivement par voie de location. Cette tendance est légèrement plus marquée dans la zone Nord de collines-montagnes. La catégorie des exploitants propriétaires et locataires de terrain conjointement est très répandue (44%). Ce mode de fonctionnement caractérise davantage la zone Sud (plus 65% d'exploitations), constituée de dépression et moins productive que la zone Nord, où ce type de tendance est moins observé.

Les élevages bovins de la région de Sétif fonctionnent en moyenne sur moins de 25 ha, mais avec d'énormes différences entre exploitations. Les informations du Tableau (2.3) et la figure (2.1) montrent que près de 09 ha sur les 25 ha utilisés proviennent de la location, ce qui équivaut à 36%. Il existe aussi une variation régionale importante. Les exploitations des régions Nord occupent relativement moins de terres et se caractérisent par une plus grande autonomie foncière (74%) (14 ha de terres possédées sur 19 ha de terres agricoles exploitées). Les exploitations de la zone située entre les deux zones, celle centrale, et celles de la zone Sud valorisent en moyenne des surfaces comparables, mais la part des terres exploitées par voie d'affermage est plus élevée dans la zone Sud (46%).

Par rapport aux exploitations avec location, -sans inclure les exploitations qui ne font pas la location et pour les trois zones agro écologiques-, la part des terres agricoles louées est comprise entre 58 et 68%. Les surfaces louées dépassent 10 ha en moyenne, mais cela peut atteindre 200 ha dans certaines exploitations de la zone agro écologique du centre.

**Tableau 3.2 : Mode d'accès au foncier agricole**

Mode d'accès au foncier agricole	Zone agro écologique			Toute la zone d'étude (n=310)
	Zone Nord (n=108)	Zone de centre (n=156)	Zone Sud (n=46)	
Sans terre agricole	0,9%	1,3%	0,0%	1,0%
Propriétaire	50,0%	42,9%	32,6%	43,9%
Locataire	13,9%	12,2%	2,2%	11,3%
Propriétaire et locataire	35,2%	43,6%	65,2%	43,9%

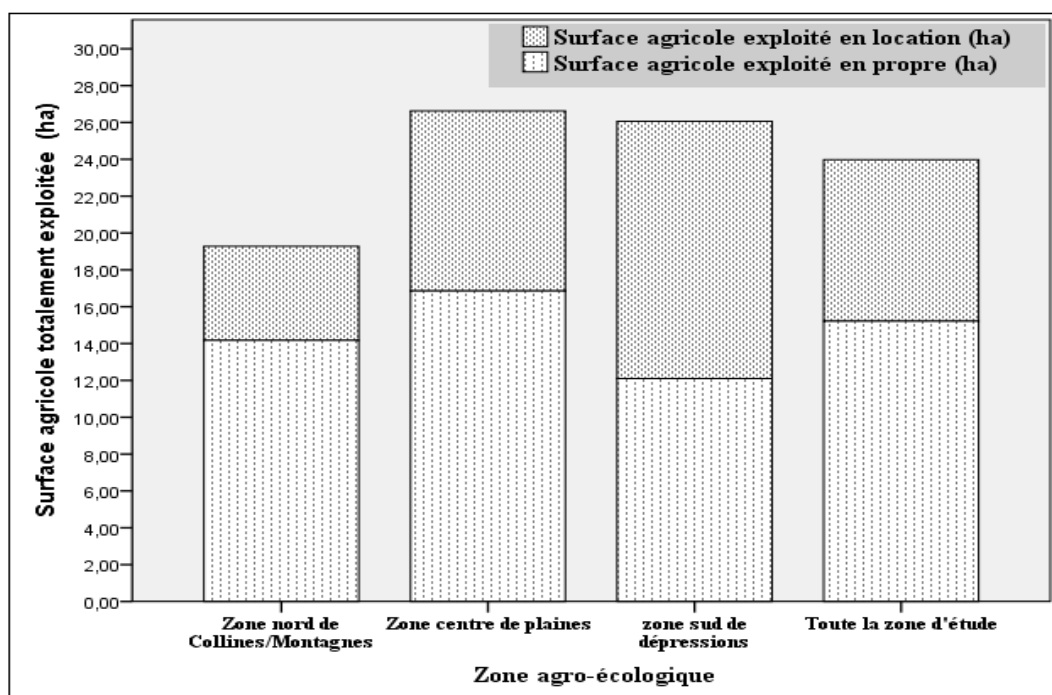


Figure 3.1 : Taille moyenne d'exploitations selon la zone agro écologique

Tableau 3.3 : Surface agricole exploitée et part de terre exploitée par voie de location

Catégorie de fermes	Surface agricole	Zone agro écologique			Toute zone d'étude (n=310)
		Zone Nord (n=108)	Zone centre (n=156)	Zone Sud (n=46)	
Toutes les fermes	Totale exploité (ha)	19,3±36,4 (00-300)	26,6 ±55,7 (00-400)	26,1 ±32,6 (03-150)	24,0 ±46,7 (00-400)
	En propre (ha)	14,2 ±35,7 (00-300)	16,8 ±46,4 (00-370)	12,1±22,5 (00-150)	15,2±46,7 (00-370)
	En location (ha)	05,1±11,0 (00-80)	9,8 ±24,8 (00-200)	14,0±22,6 (00-120)	08,8 ±20,5 (00-200)
	% de surface agricole louée	29% (0%-100 %)	37% (0%-100 %)	46% (0%-100 %)	36% (0%-100 %)
	Fermes avec terre en location	49%	55%	67%	55%
Fermes avec terre en location	Totale exploité (ha)	21,9±29,4 (01-199)	21,9±50,8 (02-400)	29,2±30,7 (03-140)	25,9±41,8 (01-400)
	En propre (ha)	11,5±27,6 (00-196)	09,7 ±27,4 (01-199)	08,5±10,0 (00-47)	10,0±25,1 (01-400)
	En location (ha)	10,4±13,9 (0,5-80)	17,5 ±30,4 (0,5-200)	20,7±25,0 (02-120 ha)	15,9 ±25,5 (0,5-200)
	% de surface agricole louée	58% (2%-100 %)	66 % (4%-100 %)	68% (12%-100 %)	64 % (2%-100 %)

Les valeurs représentent la moyenne ± Ecart-type.

Les valeurs entre parenthèses représentent le minimum et le maximum.

## 2.2. Le foncier agricole et le choix de stratégie de production agricole

L'analyse de la corrélation entre le statut foncier et la surface agricole exploitée, sa surface et les choix agro économiques effectués par les agricultures a montré une variabilité régionale élevée.

Dans la région Nord, le modèle de production agricole est différent dans les exploitations propriétaires de surfaces importantes de terre agricole ; plus la surface agricole exploitée en possession augmente, plus les exploitants ne s'éloignent de la spécialisation en élevage pour opter pour des systèmes d'élevage-agriculture diversifiés. Dans cette même zone, il existe une corrélation positive entre la valorisation de terres agricoles par location et la spécialisation en élevage. Ces constats sont les mêmes dans la zone Sud de dépressions (score de projection positif sur la surface agricole propre dans la figure 2.2). Le modèle élaboré pour toute la zone d'étude et la zone de plaine au centre dévoile que les systèmes d'élevage-polyculture ou les systèmes élevage-céréales sont positivement corrélés avec non seulement la taille de la surface agricole totale, mais aussi avec la surface agricole exploitée en propriété. Ceci indique que le choix de se spécialiser en élevage des agro-éleveurs de la région centre de Sétif, comme dans toute la région de Sétif au-delà de la diversité agro écologique, se fait sous la pression de manque de surface agricole, par conséquent le choix de recours à la location de terre agricole est une réaction pour plutôt augmenter la surface agricole dans l'objectif de favoriser l'adoption et le maintien des systèmes intégrés élevage-polyculture déjà en place. Comme constat global, nous observons que dans la zone Nord et Sud, en cas de manque de terre propre, les exploitants développent des activités d'élevage en présence de possibilités de location de terre agricole pour le pâturage et la production de fourrage, alors que dans la zone de centrale, les agriculteurs optent pour des systèmes d'élevage-céréales ou élevage-agriculture diversifiés soit sur leurs terres propres ou sur des terres de fermage.

Le diagnostic de la relation entre l'ampleur de la surface agricole exploitée et le mode d'accès au foncier agricole et l'activité d'élevage (figure 2.3) démontre des logiques d'investissement différentes entre les zones agro écologiques de la région de Sétif. Globalement, la spécialisation en élevage bovin semble une activité imposée par manque de terre agricole au lieu d'être un choix agro-économique en dépit de la zone agro-écologique. Dans la zone Nord, l'exploitation des terres agricoles en propre conduit les agriculteurs à arrêter leurs choix sur le développement d'un cheptel de production animale multi espèces (diversification des espèces élevées). Plus l'exploitation n'est soumise à la pression du manque de foncier traduisant une fiable autonomie foncière, avec possibilité de location de terres agricole plus la possibilité d'élever un cheptel de



bovin-ovin s'installe. Dans la zone centre, il y a une corrélation positive entre l'investissement en bovin associé à l'aviculture ou l'élevage diversifier. Dans cette zone particulièrement, la disponibilité de terre favorise la construction de plusieurs bâtiments d'élevage avicole et les propriétaires de terre ont tendance à investir en aviculture en complément à l'élevage bovin, ou bien orientent leur stratégie de production animale bovin-multi espèces sur la surface agricole détenu par les éleveurs. Ceci n'est pas valable sur des terres en location ou bien lorsqu'on tient compte de la totalité de la surface agricole exploitée où les producteurs développent des system bovin-ovin ou de bovin élevage-diversifier. Dans la zone Sud, les producteurs développent de faible passivité stratégie de production en intégrant le bovin avec l'ovin sur leur propre terre. Avec la disponibilité de terre en location, il renforce cette tendance et encore plus développent des systèmes bovin-élevage diversifie.

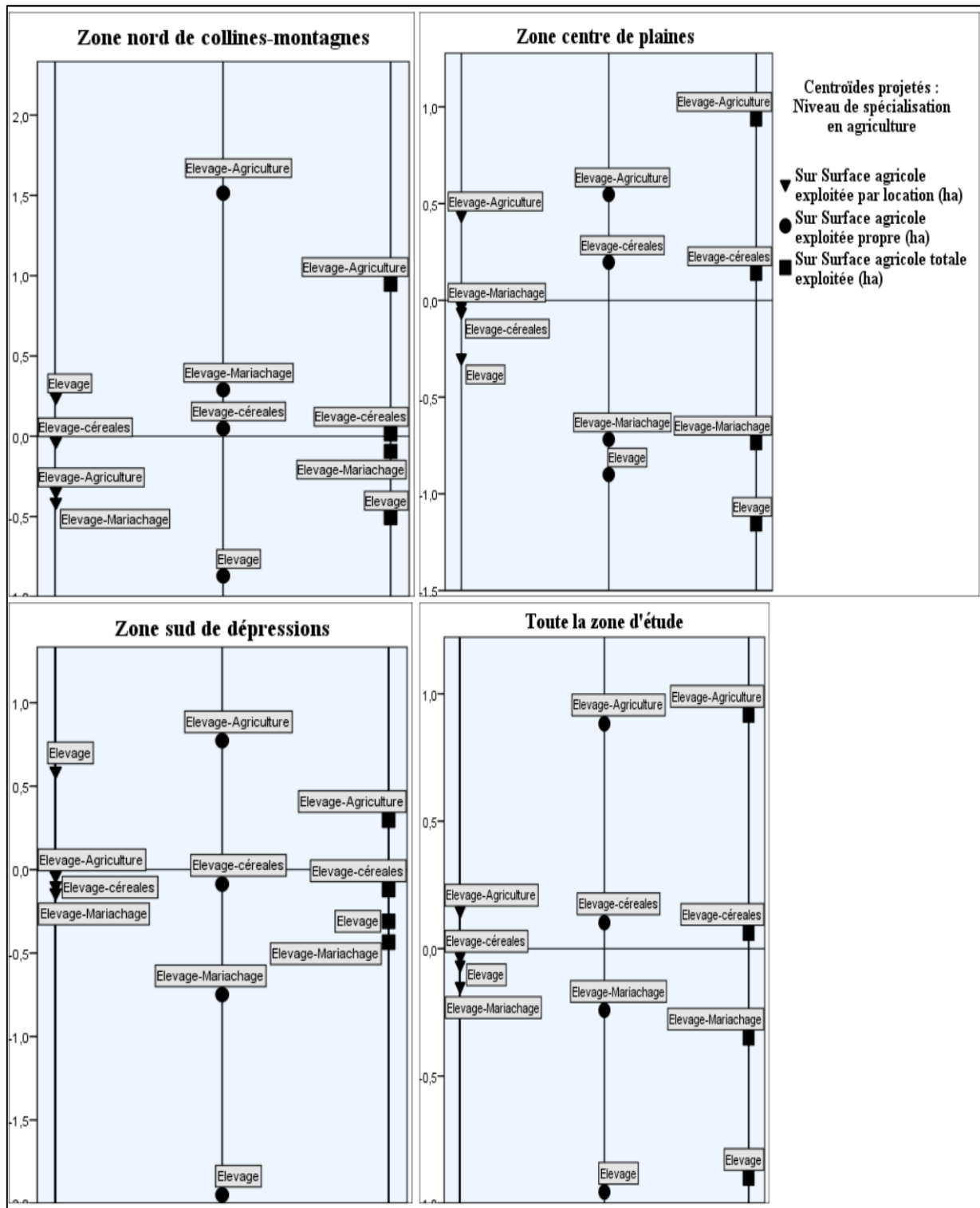


Figure 3.2 : Corrélation entre le niveau de spécialisation en agriculture et foncier agricole

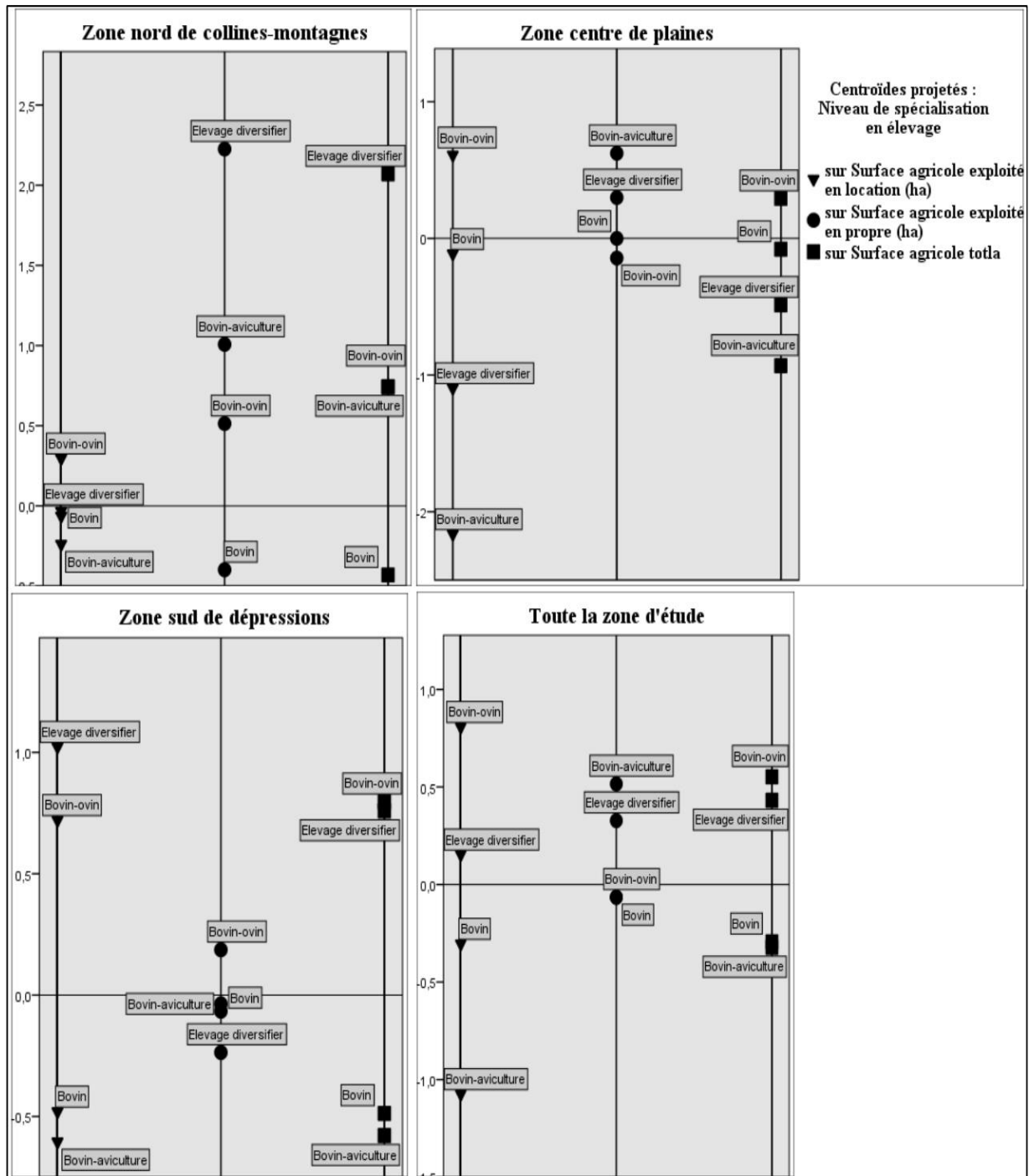


Figure 3.3 : Corrélation entre le niveau de spécialisation en élevage bovin et foncier agricole

### 2.3. Déterminants de la décision de participation dans la rente foncière

Le modèle obtenu pour toute la zone d'étude (tableau 03), où la zone agro écologique a été introduite comme facteur déterminant, a montré que la décision de participer aux marchés de location dans la région de Sétif n'est pas associée à la zone agro écologique dans laquelle la ferme est implantée. Les modèles produits pour chaque zone séparément (tableau 03) montrent qu'il existe une différence régionale substantielle dans les facteurs qui poussent les éleveurs de bovins à louer des terres. Pour le même déterminant, il y a des écarts entre les zones, relatifs à la direction et l'ampleur de l'effet.

Le choix de la location ou non des terres agricoles est indépendante du capital humain (âge, niveau d'éducation et expérience en agriculture). Cependant, la taille du ménage influe significativement ( $P \leq 0,05$ ) et positivement sur la participation dans le choix dans toute la zone d'étude et encore plus dans la zone centre des plaines ( $P \leq 0,01$ ). Dans le modèle global et pour un membre de la famille en plus, la probabilité de rente foncière augmente de 8% en moyenne (1 à 15% Tableau 4). Par ailleurs, dans les exploitations localisées en zone agro écologique de plaine, la probabilité d'augmenter est de 14% (03 à 26%) pour les ménages avec un membre de plus. Dans toute la zone d'étude ainsi que dans les trois régions agro écologiques, l'exploitation ayant des activités extra-agricoles supplémentaires ou non, exprime toujours un comportement similaire vis-à-vis la location de terres agricoles.

La superficie des terres agricoles possédées (terres arables et prairies) est l'un des facteurs décisifs pris en compte par les agriculteurs lors d'une décision de location de foncier agricole ( $P \leq 0,001$ ). Les agriculteurs sans terres en possession, ou dont la taille de l'exploitation est limitée, sont plus intéressés par la location de terres (coefficient négatif dans le modèle). L'effet de la possession d'une prairie naturelle est similaire à celui des terres cultivables sur la rente foncière dans la décision. Mais, dans le modèle les résultats pour toute la zone d'études et pour la même surface possédée, la disponibilité des prairies réduit davantage la probabilité de location de terres par rapport aux terres cultivables. Pour les agriculteurs qui possédaient 01 ha de prairie en plus, cela se traduisait par une réduction de 17% (4% à 29%) de la probabilité de location de foncier par rapport à 01 ha de terres arables en plus ; par contre les terres arables réduisent la même probabilité de 2%. Plus encore, l'effet de la surface de prairies possédées est plus significatif dans le cas d'éleveurs de la zone centrale (OR = 0,68). Les fermes de la région montagnaise du Nord développent des stratégies de location pour les terres agricoles

indépendamment de ce qu'elles possèdent comme terre, tandis que dans la zone Sud de dépressions plus arides, la décision de louer n'est pas motivée par la disponibilité des prairies.

Les ressources hydriques d'irrigation exercent un effet significatif ( $P \leq 0,01$ ) sur la décision de louer un foncier agricole dans les exploitations de la zone centre de plaine. Ceci est également valable dans le modèle décrivant les déterminants du choix de la location dans toute la région de Sétif, mais avec une influence moins prononcée ( $P \leq 0,1$ ). À l'inverse de ce que nous avons supposé (théoriquement, plus il y a un accès aux ressources hydrique suffisantes, plus l'agriculteur montre son intention a valorisé plus de terre agricole), les producteurs disposant de ressources en eau possédées en propriété et suffisantes développent moins de possibilités de rente foncière par rapport aux exploitations sans ou avec peu de ressources en eau. Les ménages qui utilisent les puits profonds pour irriguer leurs cultures ont une fiable probabilité de louer des terres agricoles (OR = 0,35). Ce constat est plus valable dans les exploitations de la région centrale où le choix d'exploiter les terres agricoles par voie de fermage est fortement réduit lorsqu'il existe une forte autonomie hydrique (13% de probabilité par rapport aux exploitations sans ressources d'irrigation).

En termes d'effet de la taille du cheptel, le nombre de vaches par exploitation est l'un des déterminants significatifs de la location de terres agricoles pour les agriculteurs des zones centrales de plaine et pour ceux de la région Sud de dépression ( $P \leq 0,05$ ), mais cela se fait de deux manières assez contradictoires. Dans un environnement favorable pour l'élevage de vaches, comme la zone centrale de la région de Sétif (zone de plaine), la taille du cheptel de vaches est un déterminant négatif dans la décision de louer des terre agricole (plus la taille de cheptel de vaches augment moins les producteurs utilisent des terres par vois de location). Alors que dans la zone Sud, la location de terre agricole peut être une solution pour fournir les ressources nécessaires alimentaires pour augmenter la taille d'un cheptel laitier (effet positif et hautement significatif). Le tableau (2.5) montre que dans les exploitations de plaine, une augmentation de la taille du troupeau de bovins laitiers d'une vache laitière réduit la probabilité de location de terres agricoles de 06% (OR = 0,94). Mais, dans le cas des fermes de la zone de Sud de la région de Sétif, l'augmentation de la taille du troupeau de vaches laitières d'une unité se traduira par une augmentation de l'odd ratio de la rente foncière de 0,5 (1,01-2,22). Dans les exploitations situées sur terres vallonnées au Nord, la location ou non des terres est indépendante de la taille du troupeau de bovins laitiers. Ce résultat est également valable lorsqu'on prend la zone d'étude globale sans prendre en compte ses différences agro écologiques. La location des terres agricoles est indépendante de la taille des bovins de

boucherie, du degré de domination du bétail bovin dans le bétail global et de la domination des bovins laitiers dans le cheptel bovin. En revanche, la taille du troupeau ovin est l'unique facteur et le plus déterminant dans la décision de louer dans la zone Nord, et ce constat est valable aussi pour toute la zone d'étude.

**Tableau 3.4 : Paramètres estimés du modèle régression logistique de choix la rente foncière**

Variables explicatives	Toute la zone d'étude (n=310)	Zone agro-écologique			
		Zone Nord (n=108)	Zone centre (n=156)	Zone Sud (n=46)	
Zone agro-écologique	0,26 (0,21)				
Âge de l'agriculteur	0,001 (0,01)	-0,03 (0,02)	0,001(0,02)	0,02 (0,05)	
Niveau de scolarisation	0,15 (0,18)	-0,27 (0,36)	0,48(0,30)	0,54 (1,05)	
Expérience en élevage	0,001 (0,01)	-0,02 (0,01)	0,001(0,01)	0,02 (0,10)	
Taille de ménage	0,08** (0,03)	0,05 (0,06)	0,14*** (0,05)	-0,07 (0,10)	
Activité extra-agricole	-0,02 (0,27)	-0,43 (0,44)	-0,23 (0,45)	1,5 (1,07)	
Principale source hydrique	-0,02*** (0,01)	0,24(0,27)	-0,02* (0,01)	-0,19** (0,09)	
Surface de terre cultivable en propre	-0,18** (0,07)	-0,02 (0,01)	-0,60*** (0,23)	-0,28 (0,44)	
Surface de prairie en propre	-0,24* (0,14)	-0,19 (0,21)	-0,34*** (0,11)	0,03 (0,58)	
Taille de cheptel bovin laitier	-0,03 (0,02)	-0,02 (0,04)	-0,07** (0,03)	0,40** (0,20)	
Taille de cheptel viande bovin/ total cheptel	-0,01 (0,02)	0,34 (1,07)	0,40 (0,61)	-0,13 (0,15)	
Bovin laitier / bovin viande	-0,09 (0,42)	0,66 (1,04)	0,29 (0,57)	-0,24 (2,86)	
Taille de cheptel ovin	0,06** (0,03)	0,28*** (0,09)	0,04 (0,04)	0,17* (0,10)	
Taille de cheptel caprin	0,03 (0,25)	-0,97 (0,74)	0,13 (0,32)	-	
Aviculture	-0,01 (0,01)	0,04 (0,04)	0,001(0,01)	-0,06 (0,05)	
<i>Hosmer-Lemeshow model fits</i>	<i>X<sup>2</sup></i>	11,538	07,468	06,278	11,313
	<i>Sig</i>	0,173	0,487	0,616	0,126
<i>model likelihood ration</i>	<i>X<sup>2</sup></i>	43,221	22,863	43,542	27,918
	<i>Sig.</i>	0,0001 (dd=16)	0,087 (ddl=15)	0,0001(ddl=15)	0,015(ddl=15)
<i>Cox &amp; Snell R<sup>2</sup></i>	0,130	0,191	0,244	0,455	
<i>Nagelkerke's R<sup>2</sup></i>	0,174	0,254	0,325	0,607	
<i>Prediction correcte Globale</i>	66,5%	69,4%	71,8%	87%	
<i>Sans location "0"</i>	56,8%	81,8%	59,4%	80%	
<i>Avec location "1"</i>	74,3%	56,6%	81,6%	90,3%	

SE; Erreur standard

Sig; P-value de test de signification de l'effet de facteur , \*significative à 10%. \*\* significative à 5%. \*\*\* significative à 1%.

**Tableau 3.5 : Odd ratio et odd ratio Intervalle de confiance à 95% des déterminants significatifs du choix de la location foncière**

déterminants Significatif de location de terre	Toute la zone d'étude (n=310)	Zone agro-écologique		
		Zone Nord de collines / Montagnes (n=108)	Zone centre de plaines (n=156)	Zone Sud de dépressions (n=46)
Taille de ménage	1,08 (1,01-1,15)	-	1,14 (1,03-1,26)	
Surface de terre cultivable en propre	0,98 (0,97-1,00)	-	0,98 (0,96-1,00)	0,83 (0,70-0,98)
Surface de prairie en propre	0,83 (0,71-0,96)	-	0,68 (0,54-0,87)	-
Principal water supply			-	-
Sans eau d'irrigation (ref.)	01	-	01	-
Puits traditionnel	0,65 (0,25-1,71)	-	0,35 (0,09-1,44)	-
Barrage/ retenue	0,49 (0,17-1,44)	-	0,22* (0,04-1,18)	-
Puits Forge	0,35** (0,13-0,91)	-	0,13*** (0,03-0,53)	-
Taille de cheptel bovin laitier	-	-	0,94 (0,89-0,99)	1,50 (1,01-2,22)
Taille de cheptel ovin	1,06 (1,01-1,11)	1,32 (1,10-1,59)	-	1,18 (0,97-1,44)

#### **2.4. Effet de la location de foncier sur le système de culture et le niveau d'autonomie fourragère des unités de production**

La location de terres agricoles par les exploitations mixtes associant les cultures à l'élevage peut impacter diversement l'utilisation et l'allocation des terres agricoles. Si dans l'ensemble, la location n'affecte pas la répartition globale des terres agricoles travaillées entre spéculations, elle affecte par contre de manière significative spécifiquement l'aire allouée à la production fourragère dans le système de culture. Les résultats présentés au tableau (2.6) et à la figure 01 illustrent clairement que dans la région montagneuse, les choix affectent la part de la superficie allouée aux prairies ainsi qu'à la superficie de pâturage. Le fermage augmente la part des prairies d'environ 07%, au détriment des cultures céréalières. Les exploitations d'élevage situées dans un territoire montagneux ne possédant pas de rente foncière importante valorisent en moyenne 06 ha de fourrage en moins comparativement aux exploitations possédant une rente foncière appréciable. Ainsi, les terres louées sont plus destinées à la production de ressources pour les animaux que pour la production céréalière dans les territoires vallonnés du Nord.

Les agriculteurs de la plaine centrale élaborent leurs stratégies fourragères en agissant sur la partie des jachères annuelles pacagées, qui constitue une variable d'ajustement de choix. La location de terre agricole n'as pas comme objectif d'augmenter la superficie des cultures de rente, mais plutôt de libérer plus d'espace pour alimenter les animaux élevés. Les différences de surface affectée aux fourrages entre les exploitations intégrant des terres agricoles louées et

les exploitations sans terre louée sont peu élevées, mais sont significatives. Dans la zone agro écologique Sud, la location des terres agricoles affecte positivement la sole des fourrages cultivés. Les unités de production louant des terres en plus de leur propre surface agricole affectent 03 ha de fourrage cultivées en plus par rapport aux non-locataires de foncier. Cela a une influence très significative sur la principale superficie fourragère et la production totale de fourrage (plus de 06 ha de différence en faveur des exploitations avec fermage).

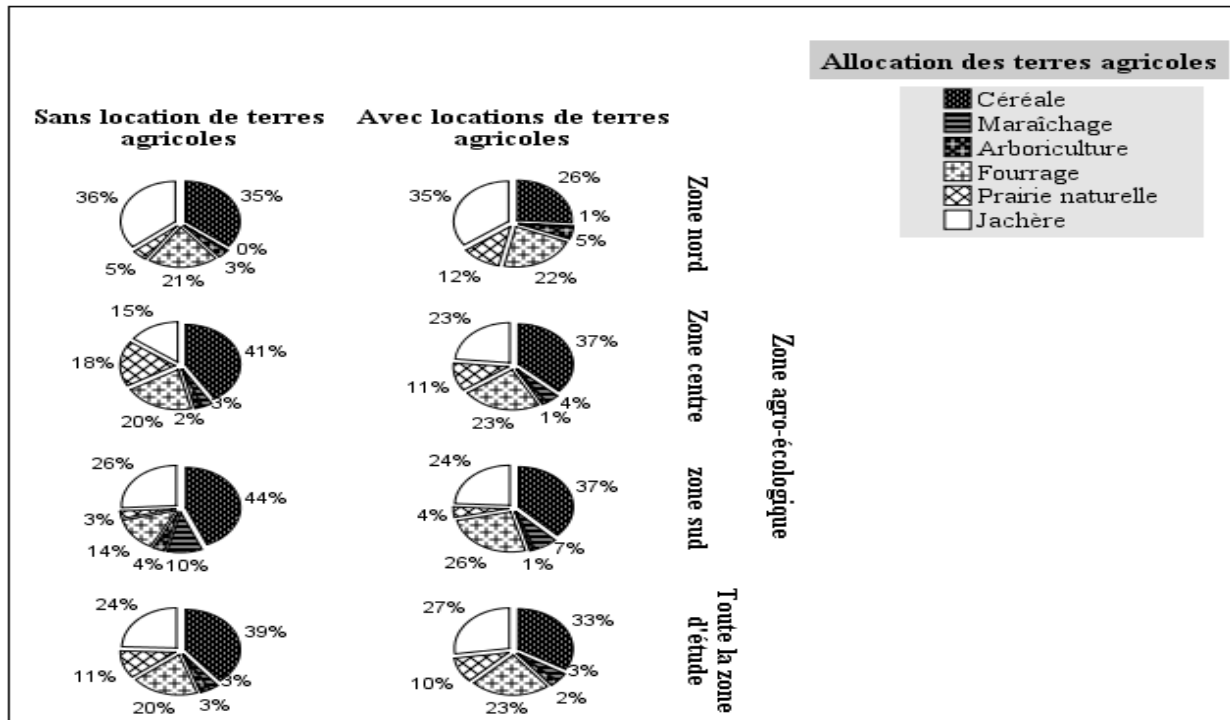


Figure 3.4 : Influence de la location de terres agricoles sur l'allocation des terres agricoles



Tableau 3.6 : Effet de location sur le modèle d'utilisation des terres agricoles

Utilisation des terres agricoles (ha)	Zone Nord de collines / Montagnes (n=108)		Zone centre de plaines (n=156)		Zone Sud de dépressions (n=46)		Toute la zone d'étude (n=310)	
	Avec location	Sans location	Avec location	Sans location	Avec location	Sans location	Avec location	Sans location
Céréales	05,3 <sup>A</sup> (7,31)	8,4 <sup>A</sup> (25,0)	11,1 <sup>A</sup> (2 3,0)	11,5 <sup>A</sup> (24,3)	11,4 <sup>A</sup> (1 4,1)	8,1 <sup>A</sup> (14,7)	09,4 <sup>A</sup> (18,1)	09,9 <sup>A</sup> (23,7)
Maraichage	0,19 <sup>A</sup> (0,86)	0,13 <sup>A</sup> (0,83)	0,45 <sup>A</sup> (1,43)	0,78 <sup>A</sup> (1,92)	1,37 <sup>A</sup> (2,74)	1,71 <sup>A</sup> (3,32)	0,45 <sup>A</sup> (1,48)	0,75 <sup>A</sup> (2,07)
ArBoriculture	0,58 <sup>A</sup> (1,78)	2,75 <sup>A</sup> (13,99)	0,55 <sup>A</sup> (2,30)	0,37 <sup>A</sup> (1,31)	0,67 <sup>A</sup> (1,51)	0,35 <sup>A</sup> (1,31)	0,58 <sup>A</sup> (2,02)	1,11 <sup>A</sup> (7,89)
Fourrages cultivés	03,2 <sup>A</sup> (4,4)	2,8 <sup>A</sup> (5,2)	03,8 <sup>A</sup> (4,1)	03,1 <sup>A</sup> (4,1)	05,9 <sup>A</sup> (4,9)	02,9 <sup>B</sup> (5,3)	04,0 <sup>A</sup> (4,4)	02,9 <sup>B</sup> (4,7 )
Prairie naturelle	03,0 <sup>A</sup> (7,2)	0,6 <sup>B</sup> (1,6)	01,7 <sup>A</sup> (2,9)	02,0 <sup>A</sup> (2,7)	03,8 <sup>A</sup> (18,6)	00,3 <sup>A</sup> (1,0)	02,5 <sup>A</sup> (9,1)	01,3 <sup>B</sup> (2,5)
Jachère	07,5 <sup>A</sup> (12,4)	4,1 <sup>B</sup> (12,0)	09,4 <sup>A</sup> (29,8)	08,4 <sup>B</sup> (40,7)	05,9 <sup>A</sup> (07,0)	06,1 <sup>A</sup> (14,0)	08,1 <sup>A</sup> (22,5)	06,5 <sup>B</sup> (30,1)
Fourrages principales	06,2 <sup>A</sup> (7,7)	3,5 <sup>B</sup> (5,9)	05,5 <sup>A</sup> (5,2)	05,2 <sup>B</sup> (4,0)	09,8 <sup>A</sup> (18,8)	03,2 <sup>B</sup> (5,2)	06,5 <sup>A</sup> (9,8)	04,3 <sup>B</sup> (5,4)
Fourrages totales	13,7 <sup>A</sup> (14,4)	7,7 <sup>B</sup> (17,0)	14,9 <sup>A</sup> (32,0)	13,9 <sup>B</sup> (42,3)	15,7 <sup>A</sup> (22,8)	09,3 <sup>B</sup> (18,9)	14,7 <sup>A</sup> (26,0)	10,9 <sup>B</sup> (32,1)

Les valeurs représentent moyenne (écart type). Lettres différentes sur la même ligne et pour la même zone signifiées des différences significatives à  $P \leq 5\%$ .

Fourrages principales= Fourrages cultivés +prairie naturelle.

Fourrages totale = Fourrages cultivés + prairie naturelle+ jachère pâturée/fauchée.

### 3. Discussion

Avec la disponibilité des ressources foncières, les agriculteurs implantés dans la zone Nord vallonnée et même ceux situés dans la zone Sud, plus aride, optent pour des systèmes de production diversifiés (polycultures et cheptels multi espèces). Le régime foncier et les droits de propriété garantis incitent suffisamment les agriculteurs à accroître leur efficacité en termes de productivité et à assurer la durabilité de leur système de production (Tenaw et al., 2009) La pratique de l'élevage bovin semble imposée par manque de foncier agricole alors que le système bovin-ovin est plutôt favorisé par possibilité de location de terrain.. En effet, la région Nord de collines-montagnes ainsi que la région Sud, reconnu comme étant des zones plus au moins défavorable ont connu ces dernières années le développement de projets d'élevage de vaches laitières, notamment ceux de vaches laitières importées des régions tempérées dans le cadre de dispositifs initiés par l'état pour lutter contre le chômage. Les jeunes éleveurs fonctionnent sans terre ou avec la location de terres agricoles non exploitées dans leurs voisinages pour assurer l'alimentation de cheptel dont ils ont bénéficié. Ceci est confirmé dans l'analyse des déterminants da la location de terre ou l'effectif de vache laitières était un déterminant

important, notamment pour les éleveurs dans la zone Sud. Dans les territoires de l'est et ceux du Nord-est de l'Inde, les constats de Kumar et Singh, (2012) affirment aussi que pour les exploitations sans terre ou avec un accès limité au foncier, les agriculteurs se spécialisent en élevage. Les locataires ont généralement moins de liberté de choix dans leur prise de décision que les propriétaires en ce qui concerne les activités agricoles en raison d'accords contractuels avec les propriétaires (Maye et al., 2009).

Dans d'autres zones comme dans le modèle global de la région de Sétif, les exploitations de bovin ayant une forte autonomie foncière optent pour une diversification des cultures associées à l'élevage ovin. Sur des terres propres, la céréaliculture associée à l'élevage bovin-ovin occupe la deuxième position dans les stratégies de production effectuées par les agriculteurs de la région centre et dans toute la région de Sétif. Cette stratégie confirme la place traditionnelle de la céréaliculture dans la conception des systèmes de production agricole de la région (Benniou et Aubry, 2009). Ce résultat est aussi valable même avec augmentation de la surface agricole par location de terres en plus de celles possédées par l'unité de production. Dans la plaine centrale (zone où la taille de l'exploitation est plus élevée), avec une accessibilité à un niveau assez élevé de foncier agricole en propriété, donc disposant aussi de plus de capitaux, le modèle obtenu démontre des liens positifs entre un système bovin-aviculture et la surface agricole détenue ou totale exploitée. Probablement, la disponibilité du foncier, de capitaux et du savoir-faire plus présent dans cette région favorisent la construction de plusieurs bâtiments d'élevage avicole, sans modifier la stratégie relative à l'usage et la valorisation de la part de terre allouée aux cultures et au pâturage. Dans ce cas, la stratégie de diversification adoptée s'oriente vers l'intégration d'une nouvelle spéculation par l'investissement en élevage avicole industriel, qui nécessite plus de capitaux que de foncier mais qui est moins soumis aux aléas climatiques que les autres spéculations. Les agriculteurs préfèrent les activités agricoles et d'élevage diversifié dans les exploitations ayant plus d'accès à la terre agricole pour des objectifs de gestion de risque (Bojnec et Ferto, 2018), ainsi, les agriculteurs cherchent à travers la diversification un compromis entre la réduction des risques et le rendement de l'activité agricole (Jamagani et Bivan, 2013). Nos constats démontrent des corrélations négatives entre la taille de l'exploitation et l'association élevage-maraîchage dans l'ensemble des zones agro écologiques de la région de Sétif. En Algérie, plus spécifiquement dans la zone de Biskra, située en zone aride, la possession de la terre n'est pas une condition indispensable pour faire du maraîchage, puisque cela peut être réalisé en faisant appel au marché de location de terre (Ouendeno et al., 2015). En Éthiopie selon les conclusions de Rehima et al., (2013), et au Pakistan selon Ashfaq et al.,

(2008), Ashraf et al., (2014), la taille des terres détenues par les agriculteurs influe de manière significative et positive sur la décision de diversification des cultures des ménages-exploitations agricoles. Cela implique que les grandes exploitations peuvent attribuer leurs terres à plusieurs cultures notamment céréalières. L'étude de Kurdyś-Kujawska, (2016) en Pologne et Dembele et al., (2018) au Mali ont confirmé ce lien positif entre la taille de l'exploitation et le niveau de diversification. En zone aride tunisienne, les constatations de Bouzaida et Doukali, (2019) affirment l'inverse ; la diversification est corrélée négativement avec la taille d'exploitation. Alors que dans l'étude de Browder et al., (2004), l'accès au foncier agricole n'est pas un déterminant des stratégies des agricultures dans la région de Rondônia en Brasil.

La location de terre agricole est une pratique traditionnelle et reconnue dans l'agriculture algérienne (Bouchaib et Jouve, 2010; Yamina, 2013). Les pratiques de location de terre agricole sont aussi très répandues particulièrement dans les exploitations de bovin, en Algérie (Djermoun et al., 2017) , et dans d'autres régions de monde (Meuwissen et al., 2001; Ryschawy et al., 2013; Ragkos et al., 2018). Dans notre contexte, les déterminants de la décision de louer des terres agricoles dans les exploitations de bovin varient entre zones agro écologiques, ce qui explique partiellement la variabilité régionale des choix agro économiques, des objectifs et des stratégies de production dans les exploitations de bovin de la région de Sétif. Les raisons spécifiques pour lesquelles les agriculteurs participent au marché de location de terre agricole sont variées et celui-ci a été confirmé dans beaucoup d'étude comme celle de Teklu et Lemi, (2004). Les études ayant abordé la thématique des déterminants de la location de terres agricoles spécifiquement dans les exploitations d'élevage sont rares. Mais, généralement le rôle de la location de terres agricoles dépend d'un certain nombre de conditions et de caractéristiques spécifiques dans chaque région (Sklenicka et al., 2014). À titre de comparaison, dans l'étude de Wang et Cai (2017), dans la zone centrale de la chine, environ 41 % des ménages ruraux interrogés ont participé au marché de la location des terres, et le niveau d'éducation des fermiers était le facteur qui détermine le plus leurs choix. Dans l'étude de Yan et Huo (2016) effectuées dans la province de Henan, aussi en Chine, le profil de chef d'exploitation (âge et niveau de scolarisation) était aussi un facteur déterminant. Les agriculteurs prennent la décision d'exploiter des terres agricoles en plus par voie de location avec considération de la taille de leur ménage et principalement par rapport à leur assise foncière (la probabilité de location augmente avec l'augmentation de leur surface agricole), ce qui contredit nos constatations (ceux qui possèdent moins de terre louent plus de terres). Les résultats de la modélisation statistique ont dévoilé que l'autonomie hydrique en zones moins arrosées (zone centrale semi-aride et zone

Sud aride) réduit considérablement la probabilité de location de terres agricoles, ceci qui peut être expliqué par l'effet de la présence de ressource suffisante en eau sur le développement des cultures fourragères en irrigué, donc les éleveurs ont besoin dans ce cas de moins d'espace pour le pâturage de leurs cheptels. La réduction de la probabilité de location sous l'effet de la présence de prairies naturelles comparativement aux terres cultivables renforce ainsi cette hypothèse. Muraoka et al., (2018), apportent qu'en 2007 au Kenya, 22 % des ménages louaient un terrain agricole. Les terres possédées par l'exploitation affectent négativement la participation dans le marché de location ; dans ce cas l'âge et l'éducation du chef de l'exploitation ont un effet significatif, alors que la taille de la famille-unité d'exploitation n'a pas d'effet.

Par rapport au cheptel détenu, les éleveurs de la zone des piedmonts du Nord louent des terres agricoles uniquement lorsqu'ils disposent de l'ovin en plus du bovin. Dans ces zones, le foncier agricole est limité en surface et subit les contraintes de la topographie. À cela s'ajoute en fait que peu de terres sont disponibles pour la location comparativement aux plaines du centre et du Sud. La lecture inverse peut être faite, les éleveurs de vaches qui fonctionnent sur des surfaces agricoles restreintes ou sans foncier agricole, lorsqu'ils trouvent des terres pour la location, ils préfèrent consolider leurs systèmes de production par l'intégration d'un cheptel ovin dans le système de production animale, notamment quand ils ne disposent pas d'assez de capitaux et de structures pour augmenter la taille du troupeau bovin, qui en est plus exigeant comparativement aux ovins. Le cheptel bovin laitier, particulièrement l'effectif de vaches laitières, est déterminant dans les zones centre et Sud. En zone de plaine centrale un grand cheptel bovin laitier est associé à une faible probabilité de location, qui s'explique par l'installation de producteurs possédant de grands troupeaux sur les meilleures terres de concession (anciennes EAC et EAI) ; celles-ci se caractérisent généralement par la présence de parcelle de prairies naturelles, constat que nous avons déjà signalé plus haut (où la présence de la prairie réduit considérablement la recherche de foncier pour la location). Dans la zone Sud, assez pauvre en ressources de qualité nécessaire pour un élevage laitier assez productif, l'augmentation de la taille du cheptel bovin exige la location de parcelles de qualité favorables pour le pâturage et/ou les cultures de fourrage si l'éleveur ne les dispose pas en propriété. Dans cette même zone, traditionnellement à vocation élevage ovin, la taille du cheptel ovin est moins déterminante tant que la conduite du cheptel ovin peut être faite sans avoir de terrains agricole car la possibilité l'accès à d'immenses pacages existe, ce qui constitue un facteur déterminant pour la souplesse et la résilience des systèmes de production dans cette région. Les conclusions

de Tan et al., (2017) ont démontré des différences entre zones agro écologiques en Mongolie dans la participation à la rente foncière. Dans cette région, la taille du cheptel élevé, l'âge et le niveau d'éducation de chef de l'exploitation étaient les principaux déterminants. Dans le même sens, Rahman (2010) a démontré qu'au Bangladesh, la probabilité de louer des terres était plus élevée pour les agriculteurs ayant de grands cheptels.

### Conclusion

L'analyse des stratégies d'accès et d'usage du foncier agricole dans la région semi-aride de Sétif, premier bassin laitier du pays, caractérisée par une diversité des territoires et de leurs ressources, l'accès au foncier agricole joue un rôle primordial dans l'orientation des systèmes de production et des choix agro économiques faits par les agriculteurs intégrant un élevage de bovin . Les résultats de cette étude montrent une corrélation positive entre la disponibilité du foncier agricole et la diversification des cultures et des élevages. L'élevage bovin-ovin comme mode de production est plus présent et constitue le fondement des stratégies d'organisation des systèmes de production dans les fermes familiales de la zone Nord et Sud en absence de propriété, et lorsque la disponibilité de foncier agricole est présente dans leurs voisinages pour la location. Les éleveur de région Nord sont des éleveur de bovin qui font la location pour intégrer un atelier d'ovin alors que les éleveur de la région Sud sont des éleveur d'ovins qui font la location pour intégrer un atelier de bovin . La spécialisation en élevage bovin semble indépendante de l'accès au foncier agricole, mais sa présence est plutôt conditionnée par d'autres facteurs qui exigent une prospection à travers de nouvelles recherches.

L'insuffisance de terre agricole cultivable et celle destinée au pâturage des animaux associée à la taille de la famille détenant l'exploitation agricole sont les principaux facteurs conduisant les éleveurs de bovins des zones défavorables du Nord comme celles du Sud de la région étudiée vers la location de terre agricole. En territoire de piedmonts du Nord particulièrement, et par rapport à la place de l'élevage bovin dans le système de production, la décision de location se fait principalement lorsque les exploitations détiennent un grand cheptel ovin, alors que dans le territoire de la zone Sud, comme dans le modèle de toute la région, la taille du cheptel bovin laitier exerce un effet très significatif sur la décision de louer des terres. Dans la zone de plaine centrale la taille du cheptel ovin est le seul facteur qui influe significativement sur la décision de louer ou non des terres agricoles. Le fermage n'a pas démontré une influence sur le mode de répartition de la surface agricole travaillée entre cultures (système de culture), mais l'affectation des parcelles favorise toujours une augmentation significative de l'offre en fourrages dans

toutes les exploitations quelle que soit la zone agro écologique considérée et le système de production. La location de terres et leur intégration dans les stratégies de production des éleveurs constituent probablement un des facteurs favorisant la rentabilité économique et la viabilité de l'atelier de bovin laitier. La disponibilité de terre et les possibilités d'accès au foncier agricole donne une marge de manœuvre en plus aux agriculteurs et améliore la résilience des systèmes de production, notamment face au changement climatique et les autres aléas, tel que ceux liés au marché, au crédit et à l'investissement. Toutefois, l'aléa lié à la disponibilité de terres pour la location constitue en lui-même un enjeu de durabilité des systèmes de production et de leur capacité à s'adapter à de possibles changements qui peuvent avoir lieu dans le mode d'accès au foncier. Cette étude mérite d'être approfondie en intégrant d'autres facteurs de production comme déterminants de l'orientation productive de l'exploitation, telle que l'étude de la productivité et l'efficacité de l'utilisation des ressources entre les cultures et l'élevage, et des études comparatives entre systèmes de culture et systèmes d'élevage pour comprendre le rôle de chaque activité dans la rentabilité économique globale de l'exploitation et la résilience des systèmes de production.

### Références bibliographiques

- Aryal, J. P., & Holden, S. T. (2012). Livestock and land share contracts in a Hindu society. *Agricultural Economics*, 43(5), 593-606. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2012.00605.x>
- Ashfaq, M., Hassan, S., Naseer, M. Z., Baig, I. A., & Asma, J. (2008). Factors affecting farm diversification in rice–wheat. *Pak J Agric Sci*, 45(3), 91-94.
- Ashraf, M., Routray, J. K., & Saeed, M. (2014). Determinants of farmers' choice of coping and adaptation measures to the drought hazard in northwest Balochistan, Pakistan. *Natural hazards*, 73(3), 1451-1473.
- Benin, S. (2005). Development of Land Rental Markets and Agricultural Productivity Growth : The Case of Northern Ethiopia. *Journal of African Economies*, 14(1), 21-54. <https://doi.org/10.1093/jae/ejh032>.
- Benniou, R., & Aubry, C. (2009). Place et rôle de l'élevage dans les systèmes de production agricole en régions semi-arides de l'est de l'Algérie. *Revue Fourrage*, 198, 239-251.
- Bewick, V., Cheek, L., & Ball, J. (2005). *Statistics review 14 : Logistic regression*. 9(1), 7.
- Bojnec, Š., & Ferto, I. (2018). Assessing and understanding the drivers of farm income risk : Evidence from Slovenia. *New Medit*, 17(3), 23-35.
- Bouchaib, F., & Jouve, A.-M. (2010). Le morcellement informel du foncier en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 19(6), 454-459.

Bouzaida, M. A., & Doukali, H. (2019). Évaluation de la durabilité des exploitations agricoles irriguées en zones arides tunisiennes par la méthode IDEA : Cas de la région de Zarzis. *New Medit*, 18(4).

Breustedt, G., & Habermann, H. (2011). The Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates: A Spatial Econometric Analysis of German Farm-Level Data: Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates. *Journal of Agricultural Economics*, 62(1), 225-243. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2010.00286.x>

Browder, J. O., Pedlowski, M. A., & Summers, P. M. (2004). Land Use Patterns in the Brazilian Amazon : Comparative Farm-Level Evidence from Rondônia. *Human Ecology*, 32(2), 197-224. <https://doi.org/10.1023/B:HUEC.0000019763.73998.c9>

Cochet, H. (2015). *Comparative agriculture*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9828-0>

Das, V. K., & Ganesh-Kumar, A. (2018). Farm size, livelihood diversification and farmer's income in India. *Decision*, 45(2), 185-201.

Deininger, K., & Jin, S. (2005). The potential of land rental markets in the process of economic development : Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 78(1), 241-270. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.08.002>

Deininger, K., Zegarra, E., & Lavadenz, I. (2003). Determinants and Impacts of Rural Land Market Activity: Evidence from Nicaragua. *World Development*, 31(8), 1385-1404. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(03\)00101-3](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(03)00101-3)

Dembele, B., Bett, H. K., Kariuki, I. M., Le Bars, M., & Ouko, K. O. (2018). Factors influencing crop diversification strategies among smallholder farmers in cotton production zone in Mali. *Advances in Agricultural Science*, 6(3), 1-16.

Dixon, J., Li, X., Msangi, S., Amede, T., Bossio, D., Ceballos, H., Howeler, R., Reddy, B. V., Abaidoo, R., Timsina, J., Crissman, C., Mares, V., Quiroz, R., Leon-Velarde, C., Herrero, M., Blummel, M., Holmann, F., Peters, M., White, D., ... Szonyi, J. (2010). Feed, food and fuel : Competition and potential impacts on small-scale crop–livestock–energy farming systems (p. 105) [Project rapport].

Djermoun, A., Chehat, F., & Bencharif, A. (2017). Stratégies des éleveurs laitiers du Cheliff (Algérie). *New Medit*, 16(3), 19-27.

Doti, A. G. (2017). Causes and Effects of Land Size Variation on Smallholder's Farm-Income : The Case of Kombolcha District of East Hararghe, Oromia, Ethiopia. *Open Access Library Journal*, 04(01), 1. <https://doi.org/10.4236/oalib.1103312>

Feng, S., & Heerink, N. (2008). Are farm households' land renting and migration decisions inter-related in rural China? *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 55(4), 345-362. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(08\)80025-5](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(08)80025-5)

- Ghozlane, F., Belkheir, B., & Yakhlef, H. (2010). Impact of the National Agricultural Control and Development Fund (FNRDA) on the sustainability of dairy cattle production in Tizi-Ouzou region (Algeria). 9, 22-27.
- Jamagani, Z., & Bivan, G. (2013). Factors Influencing Farmers Diversification of Their Cropping Enterprises : A Case Study of Sabon Gari Local Government Area of Kaduna State, Nigeria. *Adult Education*, 1(2.2), 68-69.
- Kaouche, S., Boudina, M., & Ghezali, S. (2012). Evaluation des contraintes zootechniques de développement de l'élevage bovin laitier en Algérie : Cas de la wilaya de Médéa. *Nature & Technology*, 6, 85.
- Krishnamurthi, L., & Khandelwal, S. (2011). Agriculture Journal: China Versus India by the Numbers. <http://blogs.wsj.com/indiarealtime/2011/09/20/agriculture-journal-china-versus-india->
- Kumar, C., & Singh, S. P. (2012). Determinants of agricultural land use diversification in eastern and northeastern India. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 3(1), 73-98.
- Kurdyś-Kujawska, A. (2016). Significance of production diversification in ensuring financial security of farms in Poland. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2016(1644-2016-135542).
- Lesschen, J. P., Verburg, P. H., & Staal, S. J. (2005). Statistical methods for analysing the spatial dimension of changes in land use and farming systems. International Livestock Research Institute Kenya.
- Maye, D., Ilbery, B., & Watts, D. (2009). Farm diversification, tenancy and CAP reform : Results from a survey of tenant farmers in England. *Journal of rural Studies*, 25(3), 333-342.
- Mekuria, W., Mekonnen, K., Thorne, P., Bezabih, M., Tamene, L., & Abera, W. (2018). Competition for land resources : Driving forces and consequences in crop-livestock production systems of the Ethiopian highlands. *Ecological Processes*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0143-7>
- Meuwissen, M. P., Huirne, R. B. M., & Hardaker, J. B. (2001). Risk and risk management : An empirical analysis of Dutch livestock farmers. *Livestock production science*, 69(1), 43-53.
- Msuya, D. G. (2013). Farming systems and crop-livestock land use consensus. Tanzanian perspectives. *Open Journal of Ecology*, 03(07), 473-481. <https://doi.org/10.4236/oje.2013.37055>
- Muraoka, R., Jin, S., & Jayne, T. S. (2018). Land access, land rental and food security : Evidence from Kenya. *Land Use Policy*, 70, 611-622. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.045>
- Niragira, S., D'Haese, M., Buysse, J., Desiere, S., Ndimubandi, J., & D'Haese, L. (2013). Options and Impact of Crop Production Specialization on Small-Scale Farms in the North of Burundi (N° 309-2016-5283). *AgEcon Search*. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.161521>



Oosting, S. J., Udo, H. M. J., & Viets, T. C. (2014). Development of livestock production in the tropics : Farm and farmers' perspectives. *Animal: an international journal of animal bioscience*, 8(8), 1238.

Ouendeno, M. L., Daoudi, A., & Colin, J.-P. (2015). Les trajectoires professionnelles des jeunes dans la néo-agriculture saharienne (Biskra, Algérie) revisitées par la théorie de l'agricultural ladder. *Cahiers Agricultures*, 24(6), 396-403. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0793>

Pender, J. (1999). The effects of land sales restrictions : Evidence from south India. *Agricultural Economics*, 21(3), 279-294. [https://doi.org/10.1016/S0169-5150\(99\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5150(99)00031-6)

Prosterman, R. L., & Hanstad, T. M. (1999). Legal impediments to effective rural land relations in Eastern Europe and Central Asia : A comparative perspective (Vol. 436). World Bank Publications.

Ragkos, A., Koutsou, S., Theodoridis, A., Manousidis, T., & Lagka, V. (2018). Labor management strategies in facing the economic crisis. Evidence from Greek livestock farms. *New Medit*, 17(1), NA-NA.

Rahman, S. (2010). Determinants of agricultural land rental market transactions in Bangladesh. *Land Use Policy*, 27(3), 957-964. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.12.009>

Rehima, M., Belay, K., Dawit, A., & Rashid, S. (2013). Factors affecting farmers' crops diversification : Evidence from SNNPR, Ethiopia. *International Journal of Agricultural Sciences*, 3(6), 558-565.

Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.-P., & Gibon, A. (2013). Paths to last in mixed crop–livestock farming : Lessons from an assessment of farm trajectories of change. *Animal*, 7(4), 673-681.

Sarwar, M., Khan, M. A., & Iqbal, Z. (2002). Status paper feed resources for livestock in Pakistan. *Int. J. Agric. Biol*, 4(1), 186-192.

Sklenicka, P., Janovska, V., Salek, M., Vlasak, J., & Molnarova, K. (2014). The Farmland Rental Paradox : Extreme land ownership fragmentation as a new form of land degradation. *Land Use Policy*, 38, 587-593. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.01.006>

Tan, S., Liu, B., Zhang, Q., Zhu, Y., Yang, J., & Fang, X. (2017). Understanding grassland rental markets and their determinants in eastern inner Mongolia, PR China. *Land Use Policy*, 67, 733-741. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.006>

Tefera, T. L. (2010). Commercializing dairy and forage systems in Ethiopia : An innovation systems perspective (Vol. 17). ILRI (aka ILCA and ILRAD).

Teklu, T., & Lemi, A. (2004). Factors affecting entry and intensity in informal rental land markets in Southern Ethiopian highlands. *Agricultural Economics*, 30(2), 117-128. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2004.tb00181.x>

Tenaw, S., Islam, K. Z., & Parviainen, T. (2009). Effects of land tenure and property rights on agricultural productivity in Ethiopia, Namibia and Bangladesh. University of Helsinki, Helsinki.

Wang, Y., & Cai, Y. (2017). Relationship between cultivated land use functions and land rental behavior of rural households : Empirical evidence from different dominant functional regions in central China. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 15(3), 262-272. <https://doi.org/10.1080/10042857.2017.1365454>

Yamina, A. (2013). La rente foncière dans l’agriculture algérienne ; Réflexion à partir des résultats d’une enquête de terrain dans le Constantinois. *Journal des sciences humaines*, 119-131.

Yan, X., & Huo, X. (2016). Drivers of household entry and intensity in land rental market in rural China : Evidence from North Henan Province. *China Agricultural Economic Review*, 8(2), 345-364. <https://doi.org/10.1108/CAER-06-2014-0062>

Yozmane, R., Mebirouk-Boudechiche, L., Chaker-Houd, K., & Abdelmadjid, S. (2019). Typologie des élevages bovins laitiers de la région de Souk-Ahras (Algérie). *Canadian Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0179>

Zhang, L., Feng, S., Heerink, N., Qu, F., & Kuyvenhoven, A. (2018). How do land rental markets affect household income? Evidence from rural Jiangsu, P.R. China. *Land Use Policy*, 74, 151-165. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.09.005>

**Chapitre IV : Typologie des systèmes de production bovins dans le bassin laitier de Sétif**

**Résumé**

La caractérisation de la diversité régionale des systèmes de production est une étape cruciale dans le diagnostic des systèmes de production. Dans les projets de développement, elle est fortement recommandée pour cerner la diversité des exploitations avant toute action. Ce chapitre vise à catégoriser les exploitations familiales de bovin dans la région de Sétif, située en Algérie et caractérisée par un climat semi-aride tout en décrivant les facteurs associés à cette diversité. Une approche statistique combinant une analyse en composante principale catégorielle associée à une classification hiérarchique ascendante a été utilisée. Le modèle retenu a permis de ressortir quatre types de systèmes de production : un système bovin ou bovin associé aux céréales, un système bovin-ovin-céréales, un système bovin-ovin-polyculture et un système aviculture-bovin-polyculture. La diversité identifiée est associée à la zone agro-écologique et aux facteurs de production, principalement la main d'œuvre familiale et l'autonomie foncière. Le système de production exerce une influence sur la ration de fourrages dans le modèle d'allocation de terres agricoles aux cultures, mais en termes d'offre fourragère, calculée en ha par UGB, les divers systèmes identifiés allouent de façon comparable le territoire au cheptel bovin. Cette diversité régionale dans les systèmes de production bovins mérite d'être prise en considération dans les programmes de réhabilitation de la filière bovin lait. Car, l'échec des plans d'action mis en place antérieurement est dû en partie à l'absence d'un diagnostic sur la diversité et les besoins des systèmes de production existants dans la région.

### Introduction

Les petites exploitations agricoles sont très hétérogènes en ce qui concerne leurs caractéristiques, tels que l'accès aux terres agricoles, la fertilité des sols, les cultures pratiquées, les actifs d'élevage, les activités non agricoles, la disponibilité de la main-d'œuvre, les traits socioculturels, les orientations des moyens de subsistance (Tittonell et al., 2010). Reconnaître la variabilité au sein et entre les exploitations et entre les localités est la première étape de la conception d'interventions innovantes et de politiques appropriées visant à répondre aux défis auxquels l'agriculture est confrontée (Dossa et al., 2011; Mutoko et al., 2014). La capture de cette hétérogénéité dans un environnement particulier est essentielle pour une décision d'introduction appropriée de technologies améliorées (Goswami et al., 2014; Köbrich et al., 2003). L'exploration de la diversité est nécessaire pour identifier les mécanismes à prendre en compte, et à qui dans la population agricole, et où dans le paysage, ces décisions peuvent s'appliquer (Lacoste et al., 2018).

Pour éviter des généralisations trompeuses, un plan d'amélioration doit être ciblé sur un groupe particulier d'exploitations/agriculteurs (Nyambo et al., 2019), puisqu'une technologie agricole ou une autre intervention de développement pourrait bénéficier à un type, mais pas à un autre (Giller et al., 2011). Aussi, un groupe d'agriculteurs, dont les circonstances sont suffisamment similaires, forment un type homogène éligible à la même recommandation d'amélioration (Chatterjee et al., 2015).

D'une façon pratique, une typologie des systèmes de production est considérée comme une étape primordiale dans les projets de développement (Vayssières et al., 2011). Elle consiste à distinguer des modèles dans des populations de systèmes agricoles hétérogènes, et de stratifier les exploitations en sous-ensembles selon des critères spécifiques (Andersen et al., 2007). Les typologies visent à identifier les agriculteurs ayant des caractéristiques communes (Karantininis et Zylbersztajn, 2007), elles peuvent aussi aider à résumer cette diversité parmi les systèmes agricoles intrinsèques à chaque territoire (Alvarez et al., 2018; Righi et al., 2011) et elles sont largement utilisées dans la caractérisation, l'analyse et la modélisation des systèmes agricoles (Tittonell et al., 2020). La typologie est un outil qui sert à renforcer la connaissance de l'agriculture locale et d'adapter les conseils et les politiques de vulgarisation à un public diversifié d'agriculteurs (Berre et al., 2019). Cette approche peut être utilisée dans le cadre de mise en œuvre de plans d'amélioration réalisables (Rangel et al., 2020), mais aussi dans le cadre de recherches sur le développement agricole, qui analysent les relations entre les échelles spatiales (Righi et al., 2011).

Une typologie offre aussi la possibilité d'évaluer les indicateurs de gestion agricole comme un ensemble intégré plutôt que comme des indicateurs uniques (Andersen et al., 2007).

Dans les exploitations d'élevage de bovin, la typologie et la classification sont nécessaires pour évaluer le niveau de productivité et la viabilité des systèmes de production. Les typologies sont capables d'identifier les exploitations qui nécessitent des changements structurels pour devenir viables et utiles pour les changements futurs (Gourdouvelis et al., 2019). À cela s'ajoute que les systèmes de production laitiers sont de plus en plus acceptés comme des objets d'étude complexes, ce qui nécessite des méthodes d'approche qui prennent en compte cette caractéristique (Hostiou et al., 2006). En Algérie comme dans pas mal de pays où l'agriculture est encore insuffisamment caractérisée, il existe un besoin énorme à catégoriser via des typologies des systèmes de production agricole à l'échelle régionale. Ceci provient d'un constat d'échec de beaucoup de programmes d'amélioration des filières de production végétale et animale non établies sur le principe d'une diversité des exploitations agricoles et leur mode d'organisation à l'instar de la filière bovin lait (Bessaoud, 2008; Tayeb et al., 2015). De même la plupart des typologies élaborées jusqu'à maintenant sur les exploitations de bovin sont des typologies réduites à l'échelle de système d'élevage localisé, et édifiée sur un nombre réduit d'exploitations (Belhadia et al., 2009; Belkheir et al., 2011, Boukhechem et al., 2019; Kaouche-Adjlane et al., 2015; Semara et al., 2013; Yerou et al., 2019).

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce chapitre de notre travail. L'objectif de cette typologie est de fournir une connaissance approfondie sur la situation de la diversité régionale des systèmes de production bovins issue de l'utilisation d'une approche holistique. En effet, dans un projet de diagnostic des systèmes de production agricole, le fait de classer les exploitations en groupes permet de résumer leur diversité. Une telle démarche est considérée par les chercheurs et les experts en développement agricole comme une étape cruciale pour orienter des programmes de transfert de technologies visant à améliorer le niveau de performances des élevages mixtes dans leur majorité (le lait de vache combiné à la production de viande bovine dans notre cas) et cibler des types particuliers d'exploitations afin éviter des généralisations qui ne peuvent pas déboucher sur des résultats d'actions opératoires.

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1 Traitement statistique et élaboration typologie

La méthodologie la plus fréquemment appliquée pour la construction des typologies des exploitations agricoles est basée sur des techniques statistiques multivariées. Une grande partie des chercheurs utilise une combinaison entre une méthode de réduction de dimensions, tel que l'analyse en composantes principales (ACP), ou l'analyse en correspondance multiple (ACM), et une méthode de classification (la classification hiérarchique ascendante par exemple). Ces méthodes partagent le principe de réduire la variabilité totale contenue dans la matrice ‘‘Exploitation x Variables’’ en composantes principales non corrélées par une méthode statistique multivariée et utiliser ces composantes de variables (au lieu de variables) pour des fins de classification. La classification regroupe les exploitations de telle sorte que la variance entre les groupes est maximisée tandis que celle au sein des groupes est minimisée (Tittonell et al., 2020). Il existe encore d'autres méthodes statistiques pour la création de typologies, telles que l'analyse discriminante (DA), le scaling multidimensionnel (MDS), l'analyse en grappes (CA) (Dossa et al., 2011).

Dans ce travail, une approche de réduction de dimensions par la méthode CATPCA (*Categorical Principal Components Analysis*) a été utilisée sur un échantillon de 308 exploitations de bovin décrites par 20 indicateurs. Cette méthode d'analyse en composante principale non linéaire présente deux avantages par rapport à une ACP ordinaire ; elle est non linéaire et n'exige pas une normalité des variables quantitatives à introduire dans la typologie, comme elle favorise la combinaison des variables quantitative et qualitative (Linting et al., 2007).

Le choix des variables pour construire la typologie est basé sur trois éléments ; l'objectif de la typologie, les déterminants de la spécialisation-diversification, identifiés dans les chapitres précédents et la bibliographie sur les systèmes de production bovins (Nyambo et al., 2019; Ribeiro et al., 2014; Zoma-Traoré et al., 2020). Les variables qui ont une variance expliquée supérieure à 25% ont été retenues pour le modèle final. Les composantes de modèle finales (retenu selon leur valeur propre supérieure à 01) ont été utilisées pour une classification hiérarchique ascendante (CAH, avec la méthode de Ward) assistée par une classification automatique TwoStep cluster pour déterminer automatiquement le nombre optimum de classes finales. Cette démarche statistique de typification des systèmes de production a été utilisée par plusieurs chercheurs (Ahozonlin et Dossa,

2020 ; Castro et al., 2015; Houessou et al., 2019, 2019; Kumar et al., 2019; Micha et al., 2017). Le pouvoir discriminant de la typologie et les résultats finaux ont été testé et validé par la suite par une analyse discriminante (DA), comme il recommande les chercheurs et les experts en analyse des systèmes de production (Riveiro-Valiño et al., 2009; Madry et al., 2013; Dossa et al., 2015). Les variables discriminatoires ont été comparées par une utilisation de l'analyse de variance à un seul facteur avec l'usage de la correction de Bonferroni. L'association entre les systèmes de production et les variables qualitatives structurelles ont été caractérisés par un test de khi-deux d'indépendance. La typologie et l'ensemble des traitements statistiques ont été élaborés par l'utilisation du logiciel IBM SPSS 24.

## **2. Résultats**

### **2.1. Typologie des systèmes de production bovins**

L'analyse en composantes principales a produit trois composantes sur leur valeur propre et qui explique une variance totale de l'ordre de 60%. La première composante explique 32,7% de l'inertie totale contenu dans la matrice 'exploitations-variables'. Celle-ci est formée par les variables décrivant la taille du cheptel exploité, la taille du cheptel aviaire, la proportion du troupeau bovin dans le cheptel total, et la part du cheptel avicole dans le cheptel exploité. La deuxième composante explique 21,8 % de la variance globale et est formée d'indicateurs de ratio du cheptel bovin, le ratio du cheptel ovin et la taille de cheptel ovin. La troisième composante explique 15,9 %, et est formée principalement par les variables décrivant le système de culture et la taille du cheptel bovin (Tableau 4.1)

La classification hiérarchique ascendante effectuée sur les composantes principales a permis de ressortir 04 systèmes de production, qui peuvent être subdivisé à leur tour en 07 sous systèmes (figure 4.1) ; par contre la classification par la méthode TwoStep est en faveur de garder 04 clusters de système de production bovin.

La validation de la typologie par une analyse discriminante (AFD) a montré que la classification obtenue est satisfaisante dans 98% pour le type de système 01, à 100% pour le type 02 et 04 et à 96% pour le type 03 (Tableau 4.1)

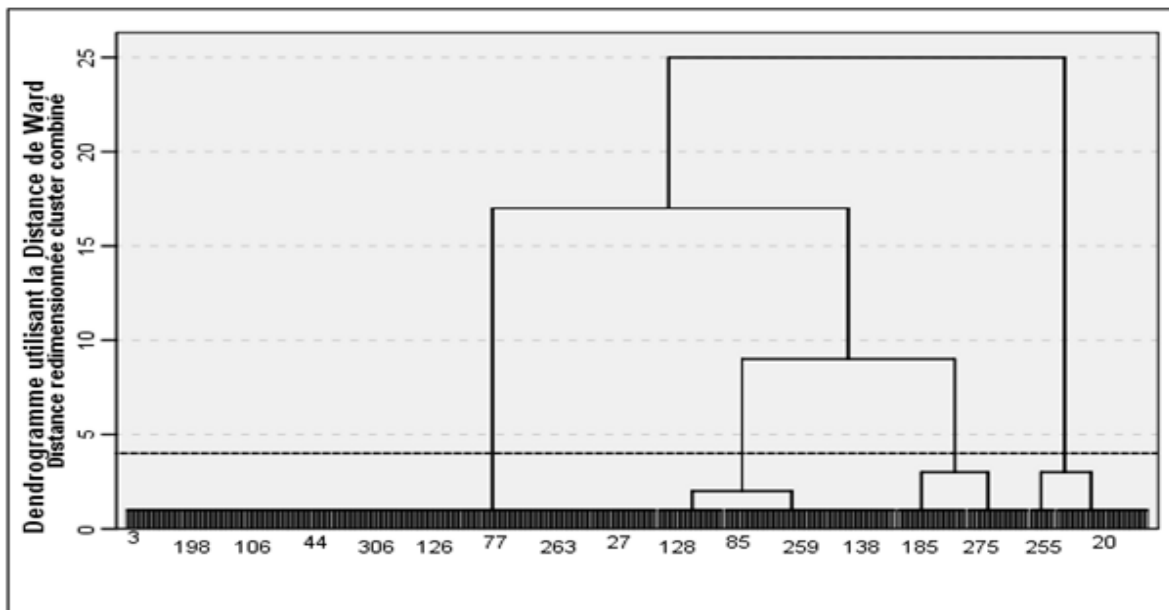
**Tableau 4.1 : Résultats de chargement des variables de typologie**

Variables	Dimension <sup>a</sup>			% variance expliquée
	1	2	3	
Taille de cheptel avicole	<b>0,936</b>	-0,090	0,161	0,910
Avicole/cheptel exploité	<b>0,931</b>	-0,079	0,115	0,886
Bovin/cheptel exploité	<b>-0,729</b>	<b>-0,626</b>	0,007	0,923
Taille de cheptel exploité	<b>0,718</b>	0,220	0,395	0,721
Ovin/cheptel exploité	0,046	<b>0,932</b>	-0,138	0,890
Taille de cheptel ovin	0,213	<b>0,885</b>	-0,045	0,830
Surface agricole exploitée totale	-0,135	0,423	0,393	0,351
Surface de Maraichage	0,088	0,041	<b>0,760</b>	0,588
Maraichage/surface exploité	0,179	0,016	<b>0,721</b>	0,552
Taille de cheptel bovin	0,213	-0,032	<b>0,531</b>	0,329
Surface de céréales	-0,187	0,480	<b>0,500</b>	0,516
Taille de cheptel vache laitière	0,207	-0,068	<b>0,500</b>	0,296
Céréales /surface exploitée	-0,158	0,379	0,391	0,321
Niveau de spécialisation en élevage	-	-	-	0,257
Niveau de spécialisation en bovin		-	-	0,559
Valeur propre	4,90	3,27	2,38	
% variance	32,7%	21,8%	15,9%	
% variance cumulée	59,5 %			

-Variable exclue de modèle final à cause d’une variance expliquée inférieur à 25 % ;

Vaches /cheptel bovin, taille de cheptel viande, Membre de famille intégré dans l’exploitation, Location de terre agricole, Niveau de spécialisation en production bovine (lait ou viande)

-a. Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser.



**Figure 4.1 : Dendrogramme de la classification hiérarchique des exploitations**



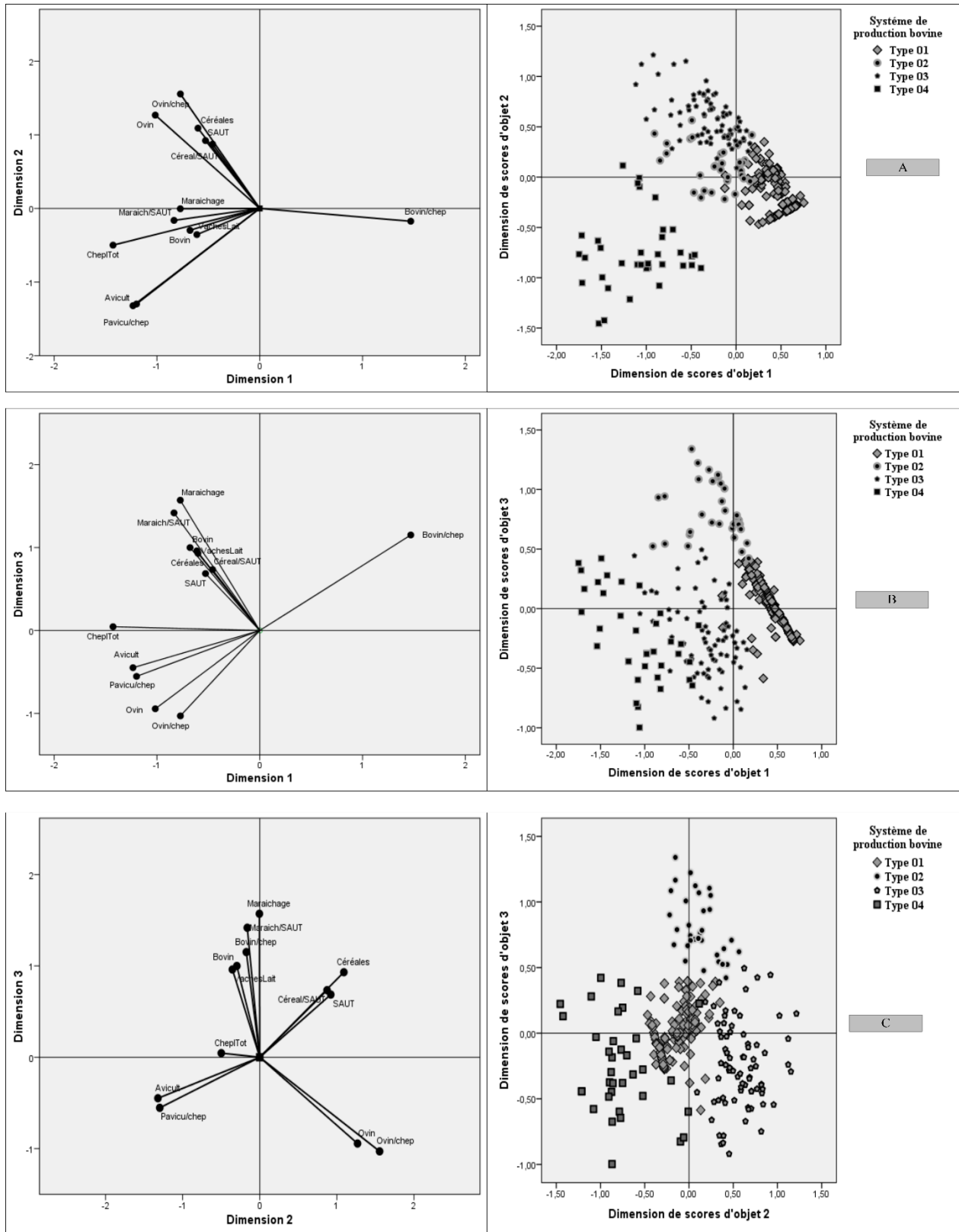


Figure 4.2 : Plan factoriel de projection des variables et les exploitations sur les axes principaux (A ; axes 01 et 02, B ; axes 01 et 03, C ; axes 02 et 03)

## **2.2. Systèmes de production bovine identifiée**

Quatre systèmes de production de bovin ont été identifiés et sont décrits selon les caractéristiques discriminantes figurant dans le tableau (4.1) et dans le tableau (4.3) :

### **Type 01 : Système bovin seul ou bovin-céréales**

Ce système caractérise 52% des exploitations de bovin de la région de Sétif. Dans ces exploitations le cheptel élevé est constitué principalement d'un cheptel de bovins de 14 UGB en moyenne, dont 08 à 09 sont des vaches laitières. Les céréales occupent 30% d'une surface agricole exploitée de l'ordre de 17 ha. Plus de 50% des fermes sous ce système associent l'élevage aux céréales, mais 40% sont des exploitations d'élevage seul. Une exploitation modèle sous ce système détient en moyenne 08 ha de surface agricole, dont 02 ha sont emblavés

### **Type 02 : Système Bovin-ovin-céréales**

Ce système caractérise presque 25% des exploitations de bovin dans la région de Sétif. Sous ce système l'exploitation valorise environ 30 ha de terres agricoles en moyenne, dont 12 ha sont affectés aux céréales. Le cheptel animal est composé de 25 UGB, dont 15 sont des bovins et 10 constituent le cheptel ovin. Une exploitation médiane de ce type de système détient 15 ha de surface agricole exploitée à 50% en céréaliculture. Le cheptel est composé ainsi de 22 UGB dont 60% est un cheptel bovin. Le cheptel bovin inclus en moyenne 08 vaches laitières.

### **Type 03 : Système bovin -ovin-polyculture**

Cette orientation est présente dans environ 13% des fermes de bovin de la région de Sétif. Ce système se distingue par une combinaison de l'agriculture et de l'élevage dans plus de 97% d'exploitation de ce groupe. Le cheptel exploité est de l'ordre de 23 UGB en moyenne, composé de 18 UGB (l'équivalent de 80%) de bovin, alors que le cheptel ovin constitue l'autre partie du cheptel animal élevé. L'ovin joue un rôle moins important comparativement au système précédant, et ce système semble être plus favorisé par la disponibilité du foncier agricole, puisque une exploitation type sous ce système exploite 25 ha, dont 50 % est exploité en cultures commerciales. Dans ce système l'exploitation valorise 9,5 ha de céréales et 03 ha de maraichage.

### **Type 04 : Système Aviculture-bovin-polyculture**

Ce système caractérise environ 12 % des exploitations de la région. Dans ce système l'exploitation a une taille moyenne de 26 ha. Environ 50% du foncier est exploité dans l'agriculture (40% en céréales et 10% en maraichage). Sous ce système de production, le cheptel élevé est de plus grande taille (plus de 60 UGB) par rapport aux autres systèmes. Le bovin représente 30% du cheptel animal

élevé, alors que l'aviculture occupe une position centrale (70% de cheptel). Le cheptel bovin regroupe 18 UGB en moyenne, dont 12 vaches de lait. Une exploitation médiane sous ce système valorise 12 ha de terre dont 40% sont en agriculture (céréales et maraichage). Elle détient un cheptel de 56 UGB composé de 16 UGB de bovin et 40 UGB avicoles (l'équivalent de 4000 sujets).

**Tableau 4.2 : Caractéristiques moyennes des systèmes de production identifiées**

Variables discriminantes	Système de production bovin			
	Type 01 51,9% (160)	Type 02 23,4% (72)	Type 03 13% (40)	Type 04 11,7% (36)
Surface agricole exploitée (ha)	16,8 <sub>a</sub> ±41,9	31,6 <sub>a</sub> ±56,1	31,9 <sub>a</sub> ±34,5	26,0 <sub>a</sub> ±49,6
Céréale/ Surface exploitée	0,3 <sub>a</sub> ±0,3	0,4 <sub>b</sub> ±0,3	0,4 <sub>a,b</sub> ±0,2	0,4 <sub>a,b</sub> ±0,2
Maraichage/ Surface exploitée	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,2 <sub>c</sub> ±0,1	0,1 <sub>b</sub> ±0,2
Surface de céréales (ha)	6,4 <sub>a</sub> ±16,9	12,8 <sub>a</sub> ±24,9	12,3 <sub>a</sub> ±10,2	11,5 <sub>a</sub> ±29,7
Surface de Maraichage (ha)	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	3,2 <sub>c</sub> ±2,3	1,0 <sub>b</sub> ±2,1
Cheptel total exploité (UGB)	14,2 <sub>a</sub> ±10,3	25,4 <sub>c</sub> ±14,5	23,2 <sub>c</sub> ±14,5	67,7 <sub>b</sub> ±39,7
Bovin/cheptel exploité	1,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,6 <sub>c</sub> ±0,2	0,8 <sub>d</sub> ±0,2	0,3 <sub>b</sub> ±0,2
Ovin/ cheptel exploité	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,4 <sub>b</sub> ±0,2	0,2 <sub>c</sub> ±0,2	0,1 <sub>a</sub> ±0,1
Aviculture/ cheptel exploitée	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,7 <sub>b</sub> ±0,2
Taille de cheptel bovin (UGB)	14,2 <sub>a</sub> ±10,3	15,7 <sub>a</sub> ±10,5	18,3 <sub>a</sub> ±12,0	18,5 <sub>a</sub> ±11,1
Taille de cheptel ovin (UGB)	0,0 <sub>a</sub> ±0,1	9,5 <sub>c</sub> ±8,1	4,7 <sub>b</sub> ±7,8	3,5 <sub>b</sub> ±4,6
Taille de cheptel Avicult (UGB)	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	0,0 <sub>a</sub> ±0,0	46,5 <sub>b</sub> ±33,9
Taille de cheptel vache de lait (Têtes)	8,9 <sub>a</sub> ±6,7	9,8 <sub>a</sub> ±7,3	11,2 <sub>a</sub> ±6,2	12,3 <sub>a</sub> ±8,5
% de la classification correcte	97,6%	100%	95,9%	100%

Les valeurs représentent la moyenne ± écart-type

Les valeurs dans la même ligne et sous-table ne partageant pas le même indice diffèrent significativement à p< 0,05.

**Tableau 4.3 : Caractéristiques médianes des systèmes de production identifiées**

Variables discriminantes	Système de production bovin			
	Type 01 51,9% (160)	Type 02 23,4% (72)	Type 03 13% (40)	Type 04 11,7% (36)
Surface agricole exploitée (ha)	8,0	24,5	14,9	12,0
Céréale/ Surface exploitée	0,3	0,4	0,5	0,4
Maraichage/ Surface exploitée	0,0	0,1	0,0	0,0
Surface de céréales (ha)	2,0	9,5	7,0	5,0
Surface de Maraichage (ha)	0,0	3,0	0,0	0,0
Cheptel total exploité (UGB)	12,3	16,6	22,1	56,1
Bovin/cheptel exploité	1,0	0,8	0,6	0,3
Ovin/ cheptel exploité	0,0	0,2	0,4	0,0
Aviculture/ cheptel exploitée	0,0	0,0	0,0	0,7
Taille de cheptel bovin (UGB)	12,3	15,2	13,3	15,7
Taille de cheptel ovin (UGB)	0,0	2,2	7,6	0,0
Taille de cheptel Avicult (UGB)	0,0	0,0	0,0	39,6
Taille de cheptel vache de lait (Têtes)	8,0	10,0	8,0	11,0

Les valeurs représentent la médiane

### **2.3. Facteurs associés à la diversité des systèmes de production**

Il existe une association très hautement significative entre la zone géographique où l'exploitation est implantée et les systèmes de production de bovin adoptés. La grande partie des exploitations optant pour le système bovin seul ou bovin-céréale, est nettement plus présente dans la zone nord (67% des exploitations) comparativement aux exploitations des régions de plaine du centre (45,5) et des exploitations localisées au sud de la région de Sétif (39%). Par contre le système bovin-ovin-céréales est plus marqué dans les exploitations de la région du centre (presque 30% des exploitations) comparativement aux exploitations de la région nord (17,6%) ou celles de la zone sud (16%). Les exploitations de la région sud optent plus pour des systèmes intégrant l'élevage à la polyculture. Elles se caractérisent par des systèmes aviculture-bovin-polyculture dans 25% des exploitations comparées à moins de 05 % des exploitations de la région nord qui optent pour ce système.

Le système de production est significativement associé au statut juridique de la terre exploitée. Les exploitations sans terre optent pour des systèmes bovin ou bovin-céréales dans plus de 70%, ou bien pour des systèmes bovin-ovin-céréales dans 25% des situations. Dans le cas de concession de terre agricole, il semble qu'il n'existe pas un mode de production dominant alors que, les exploitations en propriété privée optent pour des systèmes bovins dans 50% de cas et dans plus de 10% pour des systèmes aviculture-bovin-polyculture. Le système de production n'est pas associé au profil de l'exploitant décrit par son âge et son niveau d'éducation. Aussi, la surface agricole détenue par l'exploitation n'influe pas sur le système de production quoi que sous un système aviculture-bovin-polyculture, la taille de la surface agricole détenue est plus élevée. Une différence significative existe entre les moyennes de l'autonomie foncière entre les groupes d'exploitations. Les exploitations avec des systèmes de bovin-ovin se caractères par moins d'autonomie foncière comparativement au d'autre type de systèmes. Le type de système de production est légèrement associé à la disponibilité de ressources hydriques. Un système intégrant de la polyculture (type 03 et 04) est plus marqué dans les exploitations ayant des puits de type forage.

Il existe des différences significatives entre les moyennes de la main d'œuvre familiale utilisé sous les quatre type de systèmes. Le système bovin-ovin-céréale ou bien bovin-ovin polyculture utilisent plus de main d'œuvre familiale que les systèmes spécialisés bovin ou aviculture-bovin-polyculture. Ce dernier type (Type 04) mobilise significativement plus de main d'œuvre salariée.

**Tableau 4.4 : Facteurs qualitatifs associe à la diversité des systèmes de production**

Facteur		Système de production bovin				Test khi- deux d'association
		Type 01	Type 02	Type 03	Type 04	
Zone ago- écologique	Zone nord de	66,7% (72)	17,6% (19)	4,6% (5)	11,1% (12)	P ≤ 0,0001***
	Zone centre	45,5% (71)	29,5% (46)	15,4% (24)	9,6% (15)	
	Zone sud	38,6% (17)	15,9% (7)	25,0% (11)	20,5% (9)	
Statut juridique de terre exploité	Propriété individuelle	50,9% (118)	22,0% (51)	14,7% (34)	12,5% (29)	P = 0,004***
	Sans terre	72,7% (32)	25,0% (11)	0,0% (0)	2,3% (1)	
	concession	31,3% (10)	31,3% (10)	18,8% (6)	18,8% (6)	
Niveau de scolarisation de l'exploitant	Sans niveau	48,9% (23)	31,9% (15)	12,8% (6)	6,4% (3)	P = 0,600 NS
	Fondamentale	57,3% (55)	19,8% (19)	11,5% (11)	11,5% (11)	
	Secondaire	49,7% (76)	24,2% (37)	13,7% (21)	12,4% (19)	
	Universitaire	50,0% (6)	8,3% (1)	16,7% (2)	25,0% (3)	
Activité extra- agricole	Oui	51,4% (55)	28,0% (30)	11,2% (12)	9,3% (10)	P = 0,440 NS
	Non	52,2% (105)	20,9% (42)	13,9% (28)	12,9% (26)	
Principale ressource hydrique	Sans ressources	41,4% (12)	34,5% (10)	17,2% (5)	6,9% (2)	P = 0,063 NS
	Puit traditionnel	61,3% (68)	17,1% (19)	12,6% (14)	9,0% (10)	
	Forage	43,4% (46)	23,6% (25)	17,0% (18)	16,0% (17)	
	Retenue collinaire	54,8% (34)	29,0% (18)	4,8% (3)	11,3% (7)	
Procession de prairie naturelle	Oui	24,4% (39)	26,4% (19)	25,0% (10)	44,4% (16)	P = 0,104 NS
	Non	75,6% (121)	73,6% (53)	75,0% (30)	55,6% (20)	

\*Association très significative à  $P \leq 0,05$ , \*\*\* Association significative à  $P \leq 0,001$ , NS ; Association non significative à  $P \leq 0,05$

**Tableau 4.5 : Facteurs quantitatifs associe à la diversité des systèmes de production**

Facteur	Système de production bovin			
	Type 01	Type 02	Type 03	Type 04
Âge de l'exploitant	38,9 <sub>a</sub> ±12,2	40,7 <sub>a</sub> ±13,1	42,3 <sub>a</sub> ±14,5	40,8 <sub>a</sub> ±12,4
Expérience en élevage	21,8 <sub>a</sub> ±20,3	22,8 <sub>a</sub> ±19,2	16,3 <sub>a</sub> ±15,5	21,2 <sub>a</sub> ±18,0
Surface agricole exploitée en propre (ha)	11,8 <sub>a</sub> ±41,7	17,5 <sub>a</sub> ±37,3	14,7 <sub>a</sub> ±14,6	21,8 <sub>a</sub> ±50,0
Autonomie foncière	0,7 <sub>a,b</sub> ±0,4	0,6 <sub>a</sub> ±0,4	0,6 <sub>a</sub> ±0,3	0,8 <sub>b</sub> ±0,3
Membre de famille intégrée dans l'exploitation	1,8 <sub>a</sub> ±1,1	2,4 <sub>b</sub> ±1,4	2,7 <sub>b</sub> ±1,4	1,9 <sub>a</sub> ±1,0
Main ouvre salariée permanente	0,5 <sub>a</sub> ±1,2	0,7 <sub>a,b</sub> ±1,7	0,5 <sub>a,b</sub> ±1,1	1,0 <sub>b</sub> ±1,3

Les valeurs représentent la moyenne ± Écart-type

les valeurs dans la même ligne et sous-table ne partageant pas le même indice diffèrent significativement à  $p < 0,05$

**2.4. Influence du système de production sur le niveau d'offre fourragère**

Le système de production exerce un effet significatif sur la surface agricole allouée à la production de fourrages dans la sole principale (culture de fourrages et prairie naturelle). Les systèmes de bovin ou de bovin-céréales ainsi que celui d'aviculture-bovin-polyculture utilisent en moyenne relativement moins de surface agricole dans la production de fourrages. Alors que relativement à la surface exploitée, sous un système aviculture-bovin-polyculture ou bovin – céréales, les exploitations affectent plus de terres pour la production de fourrages. Les cultures fourragères représentent significativement moins d'importance dans les fourrages de la sole principale sous un système bovin-ovin-céréales. En revanche par rapport à la surface fourragère totale exploitée (fourrages principales plus la jachère pâturée et/ou fourchée), il n'existe pas de différence significative due au système de production, mais sous un système aviculture-bovin-polyculture ou bovin-ovin-polyculture, les fourrages cultivés dominent significativement et d'avantage l'assiette fourragère de l'exploitation.

Statistiquement, il n'existe pas de différence significative expliquée par le système de production en termes d'offre en fourrage rapportée par la variable surface affecté par UGB (ha/UGB), bien que nous notons une offre en fourrages issue de la sole principale est plus élevée en système aviculture-bovin-polyculture, alors que l'offre en fourrage totale est plus élevé en un système bovin-ovin-polyculture.

**Tableau 4.6 : Influence de système de production sur le niveau d'offre fourragère**

sole et niveau d'offre fourragère	Système de production bovine			
	Type 01	Type 02	Type 03	Type 04
Surface fourragère principale (SFP) en ha	4,0 <sub>a</sub> ±5,3	7,0 <sub>b</sub> ±13,5	6,8 <sub>b</sub> ±5,6	6,6 <sub>a,b</sub> ±5,7
SFP /Surface exploitée totale	0,3 <sub>a,b</sub> ±0,3	0,3 <sub>a</sub> ±0,2	0,3 <sub>a</sub> ±0,1	0,4 <sub>b</sub> ±0,3
Culture fourragère/SFP	0,8 <sub>a</sub> ±0,3	0,7 <sub>b</sub> ±0,4	0,9 <sub>a</sub> ±0,2	0,9 <sub>a</sub> ±0,1
Surface de fourragère totale (SFT) en ha	10,2 <sub>a</sub> ±28,2	16,9 <sub>a</sub> ±31,8	15,4 <sub>a</sub> ±30,7	11,5 <sub>a</sub> ±19,7
SFT/ Surface exploitée en total	0,7 <sub>a</sub> ±0,3	0,5 <sub>b</sub> ±0,3	0,4 <sub>c</sub> ±0,2	0,5 <sub>b,c</sub> ±0,3
Culture fourragères/SFT	0,4 <sub>a</sub> ±0,4	0,4 <sub>a</sub> ±0,4	0,6 <sub>b</sub> ±0,3	0,7 <sub>b</sub> ±0,2
Offre fourragère principale (ha SFP / UGB)	0,3 <sub>a</sub> ±0,4	0,3 <sub>a</sub> ±0,6	0,4 <sub>a</sub> ±0,6	0,5 <sub>a</sub> ±0,5
Offre fourragère totale (ha SFT/ UGB)	0,6 <sub>a</sub> ±0,9	0,8 <sub>a</sub> ±1,1	1,0 <sub>a</sub> ±2,1	0,8 <sub>a</sub> ±1,1

Les valeurs représentent la moyenne ± Écart-type  
 les valeurs dans la même ligne et sous-table ne partageant pas le même indice diffèrent significativement à p< 0,05

### **3. Discussion**

La typologie des systèmes de production bovins dans la région de Sétif nous a permis de dégager une diversité dans les modes de production, expliquée par plusieurs facteurs. En effet, les structures de l'exploitation et la zone géographique où l'exploitation est localisée (nature et type de territoire conjugués aux conditions climatiques) influent significativement sur l'orientation des systèmes de production mis en place par les entreprises agricoles. Ceci est la résultante de la conjugaison des conditions physiques des territoires et climatiques et des facteurs structurels des unités agricoles qui induisent des formes d'organisation et des logiques de production diverses (Madani et Abbas, 2000). La diversité des systèmes de production est aussi une réponse à de facteurs complexes, dynamiques et interdépendants, tels que le climat, les marchés et les politiques publiques qui dépassent le contrôle des agriculteurs (Martin et al., 2013). Benniou, (2008), dans son travail sur les systèmes de production agricole de la même région que la nôtre, a préjugé que dans le cas où il est possible de mobiliser de l'eau pour l'irrigation et de pratiquer l'élevage bovin, le dynamisme de l'exploitation peut conduire à une certaine diversification des systèmes de production, car ces deux facteurs de production engendrent des formes d'organisation et des logiques de production différentes.

Le bovin c'est devenu une opportunité pour les exploitations agricoles d'élevage-céréales de la région semi-aride suite aux multiples avantages offerts par les programmes de réhabilitation et d'amélioration du niveau de production de lait de vache. Le système spécialisé en bovin est largement soutenu par les aides octroyées par les dispositifs de lutte contre le chômage et à l'entrepreneuriat en milieu rural, ou à travers des incitations fournies par les grandes laiteries privées qui s'approvisionnent en lait dans le bassin laitier de Sétif. Les systèmes de bovin-ovin-céréales et bovin-ovin-polyculture est une forme de mutation-renforcement du système traditionnel ovin-céréaliculture. Cela constitue probablement une réponse au changement du climat et son impact sur le rendement de la céréaliculture et celui de l'ovin, conduit sous un système principalement pastoral dont les revenus sont plus incertains. Dans la nouvelle configuration des systèmes de production, la situation du système exploitations-famille est devenue plus soutenable par la vente immédiate de lait, par exemple, et l'encaissement mensuel d'une prime de production répondant ainsi au besoin de la trésorerie quotidienne. Les agriculteurs ont pensé aussi à des cultures de cycles courts (maraichage de saison en irrigué), qui dépendent moins des conditions climatiques et peuvent fournir des rétributions dans des délais non longs comme ceux des céréales.

Toutefois une telle orientation vers telle type de pratiques est garantie par une disponibilité de terre agricole et de main d'œuvre familiale.

Aussi, dans un système de production intégrant l'aviculture, reconnue dans notre contexte comme une activité à fort risque économique, la diversification des systèmes de production constitue un facteur de survie de l'exploitation, notamment vis-à-vis des aléas du marché des produits avicoles (Mahmoudi et al., 2015) ; le bovin et les polycultures constituent dans ce cas une forme de protection pour le système de production. L'inverse est aussi valable (protéger le bovin et les polycultures par une activité avicole) plus rentable et moins dépendante de la variabilité des ressources locales, dans la mesure où ce système est plus associé à la zone sud caractérisée par de faibles précipitations. Ce type de pratiques est associé aussi à une disponibilité de foncier agricole propre reflétant une intention de mise en place d'un modèle de grandes exploitations avec utilisation de fourrages cultivées et une main d'œuvre salariée.

Plusieurs études ont démontré l'intérêt économique et écologique des systèmes polyculture-élevage (Herrero et al., 2010; Ryschawy et al., 2012; Tarawali et al., 2011). En effet, intégré avec d'autres types d'élevage et d'agriculture, au cœur des exploitations mixtes agriculture-élevage, le bovin constitue un premier élément de gestion des risques agricoles et économiques. En raison des cycles variés de production et de mise en marché, les producteurs peuvent gérer une crise sur l'une des activités grâce aux revenus ou produits des autres activités. L'élevage bovin de par la multiplicité de ces produits (lait et veaux de boucherie, vache de réforme, génisses de remplacement ...) permet aussi à lui seul d'assurer une relative diversification des risques (Alary, 2003). Les systèmes de production intégrant une production laitière sont les plus dynamiques, et les plus influencés par les avantages immédiats de la production quotidienne de lait, de la vente immédiate sur les marchés, de la participation des secteurs public et privé (Devendra, 2001). Aussi, les avantages du bovin dans les moyens de subsistance ruraux ne sont pas seulement économiques, le bovin est détenu pour d'autres raisons, il constitue un projet de pouvoir, d'assurance et de culture (Chaminuka et al., 2014)

De point de vue gestion, dans les exploitations élevage-céréales, les systèmes de cultures de céréales sont en partie commandés par la volonté d'ajuster les ressources aux besoins des troupeaux (Benniou et Aubry, 2009). La jachère délaissée annuellement pour pâturage ou pour fauchage est un exemple de ce mode d'ajustement (Abbas et Abdelguerfi, 2005).



Les céréales aussi sont des cultures à double fin dans les exploitations d'élevage et occupe une place centrale dans les systèmes de production agricole de la région semi-aride algérienne, le produit est vendu ou destiné à la consommation de ménage et/ou le bétail, et la paille est destiné à l'élevage comme litière et comme aliment. Dans les systèmes intégrés de polyculture-élevage, les animaux utilisent une large gamme de ressources alimentaires produites sur la ferme. Aux prairies s'ajoutent les céréales qui réduisent de moitié les achats d'aliments dans les systèmes de polyculture-bovins par rapport aux systèmes bovins seuls, les animaux valorisent aussi des résidus de cultures et les cultures dérobées introduites dans les rotations qui constituent des fourrages de bonne valeur nutritive (Dumont et al., 2021). En raison de la complémentarité des besoins alimentaires entre le bovin et l'ovin et du comportement des espèces, les agriculteurs peuvent mieux utiliser la diversité des ressources disponibles sur leurs terres (les moutons peuvent tirer quelque chose des champs les plus mauvais). Gérer le pâturage et maintenir les prairies (les bovins laissent un peu d'herbe, car ils ne mordent pas jusqu'au bas des tiges, alors les éleveurs laissent entrer les moutons pour éviter de gaspiller la biomasse) ; et utiliser le fourrage séché en diminuant les déchets (avec le fourrage, par exemple, vous pouvez donner aux moutons du fourrage de faible qualité qu'il serait difficile de donner aux vaches laitières). Cette association de bovin-ovin présente aussi l'avantage de l'organisation et la satisfaction du travail. Les durées différentes des cycles de reproduction des deux espèces leur permettaient de répartir la charge de travail sur l'année en planifiant le calendrier des périodes de vêlage et d'agnelage (Mugnier et al., 2020)

### **Conclusion**

La caractérisation des systèmes de production bovin dans la région de Sétif a permis de ressortir quatre orientations principales ; un système bovin seul ou bovin-céréales, un système bovin-ovin-céréales, un système bovin-ovin-polyculture et un système aviculture-bovin-polyculture.

Deux systèmes parmi ces quatre systèmes peuvent être considérés comme des nouveaux systèmes de production bovin dans la région ; les systèmes bovin ou bovin-céréales et le système aviculture-bovin-polyculture. Les deux autres systèmes sont des systèmes issus de mutation des systèmes traditionnels ovin-céréaliculture. Cette diversité de système de production est définie par une diversité dans la composition, la taille de cheptel exploité et le système de culture mis en place. La diversité des systèmes de production est associée à la zone agro-écologique. Au nord, un système bovin ou bovin céréales est dominant, au centre un système bovin-ovin-céréales est plus marqué alors qu'au sud un système bovin-ovin-polyculture ou aviculture-bovin-polyculture. Cette diversité

est aussi associée au statut juridique de l'exploitation agricole et à des facteurs de production tels que l'autonomie foncière, la main d'œuvre familiale et les ressources hydriques.

Le système de production influence sur la sole fourragère dans le système de culture et la part de fourrage de la sole principale dans les ressources de fourrages utilisés, mais en termes d'offre fourragère, il n'existe pas de différences explicables par le système de production adopté. Cette diversité de mode de production dans les exploitations de bovin doit être tenue en compte dans les projets de résolution des problèmes de l'élevage bovin dans la région semi-aride algérienne, dans les projets de transferts de technologies, et pour aider l'agriculture à innover pour produire des systèmes de production performants et durables.

### Références bibliographiques

Abbas, K., & Abdelguerfi, A. (2005). Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. *Fourrages*, 184, 533-546.

Ahonzonlin, M. C., & Dossa, L. H. (2020). Diversity and Resilience to Socio-Ecological Changes of Smallholder Lagune Cattle Farming Systems of Benin. *Sustainability*, 12(18), 7616.

Alary V. (2003). L'élevage dans la gestion des risques par les producteurs du Nord de l'Inde. In *Élevage et pauvreté : actes de l'atelier du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)*, Montpellier, France.

Alvarez, S., Timler, C. J., Michalscheck, M., Paas, W., Descheemaeker, K., Tiftonell, P., Andersson, J. A., & Groot, J. C. (2018). Capturing farm diversity with hypothesis-based typologies : An innovative methodological framework for farming system typology development. *PLoS One*, 13(5), e0194757.

Andersen, E., Elbersen, B., Godeschalk, F., & Verhoog, D. (2007). Farm management indicators and farm typologies as a basis for assessments in a changing policy environment. *Journal of Environmental Management*, 82(3), 353-362. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.04.021>

Belhadia, M., Saadoud, M., Yakhlef, H., & Bourbouze, A. (2009). La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. *Revue Nature et Technologie*, 1, 54-62.

Belkheir, B., Benidir, M., Bousbia, A., & Ghoulane, F. (2011). Typology of dairy cattle farms in mountain areas of the region of Tizi-Ouzou (Algeria). *Livestock Research for Rural Development*, 23(3).

Benniou R. (2008), Les systèmes de production dans les milieux semi-arides en Algérie : analyse agronomique de leur diversité et des systèmes de culture céréalières dans les hautes plaines sétifiennes, thèse de Doctorat, INA Alger, 293 p.

Benniou, R., & Aubry, C. (2009). Place et rôle de l'élevage dans les systèmes de production agricole en régions semi-arides de l'est de l'Algérie. *Revue Fourrage*, 198, 239-251.

Berre, D., Baudron, F., Kassie, M., Craufurd, P., & Lopez-Ridaura, S. (2019). Different ways to cut a cake : Comparing expert-based and statistical typologies to target sustainable intensification technologies, a case study in Southern Ethiopia. *Experimental Agriculture*, 55(S1), 191-207.

Bessaoud O., (2008), L'agriculture et la paysannerie en Algérie- Les grands handicaps de l'agriculture in L'Algérie 50 ans après – Etat des savoirs en sciences sociales et humaines – 1954-2004- Editions CRASC-ENAG, Alger 2008, pp. 359 - 384

Boukhechem, S., Mimoune, N., Ghozlane, M. K., Moula, N., & Kaidi, R. (2019). Status, Characterization and Typology of Dairy Cattle Farms in Northern Algeria. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, 76(2).

Castro, Á., Pereira, J. M., Amiama, C., & Bueno, J. (2015). Typologies of dairy farms with automatic milking system in northwest Spain and farmers' satisfaction. *Italian Journal of Animal Science*, 14(2), 3559.

Chaminuka, P., Udo, H. M. J., Eilers, K. C. H. A. M., & van der Zijpp, A. (2014). Livelihood roles of cattle and prospects for alternative land uses at the wildlife/livestock interface in South Africa. *Land Use Policy*, 38, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.10.007>

Chatterjee, S., Goswami, R., & Bandopadhyay, P. (2015). Methodology of identification and characterization of farming systems in irrigated agriculture : Case study in west Bengal State of India. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(5), 1127-1140.

Devendra, C. (2001). Smallholder Dairy Production Systems in Developing Countries : Characteristics, Potential and Opportunities for Improvement - Review -. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(1), 104-113. <https://doi.org/10.5713/ajas.2001.104>

Dossa, L.H., Abdulkadir, A., Amadou, H., Sangare, S., & Schlecht, E. (2011). Exploring the diversity of urban and peri-urban agricultural systems in Sudano-Sahelian West Africa : An attempt towards a regional typology. *Landscape and urban planning*, 102(3), 197-206.

Dossa, L.H., Sangaré, M., Buerkert, A., & Schlecht, E. (2015). Intra-urban and peri-urban differences in cattle farming systems of Burkina Faso. *Land use policy*, 48, 401-411.

Dumont, B., Cournot, S., Mosnier, C., Mugnier, S., Fleurance, G., Bigot, G., Forteau, L., Veysset, P., & Rapey, H. (2021). Comprendre les atouts de la diversification des systèmes d'élevage herbivores du nord du Massif central. *INRAE Productions Animales*, 33(3), 173-188. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2020.33.3.4557>

Giller, K. E., Tittonell, P., Rufino, M. C., Van Wijk, M. T., Zingore, S., Mapfumo, P., Adjei-Nsiah, S., Herrero, M., Chikowo, R., & Corbeels, M. (2011). Communicating complexity : Integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. *Agricultural systems*, 104(2), 191-203.

Goswami, R., Chatterjee, S., & Prasad, B. (2014). Farm types and their economic characterization in complex agro-ecosystems for informed extension intervention : Study from coastal West Bengal, India. *Agricultural and Food Economics*, 2(1), 1-24.

Gourdouvelis, D., Dots, V., Kaimakamis, I., Zagorakis, K., & Yiakoulaki, M. (2019). Typology and structural characterisation of suckler cow farming system in Central Macedonia, Greece. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 1082-1092.

Herrero, M., Thornton, P. K., Notenbaert, A. M., Wood, S., Msangi, S., Freeman, H., Bossio, D., Dixon, J., Peters, M., & van de Steeg, J. (2010). Smart investments in sustainable food production : Revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, 327(5967), 822-825.

Hostiou, N., Veiga, J. B. da, & Tourrand, J.-F. (2006). Dinâmica e evolução de sistemas familiares de produção leiteira em Uruará, frente de colonização da Amazônia brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 44(2), 295-311. *in* Lange, M. J., Zambom, M. A., de Oliveira Ramos, C. E. C., Castagnara, D. D., Bánkuti, F. I., Neumann, M. E., de Brito, M. M., & dos Reis Tinini, R. C. (2016). Typology of dairy production systems based on the characteristics of management in the Region of West Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(1), 473-481.

Houessou, S. O., Dossa, L. H., Diogo, R. V., Houinato, M., Buerkert, A., & Schlecht, E. (2019). Change and continuity in traditional cattle farming systems of West African Coast countries : A case study from Benin. *Agricultural systems*, 168, 112-122.

Kaouche-Adjlane, S., Ghozlane, F., & Mati, A. (2015). Typology of dairy farming systems in the Mediterranean basin (Case of Algeria). *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31(3), 385-396.

Karantininis, K., & Zylbersztajn, D. (2007). The global farmer : Typology, institutions and organisation. *Journal on Chain and Network Science*, 7(1), 71.

Köbrich, C., Rehman, T., & Khan, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models : Two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural systems*, 76(1), 141-157.

Kumar, S., Craufurd, P., Hailelassie, A., Ramilan, T., Rathore, A., & Whitbread, A. (2019). Farm typology analysis and technology assessment : An application in an arid region of South Asia. *Land Use Policy*, 88, 104149.

Linting, M., Meulman, J. J., Groenen, P. J., & van der Koojj, A. J. (2007). Nonlinear principal components analysis : Introduction and application. *Psychological methods*, 12(3), 336.

Madani, T., & Abbas, K. (2000). Analyse de la structuration et de l'organisation de l'entreprise agricole en région semi-aride. *Congrès Scientifique arabe, El-Oued*. 5p.

Mađry, W., Mena Guerrero, Y., Roszkowska-Madra, B., Gozdowski, R., Hryniewski, R., & Castel Genís, J. M. (2013). An overview of farming system typology methodologies and its use in the study of pasture-based farming system : A review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2013 (11 (2)), 316-326.

Mahmoudi, N., Yakhlef, H., & Thewis, A. (2015). Caractérisation technico-socio-professionnelle des exploitations avicoles en zone steppique (wilaya de M'sila, Algérie). *Cahiers Agricultures*, 24(3), 161-169. <https://doi.org/10.1684/agr.2015.0752>

Martin, G., Martin-Clouaire, R., & Duru, M. (2013). Farming system design to feed the changing world. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1), 131-149. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0075-4>

Micha, E., Heanue, K., Hyland, J. J., Hennessy, T., & Dillon, E. J. (2017). Sustainability levels in Irish dairy farming : A farm typology according to sustainable performance indicators. *Studies in Agricultural Economics*, 119(2), 62-69.

Mugnier, S., Husson, C., & Cournut, S. (2020). Why and how farmers manage mixed cattle–sheep farming systems and cope with economic, climatic and workforce-related hazards. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 1-9.

Mutoko, M. C., Hein, L., & Shisanya, C. A. (2014). Farm diversity, resource use efficiency and sustainable land management in the western highlands of Kenya. *Journal of rural studies*, 36, 108-120.

Nsiah, S., Herrero, M., Chikowo, R., & Corbeels, M. (2011). Communicating complexity : Integrated assessment of trade-offs concerning soil fertility management within African farming systems to support innovation and development. *Agricultural systems*, 104(2), 191-203.

Nyambo, D. G., Luhanga, E. T., & Yonah, Z. Q. (2019). A Review of Characterization Approaches for Smallholder Farmers : Towards Predictive Farm Typologies. *TheScientificWorldJournal*, 2019, 6121467.

Rangel, J., Perea, J., De-Pablos-Heredero, C., Espinosa-García, J. A., Mujica, P. T., Feijoo, M., Barba, C., & García, A. (2020). Structural and technological characterization of tropical smallholder farms of dual-purpose cattle in Mexico. *Animals*, 10(1), 86.

Ribeiro, P. F., Santos, J. L., Bugalho, M. N., Santana, J., Reino, L., Beja, P., & Moreira, F. (2014). Modelling farming system dynamics in High Nature Value Farmland under policy change. *Agriculture, ecosystems & environment*, 183, 138-144.

Righi, E., Dogliotti, S., Stefanini, F. M., & Pacini, G. C. (2011). Capturing farm diversity at regional level to up-scale farm level impact assessment of sustainable development options. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 142(1-2), 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.07.011>

Riveiro-Valiño, J., Álvarez-López, C., & Marey-Pérez, M. F. (2009). The use of discriminant analysis to validate a methodology for classifying farms based on a combinatorial algorithm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 66(2), 113–120.

Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J., Joannon, A., & Gibon, A. (2012). Mixed crop-livestock systems : An economic and environmental-friendly way of farming? *Animal*, 6(10), 1722–1730.

Semara, L., Mouffok, C., & Madani, T. (2013). Livestock Farming Systems and Cattle Production Orientation in Eastern High Plains of Algeria, Cattle Farming System in Algerian Semi-Arid Region. *International Journal of Agricultural Management and Development*, 3(4), 237–244.

Si-Tayeb, H., Mouhous, A., & Cherfaoui, L. (2015). Caractérisation de l'élevage bovin laitier en Algérie : Cas de la zone de Fréha à Tizi-Ouzou. *Livestock Research for Rural Development*, 27(7).

Tarawali, S., Herrero, M., Descheemaeker, K., Grings, E., & Blümmel, M. (2011). Pathways for sustainable development of mixed crop livestock systems : Taking a livestock and pro-poor approach. *Livestock science*, 139(1–2), 11–21.

Tittonell, Pablo, Muriuki, A., Shepherd, K. D., Mugendi, D., Kaizzi, K., Okeyo, J., Verchot, L., Coe, R., & Vanlauwe, B. (2010). The diversity of rural livelihoods and their influence on soil fertility in agricultural systems of East Africa—A typology of smallholder farms. *Agricultural systems*, 103(2), 83–97.

Tittonell, P., Bruzzone, O., Solano-Hernández, A., López-Ridaura, S., & Easdale, M. H. (2020). Functional farm household typologies through archetypal responses to disturbances. *Agricultural Systems*, 178, 102714. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102714>

Vayssières, J., Vigne, M., Alary, V., & Lecomte, P. (2011). Integrated participatory modelling of actual farms to support policy making on sustainable intensification. *Agricultural Systems*, 104(2), 146–161. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.05.008>

Yerou, H., Homrani, A., Benhanassali, A., & Boussedra, D. (2019). Typological assessment of dairy farms systems in semi-arid Mediterranean region of western Algeria. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 35(4), 335–346.

Zoma-Traoré, B., Soudré, A., Ouédraogo-Koné, S., Khayatzadeh, N., Probst, L., Sölkner, J., Mészáros, G., Burger, P., Traoré, A., & Sanou, M. (2020). From farmers to livestock keepers : A typology of cattle production systems in south-western Burkina Faso. *Tropical animal health and production*, 52(4), 2179–2189.

**Chapitre V : Dynamique et résiliences des systèmes de production bovin dans la région semi-aride**

**Résumé**

Les évolutions socioéconomiques récentes de l'Algérie et l'accentuation de l'aridité du climat local induisent des transformations dans les pratiques et les stratégies des exploitations agricoles. Cette étude analyse la réaction des petites exploitations familiales d'élevage bovin des régions semi-arides de Sétif face aux contraintes économiques et aux incertitudes du milieu. L'approche retenue est l'identification des trajectoires d'évolution des exploitations agricoles d'élevage bovin sur une période de cinq ans, entre 2012 et 2017. L'analyse montre que les exploitations suivies ont développé six types de trajectoires d'adaptation pour maintenir leur production et répondre aux pressions externes et internes aux exploitations.

Généralement, on observe une réduction des effectifs du cheptel bovin et des surfaces consacrées aux fourrages, ainsi qu'une chute de la proportion d'exploitations spécialisées en élevage bovin et en production laitière. Cette étude montre l'importance d'intégrer la dynamique des exploitations d'élevage dans les programmes régionaux de développement agricole.

### Introduction

Les exploitations agricoles, comme d'ailleurs l'ensemble des entreprises, développent des stratégies d'adaptation pour faire face aux multiples injonctions qu'ils reçoivent et aux incertitudes auxquelles ils doivent faire face (Ingrand et al., 2009). Cette incertitude concerne notamment le changement climatique et la survenance d'événements climatiques extrêmes, la volatilité des prix et l'avenir probable des politiques publiques (Lherm et al., 2004). Pour les agriculteurs, plus particulièrement pour des éleveurs d'herbivores, la recherche de nouvelles cohérences dans le fonctionnement de leur exploitations nécessite de prendre ces éléments en compte (Cochet et Devienne, 2005). Les éleveurs doivent, pour se maintenir, raisonner leur système et sa dynamique en intégrant l'incertitude sur les conditions de l'avenir. La sensibilité des systèmes d'exploitation et la brutalité des changements (Levrouw et al., 2007). Adapter pour durer est devenu une nécessité dans l'agriculture (Nosiers et al., 2011), par capacité d'adaptation, nous entendons capacité à résister à des aléas à moyen terme et s'inscrire dans une dynamique, un mouvement qui permette de durer à long terme (Dedieu et al., 2008). L'exploration des adaptations et innovations que les agriculteurs apportent à leurs systèmes techniques de production constitue une base importante dans la recherche des moyens de concilier, au niveau de l'exploitation et selon les spécificités du milieu, les objectifs de durabilité de l'élevage et de gestion de l'espace (Gibon et al., 2011).

L'histoire des interventions en matière de développement agricole montre qu'il ne peut y avoir d'action efficace, à l'échelle régionale, sans connaissance préalable et approfondie de la diversité des exploitations agricoles et de la dynamique du système agricole (Cochet et Devienne, 2006). Ainsi, l'accompagnement des producteurs dans les réflexions stratégiques qu'ils conduisent sur l'évolution de leurs systèmes de production s'avère nécessaire dans un contexte d'incertitude et de complication de l'activité agricole (Papy, 2000). Cela n'est possible que par la mise en œuvre d'une approche permettant de connaître les potentialités de l'exploitation agricole et d'élevage et les projets d'agriculteurs, leurs historiques et leurs perspectives. Afin de proposer des actions de développement compatibles avec les moyens des producteurs et les dynamiques des systèmes de production (Madani et al., 2001).

Dans le contexte de l'agriculture algérienne caractérisée par une grande fragilité des systèmes de production (Abbas et al., 2002), et dans le sillage des changements et la précarité caractérisant la situation socio-économique de pays (inflation des prix d'intrants notamment les aliments concentrés de bétails et produit vétérinaire et les difficultés d'encaissement des primes pour les produits agricoles soutenus par l'état, tels que le lait suite aux mesures



d'austérité engagées par les autorités publiques suite aux chute des prix d'hydrocarbures). À cela s'ajoutent l'imprévisibilité du climat locale marqué ces dernières années par un manque et une irrégularité des précipitations. Dans cette conjoncture, s'interroger sur la dynamique des systèmes de production et analyser les chemins d'évolution des fermes régionales à moyen terme (entre 2012 et 2017), demeure une voie primordiale à prospecter pour caractériser les changements effectués en matière de choix techniques et agro-économiques proposés en réponse aux pressions économiques et climatiques. À travers une description des modalités de réaction des décideurs dans ces exploitations, on cherche à comprendre l'ampleur des ajustements effectués sur les systèmes de production face aux perturbations, pour identifier les sources et les clés de sécurisation du processus de production. Cette démarche permettra de définir le rôle qui peut être octroyé à la présence d'un cheptel bovin dans des systèmes de production à faible niveau de structuration et dans un environnement incertain, élément qui semble crucial pour concevoir l'avenir des exploitations régionales et de la filière bovin.

### **1. Matériel et méthodes**

#### **1.1. Collecte des données**

Les fermes objets de cette étude sont tous de type familial. Les chefs d'exploitations ont été enquêtés selon les modalités classiques de l'approche globale de l'exploitation agricole (AGEA) avec des questions fines sur la structure et fonctionnement de l'atelier bovin en deux étapes. La première étape a été réalisée en 2012, à cet effet une base de données relative à 310 producteurs éleveurs de bovin (le critère choix des éleveurs est la présence de au moins de 02 vaches laitières), La deuxième étape a été réalisé au cours de l'année 2017, sur un échantillon limité de 55 producteurs-éleveurs enquêtés déjà en 2012. Cet échantillon a été choisi d'une façon aléatoire, bien entendu avec le souci de recouvrir la majorité de la région d'étude.

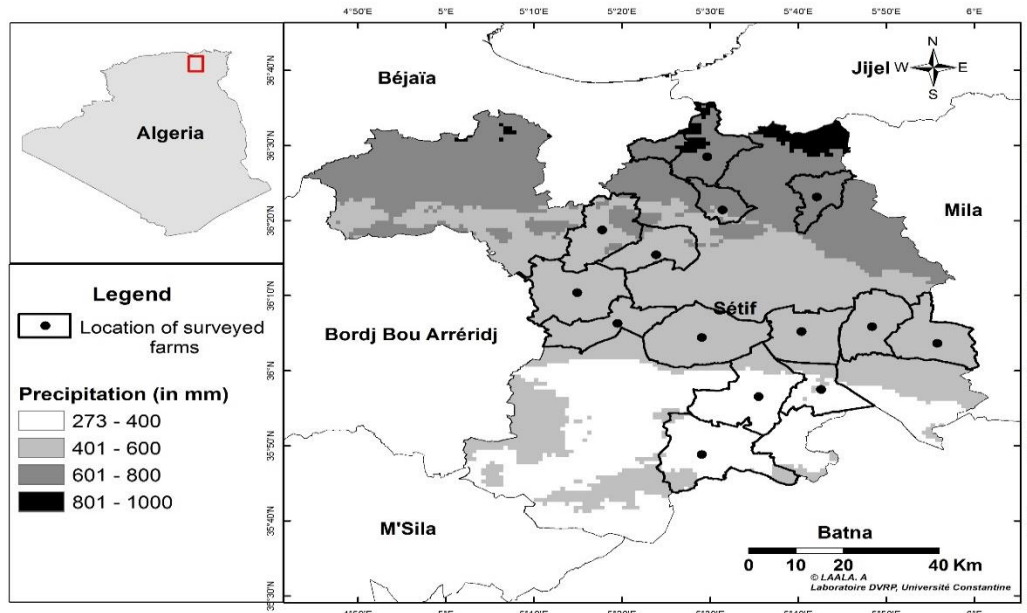


Figure 5.1 : Carte localisation des fermes enquêtées

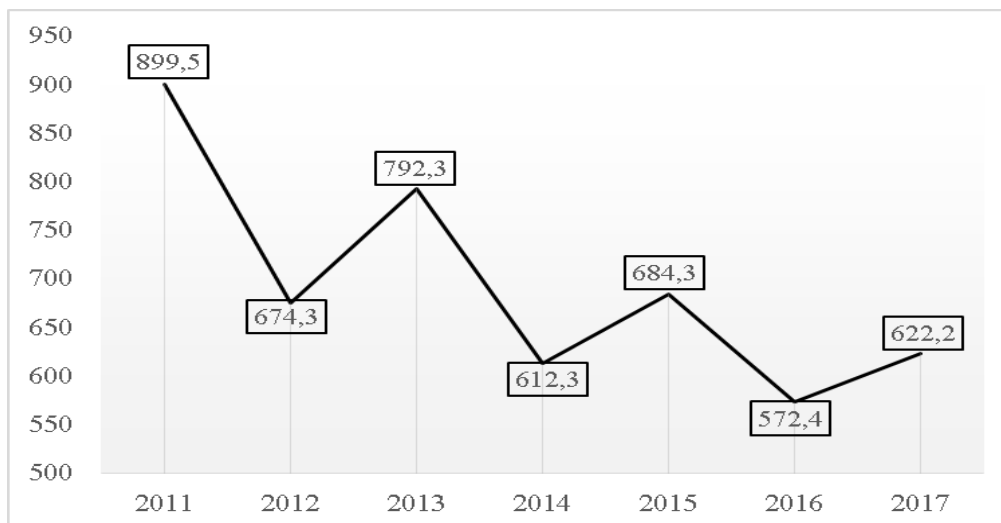


Figure 5.2 : Évolution annuelle des précipitations dans la région de Sétif (mm)  
(2011-2017)

(Source : Élaboré à partir de donnée agro-climatique de NASA Prédiction of World wide Energy Resources )

## 1.2. Analyses statistiques des données

Une description des changements effectués entre 2012 et 2017 a été établis en premier lieu, ces changements ont été décrits globalement et par système de production. Afin d'identifier les stratégies d'adaptation poursuivies par les éleveurs locaux, une typologie des trajectoires

d'évolution des exploitations a été ainsi construite. En premier temps 15 variables permettant de décrire les changements ayant lieu au cours de la période d'étude ont été élaborées (Tableau 5.1). Ces variables représentent l'ampleur d'évolution des structures, de fonctionnement et des niveaux de spécialisation dans la période (2012-2017), cette méthodologie est inspirée-en partie- des travaux de plusieurs chercheurs (Hostiou, 2003 ; Moulin et al., 2008 ; Dockès et al., 2013 ; De Oliveira, 2014 ). Dans un deuxième temps, des trajectoires-types ont été mise en scène à l'aide d'analyses statistiques multi-varié (Analyse des Correspondances Multiples (ACM) puis Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)). Pour ressortir quelques déterminants de changement à l'échelle exploitation, un tracé des centroïdes des types de trajectoire d'évolution ressorti a été projeté vers les variables de structure formant des moyennes de production dans la ferme et des variables décrivant le chef d'exploitation. L'ensemble de ces traitements ont été effectués par le logiciel SPSS 24 d'IBM.

## 2. Résultats

### 2.1. Évolution des niveaux de spécialisation agricole

La prospection des changements globales dans les niveaux de spécialisation en élevage, en élevage bovin et on production de lait (Tableau 01) montre que le système traditionnel élevage-céréales (blé et orge) règne toujours la région (plus de 60 % des exploitations). Dans une période de 05 ans, il semble que la part des exploitations de polyculture-élevage (20 % en 2012 contre 13 % en 2017) est en régression au profil des exploitations spécialises en élevage ou en élevage-céréales. La réduction de pluriactivité en agriculture est substitué par une augmentation de la proportion des fermes d'élevage associée à l'ovine (18,5 % en 2012 contre 43,5 % en 2017) coïncidé avec un recul très remarquable de la fréquence des exploitations détenant le bovin comme la seule espèce animale élevée (70,4 % en 2012 contre 47,8 % en 2017). Le diagnostic apporté sur les changements en matière des niveaux de spécialisation en production bovine illustre une chute de presque de la moitié de la part des spécialistes de la production de lait de vache (12,7 % en 2012 contre 06,5 % en 2017). Le modèle des producteurs qui combine la production de lait avec l'engraissement des veaux nés sur ferme dominant dans la région est encore plus marqué en 2017 suite à une conversion des producteurs spécialisé en lait et les producteurs ayant opté au paravent pour des systèmes mixte lait et engraissement des veaux produits et achetés du marché de bétails ou du fermes voisines (Tableau 3.2).

**Table 5.1 : Variables utilisées dans la typologie**

<b>Catégorie</b>	<b>variable</b>	<b>Modalités</b>
<b>Surface agricole exploitée (surface et répartition)</b>	Évolution de la surface agricole exploitée (ha)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution dans la surface fourragère (Prairie permanente + fourrages cultivés) (ha)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Evolution de surface céréalière (blé + orge)(ha)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution de la surface de la jachère pâturée (ha)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
<b>Cheptel exploité (taille et composition)</b>	Évolution dans la taille du cheptel ruminant (UGB)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution de la taille du cheptel bovin (UGB)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution dans Cheptel bovin / cheptel ruminant	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution de la taille du cheptel ovin (UGB)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
<b>Bovin exploité</b>	Évolution de la taille de cheptel vache laitière (UGB)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution dans vache laitière / cheptel bovin	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Évolution de la taille de cheptel bovin viande (Taurillons + génisses viandes + bœufs d'engrais + vaches de reformes) (UGB)	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
	Evolution de la taille du cheptel bovin viande/ cheptel bovin	1- Forte réduction 2- Faible réduction 3- Presque Stable 4- Fiable augmentation 5- Forte augmentation
<b>Niveau de spécialisation en élevage</b>	Objectif du changement dans le niveau de spécialisation en élevage	1-Spécialisation 2-Réduction d'activités 3-Stabilité 4-Diversification
<b>Niveau de spécialisation en élevage bovin</b>	Objectif du changement dans Niveau de spécialisation en élevage bovin	1-Spécialisation 2-Stabilité 3-Diversification
<b>Niveau de spécialisation en production bovine (lait et viande)</b>	Objectif du changement dans Niveau de spécialisation en production bovine (lait et viande)	1-Spécialisation 2-Ajustement 3-Stabilité 4-Diversification

Tableau 5.2 : Changement globale dans le système de production agricole 2012-2017

Niveau de spécialisation en élevage	Année	Élevage - polyculture	Élevage-céréales	Élevage	--
	2012	20,0%	65,5%	14,5%	--
	2017	13,0%	69,6%	17,4%	--
Spécialisation en élevage bovin	Année	Élevage diversifiée	Bovin-ovin	Bovin-aviculture	Bovin
	2012	5,6%	18,5%	5,6%	70,4%
	2017	2,2%	43,5%	6,5%	47,8%
Spécialisation en production bovine	Année	Lait-engraissement des veaux produits	Lait-engraissement des veaux produits et achetés	Lait	Engraissement
	2012	63,6%	18,2%	12,7%	5,5%
	2017	76,1%	10,9%	6,5%	6,5%

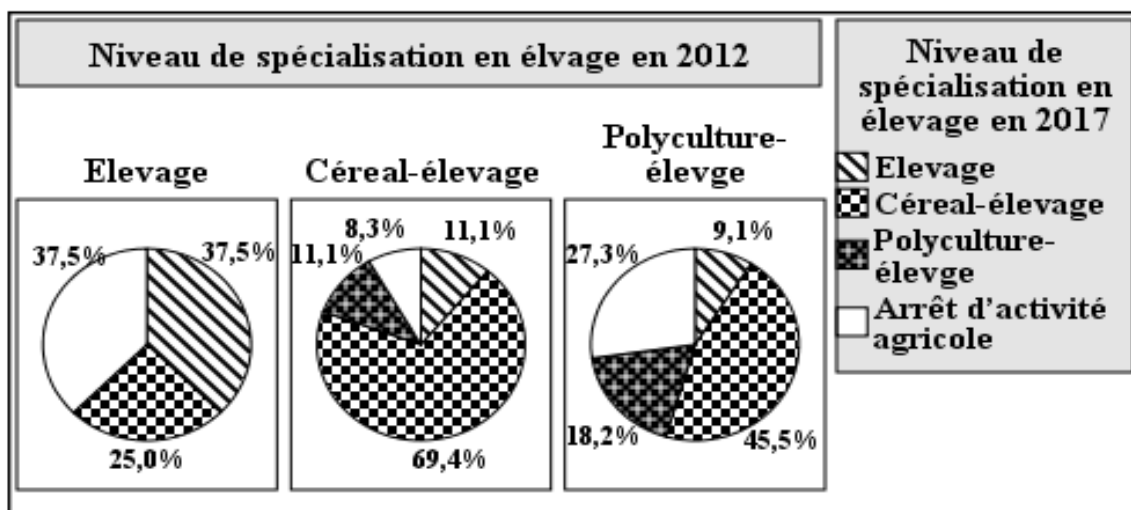


Figure 5.3 : Évolution de niveau de spécialisation en élevage

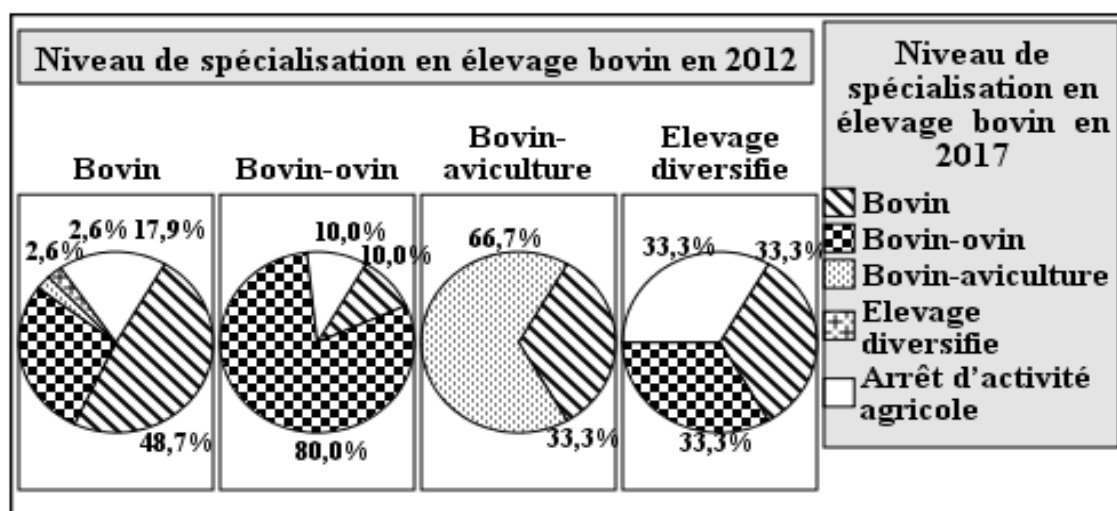


Figure 5.4 : Évolution de niveau de spécialisation en élevage bovin

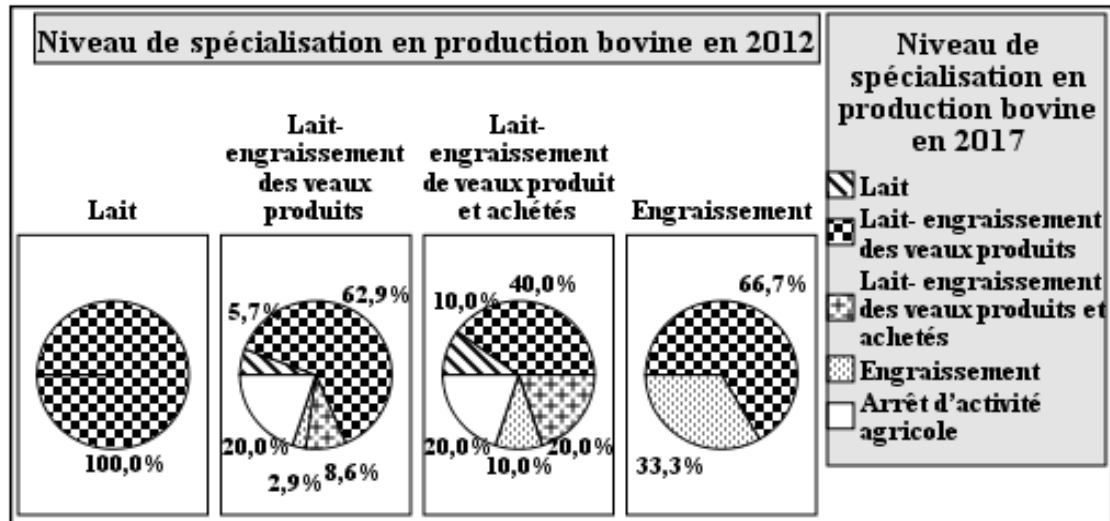


Figure 5.5 : Évolution de niveau de spécialisation en production bovine

## 2.2 Évolution des structures des exploitations

La prospection de surface agricole exploitée dans ces fermes montre que en moyenne, l'échantillon de fermes étudié a démontré une prédisposition à exploiter moins de terres actuellement. Ceci est dû à un recours moins marqué à la location des terrains de voisinage (autonomie foncière plus élevée en 2017 comparativement à 2012). Les données figurant dans le tableau(02), dévoilent que les surfaces céréalières sont en hausse par rapport à avant, cette pratique s'est répercuté négativement sur la sole fourragère et celle du pâturage. Les constatations divulguent qu'il y a eu une véritable politique de réduction de la taille des cheptels de ruminant exploités ( $17,9 \pm 12,8$  UGB en 2017 contre  $23,7 \pm 17,4$  UGB en 2012). Cet agissement a affecté davantage le cheptel de bovin ( $14,9 \pm 11,9$  UGB en 2017 contre  $17,8 \pm 11,9$  UGB en 2012) et encore plus le cheptel de vache laitière (-03 vaches presque par exploitation en moyenne en 2017 par rapport à 2012). Ces résultats démontrent ainsi que la structure des cheptels bovins s'est modifiée en moyenne à la faveur de bovin viande (27 % de bovin élevé en 2017 contre 19 % en 2012). A signalé sur l'optique de ces conclusions que la variabilité entre exploitations est très marquante notamment dans la situation de 2012.

**Tableau 5.3 : Changement moyenne des structures agricoles et d'élevage des exploitations**

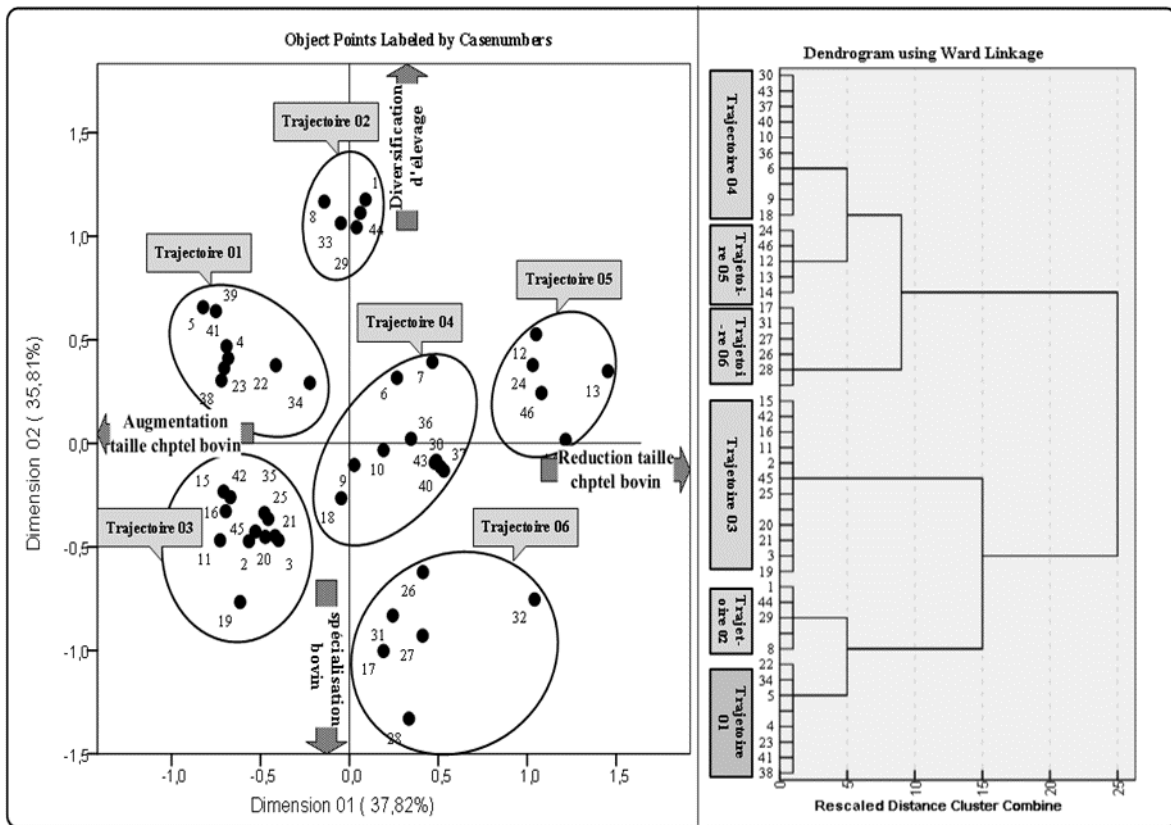
<b>Caractéristiques des exploitations</b>	<b>Situation 2012</b> (Moyenne ±Écart-type)	<b>Situation 2017</b> (Moyenne ±Écart-type)
Surface agricole exploitée (ha)	20,1 ±22,0	18,3 ±14,5
Dont Propre (non louée)	55 (%)	62 (%)
Surface céréalière (blé + orge) (ha)	09,7 ±8,8	11,1 ±10,4
Surface fourragère (Prairie permanente + fourrages cultivés) (ha)	07,4 ±15,7	04,5 ±3,6
Surface de jachère parjurée (ha)	03,6 ±5,9	02,5 ±4,4
Taille de cheptel ruminant (UGB)	23,7 ±17,4	17,9±12,8
Taille de cheptel bovin (UGB)	17,8 ±11,9	14,9±11,9
Cheptel bovin / cheptel ruminant	75 %	83 %
Taille de cheptel ovin (UGB)	05,9 ±13,7	03,0±4,4
Taille de cheptel vache laitière	10,7 ±6,6	07,8 ±7,6
vache laitière / cheptel bovin	60 (%)	52 (%)
Taille de cheptel bovin viande (Taurillons + génisses viandes + bœufs d'engrais + vaches de reformes) (UGB)	03,4 ±8,6	04,0 ±6,7
Bovin viande / cheptel bovin	19 %	27 (%)

### 2.3. Arrêt d'activité agricole et d'élevage ; Dans quelles situations ?

Dans l'échantillon étudié 09 exploitations agricoles (environ 16% des exploitations) ont cessé leur activité agricole en cherchant une autre activité économique rentable. L'analyse a montré que ces fermes sont en majorité (7/9 exploitations) des fermes d'élevage spécialisé dans le bovin. Ces fermes sont des nouvelles exploitations de vaches laitières édifiées grâce à des crédits obtenues via les dispositifs étatiques de lutte contre le chômage, leurs propriétaires sont des jeunes sans expérience en élevage et en agriculture. Ces investisseurs motivés rapidement à la production de lait après leurs installations, ont fonctionné à l'origine sous des systèmes fragiles pratiquement sans structures. Ils sont les plus vulnérables aux changements de contexte économique et climatique du pays. Les raisons moteurs de ce choix sont multiples: l'augmentation des prix de fourrages (perturbations de climat) et d'aliment concentré (mesures de réduction des quantités d'aliments de bétail importé), la fixation des prix de vente lait et les difficultés caractérisant l'encaissement de la prime de production de lait (mesures d'austérité), diminution de la demande sur la viande bovine dans le marché locale et notamment l'impératif de payer les endettements envers les banques.

**2.4. Diversités des chemins pour rester en production**

Six types de trajectoires ont été identifiés sur l'échantillon de 46 exploitations ayant resté en production (Figure 04). Les facteurs plus discriminants des trajectoires d'évolution sont le sens de redimensionnement de la taille de cheptel bovin et l'amplitude des changements effectués sur les niveaux de spécialisation en élevage bovin. Deux stratégies parmi les six détectées peuvent être qualifiées comme étant des stratégies de renforcement des structures de production (agrandissement : Trajectoire 01 et 02), deux reflètent certains résistance aux aléas (stabilité : Trajectoire 03 et d'autant plus Trajectoire 04), et les deux restantes sont des stratégies imposées aux producteurs plutôt que résultantes d'une véritable décision (réduction: Trajectoire 05 et Trajectoire 06). Les principales caractéristiques de ces trajectoires sont résumées sur le tableau (03).



**Figure 5.6 : Carte factorielle et dendrogramme de la typologie des trajectoires d'évolution des exploitations**



**Trajectoire 1 – Être « gros » en bovins et en céréales (8 exploitations)**

Ce chemin est adopté par des fermiers localisés dans les airs traditionnels d'élevage bovin. À l'origine, les producteurs de cette catégorie sont des éleveurs bovins ; leur plan d'action consiste à accroître leur effectif bovin (+13 UGB/exploitation) et leur surface agricole exploitée en blé et en orge de rente (+ 8 ha/exploitation) sans modifier les niveaux de spécialisation de leur élevage. Une partie d'entre eux (03 fermes) optent pour une diversification des activités agricoles (élevage – céréales au lieu de l'élevage seul) et une stabilité dans le système de production bovin (scénario T01-B dans la figure 3.5), alors que les autres (5 exploitations) cherchent une diversification des produits d'origine bovine (lait et engraissement), alors qu'auparavant, ils étaient spécialisés en production laitière.

**Trajectoire 2 – Investir dans la diversité de l'élevage (5 exploitations)**

Les pratiques mis en place consistent à une diversification des productions animales (mise en place d'un nouvel atelier ovin de 7 UGB) et à augmenter la taille du cheptel bovin viande principalement (+ 6 UGB/exploitation). La localisation de ces exploitations dans un territoire (région sud) plus affecté par l'aridité accrue de ces dernières années, a conduit ces agriculteurs à réduire considérablement les surfaces de céréales devenues de faibles rendements (- 4 ha/exploitation). Donc plus d'espace à valoriser sous forme de parcours pour les ovins. Ainsi, il semble que cette tendance est un retour des éleveurs ayant vécu l'expérience d'avoir uniquement un atelier de bovin. Alors que, dans leurs passé agricole ils étaient des producteurs ou fils de producteurs d'ovins.

**Trajectoire 3 – S'adapter techniquement via le cheptel bovin et sa production (12 exploitations)**

Pour ce groupe d'exploitations, la réorientation de la production bovine constitue la source de flexibilité de leurs systèmes. Les éleveurs ou céréaliers – éleveurs s'adaptent en changeant la structure du cheptel bovin ; remplacer des vaches laitières (-3 vaches/exploitation) par des taurillons d'engraissement (+ 2 UGB/exploitation), ou l'inverse. Les moitiés des fermes (06 fermes) dans ce dans cette trajectoire (T03-A dans la figure 3.5) ont gardé un système de production stable, mais ont agi sur la structure du cheptel bovin en augmentant l'effectif de taurillons d'engraissement (+ 3 UGB/exploitation). Les changements techniques pour les exploitants qui ont été auparavant des spécialiste de lait consistent à aller vers des systèmes de production mixtes lait-engraissement par un bouleversement de rapport vache de lait/ bovin, alors que pour 03 autres fermes (scénario T03-B dans la Figure 3.5), la stratégie est inverse : stabilité de l'effectif de vaches laitières et élimination de l'atelier d' engraissement (transformé

un système mixtes lait-engraissement à un système spécialisé dans le lait ).

**Trajectoire 4 – Rester « stable », mais ajuster la taille du troupeau bovin (10 exploitations)**

Ce groupe rassemble les exploitations qui sont restées stables dans leur niveau de spécialisation en élevage bovin, mais opté quasi-totalement à une réduction de la taille de cheptel bovin (- 9 UGB/exploitation). Le mode d'action poursuit souligne une diminution sensible de nombre de vaches de lait (- 5 vaches/exploitation) comme façons d'adaptation à un manque de l'offre en fourrage. Pratiquement, ces 10 fermes se localisent dans un étage bioclimatique caractérisé par une pénurie de manque pastorales pérennes et l'irrégularité d'une pluviométrie qui est l'origine faible.

**Table 5.4 : Intensité changement dans les structures agricoles et d'élevage par trajectoire**

Changement structural	T01	T02	T03	T04	T05	T 06
Changement de surface agricole exploité	++	-	=	-	-	++
Changement de la part de surface agricole exploité propre	-	+	=	=	+	-
Changement de surface céréalière (blé + orge)	++	--	=	=	=	+
Changement de surface fourragère (Prairie permanente + fourrages cultivés)	+	+	-	-	=	-
Changement de surface de jachère pâturée	=	+	-	-	=	=
Changement de taille de cheptel ruminant	++	++	=	-	--	---
Changement de taille de cheptel bovin	++	+	=	-	---	=
Changement de taille de cheptel ovin	=	+	=	=	++	---
Changement cheptel bovin / cheptel élevé	=	--	=	=	--	++.
Changement de taille de cheptel vache laitière	+	=	-	-	---	-
Changement de Taille de cheptel bovin viande (Taurillons + génisses viandes + bœufs d'engrais + vaches de reformes)	+	+	+	-	--	=
Changement de vache laitière / cheptel bovin	-	-	--	=	=	=
Changement de bovin viande / cheptel bovin	+	+	++	=	=	=

Cellules colorées correspond aux changements qui caractérisent davantage la trajectoire

**Intensité du changement observé** (+ à +++ : augmentation, = stabilité, - à --- : réduction)

**Trajectoire 5 – Maîtriser les aléas via un élevage moins gros et non spécialisé (5 exploitations)**

Dans cette trajectoire, les éleveurs ont réorganisé leur système pour être plus opérationnels en élevage. Le premier agissement instauré est la réduction de nombre d'activités agricoles à pratiquées à l'échelle exploitation de l'élevage-agriculture diversifiée (céréaliculture et maraîchage) vers l'élevage-céréales (scénario T05 dans la figure 3.5) afin de développer la

possibilité de varier les productions animales. Ils vont vers l'association bovin-ovin (+6 UGB ovin/exploitation) au lieu d'un élevage spécialisé en bovins. L'autre façon pour être plus efficace est la réduction considérable de nombre de tête de bovin (- 28 UGB/exploitation), les vaches laitières étant la cible principale de ces actions (-14 vaches/exploitation).

**Trajectoire 6 – Maintenir les bovins tant qu'il y a des ressources fourragères (6 exploitations)**

Sous ce mode d'évolution que ce caractérise par des réductions sensibles de l'effectif de ruminants élevée (-34 UGB/exploitation). La nouvelle structuration de troupeau comprend moins d'effectif de bovin consiste à diminuer le nombre de bovins (-2 UGB) mais avec une élimination définitive d'un grand troupeau d'ovins (- 32 UGB/exploitation). Donc il paraît que cette trajectoire est plutôt imposée qu'elle est réellement choisie. L'élimination des ovins et le maintien d'un atelier bovin revient au fait que ces exploitation déposent des ressources fourragères naturelles. Les niveaux de spécialisation en production bovine lait-viande sont maintenus stables, mais les surfaces en céréales sont élargies (+ 3 ha/exploitation). Cela constitue une stratégie de sécurisation du système de production animale, fragilisé par la spécialisation bovine. L'exploitation du foncier agricole disponible dans la céréaliculture a limité ainsi la surface de jachère pâturée alloué aux ovins. Donc, la spécialisation en bovin peut être aussi sous la pression de manque de parcours e suite à l'investissement commerciale dans les céréales.

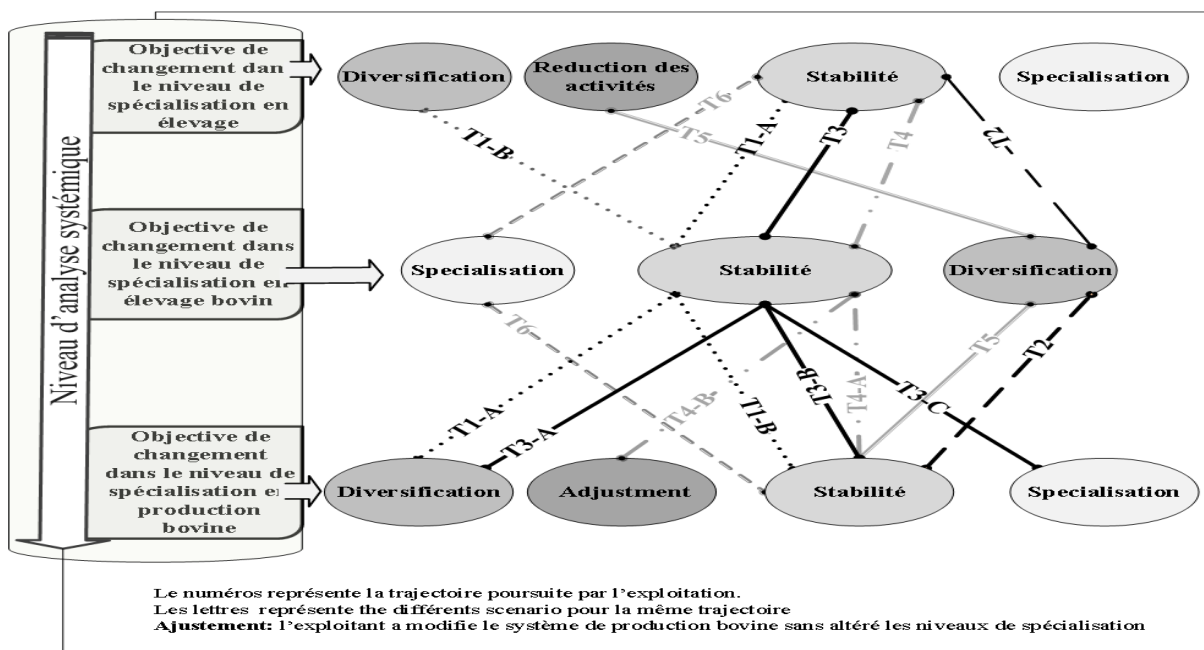


Figure 5.7 : Objectifs des changements dans les niveaux de spécialisation, par trajectoire

## 2.5. Les déterminants de changement à l'échelle exploitation

L'examen des influences possibles exercés par certains facteurs supposés comme déterminants -même partialement- sur les choix effectués par les agro-éleveurs de la région de Sétif (figure 06), a montré que pour le type 01 (Être « gros » en bovins et en céréales), c'est surtout la disponibilité de la main d'œuvre agricole familial et les ressources en eau qui guide les éleveurs a évolué en poursuivant cette trajectoire. C'est une façon d'emboucher les actifs de la famille et élargir les investissements familiale en agriculture. Ceci est dû au fait que dans cette situation les membres actif ne exercent pratiquement aucune activité extra-agricole. La disponibilité des ressources en eau (forages, Oueds et retenues collinaires) est un atout stratégique de développement des cultures fourragères en irrigué (notamment l'avoine en vert), favorisant l'augmentation de la taille du cheptel bovin. Dans le cas des trajectoires 02 et 05, il semble que le choix est indépendantes des facteurs intra-exploitation évoqués dans la figure (3.6), sachant que ces deux trajectoires se caractérisent par un même changement (diversifier des activités l'élevage). Ceci renforce l'hypothèse que dans ce mode d'action, le changement est sous la pression de l'environnement de production et loin d'être sous l'influence des structures des exploitations. La trajectoire 03 qui consiste à s'adapter techniquement via le cheptel bovin et sa production, répond au profil des jeunes exploitants ayants un niveau de scolarisation élevé et qui travaillent sur des surfaces très restreintes et assure les tâches quotidiennes de la ferme pratiquement seule. Les choix dont ils disposent en termes de conversion sont très limité. Donc, pour eau la façon adéquate de s'adapter est de modifier la composition du troupeau bovin et le type de produit, puisque toute diversification des activités agricoles ou augmentation de la taille de cheptel nécessite plus de ressources et impose des charges supplémentaires on matière de main-d'œuvre. À l'inverse dans la trajectoire 04 qui est plus marqué dans les fermes gérés par des chefs d'exploitations âgés sans niveau d'instruction, se caractérise par une certaine stabilité dans les niveaux de spécialisation et dans les pratiques de production végétale associe . Ces éleveurs sont moins motivés à changer leurs orientations, étant donné qu'ils sont en fin de leurs carrière professionnelle. Ils perçoivent moins que les autres les changements de leur environnement et répondent moins rapidement aux pressions externes. Plusieurs déterminants sont à l'origine des opérations ayants conduits à la trajectoire 06. Ce type d'agissement est déterminé par la disponibilité de foncier agricole et de prairies naturelles (des facteurs favorisant la persistance d'un cheptel bovin et l'exploitation par céréales de la majorité des terrains détenues) sans avoir la possibilité de faire du maraichage au des fourrages (absence des ressources hydriques). L'élimination de l'atelier des ovins dans ces

fermes ne peut être expliquée que par ce lien négatif avec la disponibilité de la main-d'œuvre familiale. Ceci explique que cette pratique est le résultat de délaissement des membres de ces familles de l'agriculture en cherchant des activités extra-agricoles (lien étroit avec le nombre d'actif familiale en activité extra-agricole).

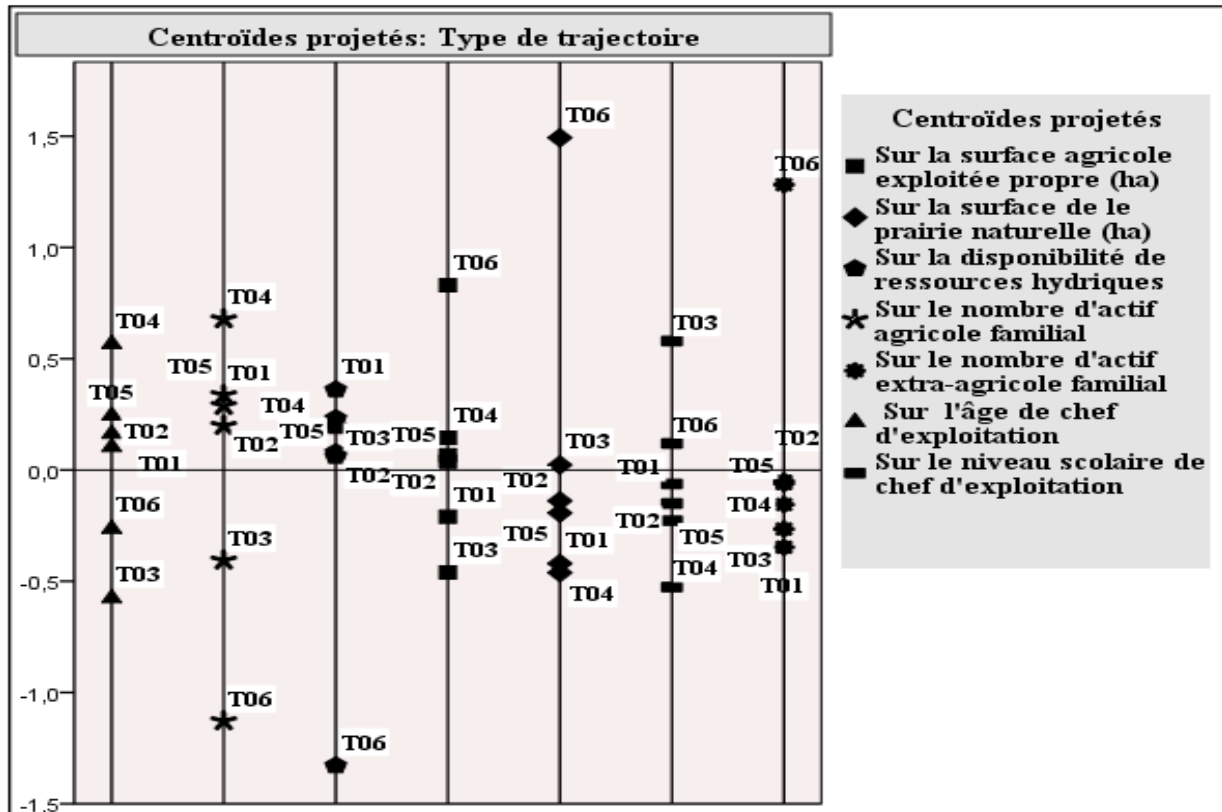


Figure 5.8 : Tracé des trajectoires projetées sur les déterminants de production.

## Discussion

### *Des structures fragiles engendrent des systèmes non stables*

Les exploitations agricoles familiales de bovin dans la région de Sétif, marquées en majorité par une fragilité de structures de production, développent des nouvelles et divers façons de produire pour maintenir le fonctionnement de l'exploitation. La diversité des stratégies adoptées est liée à la variabilité des potentiels agronomiques régionaux d'après l'explication de Mundler (2014).

Cette étude montre que, globalement, une des réactions marquantes des agro-éleveurs de la région est le retour vers des systèmes de production intégrant un élevage diversifié (bovin-ovin notamment). De nombreuses recherches montrent les avantages des systèmes mixtes cultures-élevage en matière de durabilité économique par rapport aux activités agricoles spécialisées (Ryschawy et al., 2013). La diversification des troupeaux est une stratégie qui permet de faire

face à l'incertitude (Tichit et al., 2004). L'activité d'élevage joue ainsi un rôle majeur de sécurisation des familles, rôle d'épargne, d'assurance sociale, de capital mobilisable tant sur le plan social qu'économique, en même temps qu'il est pourvoyeur de produits et gestionnaire d'un milieu incertain et variable (Ancey et al., 2009). Encore plus, La diversification des activités agricole peut contribuer à sécuriser le revenu car elle peut permettre d'améliorer la résistance du système d'exploitation (Nettier et al., 2010). Les constations de cette étude montrent que la spécialisation en bovin est moins marqué comparativement auparavant, ceci n'a aucune explication appart la fragilité qui caractérise l'installation de ce type de fermes. La spécialisation en lait fortement infligée par les pouvoirs publics et les grandes laiteries privées est maintenant moins attractrice, le système mixte lait-engraissement des veaux nés sur ferme est le système de production bovine dominant actuellement dans la région. Les éleveurs de bovin qui ont vécu l'expérience de la spécialisation en lait ou en viande reviennent actuellement vers des systèmes mixtes mieux protégé des aléas . Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces changements, entre autres, la non rentabilité de lait comparativement aux autres produits agricoles. Durant la période 2012-2017 les producteurs de lait ont beaucoup protestés contre les faibles prix de vente de lait, qui ne leurs permettent pas de couvrir leurs coûts de production. Dans l'étude de Rapey (2016), porté sur la conversion d'élevages laitiers de montagne vers la production de viande dans le Massif Central français, il ressort que certaines formes de conversion sont survenues essentiellement après la crise laitière de 2008-2009. La sécheresse chronique qui a sévi en zone semi-aride Algérienne durant la période 2012 – 2017 (plus de 100 mm/an de déficit par rapport à la moyenne de pluviométrie annuelle dans la région) s'est répercutée négativement sur et l'autonomie et la disponibilité fourragère du fait de leurs forte dépendance des pluies. Alors que , l'autonomie fourragère est une clé de voute de la viabilité économique et de la pérennité de l'exploitation d'élevage face aux incertitudes du climat, des politiques publiques et des marchés (Belland, 2011). De point de vue socio-économiques, les éleveurs ont des besoins minimum incompressibles afin d'assurer leurs différentes charges familiales, sociales et de structure (Alary, 2000), . Cette contrainte peut modifier les décisions optimales en augmentant par exemple le recours à la décapitalisation du cheptel pour dégager de la trésorerie (Mosnier, 2009). Tous ces arguments et leur conjoncture, peut justifier le recours d'une grande partie de producteurs de la région à la réduction de la taille du leurs cheptels de bovins et/ou des ovins .

***Changer pour s'adapter : une décision complexe dépendant de plusieurs facteurs***

Que ce soit le niveau d'intégration de bovin dans le système de l'exploitation de la région de Sétif, et les changements intervenus au niveau de systèmes de production, le cheptel semble la source de flexibilité de ces systèmes. L'analyse globale sur la durabilité de cette ferme, réalisée déjà par Yakhlef et al en 2008, a démontré une même tendance pour toutes les exploitations ; elles sont moins durables à l'échelle économique. L'agissement commun aux producteurs est le changement de la taille de cheptel (notamment celui de bovin) et le changement de niveau de spécialisation en élevage. Ces constatation sont très similaire aux constatations de Begon et al.,(2009) dans la région de Ségala en massif centrale français. Caron et Hubert (2000) expliquent ces transformations des systèmes d'élevage par le contexte local dans lequel elles se réalisent et donc par les actions des autres opérateurs du développement agricole et rural. Cette diversité de réactions montre que les éleveurs répondent aux évolutions de leur secteur suivant la façon dont celles-ci affectent objectivement leur système d'exploitation, mais aussi en fonction de certaines normes relatives à ce qu'est et de ce que doit être leur métier (Lemery et al., 2005). La complexité des décisions mis en places est due à l'influence l'interaction combinée des facteurs de production mobilisable par l'agriculteur et la pression exercée par l'entourage de production. Les logiques d'action sont analysées à travers des dimensions bien spécifiées dans l'espace d'informations des éleveurs. Cet espace est constitué par les opportunités et les contraintes telles que l'éleveur les perçoit et se les représente (Commandeur et al. 2006). Les changements dans la surface agricole exploitée à titre d'exemple et dépendante de la surface agricole propre à l'exploitation et la disponibilité des terrains dans le voisinage pour la location. Ces conditionnements affectent l'évolution du système de cultures et de la part de surfaces à délaissier comme pâtures aux animaux. Ceci est plus valable dans le cas des fermes conduisant leurs cheptel en extensif où la trajectoire poursuite semble déterminée partiellement par l'ampleur de la surface agricole détenue ainsi que l'ampleur des prairies naturelle permanentes détenues par le fermier (trajectoires 06 dans notre cas). Les investissements en bovin sont réalisés sur des surfaces propres limitées, réglées par un recours à la location de terrains et un investissement en fourrages, le déterminant de ce mode d'action est particulièrement la disponibilité des ressources hydriques (trajectoire 01). Le manque de la main-d'œuvre est un autre problème qu'a poussé beaucoup de producteurs à limiter leurs activités et/ou réduire la taille de leurs cheptels (trajectoires 06), ou s'adapter techniquement (trajectoire 03). Une des composantes d'adaptation pour réduire la contrainte de travail, est la conduite technique selon Dedieu et Serviére (2001). Le profil de chef d'exploitation est ainsi déterminant, les producteurs les plus âgés, sans niveau d'instruction

mais expérimenté préfèrent rester stable (trajectoire 04) alors que les jeunes éleveurs instruits réagissent en modifiant la composition et l'orientation productive de leurs cheptels de bovins (trajectoire 03). Le chef d'exploitation établit ses choix et développe ses stratégies en fonction de son histoire personnelle et de ses goûts, de son âge et de sa situation familiale (absence ou présence de main d'œuvre familiale, d'un conjoint salarié...etc.), de son niveau de formation et de ses compétences, de la localisation du siège d'exploitation dans le cadre des contextes généraux et locaux (Rouget, 2008).

### ***La trajectoire pour durer ; des actions comparables dans des conditions divergentes***

À titre de comparaison, En Pyrénées espagnoles, et dans les élevages de bovins, les éleveurs ont poursuivi six stratégies dans la période 1990 à 2004. Les principaux changements observés sont l'augmentation de la surface agricole et la taille de troupeau, un changement de productivité dans les systèmes lait-engraissement, une augmentation d'activités engraisantes à la ferme et une augmentation d'activités extra-agricole (García-Martínez et al., 2009). Dans l'étude de Hostiou (2003) en Brésil, portée sur les fermes de vache de lait, huit trajectoires ont été identifiées, sur un groupe de 25 exploitations. L'analyse des trajectoires met en évidence l'importance prise par l'élevage bovin dans les systèmes de production. L'activité laitière ne constitue pas le moteur ni le projet de production initial de développement de toutes les trajectoires. Le lait ne conduit pas à de profonds changements car les éleveurs maintiennent une logique mixte. Les caractéristiques du marché laitier semblent déterminantes de trajectoires d'évolution. Le travail de Serrano Martínez (2006), porté sur les fermes de la Montagne de Riaño en nord-ouest de l'Espagne, a montré que dans une période de deux ans, huit groupes représentatifs de deux formes divergentes d'évolution qui incitent les exploitations à s'éloigner du système d'élevage mixte traditionnel: l'intensification couplée à la spécialisation dans la production laitière d'une part et l'extensification couplée à la spécialisation dans la production de viande.

Lemery et al., (2005) dans leurs travaux sur l'élevage allaitant charolais en Bourgogne (France), ils relèvent quatre groupes d'exploitations correspondant à quatre stratégies différentes, à partir de l'analyse du rapport au changement, de la trajectoire. Deux de ces stratégies se situent plutôt dans une logique de permanence, par la recherche d'une grande autonomie et par des structures de grande taille. Les deux autres sont davantage dans une logique d'adaptation, par une plus grande organisation collective et par la diversification. La manière dont les éleveurs répondent aux événements qui affectent leur activité apparaît donc loin d'être homogène. En Uruguay, Levrouw et al., (2007) ont détecté quatre logiques d'action en élevage bovin d'Uruguay à moyen terme. Selon ces mêmes auteurs des modifications radicales du système peuvent survenir au cours des trajectoires. Dans un



contexte moins défavorable à la production telle que l’Afrique sub-saharienne, Morin et al., (2007), ont repéré trois trajectoires d’évolution des fermes laitières mais à long-terme, Les éleveurs ont cependant fait évoluer la conduite de leurs troupeaux, en réponse à la raréfaction des ressources à pâturer. Le commerce du lait est peu intervenu dans ces changements. Dans l’étude Boisdon et al., (2013), l’existence d’une filière de valorisation des produits est par exemple un facteur prépondérant pour que les exploitations laitières de montagne de se maintenir sur le long terme. Dans l’étude de Rapey (2016) six type de d’évolution accompagnant la conversion d’élevages laitiers de montagne vers la production de viande ont été distinguées dans le massif central français. Pour quatre groupes les motifs cités sont essentiellement économiques. Les éleveurs expliquent la conversion par leur faible volume de lait produit et la faible rentabilité qu’ils y trouvaient. Pour les deux autres, les motivations avancées sont plus humaines et familiales.

### **Conclusion**

La caractérisation de l’évolution des exploitations d’élevage bovin dans la région de Sétif à moyen terme sous la pression des contraintes économiques et climatiques, a permis de mettre en évidence des changements profonds dans les structures d’exploitations et des cheptels. Les réactions des agro-éleveurs ont conduit à des formes d’organisation différentes qui dépendent des spécificités de l’exploitation. En moyenne les agriculteurs exploitent moins de surfaces agricoles et de têtes d’animaux surtout de bovin comparativement à des années antérieures. L’élevage-céréales demeure l’activité agricole qui caractérise les fermes de la région, ainsi que le système mixte (lait- engraissement) demeure l’orientation la plus sécurisée sous les contraintes de production locale. Si le choix de la diversification apparaît comme un pilier de la durabilité économique de l’exploitation face aux perturbations extérieures, la spécialisation pourrait être davantage le résultat d’une conjugaison de contraintes intra- et extra-exploitation.

L’étude a permis d’identifier six types de réactions. Une partie des producteurs renforcent leur système à travers la capitalisation d’un grand cheptel, d’autres à travers la diversification des productions. Les exploitations fragiles réduisent considérablement la taille du troupeau et changent la composition du cheptel. La stabilité de l’exploitation n’est qu’apparente, les éleveurs réagissent de plusieurs façons différentes (diminuer le cheptel en année défavorable, modifier l’orientation productive du troupeau bovin). Les projets de développement local de la filière bovine doivent prendre en considération ces constats, car l’efficacité des actions à mettre en place dépend de l’intégration de la diversité des structures des exploitations agricoles, des différents projets des éleveurs et de la dynamique des systèmes de production, ainsi que de leurs

capacités à faire face aux contraintes

### **Références bibliographique**

Abbas K, Madani T, Ben Cheick EH, Merouche L.,2002. Systèmes d'élevage ovin en zone semi-aride céréalière : Taille d'exploitation et caractère pastoral. *New Me- dit* 2002 ; 1: 50-55.

Alary, V. (2000). Les cacaoculteurs camerounais face aux risques : essai de modélisation. L'harmattan, Paris. In Mosnier Claire. Adaptation of suckler cow farms to weather and beef price risks: Modelling approaches. Sciences of the Universe [physics]. AgroParisTech, 2009. English. <NNT :2009AGPT0006>. <Pastel-00005178>.

Ancey V., Ickowicz A., Toure I., Wane A., Diop A.T., 2009. La vulnérabilité pastorale au Sahel : portée et limite des systèmes d'alerte basés sur des indicateurs. In : L'élevage, richesse des pauvres. Duteurtre G., Faye B. (Eds). Editions Quae, Versailles, France, 117-132.

Begon M., PAilleux J.Y., Joly N., Lemery B., Dedieu B., 2009. Les chemins pour durer en élevage bovin laitier : diversité des logiques d'action sur le long terme en Ségala (Massif Central). *Renc. Rech. Ruminants*, 2009, 16.

Belland C 2011.Etude de l'influence des marchés et des politiques publiques agricoles sur la dynamique des systèmes de polyculture-élevage dans les Coteaux de Gascogne. Master Pro ERG Agrocampus-Ouest, 68pp.

Boisdon I., Ott a.S. , Fourdin S., Dockes A.C. Typologie des trajectoires de conversion à l'agriculture biologique d'exploitations laitières de montagne. *Renc. Rech. Ruminants*, 2013, 20

Caron P. Hubert B. 2000. De l'analyse des pratiques à la construction d'un modèle d'évolution des systèmes d'élevage : application à la région Nordeste du Brésil. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 2000, 53 (1) : 37-53 .

Cochet H, Devienne S ., 2006 . Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 6, 2006.

Cochet H, Devienne S., 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 6, 2006.

Commandeur M., Le Guen R., Dourmad J.Y., Casabianca F., 2006. La diversité des styles d'élevages porcins en Bretagne. Une approche dans les Côtes-d'Armor, in *Journées Recherche Porcine*, 38, 247-254.

De Oliveira M. N. Une approche pour évaluer la vulnérabilité des systèmes d'élevage laitiers selon leurs trajectoires de d'enveloppement : le cas des agriculteurs familiaux d'Unai – Brésil.

Sciences et techniques de l'agriculture. AgroParisTech, 2014. Français. <NNT: 2014AGPT0025>. <pastel-01067188>

Dedieu B, Servi re G. Organisation du travail et fonctionnement des systèmes d'élevage. Renc Rech Rum 2001 ; 8 : 245-50.

Dedieu B., Faverdin P., Dourmad J.Y., Gibon A., 2008. Système d'élevage, un concept pour raisonner les transformations de l'élevage. In : Numéro spécial Anniversaire, 20ans de recherches en productions animales à l'INRA. B. Charley, P. Herpin, J.M. Perez (Eds). INRA Prod. Anim., 21,45-58.

Dockès AC, Boisdon I, Experton C, Fourdin S. 2013. Mise au point de méthodes et outils innovants pour développer l'élevage laitier biologique en zones de piémont et montagne. Innovations agronomiques 32: 243–257.

García-Martínez A., Olaizola A.M., Bernu s A., 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal* 3, 152–165.

Gibon A., Ryschawy J. (1), Schaller N., Blouet A., Coquil X., Martin P., Fiorelli J. L., Havet A., Martel G., 2011. L'élevage, un atout pour le développement durable des territoires dans les régions de polyculture-élevage. Renc. Rech. Ruminants, 2011, 18.

Hostiou N. 2003. Pratiques et stratégies de gestion des ressources herbagères cultivées par des éleveurs laitiers sur un front pionnier en Amazonie brésilienne : cas du munic pe de Uruar. Paris: INAPG.

Ingrand S, Astigarraga L, Chia E, David C, Coquil X and Fiorelli J.L 2009. Développer les propriétés de flexibilité des systèmes de production en situation d'incertitude ; pour une durabilité qui dure. Journ. Rech. Cunicole, 17- 18 novembre, Le Mans, France, Actes + CDRom, pp 80-88.112.

Lamine C., Bellon S., 2009. Conversion to organic farming: a multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 97-

Lémery B., Ingrand S., Dedieu B., D grange B., 2005. – « Agir en situation d'incertitude : le cas des éleveurs de bovins allaitants ». * conomie Rurale*, n 288, pp. 57-69.

Levrouw F, Morales H, Arbeletche P, Malaquin I, Tourrand J.F and Dedieu B., 2007. Estrategias de largo plazo de los ganaderos uruguayos en situaciones d'incertidumbre. *Agrociencia*, 11, 87-93.

Lherm M., Veysset, P., Bebin, D., 2004.  volutions constatées depuis 25 ans en exploitations d'élevage bovin charolais dans la zone herbagère nord Massif central, in Colloque SFER : Les systèmes de production agricole : performances, évolutions, perspectives, Lille, France, Novembre 18-19.

Madani T, Hubert B, Lasseur J., Guerin G., 2001. Association des bovins, des ovins et des caprins dans les élevages de la subéraie algérienne. Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures, 10 (1). pp : 9-18.

Morin G., Coulibaly D., Corniaux C., Pocard-Chappuis R., Sidibé S.I., Moulin C.H., 2007. Dynamiques des unités de production laitière dans le bassin d'approvisionnement de la ville de Ségou au Mali Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 2007, 60 (1-4) : 89-101

Mosnier C. Adaptation of suckler cow farms to weather and beef price risks: Modelling approaches. Sciences of the Universe [physics]. AgroParisTech, 2009. English. <NNT :2009AGPT0006>. <Pastel-00005178>.

Moulin C.-H, Ingrand S, Lasseur J, Madelrieux S, Napoleone M, Pluvinage J and Thenard V (2008). Comprendre et analyser les changements d'organisation et de conduite de l'élevage 18 dans un ensemble d'exploitations : Propositions méthodologiques. In B. Dedieu, Chia E, Leclerc B, Moulin C.-H and Tichit M. (Eds), « L'élevage en mouvement, Flexibilité et adaptation des exploitations », Paris : éditions Quae,11, p 181-196.

Mundler P. Unité de l'agriculture et diversité des exploitations agricoles. Des représentations en évolution 2014. In L'agriculture en famille : travailler, réinventer, transmettre est publié en Open Access .INRA-SAD, 2014 DOI: 10.1051/978-2-7598-1192-2.c005.

Nettier Baptiste, Laurent Dobremez, Jean-Luc Coussy et Thomas Romagny, « Attitudes des éleveurset sensibilité des systèmes d'élevage face aux sécheresses dans les Alpes françaises », Revue de Géographie Alpine | Journal of Alpine Research [En ligne], 98-4 | 2010, mis en ligne le 27 janvier 2011,consulté le 30 septembre 2016. URL: <http://rga.revues.org/1294>; DOI : 10.4000/rga.1294

Nozières MO, Moulin CH, Dedieu B., 2011. The herd, a source of flexibility for livestock farming systems faced with uncertainties. Animal.2011 Aug; 5(9):1442-57. doi: 10.1017/S1751731111000486.

Papy F. 2000. Farm models and decision support: a summary review. In: Colin JP, Crawford EW, eds. Research on agricultural systems. Accomplish-ments, perspectives and issues. New York (USA): Nova Science Publishers.

Rapey H, « Les multiples formes actuelles de la conversion d'élevages laitiers de montagne vers la production de viande », Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine [En ligne],104-4 | 2016, mis en ligne le 18 juillet 2016, consulté le 04 janvier 2017. URL : <http://rga.revues.org/3309>.

Rouget N. 2008. Les dynamiques agricoles dans les espaces urbains et périurbains. Diversification et stratégies d'adaptation des agricultures. Les cas des périphéries sud-est de Lille et nord de Lens. Thèse de géographie. Université de Nanterre Paris X. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00477267/>.

Ryschawy J, Choisis N, Choisis JP, Gibon A. 2013. Paths to last in mixed crop-livestock farming: lessons from assessment offarm trajectories of change. Animal 7: 673–681.

Serrano martínez E. , Cerdeño sánchez A. I. , Vieira aller C , Ruiz mantecón Ángel. 2006. Cattle Farm Evolution in Disadvantaged Mountainous Areas of North-Western Spain. *New Medit*, 4/2006.

Tichit M, Hubert B, Doyen L, Genin D. 2004. A viability model to assess the sustainability of mixed herds under climatic uncertainty. *Animal Research* 53(5): 405–417. DOI: 10.1051/animres:2004024.

Yakhelf H., Far Z., Ghozlane F., Madani T., Marie M., 2008. Evaluation de la durabilité des systèmes agropastoraux bovins dans le contexte de la zone semi-aride de Sétif (Algérie). *New Me-dit* 2008 ; 4: 36-39.

**Chapitre VI : Performance économique et efficacité technique de l'élevage bovin laitier des systèmes de production de la région semi-aride de Sétif**

**Résumé**

Cette étude constitue une évaluation des résultats économiques des exploitations familiales de bovins laitiers dans région de Sétif. Les données utilisées dans la recherche ont été obtenues par une enquête de terrain auprès de 53 exploitations déterminées sur la base d'une étude préalable sur la diversité des systèmes de production. L'analyse de la structure des coûts de production a démontré que 86 % des charges sont versés pour alimenter le troupeau élevé. Les exploitations de grande taille et celles spécialisées en bovin ont produit avec des coûts alimentaires plus élevés. Le revenu de l'atelier bovin provient à 70 % de la vente de lait et l'encaissement de la prime de production laitière. Le bilan des charges et des revenus démontre qu'un investissement en vache de lait dans la région de Sétif engendre en moyenne une marge nette mensuelle de 4600 DA/vache, mais avec des différences significatives entre exploitations. Environ 12% des exploitations sont déficitaires ; cette fréquence est plus élevée dans le cas des exploitations de petits cheptels de vache de lait (moins de 05 vaches), et dans le cas des exploitations à orientation strictement laitière.

La taille de troupeau laitier, l'âge de l'exploitant et le nombre des membres de la famille intégré dans l'exploitation sont les principaux déterminants de l'efficacité économique des exploitations productrice de lait de vache dans la région de Sétif.

### Introduction

L'étude des systèmes de production agricole ne s'arrête pas uniquement dans leurs diagnostics ; Le calcul des performances économiques de chaque système de production est indispensable à la fois pour contribuer à éclairer leur fonctionnement et leur rentabilité, pour comprendre pourquoi dans une même région les agriculteurs pratiquent des systèmes de production différents et pour poser des hypothèses quant aux perspectives d'évolution des exploitations (Brossier et al., 2003; Dixon et al., 2001).

L'exploitation agricole est une unité de production qui mobilise des facteurs de production sous forme de charges (de structure et opérationnelles) et encaisse des revenus par la vente des différents produits issus des différents ateliers de production (Jeanneaux et Blasquie-Revol, 2012). La structure des charges et des revenus et consécutivement la marge, varie fortement selon les exploitations. Cela est dû principalement à des écarts dans les performances techniques, à une hétérogénéité dans la disponibilité des facteurs de production, à des niveaux de spécialisation différents, à des tailles de l'exploitation et du cheptel exploité variés (Chatellier et al., 2006). Dans le cas des fermes à orientation laitière, les charges sont principalement liées à l'approvisionnement du cheptel en aliment et les revenus viennent essentiellement de la vente du lait et des jeunes animaux ou animaux de réforme. L'exploitation est dite donc économiquement performante si elle arrive à maîtriser ses charges -en rationalisant l'utilisation des entrants- et en maximisant les niveaux de production. Ces deux mesures qui sont principalement d'ordre techniques peuvent être soutenues par des mesures économiques, tels que le recours à l'encaissement des aides publiques comme les primes de productions. La complémentarité entre les mesures techniques et économiques protège l'exploitation et l'atelier de production des aléas divers (Kabir et Talukder, 1999)

La présente étude est une contribution qui vise à évaluer l'efficacité économique de l'atelier bovin laitier dans les exploitations agricoles de la région de Sétif, produisant dans un contexte d'altitude doublé d'un climat majoritairement semi-aride. L'analyse vise à caractériser la structure et la part de différents types de charges imposées aux éleveurs et estimer les revenus dégagés de telle activité. Nous avons procédé par un diagnostic systémique pour approfondir notre compréhension de l'activité d'élevage bovin dans la région semi-aride de Sétif et approfondir nos connaissances sur la diversité des systèmes de production et leur dynamique ; cette étude s'intéresse à l'efficacité économique des exploitations de bovin avec différents niveaux de structuration et de spécialisation.

## **1. Matériel et méthodes**

### **1.1. Démarche méthodologique**

Le protocole d'étude s'appuie sur une enquête directive sur le terrain, réalisée auprès des éleveurs de la région de Sétif. L'enquête a été réalisée en 2018 (du mois de février au mois d'avril) et elle a touché 53 exploitations agricoles pratiquant de l'élevage bovin. Ces exploitations ont fait préalablement l'objet d'une caractérisation des systèmes de production et de leur dynamique dans le temps. Le questionnaire d'enquête comprend une série de questions relatives à la structure de l'exploitation et son fonctionnement technique. Le questionnaire contient aussi davantage de questions sur le fonctionnement économique de l'exploitation (les charges structurelle et opérationnelles) et la commercialisation des produits de l'élevage bovin (Annexe 02). Les exploitations enquêtées se répartissent sur les trois zones agro-écologiques de la région. Le choix du nombre d'enquêtes par zones est fonction de la concentration de l'élevage bovin. En effet, 43% des exploitations enquêtées sont situées dans la zone centrale à forte concentration d'élevage bovin. Alors que les zones nord (montagneuse) et sud (dépression) totalisent chacune 29%.

### **1.2. Estimation des performances économiques**

L'estimation des paramètres économique est très compliquée en absence d'une comptabilité dans ces exploitations ; en plus les chefs d'exploitation ne font pas la différence entre la trésorerie de l'exploitation et celle de la famille. Au sein de l'exploitation plusieurs ateliers de production animale et/ou végétale peuvent coexister, ce qui complique la situation. L'estimation des paramètres a exigé plusieurs autres contacts et retours vers les éleveurs après le déroulement de l'enquête.

Les charges calculées dans la présente étude sont les charges courantes sans tenir compte des amortissements des investissements. Le coût de production comprend des charges opérationnelles d'alimentations (charges de production de fourrage estimé par la méthode de coût de production et charges d'achat d'aliments grossiers et d'aliment concentré). Les charges des soins vétérinaires et inséminations artificielles et autres charges de production, telles que la main d'œuvre salariée, assurance du cheptel, énergie, achat d'eau et entretien des bâtiments et transport sont intégrés.

Les revenus totaux proviennent principalement de deux sources : La vente du lait et la vente des veaux nés sur la ferme. Les rétributions de lait sont calculés à partir de la quantité annuellement vendue multipliée par le prix de vente du lait ajouté à celui-là la prime à la



production, qui est évaluée à 14 DA par litre livré aux unités de transformation dans le cas d'encasement de celle-ci. Le veau à la naissance est considéré comme un coproduit de la production laitière. La bibliographie rapporte que dans la région une vache laitière donne 0,8 veau par an (IVV = 442 jours) qui se vend à un prix de 90 mille DA (selon les déclarations des éleveurs). En effet, le revenu en viande sera égal au nombre de vaches présentes dans l'exploitation multiplié par le coefficient 0,8 et par 90 mille DA. Ceci est appliqué suite à des difficultés d'estimer le nombre de veaux produit et vendu durant l'année par les éleveurs.

Les valeurs des paramètres économiques (en DA) ont été calculées pour une année de production pour chaque exploitation. Pour faciliter la lecture des résultats, ces performances ont été rapportées à l'unité principale de production la vache (standardisation). La marge nette est la différence entre les revenus totaux et les charges totales de production.

L'efficacité économique des exploitations a été appréciée par un coefficient d'efficacité économie (CEE) qui est le rapport entre le produit total de l'exploitation ou les revenus totaux et les charges totales. Il mesure la capacité de l'exploitation à obtenir des ressources à partir de sa production (Produit brut). C'est un indicateur du niveau de maîtrise des charges opérationnelles et structurelles (Foltýn et al., 2010)

$$CEE = \frac{\text{Totalproduit}}{\text{Totalcharge}}$$

### 1.3. Analyse statistique

Les données ont subi en premier lieu une analyse descriptive (moyenne et écart type) pour mesurer la structure des charges, du revenu et de la rétribution nette entre exploitation selon leur structure (taille de l'exploitation et de cheptel) et leurs orientations productives ou bien leur niveau de spécialisation-diversification. Pour ressortir les déterminants de performances économiques et de l'efficacité technique, la méthode de modélisation linéaire automatique sous IBM SPSS 24 a été utilisée. Pour le meilleur modèle recherché, nous avons introduit sous forme de déterminant, les variables qui décrivent les structures de l'exploitation et de cheptel (surface agricole exploitée, part de fourrages vert / la surface exploitée, taille de cheptel bovin, taille de troupeau de vache de lait), le niveau de spécialisation de l'exploitation et les caractéristiques de l'exploitant et sa famille (âge de l'exploitant, niveau scolaire, effectif de la famille intégré dans l'exploitation, et activité extra-agricole). La sélection de meilleurs modèles est effectuée en utilisant le critère d'information d'Akaike (AIC) selon les recommandations de Lancelot et Lesnoff, (2005).

## 2. Résultats

### 2.1. Structure des charges d'élevage et leurs variabilités

Les charges d'élevage sont constituées principalement de trois composantes : les charges d'alimentation, de service vétérinaire et d'autres charges fixées (main d'œuvre salariée, assurance, électricité). Pour toute l'exploitation, l'alimentation du troupeau de vaches de lait représente 86% des charges totales d'élevage. Ce chiffre est plus élevé dans les petites et les grandes exploitations. Par rapport à la taille du cheptel (Tableau 6.1), la part des charges de l'alimentation augmente avec la taille du cheptel bovin total, mais ceci est moins observé par rapport à la taille du cheptel de vaches laitières. Les exploitations de moins de 05 vaches (ou UGB) ont plus de chargés fixés (électricité, assurance de cheptel, transport, achat d'eau, main d'œuvre salariée ...) comparativement aux autres exploitations. Les soins et les services vétérinaires consomment l'équivalent de 5% des dépenses d'éleveurs sur leurs cheptels de vaches de lait ; ce chiffre est légèrement aussi élevé dans les fermes disposant de petit cheptel. L'orientation productive de l'exploitation ou les niveaux de spécialisation- diversification des activités agricoles et d'élevage influe peu la structure des charges (Tableau 6.2). Les exploitations spécialisées en élevage de bovin, dépensent plus dans l'alimentation, alors que les exploitations d'élevage-agriculture diversifiées ou de bovin-ovin dépensent moins dans l'alimentation, mais leurs charges en dépit de l'alimentation et de la gestion sanitaire de l'élevage sont plus élevées.

**Tableau 6.1 : Structure de charges d'élevage bovin selon la taille de l'exploitation et de cheptel**

Taille de l'exploitation et de cheptel		Charge d'alimentation %	Charges de services vétérinaires %	Autres charges fixées %
Surface agricole exploitée (ha)	1-5 ha (11)	89,4 ±5,3	5,3 ±2,4	5,3 ±3,3
	5-20 ha (21)	86,9 ±6,8	5,3 ±3,5	7,8 ±5,8
	20-50 ha (16)	83,9 ±14,1	5,4 ±2,8	10,7 ±13,3
	Plus de 50 ha (5)	89,0 ±6,0	5,1 ±2,3	5,8 ±5,0
Taille de cheptel Bovin (UGB)	2-5 UGB (5)	81,7 ±7,7	7,1 ±2,1	11,2 ±8,2
	5-20 UGB (32)	86,6 ±10,4	5,4 ±3,1	8,0 ±9,7
	20-50 UGB (12)	87,6 ±6,6	4,8 ±2,2	7,6 ±6,1
	Plus de 50UGB (4)	90,8 ±9,5	4,5 ±4,2	4,7 ±5,3
Taille de troupeau de vaches de lait (Têtes)	2 -5 (11)	82,4 ±8,7	6,8 ±3,9	10,8 ±9,0
	5-10 (19)	88,2 ±11,6	5,0 ±2,3	6,8 ±10,6
	10-20 (11)	87,7 ±7,7	5,0 ±3,2	7,2 ±6,3
	Plus de 20 (12)	87,4 ±6,8	4,8 ±2,2	7,8 ±6,2
Toutes les exploitations (53)		86,7 ±9,4	5,3 ±2,9	8,0 ±8,5

## 2.2. Structure des revenus et leurs variabilités

Plus de 70% des rétributions de l'exploitation de bovin dans la région de Sétif proviennent de la vente de lait (prime de vente de lait comprise). La contribution du lait dans les revenus de l'atelier de vaches est plus élevée dans les très grandes exploitations et dans les exploitations de grands troupeaux de vaches de lait (Tableau 6.3). Dans les exploitations ayant de petits cheptels de bovin, ou encore des vaches de lait, les revenus dégagés de la vente de lait sont nettement moins élève (62 et 65 % respectivement). Les résultants figurants dans le tableau (6.4) dévoilent que les exploitations spécialisées dans l'élevage bovin dégagent plus de revenus dans la vente de lait (73% des revenue provient de la vente de lait), relativement aux autres types d'exploitations comme celles de bovin-ovin (68%).

**Tableau 6.2 : Répartition de charges d'élevage bovin selon l'orientation productive de l'exploitation**

Orientation productive de l'exploitation		Charge Alimentation (%)	Charges de services vétérinaires (%)	Autres charges fixées (%)
Niveau de spécialisation en élevage	Élevage (10)	88,7 ±5,2	5,2 ±1,7	6,1 ±5,5
	Élevege-céréales (34)	87,4 ±7,4	5,5 ±3,3	7,1 ±5,9
	Élevage-agriculture (9)	82,1 ±16,9	4,9 ±2,4	13,1 ±16,1
Niveau de spécialisation en élevage bovin	Bovin (17)	90,9 ±4,9	4,2 ±2,5	4,9 ±4,4
	Bovin-ovin (26)	83,1 ±11,0	6,3 ±3,0	10,6 ±10,7
	Bovin-élevage diversifie (10)	89,0 ±7,1	4,8 ±2,6	6,2 ±5,0
Niveau de spécialisation en lait ou viande	Lait (5)	91,9 ±3,8	4,1 ±1,9	4,0 ±2,2
	Lait-engraissement veau né sur ferme (31)	85,0 ±10,4	5,7 ±3,0	9,3 ±10,0
	Lait-engraissement veau né et acheté (17)	88,3 ±7,9	5,0 ±3,0	6,7 ±6,0
Toutes les exploitations (53)		86,7 ±9,4	5,3 ±5,2	8,0±1,7 8,5

Tableau 6.3 : structure de revenu d'élevage bovin selon la taille de l'exploitation et de cheptel

Taille de l'exploitation et de cheptel		Rétributions lait (%)	Rétribution viande (%)
Surface agricole exploitée (ha)	1-5 ha (11)	70,8 ±9,9	29,2 ±9,9
	5-20 ha (21)	70,9 ±8,4	29,1 ±8,4
	20-50 ha (16)	68,1 ±7,2	31,9 ±7,2
	Plus de 50 ha (5)	75,1 ±6,2	24,9 ±6,2
Taille de cheptel Bovin (UGB)	2-5 UGB (5)	62,4 ±9,2	37,6 ±9,2
	5-20 UGB (32)	71,3 ±7,5	28,7 ±7,5
	20-50 UGB (12)	71,7 ±7,9	28,3 ±7,9
	Plus de 50 (4)	70,1 ±11,5	29,9 ±11,5
Taille de troupeau de vaches de lait (Têtes)	2 à 05 (11)	65,7 ±9,2	34,3 ±9,2
	5-10 (19)	71,6 ±6,1	28,4 ±6,1
	10-20 (11)	69,0 ±11,1	31,0 ±11,1
	Plus de 20 (12)	74,3 ±4,9	25,7 ±4,9
Toutes les exploitations (53)		70,4 ±8,1	±29,6 ±8,2

Tableau 6.4 : structure de revenu d'élevage bovin selon l'orientation productive de l'exploitation

Orientation productive de l'exploitation		Rétributions lait (%)	Rétributions viande (%)
Niveau de spécialisation en élevage	Elevage (10)	71,5 ±6,4	28,5 ±6,4
	Elevage-céréales (34)	70,3 ±9,4	29,7 ±9,4
	Élevage-agriculture (9)	70,0 ±4,9	30,0 ±4,9
Niveau de spécialisation en élevage bovin	Bovin (17)	73,4 ±4,9	26,6 ±4,9
	Bovin-ovin (26)	68,1 ±9,4	31,9 ±9,4
	Bovin-élevage diversifié (10)	71,5 ±8,3	28,5 ±8,3
Niveau de spécialisation en lait ou viande	Lait (5)	72,2 ±6,2	27,8 ±6,2
	Lait-engraissement veau né sur ferme (31)	71,3 ±7,9	28,7 ±7,9
	Lait-engraissement veau né et acheté (17)	68,4 ±9,3	31,6 ±9,3
Toutes les exploitations (53)		70,4 ±8,1	±29,6 ±8,2

### 2.3. La marge nette mensuelle par vache et l'efficacité économique

Dans la région de Sétif, l'élevage de bovin pour la production de lait engendre en moyenne une marge mensuelle proche de 5 000 DA par vache. Mais avec une forte hétérogénéité entre exploitations. En fait, et le rapport entre le produit brut et les revenus expliqués dans le coefficient d'efficacité économie (CEE) démontre que ces producteurs doivent investir une

unité pour avoir 0,4 unité supplémentaire comme bénéfice ( $CEE = 1,4$ ). Mais, environ 11 à 12 % des exploitations sont des exploitations déficientes ( $CEE < 1$ ).

La taille de l'exploitation n'influe pas significativement sur l'efficacité économique, mais la marge mensuelle dégagée par vache augmente progressivement mais non linéairement avec la taille de l'exploitation. Pratiquement, une exploitation de plus de 50 ha de foncier agricole exploité dégage environ le double par rapport une exploitation de 5 à 20 ha (Tableau 6.5). L'effet de la taille d'exploitation se manifeste davantage dans la fréquence d'exploitations marquées comme déficitaires. Il n'existe aucune très grande exploitation déficitaire. Les exploitations qui valorisent moins de 05 ha aussi ont en termes de marge nette mensuelle dégagé par vache, assez élevée, et sont plus performantes en moyenne comparativement aux fermes plus importantes en taille (ferme de 5 à 20 ha). La taille du cheptel bovin, et beaucoup plus la taille du cheptel de vaches laitières, influence significativement l'efficacité économique des exploitations. Les exploitations de petit cheptel de bovin manifestent une faible efficacité comparativement à des exploitations de tailles supérieures. L'équivalent de 40% des exploitants de moins de 5 UGB est déficitaire et perd mensuellement l'équivalent de 02 mille dinars par vache présente dans l'exploitation. Aussi, 25% des exploitations de plus de 50 UGB, sont déficitaires. Par contre, moins de 10% des exploitations détenant des cheptels bovins moyens sont déficitaires. D'une façon remarquable, plus la taille de la troupe de vaches de lait augmente, plus la marge nette/vache/mois et l'efficacité économique augmentent consécutivement, et plus le nombre d'exploitations de bovin déficitaires diminue. Les exploitations de moins de 05 vaches sont pratiquement inefficaces, et leurs rétributions mensuelles par vache élevée sont nulles. 33% de ces petites exploitations sont déficientes. 90% des exploitations ayant entre 10 à 20 vaches ont un bilan de production positif, alors que les vraies différences en termes d'efficacité économique et de marge nette /vache/mois commencent à se manifester à partir d'un nombre de vaches dépassant les 20 têtes. L'orientation productive ou le niveau de spécialisation-diversification n'exerce pas une influence significative sur l'efficacité économique des exploitations. Néanmoins, à l'échelle globale le nombre d'exploitations spécialisées en élevage bovin déficitaire est très réduit (6%). Alors que la spécialisation en lait rend 40% des fermes en situation difficile. La marge nette par vache et par mois dans une exploitation de spécialisation laitière est faible (moins de 03 mille dinars). Les exploitations qui optent pour un système mixte lait-naisseur-engraissement des veaux nés sur la ferme, sont majoritairement non déficitaires, sans tenir compte des rétributions

des veaux produits qui seront vendus à une date ultérieure comme taurillons après une période d'engraissement.

**Tableau 6.5 : Marge nette mensuelle par vache et efficacité économique selon l'orientation productive de l'exploitation**

Taille de l'exploitation et de cheptel		Marge nette/vache/mois (Mille DA)	Coefficient d'efficacité économie	% des exploitations déficientes
Surface agricole exploitée (ha)	1-5 ha (11)	5,786 ±4,669	1,4 ±0,5	9,1%
	5-20 ha (21)	3,459 ±5,527	1,3 ±0,3	10,0%
	20-50 ha (16)	4,565 ±4,579	1,4 ±0,4	18,8%
	Plus de 50 ha (5)	8,959 ±5,100	1,6 ±0,3	0,0%
Taille de cheptel Bovin (UGB)	2-5 UGB (5)	-1,876 ±7,173	1,0 ±0,3	40,0%
	5-20 UGB (32)	5,492 ±4,281	1,4 ±0,4	6,5%
	20-50 UGB (12)	5,428 ±4,924	1,4 ±0,3	8,3%
	Plus de 50 UGB (4)	4,196 ±6,120	1,3 ±0,4	25,0%
Taille de troupeau de vaches de lait (Têtes)	2 à 05 (11)	0,546 ±5,853	1,1 ±0,2	30,0%
	5-10 (19)	5,246 ±4,712	1,4 ±0,4	10,5%
	10-20 (11)	5,496 ±5,008	1,5 ±0,4	9,1%
	Plus de 20 (12)	6,451 ±4,255	1,4 ±0,3	0,0%
Toutes les exploitations (53)		4,683 ±5,352	1,4 ±0,4	11,5%

**Tableau 6.6 : Marge nette mensuelle par vache et efficacité économique selon l'orientation productive de l'exploitation**

Orientation productive de l'exploitation		Marge nette/vache/mois (Mille DA)	Coefficient d'efficacité économie	% des exploitations déficientes
Niveau de spécialisation en élevage	Élevage (10)	4,108 ±4,790	1,3 ±0,4	10,0%
	Élevage-céréales (34)	4,791 ±5,596	1,4 ±0,4	0,0%
	Élevage-agriculture (9)	4,919 ±4,448	1,5 ±0,5	0,0%
Niveau de spécialisation en élevage bovin	Bovin (17)	5,521 ±4,353	1,4 ±0,5	6,3%
	Bovin-ovin (26)	3,510 ±5,595	1,3 ±0,3	15,4%
	Bovin-élevage diversifié (10)	6,514 ±4,972	1,5 ±0,4	10,0%
Niveau de spécialisation en lait ou viande	Lait (5)	2,927 ±7,016	1,2 ±0,4	40,0%
	Lait-engraissement veau né sur ferme (31)	4,966 ±5,219	1,4 ±0,4	3,2%
	Lait-engraissement veau né et acheté (17)	4,685 ±4,813	1,4 ±0,4	18,8%
Toutes les exploitations (53)		4,683 ±5,352	1,4 ±0,4	11,5%

### 2.5. Déterminant de la marge nette mensuelle par vache et l'efficacité économique

L'analyse des déterminants de la variabilité des performances économique, montre que la rentabilité de l'élevage bovin en situation d'altitude semi-aride algérienne dépend de la taille du cheptel de vaches, de la disponibilité de la main d'œuvre familiale et du profil de l'exploitant (figure 1.6 et 2.6). L'augmentation de la taille de la troupe de vaches, exerce un effet positif et significatif sur la marge mensuelle et l'efficacité économique. Ceci est la variable qui a le plus important poids en termes de prédiction des performances économique d'une exploitation de vache de lait (figure 3.6 et 3.7). Plus le nombre d'individus de la famille augmente, les exploitations dégagent moins de rétributions par vache et démontre ainsi une faible efficacité économique dans ce cas. Les jeunes éleveurs aussi gagnent significativement mieux que les éleveurs âgés pour le même nombre de vaches dans l'exploitation, et plus l'éleveur avance dans l'âge, notamment au-delà de 55 ans, plus la marge nette par vache se réduit significativement suite à une faible efficacité économique.

#### Coefficients

Cible : Marge nette/vache/mois

Terme de modèle	Coefficient ►	Sig.	Importance
Constante	10 005,330	,000	
Taille_troupeau_vaches_lait_transformed	242,768	,002	0,501
Memebre_famille_integres_exploitation_transformed	-1 245,694	,011	0,314
Age_exploitant_transformed	-105,495	,047	0,185

**Figure 6.1 : Résultat de modélisation statistique des déterminants de la marge nette par vache et par mois**

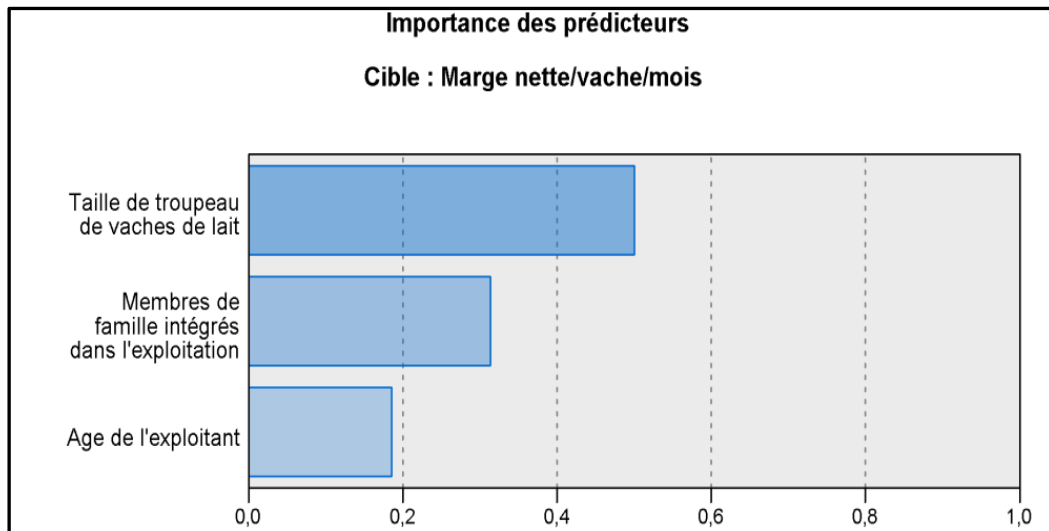


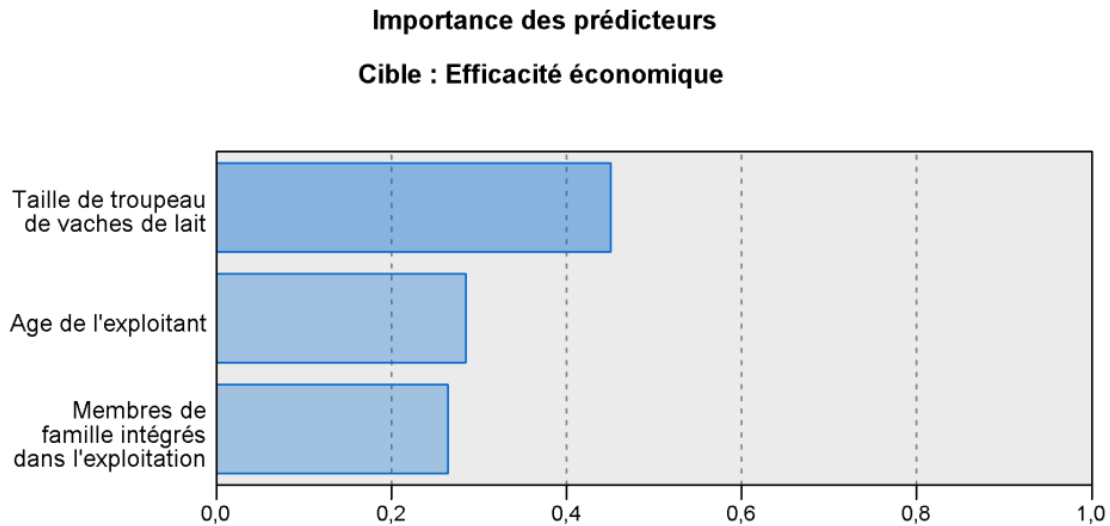
Figure 6.2 : Importance des déterminants de la marge nette par vache et par mois

**Coefficients**  
Cible : Efficacité économique

Terme de modèle	Coefficient ►	Sig.	Importance
Constante	0,448	,001	
Taille_troupeau_vaches_lait_transformed	0,009	,011	0,450
Age_exploitant_transformed	-0,005	,040	0,285
Memebre_famille_integres_exploitation_transformed	-0,045	,047	0,265

Figure 6.3 : Résultat de la modélisation statistique des déterminants de l'efficacité économique





**Figure 6.4 : Résultat de la modélisation statistique des déterminants de l'efficacité économique**

### 3. Discussion

L'absence des documents de comptabilité dans les entreprises agricoles familiales rend l'analyse économique difficile à réaliser, voire impossible dans quelques fermes. Le recours aux estimations par des enquêtes est la seule solution disponible pour les chercheurs afin de répondre à leurs questions de recherche (Makhlouf & Montaigne, 2017). En effet, les charges enregistrées par les éleveurs de bovin sont souvent celles dépensées pour l'achat du concentré, des bottes de foin, de l'eau potable et l'assurance du cheptel productif. Alors que les revenus encaissés proviennent essentiellement de la vente du lait dans un circuit formel pour bénéficier de la prime à la production octroyée par les services agricoles. Pour les veaux produits, même s'ils étaient considérés dans la présente étude comme des co-produit du lait à leur naissance, ils garantissent des rétributions considérables pour la trésorerie des producteurs, notamment dans le cas où leurs mises en vente se fait après une période d'engraissement (Semara et al., 2013). Dans cette région les frais relatifs à l'amortissement et l'imposition sont relativement ignorés. Souvent les éleveurs de bovin ne payent pas d'impôt, leur bâtiment sont souvent non spécialisés, anciens et exige uniquement des petits aménagements ou bien sont déjà amortit. Ainsi le prix de vente des vaches réformées n'est pas loin du prix d'achat des génisses, Le marché de la viande est libre et le prix est fixé par l'offre et la demande. Les éleveurs ont signalé les difficultés administratives associée à l'encaissement d'autres primes (Prime de génisse née par insémination artificielle, Prime de culture fourragère, en plus d'aides dans la réalisation des étables d'acquisition des équipements d'élevage bovin).

L'analyse de la structure des charges montre la dominance de celles liées aux frais d'alimentation (86%). Ces frais sont dus principalement à l'achat du concentré et du foin, mais faiblement liées au frais de production de fourrage dans l'exploitation. Nos chiffres sont proches de ceux enregistrés par Ghozlane et al, (2010) en Algérie (62%-78%), Deiyé et al, (2002) au Sénégal (80%), par Srairi et El-Khattabi (2001) dans les élevages intensifs du Maroc (73%). Au Mexique, caractérisé par la présence d'exploitations mixtes comme celle de notre contexte, les coûts d'alimentation représentent de 52 à 70% des coûts totaux, dont les concentrés achetés peuvent représenter jusqu'à 90% des dépenses directes (Espinoza-Ortega et al., 2007)

Les frais d'alimentation sont relativement importants par rapport aux résultats des élevages extensifs au Mali (Debrah et al, 1995 ; Bonfoh et al, 2007) dont les charges d'alimentation n'excèdent pas les 50% des frais d'élevage en présence de pâturage qui couvre la majeure partie des besoins des femelles. Cependant, dans les régions tempérées de l'Europe les frais d'alimentation sont relativement plus faible (38-45%) par rapport aux charges de structures (Pavie et Retif 2006, Michalickova et al, 2017). La meilleure option pour augmenter les revenus des agriculteurs consiste à mettre en œuvre des stratégies d'alimentation visant à réduire les coûts, car les scénarios mondiaux montrent que les prix payés aux agriculteurs ont tendance à rester statiques (Pica-Ciamarra et Otte, 2008).

Ces charges sont plus importantes dans les fermes spécialisées et diminuent avec la taille du troupeau. Ce constat est rapporté aussi par Ghozlane et al, (2010) dans la région de Tizi-Ouzou et aussi Uddin et al, (2010) au Bangladesh. Les exploitations sans terres sont plus dépendantes du marché d'aliment de bétail pour satisfaire le besoin de leurs troupeaux en aliment grossier et concentré, de plus, plus le troupeau est grand plus la gestion d'alimentaire est rationnelle et les quantités distribuées sont raisonnées selon les niveaux de production du troupeau.

Les revenus garantis par la production de lait sont de l'ordre de 70 %, ceci reste élevé comparativement au revenu laitier dans d'autres régions ; au Maroc (Srairi et Elkhattabi, 2001 ; Le Gal et al, 2007) et en Turquie (Binici et al, 2006) ou extensives en Afrique subsaharienne (Debrah et al, 1995), qui affichent des revenus laitiers équivalents à 30-65%. Ceci s'explique nettement par la contribution significative de la prime de lait dans le revenu laitier des exploitations algériennes (Makhlouf et Montaigne, 2017). Les marges de bénéfice moyennes ainsi réalisées par les ateliers laitiers révèlent une grande variabilité entre fermes. En effet, il faut noter qu'environ 15% des fermes sont déficitaires et affichent des marges négatives, alors que 60% d'entre elles réalisent des marges de bénéfice faibles. Cependant, chaque vache

apporte en moyenne 4600 DA mensuellement. Ainsi, les marges par vache les plus élevées sont réalisées par les grands troupeaux de vache qui réalisent des économies d'échelle en valorisant mieux les facteurs de production. Cette corrélation entre la rentabilité laitière exprimée par leurs efficacités économiques, et la taille de cheptel, notamment celui de vache de lait a été confirmé dans plusieurs études, en Turquie par Oğuz et Yener, (2017) et Zambie par Mumba et al., (2012). Les grands troupeaux qui semblent être rationnels dans l'utilisation des moyens de production en réalisant des performances économiques meilleures. Ainsi une efficacité économique est le résultat d'une efficacité technique. L'âge de l'exploitant est déterminant dans l'exploitation laitière de notre contexte, et aussi déterminant dans d'autre contexte, par exemple en Tanzanie selon Mbehoma et Mutasa, (2013).

### **Conclusion**

Cette analyse des performances économiques et l'efficacité technique des exploitations laitières intégrées dans les systèmes de production de la région semi-aride a démontré que les fermes réalisent des performances économiques hétérogènes, conséquence d'une variabilité de l'efficacité technique et de la taille de cheptel de vaches de lait exploité. Les revenus dégagés de l'élevage de vache de lait sont relativement meilleurs avec de grands troupeaux. Les exploitations spécialisées en bovin dégagent plus de revenus par vache élève, mais leur efficacité économique est comparable aux autres types d'exploitation. Ajouté à l'effet de la taille de troupeau de vaches de lait, cette marge se réduit considérablement avec l'intégration de plusieurs membres de la famille dans l'élevage et l'avancement dans l'âge du producteur. L'amélioration, de l'efficacité économique de l'exploitation est un outil indispensable pour sécuriser l'activité d'élevage laitier fortement soumis à différents aléas ; pour cela, des actions de la part des éleveurs et des responsables de l'agriculture doivent être entreprises ; les autorités publiques doivent revoir les aides à la production de lait non révisés depuis plus de 10, notamment après l'inflation des prix des intrants agricoles. Les éleveurs doivent à leur tour rationaliser les facteurs de production et développer des stratégies d'alimentation basées sur l'utilisation de fourrage cultivé de qualité, du pâturage, et des quantités modérées de concentrés. Ces résultats confirment économiquement, pourquoi les éleveurs de bovin préfèrent des systèmes mixtes lait-viande ou des systèmes diversifiés en élevage et en agriculture.

**Références bibliographiques**

- Binici, T., Demircan, V., & Zulauf, C. R. (2006). Assessing production efficiency of dairy farms in Burdur Province, Turkey. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 107(1), 1-10.
- Bonfoh, B., Fokou, G., Taleb, M. O., Fané, A., Woirin, D., Laimaibao, N., & Zinsstag, J. (2007). Dynamiques des systèmes de production laitière, risques et transformations socio-économiques au Mali. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 60(1-4), 66-76.
- Brossier, J., Chia, E., & Marshall, É. (2003). *Gestion de l'exploitation agricole familiale : Éléments théoriques et méthodologiques*. Educagri éditions.
- Chatellier, V., Perrot, C., You, G., 2006. Productivité du travail et efficacité économique des exploitations européennes : une analyse comparative entre huit bassins de production. Presented at the Renc. Rech. Ruminants, p. 4
- Debrah, S., Sissoko, K., & Soumaré, S. (1995). Etude économique de la production laitière dans la zone périurbaine de Bamako au Mali. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 48(1), 101-109.
- Diao, M. B., Senghor, C. D., Diao, B., & Thys, E. (2002). Production et transformation du lait en région agropastorale au Sénégal : cas de la zone périurbaine de Kolda. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 55(3), 221-228.
- Dixon, J., Gibbon, D. P., Gulliver, A., & Hall, M. (2001). *Farming systems and poverty : Improving farmers' livelihoods in a changing world*. FAO ; World Bank.
- Foltýn, I., Zedníčková, I., Kopeček, P., Vávra, V., & Humpal, J. (2010). Prediction of profitability of agricultural commodities to the 2014-certified methodology. Praha: ÚZEI, 213.
- Ghozlane, F., Belkheir, B., Yakhlef, H., 2010, Impact du Fonds National de Régulation et de Développement Agricole sur la durabilité du bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Algérie) , *NEW MEDIT N*, 3/2010,
- Jeanneaux, P., Blasquiet-Revol, H., 2012. La gestion des exploitations agricoles : un état des lieux de la recherche en France. Presented at the *Annales des Mines-Gérer et comprendre*, ESKA, pp. 29-40.
- Kabir, M.H., Talukder, R.K., 1999. Economics of Small Scale Dairy Farming in Bangladesh under the Government Support Programme. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 12, 429-434. <https://doi.org/1999.12.3.429>
- Lancelot, R., & Lesnoff, M. (2005). Sélection de modèles avec l'AIC et critères d'information dérivés. CIRAD, Montpellier.
- Le Gal, P. Y., Kuper, M., Moulin, C. H., Puillet, L., & Sraïri, M. T. (2007). Dispositifs de coordination entre industriel, éleveurs et périmètre irrigué dans un bassin de collecte laitier au Maroc. *Cahiers Agricultures*, 16(4), 265-271.
- Makhlouf, M., Montaigne, E., 2017. Impact de la nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières. *New Medit* 16, 2-10.

Mbehoma, P. M., & Mutasa, F. (2013, juillet 1). Determinants of Technical Efficiency of Smallholders Dairy Farmers in Njombe District, Tanzania (N° 2050-2017-2187). *African Journal of Economic Review*. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.264288>

Michaličková, M., Krupová, Z., & Krupa, E. (2017). Economics of dual-purpose dairy cattle under various milk-pricing systems. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(2), 183-188.

Michaličková, M., Krupová, Z., & Krupa, E. (2017). Economics of dual-purpose dairy cattle under various milk-pricing systems. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(2), 183-188.

Mumba, C., Samui, K., Pandey, G., & Tembo, G. (2012). Econometric analysis of the socio-economic factors affecting the profitability of smallholder dairy farming in Zambia. *Livestock Research for Rural Development*, 24(4), 66.

Oğuz, C., & Yener, A. (2017). Economic analysis of dairy cattle enterprises : The case of Konya province. *European Countryside*, 9(2), 263-273.

Pavie, J., & Rétif, R. (2006). Facteurs de variation des performances technico-économiques des exploitations d'élevage bovin en agriculture biologique. *Renc. Rech. Rum*, 13, 373-376.

Pica-Ciamarra, U., & Otte, J. (2008). Livestock as a pathway out of poverty in Latin America : A policy perspective. OA Castelán-Ortega, A. Bernués-Jal, R. Ruiz-Santos and F. Mould (eds), *Opportunities and challenges for smallholder ruminant systems in Latin America*, (Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Mexico), 437-476.

Semara, Iounis, Mouffok, C., Madani, T., 2013. Livestock farming systems and cattle production orientation in eastern high plains of Algeria, *Cattle Farming System In Algerian Semi-Arid Region 3*, 237–244.

Sraïri, M. T., & El Khattabi, M. (2001). Evaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc. *Cahiers agricultures*, 10(1), 51-55.

# **Conclusion et perspectives**

### Conclusion générale et perspectives

Le diagnostic des systèmes de production dans les exploitations d'élevage bovin de la région semi-aride de Sétif à l'aide d'une approche globale et holistique nous a permis de ressortir plusieurs conclusions.

Dans le bassin laitier de Sétif, l'exploitation des bovins dans sa forme actuelle est pratiquement nouvelle, surtout dans les territoires Nord et Sud du bassin laitier. Les chefs d'exploitation sont majoritairement jeunes, mobilisant une main d'œuvre souvent familiale, à l'exception de quelques exploitations de la région Sud où l'appel à la main d'œuvre salariée existe. Le bovin représente 80% du cheptel exploité et les exploitations détiennent en moyenne des troupeaux de 10 vaches laitières. Les vaches de lait constituent l'équivalent de 70% du cheptel bovin de l'exploitation, indiquant une tendance globale pour le naissage des ateliers bovins. La taille de l'exploitation est moyenne, de l'ordre de 24 ha avec une forte hétérogénéité entre les zones agro-écologiques. Les céréales occupent 1/3, alors que le fourrage destiné à l'alimentation du cheptel occupe 1/5 de la surface agricole exploitée.

Le territoire agro-écologique où la ferme est implantée joue un rôle déterminant dans les démentions structurelles de l'exploitation, le niveau d'organisation et d'intégration du bovin ainsi que sur les orientations productives de l'exploitation. Au Sud et au centre, le bovin est intégré dans des exploitations d'élevage-agriculture, alors qu'au Nord le bovin est dans des exploitations principalement d'élevage bovin seul. La diversification est donc un des piliers de la viabilité économique de l'exploitation de bovin et elle peut avoir plusieurs niveaux d'expression (l'agriculture, l'élevage, et l'atelier bovin). L'élevage bovin est souvent pratiqué pour des fins mixtes « lait-viande » et la spécialisation en production de lait est moins marquée. Quand l'élevage bovin est présent seul au sein du système de production animale, il est protégé par une diversification dans des niveaux supérieurs (l'agriculture) ou inférieurs (la production bovine).

Cette diversification ou spécialisation peut avoir lieu à différents niveaux du système d'exploitation (l'activité agricole, l'atelier de l'élevage, l'atelier bovin). Généralement, la décision de l'exploitant porte sur la mise en place d'une ou de plusieurs activités agricoles, d'une ou de plusieurs activités d'élevage, d'un ou de plusieurs produits d'origine bovin. Ces

## Conclusion générale et perspectives

pratiques sont déterminées par une interaction complexe entre des facteurs de production et des facteurs socio-économiques ( le type de zone agro-écologique, le profil de l'exploitant, la disponibilité et la nature du foncier agricole, la disponibilité de la main-d'œuvre familiale, la taille du cheptel, le ratio de bovin dans le cheptel total présent et la proportion du cheptel de vaches laitières dans le troupeau bovin, les disponibilités en ressources hydriques, et la présence de ressources pastorales, principalement les prairies naturelles). Le foncier agricole joue un rôle particulier dans les orientations productives de l'exploitation des bovins. Le recours à la location des terres agricoles est une pratique très marquée dans les exploitations de bovin dans la région, sous la pression du manque ou d'absence du foncier agricole et du projet de l'agriculteur. La rente foncière n'influe pas sur le modèle de répartition des terres entre les spéculations végétales, mais elle exerce une certaine influence sur la surface consacrée au fourrage. Les exploitants de faible autonomie foncière planifient leur projet d'exploitation à court terme et disposent moins de marge de manœuvre pour dépasser les périodes de crise.

La typologie des systèmes de production a permis de réduire cette diversité d'exploitation agricole en quatre types de systèmes de production bovins. Le système dominant est celui du bovin élevé seul ou associé aux céréales dans des élevages de taille modeste. Les systèmes identifiés peuvent être classés en deux catégories : les nouveaux systèmes sont ceux de type bovin seul ou bovin-céréales et de type aviculture-bovin-polyculture. Par contre les deux autres systèmes sont en quelque sorte une mutation du système préexistant dans la région, celui de l'association ovin-céréaliculture ; il s'agit dans ce cas d'un remplacement d'une partie du cheptel ovin par un troupeau bovin et une extension du système de culture à base de céréales à la polyculture. Cette diversité des systèmes de production est intimement associée à la zone agro-écologique et à d'autres facteurs de production, tel que l'autonomie foncière et la main d'œuvre familiale.

L'analyse des trajectoires d'évolution des systèmes de production sur une période de 05 ans a démontré que sous la pression des contraintes du milieu de production (contraintes économiques et climatiques), les exploitations les plus fragiles, celles qui ne sont pas bien dotées en facteurs de production, cessent définitivement l'activité d'élevage bovin. Alors que, selon les facteurs de production disponibles et le projet de l'exploitation, les producteurs développent six types de stratégies de résilience à moyen terme. Celles-ci concernent particulièrement des ajustements principaux sur la taille du cheptel bovin (augmentation de la taille ou réduction) et sur le niveau de spécialisation en élevage.



L'analyse des performances économiques des troupeaux de vaches intégrées dans les différents systèmes de production de la région de Sétif a montré clairement que l'alimentation du cheptel domine la structure des charges, vu l'absence d'une vraie stratégie de production de fourrages et l'utilisation non maîtrisée des aliments concentrés, dans un contexte de niveau de performance technique assez faible. En revanche, les exploitations détenant un nombre de vaches de lait élevé montrent plus d'efficacité technique traduite par un niveau de production par vache plus élevé.

Nos constatations confirment les conclusions d'études antérieures et confirment aussi, une autre fois, la nécessité de prendre en considération les spécificités agro-écologiques, le système de production, les structures d'exploitations, mais aussi la dynamique des systèmes et les projets d'agriculteurs. Autrement dit, un diagnostic systémique est toujours primordial avant toute action d'amélioration des filières agricoles, particulièrement celles de la production animale et plus spécialement l'élevage bovin ou tout programme de transfert de technologies innovantes ou de simple vulgarisation agricole est voué à l'échec sans une connaissance préalable des stratégies et des pratiques des acteurs.

Il nous semble que les constats de ce travail peuvent être améliorés à travers d'autres projets de recherche en tenant compte d'autres éléments dans le diagnostic des systèmes de production bovins. Il nous semble plus judicieux d'aborder des aspects plus fins dans le système décisionnel dans le système biotechnique ; il faut mieux caractériser les interactions entre le système de culture et le système d'élevage et les décisions stratégiques au cours du cycle annuel de production. Ainsi, il faut intégrer d'autres variables qui peuvent avoir des influences sur le système de production, comme l'implantation de l'exploitation par rapport au milieu (rurale au périurbain) et son intégration dans les chaînes de valeur locales. Aussi, le système de production est parfois incapable d'expliquer les stratégies de production, notamment dans le cas de l'existence d'activités extra agricoles au sein du complexe exploitation-famille. Par conséquent, il faut remonter jusqu'au système d'activité de la famille. La diversité des zones agro-écologiques doit aussi tenir en considération d'une façon stricte dans des futures diagnostics des systèmes de production ou d'élevage puisqu'il s'agit du facteur le plus discriminant.

Pour comprendre le vrai rôle du bovin dans les exploitations mixtes (élevage-agriculture), il faut aller vers une estimation relative des rétributions par atelier de production intégré au sein

## **Conclusion générale et perspectives**

du même système, puis réaliser une évaluation de l'efficacité technique et économique, qui doit être analysée à l'échelle système de production, et pas uniquement à l'échelle atelier bovin. Il est recommandé aussi caractériser les rôles non économiques du bovin dans l'exploitation.

**Références  
bibliographiques**

### Références bibliographiques

#### (Introduction, Partie bibliographique et méthodologie de recherche)

Aarts, H. F. M., Biewing, E. E., & Van Keulen, H. (1992). Dairy farming systems based on efficient nutrient management. *NJAS wageningen journal of life sciences*, 40(3), 285–299.

Abbas, K., Madani, T., Cheick, E. B., & Merouche, L. (2002). Systèmes d'élevage ovin en zone semi-aride céréalière : Taille d'exploitation et caractère pastoral. *New Medit*, 1, 50-55.

Ackoff, R. L. (1994). Systems thinking and thinking systems. *System Dynamics Review*, 10(2-3), 175-188.

Ahmed, M., Asif, M., Sajad, M., Khattak, J. Z. K., Ijaz, W., Wasaya, A., & Chun, J. A. (2013). Could agricultural system be adapted to climate change? : A review. *Australian Journal of Crop Science*. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.644721994519854>.

Alexandratos, N. (1995). *World agriculture : Towards 2010: an FAO study*. Food & Agriculture Org.

Anderson, J. R., Dillon, J. L. & Hardaker, J. B. (1985). Socio-economic modelling of farming systems. In: *Australian systems research for third world agriculture. Proceedings of a Workshop held at Hawkesbury Agricultural College, Richmond, May. (Remenyi, J. V. (Ed.)), Proceedings Series No. 11. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 77-88.*

Aubry, C., Biarnès, A., Maxime, F., & Papy, F. (1998). Modélisation de l'organisation technique de la production dans l'entreprise agricole : La constitution de systèmes de culture du Bassin Parisien. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 25 43.

Badouin, R. (1987). L'économie en Languedoc-Roussillon. In *L'économie du Languedoc-Roussillon. Revue de l'Economie Méridionale*, 35(140), 3–18.

Barral, S., Touzard, I., Ferraton, N., Rasse-Mercat, E., & Pillot, D. (2012). Assessing smallholder farming. Diagnostic analysis of family-based agricultural systems in a small region.

Bawden, R. J. (1991). Systems Thinking and Practice in Agriculture. *Journal of Dairy Science*, 74(7), 2362-2373. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78410-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78410-5).

Bawden, R. J. (2010). From transforming « systems » to « transforming » systems : And back again? 9th European IFSA Symposium, Vienna, Austria, 4-7 July 2010, 11.

Bawden, R. J., Macadam, R. D., Packham, R. J., & Valentine, I. (1984). Systems thinking and practices in the education of agriculturalists. *Agricultural Systems*, 13(4), 205 - 225. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(84\)90074-X](https://doi.org/10.1016/0308-521X(84)90074-X).

Belhadia, M., Yakhlef, H., Bourbouze, A., & Djermoun, A. (2014). Production et mise sur le marché du lait en Algérie, entre formel et informel : Stratégies des éleveurs du périmètre irrigué du Haut-Cheliff. *New Medit*, 13(1), 41 50.

Belot, C. (2009). *Méthodologie de diagnostic d'une exploitation agricole*. Educagri éd. ; CNPR.

## Références bibliographiques

- Benkahla, A., Ferraton, N., & Bainville, S. (2003). Initiation à une démarche de dialogue. Etude de l'agriculture dans le village de Fégoun au nord de Bamako au Mali. Edition du GRET.
- Benniou R., Brinis L., 2006. Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride Algérienne. *Sècheresse*, vol. 17, n° 3, (2006) : 399-406.
- Benniou, R. (2008). Les systèmes de production dans les milieux semi-arides en Algérie : Analyse agronomique de leur diversité et des systèmes de culture céréalières dans les hautes plaines sétifiennes [PhD Thesis]. Thèse de doctorat, Alger : INA, 293p.
- Benniou, R., Madani, T., & Abbas, K. (2001). Caractérisation de l'unité de production dans les milieux semi-arides de la région de Sétif. Séminaire sur la valorisation intégrée des milieux semi-arides, Oum-El-Bouagui, Algérie.
- Benoît, M., Deffontaines, J.-P., & Lardon, S. (2006). Acteurs et territoires locaux : Vers une géoagronomie de l'aménagement. Editions Quae.
- Berduhue, J. (1992). Challenges to farming systems research and extension (No. 2291-2019-4440).
- Bernard, J. (2010). Conception de systèmes de production innovants dans une dynamique d'intensification laitière. Cas des exploitations de polyculture-élevage relevant des périmètres de la réforme agraire dans le municipe d'Unai-MG Brésil [PhD Thesis]. Montpellier SupAgro.
- Bertaglia, M., Joost, S., Roosen, J., & Econogene Consortium. (2007). Identifying European marginal areas in the context of local sheep and goat breeds conservation: A geographic information system approach. *Agricultural Systems*, 94(3), 657-670.
- Bizikova, L., Crawford, E., Nijnik, M., & Swart, R. (2014). Climate change adaptation planning in agriculture : Processes, experiences and lessons learned from early adapters. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19(4), 411-430. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9440-0>.
- Boere, E., Mosnier, A., Bocquého, G., Garbero, A., Krisztin, T., Havlík, P., & Elhaut, T. (2018). Developing country-wide farming system typologies. *IFAD Research Series*, 32.
- Bonneviale, J. R., Jussiau, R., & Marshall, E. (1989). Approche globale de l'exploitation agricole. INRAP, Foucher. Dijon.
- Bonneviale, J. R., Jussiau, R., & Marshall, E. (1989). Approche globale de l'exploitation agricole. INRAP, Foucher. Dijon.
- Bonneviale, J.-R., Jussiau, R., & Marshall, É. (1989). Approche globale de l'exploitation agricole : Comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole : Une méthode pour la formation et le développement. Institut national de recherches pédagogiques.
- Bourn, D., & Wint, W. (1994). Livestock, land use and agricultural intensification in sub-Saharan Africa. Overseas Development Institute, Pastoral Development Network.
- Bouzebda-Afri, F., Bouzebda, Z., Bairi, M., & Franck, M. (2007). Etude des performances bouchères dans la population bovine locale dans l'est algérien. *Sciences et Technologie C*, 26(12).

- Brossier, J. (1987). Système et système de production. *Cahiers des sciences humaines*, 23, 14p.
- Brossier, J., Chia, E., Marshall, E., & Petit, M. (1997). Gestion de l'exploitation agricole familiale. *Éléments théoriques et méthodiques*.
- Byerlee, D., Harrington, L., & Winkelmann, D. L. (1982). Farming Systems Research : Issues in Research Strategy and Technology Design. *American Journal of Agricultural Economics*, 64(5), 897. <https://doi.org/10.2307/1240753>.
- Cambien, A. (2008). Une introduction à l'approche systémique : appréhender la complexité (Doctoral dissertation, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU)).
- Capillon, A., & Manichon, H. (1991). Guide d'étude de l'exploitation agricole. *Relance agronomique*, Ina-Pg/Apca.
- Capillon, A., & Sebillotte, M. (1980). Etude des systèmes de production des exploitations agricoles. Une typologie. Servent J. & Pinchinat A., éd. Caribbean seminar on farming systems research methodology, Pointe-à-Pitre, 85-111.
- Capitaine, M., & Jeanneaux, P. (2015). De l'approche globale à l'approche systémique du changement : Vers la gestion stratégique de l'exploitation agricole.
- Carmona, A., Nahuelhual, L., Echeverría, C., & Báez, A. (2010). Linking farming systems to landscape change: An empirical and spatially explicit study in southern Chile. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(1-2), 40-50.
- Cavestro, L. (2003). PRA-participatory rural appraisal concepts methodologies and techniques. Padova University. Padova PD. Italia.
- Chamberlin, J., & Ricker-Gilbert, J. (2016). Participation in Rural Land Rental Markets in Sub-Saharan Africa : Who Benefits and by How Much? Evidence from Malawi and Zambia. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(5), 1507 - 1528. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw021>.
- Chambers, R. (1994). The origins and practice of participatory rural appraisal. *World development*, 22(7), 953-969.
- Chambers, R. G. (1990). Farmer-first : A practical paradigm for the third agriculture. *Farmer-first: a practical paradigm for the third agriculture*. 237-244.
- Chambers, R., & Ghildyal, B. P. (1985). Agricultural research for resource-poor farmers : The farmer-first-and-last model. *Agricultural Administration*, 20(1), 1 - 30. [https://doi.org/10.1016/0309-586X\(85\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0309-586X(85)90063-9).
- Cirad, G. (2002). *Mémento de l'agronome*. Paris : Ministère des Affaires Étrangères.
- Cochet, H. (2002). Démarche d'étude des systèmes de production de la région de Korhogo-Koulokakaha-Gbonzoro en Côte-d'Ivoire, région nord. GRET.
- Cochet, H. (2011). Origine et actualité du «système agraire» : Retour sur un concept. *Revue Tiers Monde*, 3, 97-114.

Cochet, H. (2015). *Comparative agriculture*. Springer.

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.

Cochet, H., Devienne, S., & Dufumier, M. (2007). L'agriculture comparée, une discipline de synthèse? *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 297 - 298, 99 - 112. <https://doi.org/10.4000/economierurale.2043>.

Colin, J.-P., & Crawford, E. W. (2000). *Research on agricultural systems : Accomplishments, perspectives and issues*. Nova Science Publishers, Inc.

Collinson, M. P. (Éd.). (2000). *A history of farming systems research*. Food and Agriculture Organization of the United Nations ; CABI Pub.

Darnhofer, I., Bellon, S., Dedieu, B., & Milestad, R. (2010). Adaptiveness to enhance the sustainability of farming systems. A review. *Agronomy for sustainable development*, 30(3), 545-555.

Darnhofer, I., Gibbon, D., & Dedieu, B. (2012). Farming systems research : An approach to inquiry. In *Farming systems research into the 21st century : The new dynamic* (p. 3-31). Springer.

Dashora, L. N., & Singh, H. (2014). Integrated farming system-need of today. *International Journal of Applied Life Sciences and Engineering*, 1(1), 28-37.

Dassou, S. S., Wade, I., & Agbangba, C. E. (2017). Typologie et rentabilité des systèmes de production laitière à Linguère au Sénégal. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(5), 2163-2176.

Dedieu, B., & Serviere, G. (1999). La méthode Bilan Travail et son application. *Options Méditerranéennes. Série A: Séminaires Méditerranéens*, 38, 353-364.

Dedieu, B., Darnhofer, I., Bellon, S., de Greef, K., Casabianca, F., Madureira, L., Milestad, R., Paine, M., Steyaert, P., & Stobbelaar, D. J. (2009). Introduction. Special issue : Innovations in farming systems approaches. *Outlook on Agriculture*, 38(2), 108-110.

Dedieu, B., Faverdin, P., Dourmad, J.-Y., & Gibon, A. (2008). Système d'élevage, un concept pour raisonner les transformations de l'élevage. *Productions animales*, 21(1), 45-58.

den Biggelaar, C. (1991). Farming systems development : Synthesizing indigenous and scientific knowledge systems. *Agriculture and Human Values*, 8(1), 25 - 36. <https://doi.org/10.1007/BF01579654>.

Devendra, C. (2007). Constraint analysis to improve integrated dairy production systems in developing countries : The importance of participatory rural appraisal. *Tropical Animal Health and Production*, 39(8), 549-556. <https://doi.org/10.1007/s11250-007-9060-y>.

Devendra, C., Thomas, D., Jabbar, M. A., & Kudo, H. (2000). Improvement of livestock production in crop-animal systems in rainfed agro-ecological zones of South-East Asia. ILRI (aka ILCA and ILRAD).

Devienne, S., & Wybrecht, B. (2002). Analyser le fonctionnement d'une exploitation. *Mémento de l'agronome*, 345-372.

- Diepart, J.-C., & Allaverdian, C. (2018). *Farming Systems Analysis : A guidebook for researchers and development practitioners in Myanmar*.
- Dixon, J., Gibbon, D. P., Gulliver, A., & Hall, M. (2001). *Farming systems and poverty : Improving farmers' livelihoods in a changing world*. FAO ; World Bank.
- Dixon, J., Li, X., Msangi, S., Amede, T., Bossio, D., Ceballos, H., Howeler, R., Reddy, B. V., Abaidoo, R., Timsina, J., Crissman, C., Mares, V., Quiroz, R., Leon-Velarde, C., Herrero, M., Blummel, M., Holmann, F., Peters, M., White, D., ... Szonyi, J. (2010). *Feed, food and fuel : Competition and potential impacts on small-scale crop–livestock–energy farming systems* (p. 105) [Project rapport].
- Djermoun, A. (2011). *Effet de l'adhésion de l'Algérie à l'OMC et à la zone de libre-échange Union Européenne/Pays tiers Méditerranéens sur la filière lait*.
- Djermoun, A., & Chehat, F. (2012). *Le développement de la filière lait en Algérie : De l'autosuffisance à la dépendance*. *Livestock research for rural development*. Volume, 2.
- Dogliotti, S., Rossing, W. A., & Van Ittersum, M. K. (2004). *Systematic design and evaluation of crop rotations enhancing soil conservation, soil fertility and farm income : A case study for vegetable farms in South Uruguay*. *Agricultural Systems*, 80(3), 277–302.
- Donnadieu, G., Durand, D., Neel, D., Nunez, E., & Saint Paul, L. (2003). *L'approche systémique : De quoi s'agit-il ? Synthèse des travaux du Groupe AFSCET* Diffusion de la pensée systémique. [www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf](http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf) (August 2009).
- Doppler, W. (2000). *Farming and rural systems—State of the art in research and development. Technical and Social Systems Approaches for Sustainable Rural Development*. Margraf Verlag: Weikersheim, 3–21.
- Doré, T., Martin, P., Le Bail, M., Ney, B., & Roger-Estrade, J. (2006). *L'agronomie aujourd'hui*. Editions Quae.
- Dufumier, M. (1985). *Systèmes de production et développement agricole dans le Tiers Monde*. *Les cahiers de la recherche développement*, 6, 31–38.
- El Hassani, S. K. (2013). *La Dépendance Alimentaire en Algérie : Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution?* *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(11), 152.
- Elloumi, M. (1994). *Les approches systémiques*. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 2(4), 67–76.
- Fairhurst, T. (Ed.) (2012) *Handbook for Integrated Soil Fertility Management*. Africa Soil Health Consortium, Nairobi.
- Ferraton, N., & Cochet, H. (2002). *Démarche d'étude des systèmes de production de deux villages au Nord de Man (Gbatonguin et Mélapleu en Côte d'Ivoire)*.
- Ferraton, N., & Touzard, I. (2009). *Comprendre l'agriculture familiale*. Éditions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-0340-6>.



## Références bibliographiques

- Flamant, J. C. (2002). Défis et enjeux du développement de la production de lait dans les pays méditerranéens. Esquisses de scénarios du futur. Prospects for a Sustainable Dairy Sector in the Mediterranean. *Les Filières Lait en Méditerranée : Enjeux pour un Futur Durable*, 44.
- Fresco, L. O., & Westphal, E. (1988). A hierarchical classification of farm systems. *Experimental Agriculture*, 24(4), 399-419.
- Gafsi, M. (2014). Permanence de l'exploitation agricole familiale, une approche gestionnaire. *L'agriculture en famille: travailler, réinventer, transmettre*, 45.
- Gangwar, B. (1993). Farming systems research for accelerating agricultural development in less developed countries. *Agricultural reviews-agricultural research communications centre India*, 14, 149-149.
- Garrity, D., Dixon, J., & Boffa, J.-M. (2012). Understanding African farming systems. *Food Security in Africa: bridging research and Practise*, 1 50.
- Ghozlane, F., Belkheir, B., & Yakhlef, H. (2010). Impact of the National Agricultural Control and Development Fund (FNRDA) on the sustainability of dairy cattle production in Tizi-Ouzou region (Algeria). *New Medit*, 9(3), 22 27.
- Gibbon, D. (2012). Methodological themes in Farming Systems Research and implications for learning in higher education. In *Farming Systems Research into the 21st century : The new dynamic* (p. 95 115). Springer.
- Gibon, A., Sibbald, A. R., Flamant, J. C., Lhoste, P., Revilla, R., Rubino, R., & Sørensen, J. T. (1999). Livestock farming systems research in Europe and its potential contribution for managing towards sustainability in livestock farming. *Livestock Production Science*, 61(2 3), 121 137.
- Giller, K. E. (2013). Can We Define the Term 'Farming Systems'? A Question of Scale. *Outlook on Agriculture*, 42(3), 149-153. <https://doi.org/10.5367/oa.2013.0139>.
- Girard, N. (1995). Modéliser une représentation d'experts dans le champ de la gestion de l'exploitation agricole : Stratégies d'alimentation au pâturage des troupeaux ovins allaitants en région méditerranéenne [PhD Thesis]. Lyon 1.
- Godard, O., & Hubert, B. (2002). Le développement durable et la recherche scientifique à l'INRA. Rapport intermédiaire de mission. Paris (France) : Inra éditions.
- Gouttenoire, L. (2010). Modéliser, partager, réinterroger. Une expérience participative pour accompagner les reconceptions de systèmes d'élevage (Thèse doctorat en Science des productions animales). AgroParisTech, Paris, France.
- Guerrin, F. (2008). Modelling agricultural production systems using an action-flow-stock ontology [Conference\_item]. MAS 2008 : International Workshop on Modelling and Applied Simulation, Inventory Management Simulation Track, Amantea, Italy, September 17-19 2008; s.n. <https://agritrop.cirad.fr/546726/>.
- Hayman, P., Crean, J., & Predo, C. (2011). A systems approach to climate risk in rainfed farming systems. In *Rainfed Farming Systems* (p. 75 100). Springer.

## Références bibliographiques

- Hildebrand P.E, (1990). Farming systems research-extension. Pages 131-143 in Jones J G W, Street P R (Eds.) *Systems Theory Applied to Agriculture and The Food Chain*, Elsevier Applied Science, London, UK.
- Houet, T., Hubert-Moy, L., Corgne, S., & Marchand, J.-P. (2008). Approche systémique du fonctionnement d'un territoire agricole bocager. *Espace géographique*, 37(3), 270. <https://doi.org/10.3917/eg.373.0270>.
- Isgren, E., Andersson, E., & Carton, W. (2020). New perennial grains in African smallholder agriculture from a farming systems perspective. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(1), 1-14.
- Ison, R. L., Maiteny, P. T., & Carr, S. (1997). Systems methodologies for sustainable natural resources research and development. *Agricultural systems*, 55(2), 257-272.
- Joulie, I., Perichon, C., Pons, Y., & Steyaert, P. (1996). Une typologie d'exploitations spatialisées : Outil de diagnostic régional de l'agriculture. *Économie rurale*, 236(1), 16-27.
- Kalli, S., Saadaoui, M., Ait Amokhtar, S., Belkheir, B., Benidir, M., Bitam, A., & Benmebarek, A. M. (2018). Éléments d'enquête générale sur la filière lait en Algérie. *Int J Innov Financ Strateg*, 1, 12-19.
- Keating, B. A., & McCown, R. L. (2001). Advances in farming systems analysis and intervention. *Agricultural Systems*, 70(2), 555 - 579. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00059-2).
- Kheffache, H., & Bedrani, S. (2012). Les importations subventionnées de génisses a haut potentiel laitier : Un échec du a l'absence de politique laitière globale. *Les cahiers du CREAD*, 101.
- Köbrich, C., Rehman, T., & Khan, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural systems*, 76(1), 141-157.
- Kostrowicki, J. (1977). Agricultural typology concept and method. *Agricultural Systems*, 2(1), 33-45.
- Landais, E. (1992). Principes de modélisation des systèmes d'élevage. *Approches graphiques. Les cahiers de la Recherche-Développement*, 32(2), 82-95.
- Landais. (1994). Système d'élevage : D'une intuition holiste à une méthode de recherche, le cheminement d'un concept. 35.
- Lazereg, M., & Brabez, F. (2020). Politique laitière et accès au marché formel des petits éleveurs dans la région de setif. *Les cahiers du cread*, 35(4), 131-160.
- Le Moigne, J. L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris : Bordas.
- Lhoste, P. (1984). Le diagnostic sur le système d'élevage. *Les Cahiers de la Recherche-Développement* no, 3, 4.

- Mabon, F., Raimbault, T., Moreau, P., Devienne, S., Delaby, L., Durand, P., Ruiz, L., & Vertès, F. (2009). How to conciliate the technico-economic and the environmental efficiency of farms in a difficult environment : Role of the agrarian diagnosis. *Fourrages*, No.199, 373-388.
- Madani, T., & Mouffok, C. (2008). Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 61(2), 97-107.
- Madry, W., Mena, Y., Roszkowska-Mądra, B., Gozdowski, D., Hryniewski, R., & Castel, J. M. (2013). An overview of farming system typology methodologies and its use in the study of pasture-based farming system : A review. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(2), 316. <https://doi.org/10.5424/sjar/2013112-3295>.
- Makhlouf, M., & Montaigne, E. (2017). Impact de la nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières. *New Medit*, 16(1), 2-10.
- Malik, A. K., Dhayal, B. L., Yadav, K., & Kumar, S. (2018). Farming systems approach (fsa)–concepts, scope and applicability for sustainable development. In *Integrated Farming System : The Future of Agriculture (First Edition)*, p. 22-29. Weser Books. <https://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810149727>.
- Manjunatha, S. B., Shivmurthy, D., Sunil, A. S., Nagaraj, M. V., & Basavesha, K. N. (2014). Integrated farming system-A holistic approach : A review. *Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, 3(4), 30-38.
- Marshall, E., Bonneville, J.-R., & Francfort, I. (1994). Function and global diagnosis of farms. ENESAD.
- Marta-Costa, A. A., & da Silva, E. L. S. (Eds.). (2012). *Methods and procedures for building sustainable farming systems: application in the European context*. Springer Science & Business Media.
- Matata, J. B., Anandajayasekeram, P., Kiriko, F. H., Wandera, E. O., & Dixon, J. (2001). *Farming systems approach to technology development and transfer: A source book (No. 631.2 MAT. CIMMYT)*.
- Mayer, D. G. (2002). *Evolutionary Algorithms and Agricultural Systems*. Springer US. <https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3081300>.
- McCown, R. L., & Parton, K. A. (2006). Learning from the historical failure of farm management models to aid management practice. Part 2. Three systems approaches. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(2), 157-172. <https://doi.org/10.1071/AR05052>.
- McIntyre, B. D., Herren, H. R., Wakhungu, J., & Watson, R. T. (2009). *Agriculture at a crossroads. Global Report of the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development*. New York, UN Environmental Programme and Washington, DC, Island Press. <http://www.unep.org/dewa/agassessment/reports/IAASTD/EN>.
- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., Mey, Y. de, Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma,

## Références bibliographiques

- P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>.
- Meynard, J.M., Casabianca, F.(2012). Agricultural systems and the innovation process in “New trends for innovation in the Mediterranean animal production.” 10th EAAP publication no. 129, Wageningen, pp.17–26.
- Meynard, J. M., Dedieu, B., & Bos, A. B. (2012). Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices. *Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic*, 405-429.
- Moraine, M., Duru, M., Nicholas, P., Leterme, P., & Therond, O. (2014). Farming system design for innovative crop-livestock integration in Europe. *Animal*, 8(8), 1204-1217.
- Mouffok, C. E. (2007). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif [Thesis, INA]. <http://localhost:8080/handle/123456789/388>.
- Mouffok, C.-E. (2014). Performance de l'élevage bovin dans la région semi-aride : Approche globale: systémique zootechnique et métabolique [PhD Thesis]. Université de Sétif 1-Ferhat Abbas.
- Mouhous, A., Alary, V., & Huguenin, J. (2014). Stratégies d'adaptation des éleveurs bovins laitiers en zone montagneuse d'Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67(4), 193-200.
- Msuya, D. G. (2013). Farming systems and crop-livestock land use consensus. Tanzanian perspectives. *Open Journal of Ecology*, 03(07), 473 - 481. <https://doi.org/10.4236/oje.2013.37055>.
- Naïtlho, M., Lardon, S., & Yotte, M. (2003). Approche spatiale de l'exploitation agricole. Modélisation de l'organisation spatiale d'une exploitation. Educagri Editions.
- Nardone, A. (1996). Production systems analysis of cattle breeding in the Mediterranean area. EAAP Publication n. 86, 5-26. *in* Nardone, A., & Gibon, A. (2000). Livestock farming systems, research and development issues. Technical and social systems approaches for sustainable development, W. Doppler and J. Calatrava (editors), Margraf Verlag, Weikersheim, 71-92.
- Nedjraoui, D. (2003). Profil fourrager : Algérie. Document FAO.
- Norman, D. W. (1978). Farming Systems Research to Improve the Livelihood of Small Farmers. *American Journal of Agricultural Economics*, 60(5), 813. <https://doi.org/10.2307/1240097>
- Norman, D. W. (1980). The farming systems approach: relevancy for the small farmer (No. C052. 014). Michigan State University.
- Norman, D. W. (1995). The farming systems approach to development and appropriate technology generation (No. 631.5 F33 v. 10). FAO.
- Norman, D. W. (2002). The farming systems approach a historical perspective. In Presentation held at the 17th Symposium of the International Farming Systems Association in Lake Buena Vista, Florida, USA (pp. 17-20).

## Références bibliographiques

- Norman, D., & Collinson, M. (1985). Farming systems research in theory and practice. *Agricultural systems research for developing countries. Australian centre for international agricultural research proceedings*, (11), 16-30.
- Osty, P.-L. (1978). L'exploitation agricole vue comme un système. Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bulletin technique d'information*, 326, 43–49.
- Pacaud, T., & Cournut, S. (2007). Modélisation des systèmes d'élevage : Synthèse bibliographique. *Transformation de l'élevage et dynamique des espaces (Metafort)*.
- Paillat, J.-M., Aubry, C., & Medoc, J.-M. (2003). Une typologie des systèmes de gestion des effluents d'élevage dans les exploitations de l'île de la Réunion. F. Guerrin, J.-M. Paillat (éds.).
- Papy, F. (1994). Working knowledge concerning technical systems and decision support. *Rural and farming systems analysis: European perspectives*. 222-235.
- Paul, J.-L., Bory, A., Bellande, A., Garganta, E., Fabri, A., 1994. Quel système de référence pour la prise en compte de la rationalité de l'agriculteur : du système de production agricole au système d'activité, *Les cahiers de la recherche-développement*, 39, 7-19.
- PDFSR, Farming Systems Scenario. Vision 2030. Project Directorate for Farming Systems Research, Modipuram, 2011, pp. 23.
- Perrot, C. (1990). Typologie d'exploitations construite par agrégation autour de pôles définis à dire d'experts. Proposition méthodologique et premiers résultats obtenus en Haute-Marne. *Productions animales*, 3(1), 51-66.
- Prévost, P. (1993). Une démarche pédagogique centrée sur l'analyse systémique dans l'enseignement agricole. *Aster*, 17(17), p. 205. <https://doi.org/10.4267/2042/8590>.
- Rabbinge, R., Leffelaar, P. A., & Van Latesteijn, H. C. (1994). The role of systems analysis as an instrument in policymaking and resource management. *In Goldsworthy P.& De Vries F. P (Éds.), Opportunities, use, and transfer of systems research methods in agriculture to developing countries : Proceedings of an international workshop on systems research methods in agriculture in developing countries, 22–24 November 1993, ISNAR, The Hague (p. 67 - 79). Springer Netherlands.* [https://doi.org/10.1007/978-94-011-0764-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-011-0764-8_4)
- Reboul, C. (1976). Mode de production et systèmes de culture et d'élevage. *Économie rurale*, 112(1), 55-65. <https://doi.org/10.3406/ecoru.1976.2413>
- Reinmuth, E., & Dabbert, S. (2017). Toward more efficient model development for farming systems research – An integrative review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 138, 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.007>
- Robinson, T. P., Thornton, P. K., Franceschini, G., Kruska, R. L., Chiozza, F., Notenbaert, A. M. O., Cecchi, G., Herrero, M. T., Epprecht, M., & Fritz, S. (2011). Global livestock production systems. *FAO and ILRI*.
- Rodriguez, D., Cox, H., deVoil, P., & Power, B. (2014). A participatory whole farm modelling approach to understand impacts and increase preparedness to climate change in Australia. *Agricultural Systems*, 126, 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.04.003>

- Rouabhi, A., Hafsi, M., & Kebiche, M. (2014). Assessment of the farming transformation in a rural region of Sétif province in Algeria. *New Medit*, 13(2), 38-46.
- Ruthenberg, H., MacArthur, J. D., Zandstra, H. D., & Collinson, M. P. (1980). Farming systems in the tropics. 424.
- Sadoud, M. (2015). Performance économique des exploitations de bovin viande de la région du grand cheliff (algérie). *Archivos de zootecnia*, 64(248), 433 439.
- Sadoud, M. (2017). Analyse des contraintes pesant sur la compétitivité de la filière viande bovine en Algérie. *Viandes & Produits Carnés*, 1.
- Samper, M. (2019). Area-based Family Farming Systems, Agrobiodiversity and Climate Change : A Conceptual, Area-based Approach. *Revista de Ciencias Ambientales*, 53(2), 189 198.
- Sands, D. M. (1986). Farming Systems Research : Clarification of Terms and Concepts. *Experimental Agriculture*, 22(2), 87 - 104. <https://doi.org/10.1017/S0014479700014174>.
- Schaller, N. (2011). Modélisation des décisions d'assolement des agriculteurs et de l'organisation spatiale des cultures dans les territoires de polyculture-élevage [PhD Thesis].
- Sébillotte, M. (1977). Jachère, système de culture, système de production, méthodologie d'étude. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 24(2), 241 264.
- Semara, L, Mouffok, C., & Madani, T. (2013). Livestock farming systems and cattle production orientation in eastern high plains of Algeria, *Cattle Farming System In Algerian Semi-Arid Region. IJAMAD* 3(4), 237 244.
- Semara, L. (2012). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances de reproduction et production de lait en région semi-aride [Thèse de Magister]. Université de Sétif 1-Ferhat Abbas.
- Seo, S. N. (2014). Evaluation of the Agro-Ecological Zone methods for the study of climate change with micro farming decisions in sub-Saharan Africa. *European Journal of Agronomy*, 52, 157-165. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.09.014>.
- Shaner, W.W., Philipp, P.F., and Schmehl, W.R. (1982), *Farming Systems Research and Development: Guidelines for Developing Countries*, Westview Press, Boulder, CO. in Giller, K. E. (2013). Can We Define the Term 'Farming Systems'? A Question of Scale. *Outlook on Agriculture*, 42(3), 149 153. <https://doi.org/10.5367/oa.2013.0139>.
- Singh, C., Dorward, P., & Osbahr, H. (2016). Developing a holistic approach to the analysis of farmer decision-making : Implications for adaptation policy and practice in developing countries. *Land Use Policy*, 59, 329 343. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.06.041>.
- Skyttner, L. (2001). *General systems theory : Ideas & applications*. World Scientific.
- Soni, R. P., Katoch, M., & Ladohia, R. (2014). Integrated farming systems-a review. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 7(10), 36-42.
- Sraïri, M. T., Salem, M. B., Bourbouze, A., Elloumi, M., Faye, B., Madani, T., & Yakhlef, H. (2007). Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb. *Cahiers Agricultures*, 16(4), 251.

- Sraïri, M. T., Kiade, N., Lyoubi, R., Messad, S., & Faye, B. (2009). A comparison of dairy cattle systems in an irrigated perimeter and in a suburban region : Case study from Morocco. *Tropical Animal Health and Production*, 41(5), 835-843.
- Sumberg, J., Whitfield, S., & Giller, K. (2013). A new way of bringing “farms” and “systems” together. Available online: <http://steps-centre.org/2013/blog/a-new-way-farms-systems/> (accessed on 19 February 2014).
- Ten Napel, J., Van der Veen, A. A., Oosting, S. J., & Koerkamp, P. G. (2011). A conceptual approach to design livestock production systems for robustness to enhance sustainability. *Livestock Science*, 139(1-2), 150-160.
- Teng, P. S., Kropff, M. J., ten Berge, H. F. M., Dent, J. B., Lansigan, F. P., & van Laar, H. H. (Éds.). (1997). Applications of systems approaches at the farm and regional levels volume 1 : proceedings of the second international symposium on systems approaches for agricultural development, held at IRRI, Los Baños, Philippines, 6–8 December 1995 (Vol. 5). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-5416-1>.
- Tow, P., Cooper, I., Partridge, I., & Birch, C. (2011). *Rainfed farming systems*. Springer Science & Business Media.
- Tripp, R. (2000). Strategies for seed system development in Sub-Saharan Africa : A study of Kenya, Malawi, Zambia (Working Paper Series no. 2). Overseas Development Institute International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- Van de Steeg, J. A., Verburg, P. H., Baltenweck, I., & Staal, S. J. (2010). Characterization of the spatial distribution of farming systems in the Kenyan Highlands. *Applied Geography*, 30(2), 239-253.
- Vayssières, J., Lecomte, P., Guerrin, F., & Nidumolu, U. B. (2007). Modelling farmers' action : Decision rules capture methodology and formalisation structure: a case of biomass flow operations in dairy farms of a tropical island. *Animal*, 1(05), 716. <https://doi.org/10.1017/S1751731107696657>.
- Whitfield, S., Dixon, J. L., Mulenga, B. P., & Ngoma, H. (2015). Conceptualising farming systems for agricultural development research : Cases from Eastern and Southern Africa. *Agricultural Systems*, 133, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.09.005>.
- Zahm, F. (2003). Méthodes de diagnostic de l'exploitation agricole et indicatrice : Panorama et cas particuliers appliqués à l'évaluation des pratiques phytosanitaires.
- Zandstra, H. G. (1982). Institutional requirements for cropping systems research. *Cropping Systems Research in Asia; Report of a workshop*. IRRI, 15-30.
- Zerroug, K. (2012). Elaboration d'un système d'information géographique (flore) dans la Wilaya de Sétif [Magister]. Université de Sétif 1-Ferhat Abbas.

# **Annexes**



**Annexe I : Fiche questionnaire utilisée dans le diagnostic des systèmes de production agricole et leur dynamique**

Commune.....  
Altitude du siège (m) .....

N° exploitation.....  
Nom de l'exploitant.....  
Adresse .....

N° de Tel.....

**Renseignements sur le dirigeant de l'exploitation**

Age  situation sociale

Niveau scolaire Sans niveau  primaire  secondaire  universitaire

Expérience de chef d'exploitation dans l'élevage bovin .....

Nature d'autres activités de chef de l'exploitation:.....

Membres de famille vivant à l'exploitation.....

Membres de la famille constituant l'unité de production.....

Travaillent-ils tous dans l'exploitation .....

**Structure de l'exploitation**

Statut juridique ; Privé  locataire  EAI  EAC

Autres : .....

Foncier : SAUT  ha Dont louée  ha

Autres : .....

Ressource hydrique : Barrage ou Retenu  Oued  forages  puit

Autres : .....

## Les activités agricoles

Élevage seul  Élevage-céréaliculture  Élevage-maraîchage de saison

Élevage-arboriculture  Élevage-agriculture diversifiée

Autres spéculations.....

Assolement de l' SAU :

Culture pérennes ;

Arboriculture fruitière ; Surface occupée  ha

Prairie naturelle si propre ; Surface occupée  ha

Système de cultures

au repos

Céréales à paille ; Surface occupée  de.....à .....puis ;

Exploité en pâturage  loué à d'autre agriculture

Exploité dans une autre culture

Autre précision ;.....

Culture maraichères

Maraichage de plein-champs Surface exploité

En détail ;

Spéculation ..... Surface occupée

De.....à .....puis ;

Spéculation ..... Surface occupée

De.....à .....puis ;

Spéculation ..... Surface occupée

Maraichage sous-serres ; Surface exploité  ou nombre de serre

Autre précision ;.....

### Les activités d'élevage

Bovin seul     Bovin et ovin     Bovin et caprin     Bovin et aviculture   
 Bovin et apiculture     Bovin et élevage diversifié

Bovin		Ovin		Caprin		Avicole		Apicole		Autres
Vaches	autres	brebis	autres	chèvres	autres	chaire	ponte	moderne	traditionnel	

### Structure de l'atelier bovin

	Effectif	Génotype
Vaches laitières		
Veaux et vêles (- 06 mois)		
Génisse de remplacement (+ 18 mois)		
Génisse à viande (+ 18 mois)		
Taurillon d'engraissement (6 -24 mois)		
Bœuf d'engraissement (+ 24 mois)		
Taureaux de reproduction		
Vaches de réforme en engraissement		

### Fonctionnement de l'atelier bovin

#### Main d'œuvre consacré à l'élevage bovin

Main d'œuvre total     dont familiale     dont salarie permanente

Dont salarie saisonnier

Autre précision ;

.....  
 .....  
 .....

## Gestion de troupeau bovin

Les jeunes bovins nés sur ferme seront allaités pendant.....

Les veaux nés sur ferme seront vendus à quel stade ou âge ? ; .....

Achetez-vous des veaux pour l'engraissement ? Oui  Non

Achetez-vous des taurillons pour l'engraissement ? Oui  Non

Les velles nées sur ferme seront destinées à ; .....

Autres précisions ;

.....  
.....  
.....

Le lait de vache produit sur ferme est prioritairement destiné vers :

La commercialisation  la commercialisation puis allaitement des jeunes

Allaitement des jeunes puis commercialisation  allaitement des jeunes

L'autoconsommation et allaitement des jeunes

Disposez-vous d'une machine à traire oui  non

Disposez-vous d'une cuvette de stock de lait oui  non

Autres précisions ;

.....  
.....  
.....

## Système d'alimentation et système fourrage

Disposez-vous de prairie naturelle oui  non  ; si oui  ha

Personnel  collectif  combien d'éleveurs

Locataire  donc elle appartient à qui ; .....

Autres précisions ; .....

Mode principale d'exploitation de la prairie ; Pâturage annuel  Pâturage saisonnier   
Pâturage saisonnier et fauchage  Fauchage

si il y a possibilité de déterminer les espèces fourragères de la prairie ,les espèces peuvent être recensé ;

.....  
.....  
.....  
.....

L'espèce fourrager dominant ;.....

Cultivez-vous des fourrages ; Oui  Non

Si oui ; calendrier fourrager

		Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aoute	Septembre	
Espèces fourragères	Implantations													
	Récoltes													

Depuis quand vous poursuivez ce programme fourrager ; .....

Autres précisions ;

.....  
.....  
.....  
.....

**Plan de pâturage et de fauchage**

Parcelles	Mode d'exploitation		Période	Mode d'exploitation		Période
	Pâturage	fauchage		Pâturage	fauchage	

L'affouragement en vert ; se fait quand .....

Pour quel type de fourrage .....

Autres précisions ;

.....  
 .....  
 .....

La conservation fourrage sou forme d'ensilage ; Oui  Non

Pour quel type de fourrage .....

Autres précisions ;

.....  
 .....  
 .....

La gestion des stocks de fourrage grossier

Les fourrages produits sont destinée à ;

L'alimentation et la conservation  la commercialisation  les deux

Si le fourrage est destiné à la commercialisation, la vente se fait ;

À la récolté  après une période de stockage

Sur exploitation  au marché

Autres précisions ; .....

Si le fourrage est destiné à la conservation, es estimations des quantités a conservées est basée sur :

Le cheptel  l'année  le prix sur le marché

Dispose-vous des moyens de stockage des fourrages : oui  non

Si oui ;

Bâtiments spécialisés de stockage  Capacité de stockage en bottes.....

Garages  Capacité de stockage en bottes .....

Il ya des possibilités de Stockage à l'extérieur Oui  Non

Capacité maximum de stockage en bottes .....

Stocker vous de La paille de céréale  Le fourrage de prairie naturelle

Le fourrage cultivé  Le fourrage de la jachère fauché

Les quantités stockées pour la dernière campagne (en bottes) ;

La paille de céréale ..... le fourrage de prairie naturelle.....

Le fourrage cultivé..... le fourrage de la jachère fauché .....

Les quantités stocké ont été ; suffisante pour le cheptel  suffisante avec excès

Achetez-vous des fourrage malgré la production ; Oui  Non

Quel type de fourrage La paille de céréale  Le fourrage de prairie naturelle

Le fourrage cultivé  Le fourrage de la jachère fauché

à quel moment de la campagne se fait l'achat de fourrage .....

La décision de l'achat de fourrage se fait sur quel critère ? .....

L'origine des fourrages achetés ; exploitant proche  marché  Provenance lointaine

Dispose vous d'un camion pour le transport de fourrage ; oui  non

Les quantités achetées pour la dernière campagne (en bottes)

La paille de céréale ..... le fourrage de prairie naturelle.....

Le fourrage cultivé..... le fourrage de la jachère fauché .....

Autres précisions ;

.....  
.....  
.....

Gestion d'alimentation des vaches laitières ;

Aliment	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Pâturage				
Aliment grossier				
Aliment concentré				

Autres précisions ;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

:



**Annexe 02 : Fiche questionnaire à utiliser dans l'évaluation des performances économiques des exploitations de bovin laitier**

Commune.....  
Altitude du siège (m) .....

N° exploitation.....  
Nom de l'exploitant.....  
Adresse .....

N° de Tel.....

***Renseignements sur le dirigeant de l'exploitation et sa famille***

Age  Situation sociale

Niveau scolaire    Sans niveau     Fondamentale     Secondaire     Universitaire   

Formation dans l'agriculture     Dans l'élevage bovin

Nature                    d'autre                    activités de                    chef                    de  
l'exploitation:.....

Autre  
précisions.....

Membres de famille vivant des revenus de  
l'exploitation.....

Membres de la famille constituant l'unité de production familiale  
.....

Nombre d'individus travaillent dans l'exploitation .....

Autres activités des membres de la famille  
.....

Date de commencement de l'élevage de bovin laitier .....

Comment qualifiez-vous l'activité de l'élevage bovin dans le système d'activité familiale

Principale       Secondaire       complémentation de revenu

Autre précisions

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Structure de l'exploitation**

Statut juridique de terre agricole exploitée ;

Privé     EAI     Locataire     Sans terre agricole

Autres précisions .....

Foncier :                      SAUT  ha    Dont en location  ha

Prairie naturelle si propre ; Surface occupée  ha

Prairie naturelle si en location ; Surface occupée  ha

Topographie de Sol agricole exploité

.....  
Autres : .....

Frais de location d'un ha si il y a de location de terre destiné à l'élevage bovin

.....

Type de sol loué (prairie naturelle ou autre) .....

Principale ressource hydrique : Barrage ou Retenu  Oued  Forages  Puits

Autres : .....

Achat d'eau    Oui                       Non

Dans quelle situation.....

Frais d'achat d'eau par mois

.....

## Les activités agricoles

Élevage seul       Élevage –céréaliculture       Élevage- maraîchage de saison

Élevage- arboriculture       Élevage-agriculture vivrière       Élevage-agriculture diversifiée   
 (vivrière= moins de de 0,25 ha de culture)

Autres spéculations.....

## Les activités d'élevage

Bovin seul       bovin et ovin       bovin et caprin       bovin et aviculture

Bovin et apiculture       bovin et élevage diversifiée

Autre .....

(Si plus de de 10 brebis, 1000 sujets d'aviculture, 10 ruches)

## Structure de cheptel bovin

	Vaches laitières	Veaux et vèles (- 06 mois)	Génisse de remplacement (+ 18 mois)	Génisse à viande (+ 18 mois)	Taurillon d'engraissement (6 -24 mois)	Bœuf d'engraissement (+ 24 mois)	Taureaux de reproduction	Vaches de réforme en engraissement
Effectif								
Génotype (Race)								

## Structures dédiées à l'élevage de bovin laitier

Type de bâtiment de bovin de lait ;      Spécialisé       Moderne       Traditionnel

Nombre de bâtiments.....

Dimensions de bâtiment, et surface pour vaches de lait .....

Aire d'exercice pour vaches de lait ; Oui       Non

Entretien périodique des bâtiments Oui       Non

Frais annuel d'entretien de bâtiment pour bovin de lait

.....

**Main d'œuvre consacrée à l'élevage bovin ou à la production de fourrage destinée aux bovins laitier**

Main d'œuvre total  dont familiale  dont salarie permanente

Dont salarie saisonnier

Nombre de personne qui s'occupent de bovin laitier ?

À temps plein

.....

Pour combien d'heures dans la journée en moyenne.....

À temps partiel

Pour combien d'heures dans la journée en moyenne .....

Expliquer.....  
.....  
.....  
.....

La main d'œuvre salarié permanente Oui  Non

Si oui, combien de salaires.....

Quel nombre d'heures de travail dans la journée en moyennes

.....

Frais par mois de la main d'œuvre salarié permanente

.....

La main d'œuvre salarié saisonnière Oui  Non

Pour quel nombre de mois .....

Quel nombre d'heures de travail dans la journée en moyennes

.....

Frais par mois de la main d'œuvre salarié saisonnière

.....

### Alimentation de cheptel bovin

Cultivez-vous des fourrages verts    Oui     Non

Si oui quel type de fourrages pour quelle période et catégorie de bovin :

Fourrage cultivé	Période	Catégorie de bovin	Frais de production d'un ha de fourrage vert	Autre manière d'estimation des frais de production et conservation

La part de fourrages vert produit et consommé par les bovins

.....  
 .....  
 .....

La part de fourrages vert produit et consommé par les vache en lactation

.....  
 .....  
 .....

Type de concentré utilisé .....

La consommation mensuelle de l'atelier bovin en concentré .....

La consommation mensuelle des vaches laitières en concentré .....

La consommation mensuelle des vaches en lactation en concentré .....

Prix d'achat de concentré .....DA/Q

Autre frais liés à l'achat et la préparation de concentré .....

Autres précisions

.....  
 .....

La consommation mensuelle de vache laitière en fourrage grossier.

Foin .....

Paille.....

La quantité de fourrage grossier produit et consommé l'année passée et son type

Foin .....

Paille.....

Le fourrage grossier acheté et consommé l'année passée et son type ....

Foin .....

Paille.....

Frais d'achat de fourrage grossier (Prix unitaire)

Foin .....

Paille.....

Les frais mensuels des traitements vétérinaires par mois ou par vache

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Les frais liés à la conduite de reproduction de reproduction (insémination artificielle et pose des implants, emprunte de taureau reproducteur, transport ..... ) par vache

Nombre de vaches inséminé la dernière compagne.....

Autres couts liés à la conduite de cheptel bovin

.....  
.....  
.....  
.....

Dispose-vous d'une machine à traire            Oui             Non

Dispose- vous d'une cuvette de stock de lait    Oui             Non

Des frais liés au stockage de lais            Oui             Non

Si oui, combien par mois ? .....

### **Autres frais**

Frais d'électricité par année

.....

Frais d'assurance .....

Endettements envers la banque ou autre entreprises suite à l'acquisition de cheptel ou matériel d'élevage bovin .....

## Fonctionnement et économie de l'atelier bovin laitier

### Rétributions de bovin laitier

#### Vente de lait

Le lait de vache produit sur ferme est prioritairement destiné vers :

La commercialisation  la commercialisation et allaitement des veaux

La commercialisation et l'autoconsommation

Acheté vous la poudre de lait de remplacement pour allaiter les veaux et les velles né sur ferme ;

Oui  Non

Si oui, quantité achetée la dernière campagne et prix d'achat ;

.....

La part de lait commercialisée par rapport au lait produit en % ;

.....

Quantité de lait de vendue dernière campagne (la quantité de lait vendu par mois) .....

.....

Pour combien de vaches présentes.....

Pour combien de vache en lactation.....

Avez-vous écarté des vache en cour de lactation la dernière campagne ; Oui  Non

Nombre de vaches écartées.....

La vente de lait ce fait pour ; Un collecteur  Un centre de collecte

La collecteur ou le centre de collecte est agréé pour quelle laiterie

.....

Vous êtes adhérent à une coopérative qui collecte le lait (Cas de la COOPSEL dans la wilaya de Sétif) Oui  Non

Le prix de vente (Da / litre).....

Variation de prix de vente ; Oui  Non

Précisez .....

L'encaissement des primes de production ; Oui  Non

L'encaissement des primes de qualité de lait ; Oui  Non

Vente de de lait produit dans le circuit informel Oui  Non

Précisez dans quelles conditions, les quantités vendues par mois et le prix de vente

.....  
.....

Autre précisions par rapport à la vente de

lait.....

.....  
.....

**Transactions liées aux animaux**

Les veaux nés sur ferme seront vendus à quel stade ou âge ? ; .....

Nombre de veau (- de 06 mois) vendu durant la campagne ?

.....

Prix de vente de .....

.....

Autres précisions

.....  
.....

Les velles nées sur ferme seront vendues à quel stade ou âge ? ;

.....

Nombre de velles (- de 06 mois) vendu durant la campagne ?

.....

Prix de vente .....

Autres precisions

.....  
.....

Avez-vous vendu des vaches durant la dernière campagne ? Oui  Non

Si oui, précisez le nombre et prix de vente

.....  
.....

Avez-vous acheté des vaches durant la dernière campagne ? Oui  Non

Si oui, précisez le nombre et prix d'achat

.....  
.....

Autres précisions concernant l'exploitation et l'élevage bovin laitier .....



# **Publications**

# Réaction des éleveurs bovins des régions semi-arides algériennes face aux contraintes économiques et climatiques

Lounis Semara<sup>1,2,\*</sup>, Toufik Madani<sup>1</sup>, Charefeddine Mouffok<sup>1</sup> et Farida Belkasmi<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Département des sciences agronomiques, université Ferhat Abbas, Sétif 01, Algérie

<sup>2</sup> Centre universitaire Abdelhafid Boussouf, Mila, Algérie

<sup>3</sup> Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi, Bordj Bou Arréridj, Algérie

**Résumé** – Les évolutions socioéconomiques récentes de l’Algérie et l’accentuation de l’aridité du climat local induisent des transformations dans les pratiques et les stratégies des exploitations agricoles. Cette étude analyse la réaction des petites exploitations familiales d’élevage bovin des régions semi-arides de Sétif face aux contraintes économiques et aux incertitudes du milieu. L’approche retenue est l’identification des trajectoires d’évolution des exploitations agricoles d’élevage bovin sur une période de cinq ans, entre 2012 et 2017. L’analyse montre que les exploitations suivies ont développé six types de trajectoires d’adaptation pour maintenir leur production et répondre aux pressions externes et internes aux exploitations. Généralement, on observe une réduction des effectifs du cheptel bovin et des surfaces consacrées aux fourrages, ainsi qu’une chute de la proportion d’exploitations spécialisées en élevage bovin et en production laitière. Cette étude montre l’importance d’intégrer la dynamique des exploitations d’élevage dans les programmes régionaux de développement agricole.

**Mots clés** : adaptation de la production / contrainte climatique / agriculture familiale / système d’élevage / bovin

**Abstract** – **Reaction of cattle farmers in Algerian semi-arid regions to economic and climatic constraints.** The recent socioeconomic changes in Algeria and the accentuation of the aridity of the local climate induce transformations in farming practices and strategies. This study analyses the adaptation strategies implemented by small family cattle farms in the Setif semi-arid region, to face economic uncertainties and environmental constraints. The approach used is the identification of evolution trajectories of cattle farms over a period of five years, between 2012 and 2017. The analysis shows that the farms have developed six types of adaptation trajectories to maintain their production and respond to external and internal pressures. There is a decrease in the size of the herd and in areas dedicated to cultivated fodder, as well as a reduction in the proportion of farms specialized in cattle and milk production. This study shows the importance of integrating the dynamics of livestock farming into regional agricultural development programs.

**Keywords:** adjustment of production / climatic constraint / family farming / rearing systems / cattle

## 1 Introduction

Les agriculteurs développent des stratégies d’adaptation face aux incertitudes auxquelles ils sont confrontés (Ingrand *et al.*, 2009). Ces incertitudes concernent la survenance d’événements climatiques extrêmes, la variation des prix et l’inadaptation des politiques publiques (Lherm *et al.*, 2004). Pour les agriculteurs, plus particulièrement pour les éleveurs d’herbivores, la recherche de nouvelles cohérences dans le fonctionnement de leurs exploitations nécessite de prendre ces

éléments en compte (Cochet et Devienne, 2005). L’exploration des adaptations que les agriculteurs apportent à leurs systèmes techniques de production constitue une base importante dans la recherche des moyens pour concilier, au niveau de l’exploitation et selon les spécificités du milieu, les objectifs de durabilité de l’élevage (Gibon *et al.*, 2011).

Dans le cas des exploitations agricoles de la région semi-aride algérienne, l’évolution de la situation socioéconomique du pays a eu des effets directs sur le secteur agricole, caractérisé à l’origine par une fragilité des systèmes de production (Abbas *et al.*, 2002). Parmi ces effets, on peut citer l’inflation du prix des intrants agricoles importés, notamment des aliments concentrés du bétail, et les difficultés

\* Auteur de correspondance : [lounisemara@gmail.com](mailto:lounisemara@gmail.com)



## LES FORMES DE COMPLÉMENTARITÉ ENTRE LES RESSOURCES DE FOURRAGES POUR AMÉLIORER L'AUTONOMIE DES FERMES INTÉGRANT UN ÉLEVAGE BOVIN DANS LA RÉGION DE SÉTIF

*Semara L<sup>1,2</sup>, Mouffok Ch<sup>1</sup>, Madani T<sup>1</sup>, Belkasmi F<sup>1,3</sup>*

1. *Institut des sciences agronomiques .Université de Ferhat Abbas Sétif 01. Algérie.*
2. *Centre universitaire Abed ELhafidhe Boussouf Mila. Algérie.*
3. *Université El Bachir EL Ibrahimi Bordj Bouarrouridj. Algérie.*

### Résumé

**CONTEXTE ET OBJECTIFS:** Dans la région de Sétif en semi-aride algérien, l'élevage bovin représente plusieurs niveaux d'intégration dans les exploitations agricoles, il peut être dans des fermes spécialisées ou avec d'autres élevages, mais en majorité de situations, il est dans des fermes de polyculture-élevage. Les parcelles de prairies naturelles que les éleveurs disposent ou qui ils exploitent par location, les fourrages cultivés ou la jachère annuelle pâturée, constituent une multiplicité des ressources de fourrage que les agro-éleveurs valorisent via leurs cheptels de bovin ou de bovin-petits ruminants. Cette étude constitue une prospection des formes de complémentarité entre ces différentes sources fourragères ainsi que les disparités en termes de sole fourragères selon l'exploitation et selon la zone agro-écologique.

**MATERIEL ET METHODES:** Dans cette étude, les données d'une analyse effectuée sur 310 exploitations de bovin réparti sur toute la région ont été valorisées. Une analyse descriptive par type de ferme et par zone a été effectuée. Par la suite des plans factoriels ont été élaborés pour visualiser les relations ressources en fourrages - structure et taille de cheptel par zone agro-écologique.

**RESULTATS ET DISCUSSION:** En zone de piémont en nord de la région et en zone de plaine au centre, les éleveurs exploitent des parcelles de prairies naturelles inférieures à 02 ha en moyenne. La jachère pâturée occupe une place importante dans le système de production, elle représente plus de 35 % de la surface agricole utilisable en région de montagnes et environ 25 % dans la zone de dépression au sud. Par rapport au type de ferme, les exploitations spécialisées en élevage bovin exploitent moins de surface en prairie naturelle, ceci est complété par délaissement de plus de 50 % de la surface agricole sous forme de jachère pâturée. Le diagnostic démontre ainsi que la taille de cheptel de vaches laitières est plus liée à la surface de la prairie naturelle exploitée en location en zone de montagne, alors qu'en zone de dépression sud, le nombre de vaches est déterminé par la surface de la jachère pâturée.

**CONCLUSION:** Ces résultats confirment ainsi l'hypothèse de la fragilité qui caractérisent les systèmes production dans ces fermes, et mis en question la problématique de leurs capacités à résister aux difficultés surtout d'ordres climatiques vu le mode pastoral de la conduite

## **Les exploitations de bovin dans la région de Sétif ; Entre les incitations à la spécialisation et les besoins de la diversification.**

SEMARA.L, MOUFFOK.CH, MADANI.T

E-mail : lounisemara@gmail.com  
Département d'agronomie. Université Sétif 01

### **Résumé**

Reconnue traditionnellement comme étant une région de céréale-ovin, la région de Sétif est actuellement le *leader* national en termes de production laitière bovine. La production locale en lait frais fournit presque 10 % de la consommation nationale, une production assurée par un cheptel qui représente 1/10 du cheptel national de vaches laitières.

Les encouragements de l'état ont certes une nette contribution dans ces performances, mais les agriculteurs-éleveurs de la région fonctionnent en majorité sous des systèmes d'élevages fragiles. En réalité, dans un contexte de production contraignant, les prospections de terrain ont dévoilées une claire diversité dans les stratégies mis en place par les éleveurs.

Le niveau de structuration des fermes est faible et la mise en scène du rôle de l'atelier de vache laitière au sien de l'exploitation est souvent complexe. Sous les incitations étatiques et celles des grandes laiteries privées implantées dans la région, une partie des éleveurs a optée progressivement pour des systèmes spécialisés. La constatation captivante est que la spécialisation en production de lait et/ou de viande se fait constamment sous des systèmes de production protégés des aléas économiques et climatiques.

**Mots clés** : vache laitière, bovin, Sétif, système d'élevage.

# Diagnostic des stratégies fourragères en liaison avec l'orientation productive du cheptel bovin dans les fermes des hautes plaines de l'Est Algérien

## Diagnosis of fodder strategies in conjunction with the productive orientation of cattle farms on the high plains of eastern Algeria

SEMARA L. (1), MOUFFOK C. (1), MADANI T. (1), BELKASMI F. (2)

(1) Département d'Agronomie Université Sétif 01, Algérie

(2) Département d'Agronomie Université de Bordj Bouarraridj, Algérie

### INTRODUCTION

En Algérie, les systèmes d'alimentation souvent incriminés comme source de faiblesse des niveaux de production, sont rarement diagnostiqués dans le contexte global de l'exploitation. Cette contribution vise à décrire les stratégies de conduite fourragère attachées aux systèmes de production bovine rencontrés dans la région, comme première étape de conception des logiques de fonctionnement.

### 1. MATERIEL ET METHODES

L'étude concerne la région des hautes plaines de l'Est Algérien (départements de Sétif et Bordj Bouarraridj). L'outil de diagnostic est une enquête de terrain auprès de 290 éleveurs de bovin choisis aléatoirement. Les données ont fait l'objet d'une caractérisation de l'orientation productive des cheptels bovin. La sole fourragère exploitée (prairies permanentes et temporaires, jachère pâturée et parcours naturels) a été appréciée par quatre indicateurs ; la surface fourragère totale (SFT) par surface agricole utile (SAU), la surface fourragère principale (SFP) par SFT, la surface permanente herbe (SPH) par SFT et la surface de fourrages cultivés (SFC) par SFP. L'offre fourragère a été évaluée en termes de SFT et de surface pâturée en saison d'herbe (SPSH) par UGB et par vache (v). Une modèle simple de description des stratégies de gestion des ressources de fourrage stocké et pâturé a été établi afin de représenter les pratiques des éleveurs dans les systèmes identifiés.

### 2. RESULTATS

#### 2.1. LA SOLE ET L'OFFRE FOURRAGERE

Les exploitations de la région valorisent 1/2 de foncier disponible dans la production des fourrages, hormis sous un système strictement allaitant (84%). Celles-ci se caractérisent par la part la plus faible en termes de SPH/SFT (5%). La part des fourrages cultivés est plus importante dans les fermes mixtes laitières (74%). Tandis que, sous une orientation mixte équilibrée le rapport SPH/SFT est sensiblement élevé (34%) et une meilleure offre fourragère en termes d'espace (2,4 ± 1,8 ha / UGB) et en termes d'espace pâturé (2,0 ± 1,7 ha / UGB) est garantie (Tableau 01).

#### 2.2. LES RESSOURCES FOURRAGERES

L'élevage de bovin dépend de l'achat des fourrages quelle que soit la stratégie optée. Les stocks en fourrages sous les systèmes mixtes allaitants dominants dans la région proviennent entièrement de l'extérieur.

Les faibles ressources disponibles (jachère et parcours) se voient valoriser par pâturage. Les espaces herbagers constituent pour les troupeaux à orientation équilibrée ou laitière des parcelles de pâturage dessaisonné. Le zéro-pâturage est une spécificité d'une partie d'exploitations strictement laitières délaissant ainsi l'herbe des prairies permanentes au stock fourrager (Figure 01).

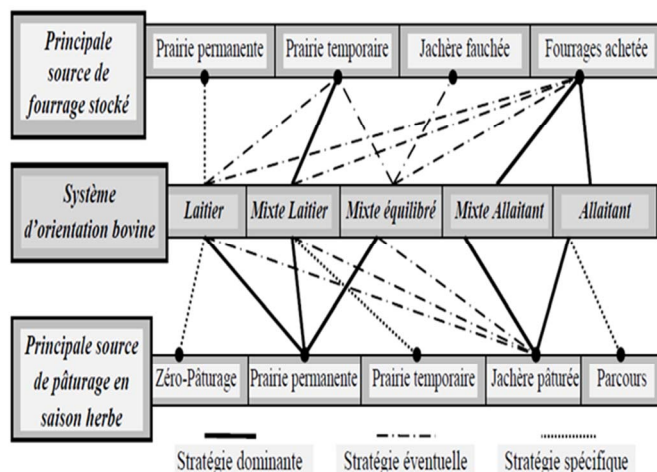


Figure 1 : Modèle descriptif des stratégies fourragères

### 3. DISCUSSION

Dans le contexte algérien, l'encouragement de l'élevage bovin surtout de type laitier a augmenté les besoins de cheptel en unités fourragères. Dans ces exploitations de type agriculture-élevage, la faiblesse de l'offre fourragère s'explique notamment par le choix de spéculations plus rentables ainsi que par des contraintes hydriques (Benniou et Aubry, 2009). Le recours aux faibles ressources à l'instar de la jachère et les parcours dans les stratégies fourragères régionales montre la tendance pastorale des systèmes de production dans la zone semi-aride (Abbes, 2004).

### CONCLUSION

Le bovin local est conduit sur des espaces fourragers restreints sous l'ensemble des systèmes d'élevage. L'offre fourragère réduite est comblée en majorité par un recours massif à l'achat des fourrages et utilisation excessive des concentrés.

Abbes K. 2004. Option Méditerranéennes. 62, 169 -173.

Benniou R., Aubry C. 2009. Fourrages. 198, 239-251.

Tableau 1 : La sole et l'offre fourragère selon l'orientation productive bovine

Orientation bovine	Surfaces fourragères (%)				Offre fourragère en ha (moyenne ± E.S)			
	SFT/SAU	SFP/SFT	SPH/SFT	SFC/SFP	SFT/UGB	SFT/V	SPSH/UGB	SPSH/V
Mixte équilibré	45	45	34	50	2,4±0,8	3,8±2,8	02.0±1,7	3,2 ±2,8
Mixte allaitant	44	43	16	67	1,0±0,3	1,2±0,1	0,3±0,05	0,5 ±0,1
Mixte Laitier	49	37	09	74	1,0±0,2	1,5±0,4	0,4±0,15	0,7 ±0,3
Laitier	48	42	21	47	1,5±0,4	2,6±0,7	0,4±0,15	0,9 ±0,4
Allaitant	84	32	05	64	1,3±0,4	2,3±0,6	0,6±0,45	1,0 ±0,7



**المخلص:** في الجزائر، لم تؤد الإجراءات التنموية التي تم تنفيذها للنهوض بقطاع الأبقار الحلوب إلى النتائج المتوقعة. المنطقة شبه القاحلة في الجزائر، وخاصة حوض الألبان في سطيف، لديها إمكانات عالية لتربية الأبقار، لكن نماذج المزارع التي تحتفظ بهذا النوع من الماشية لا تزال غير معروفة (الهياكل وعوامل الإنتاج وأنظمة الإنتاج والديناميكيات والأداء). وبالتالي فإن الدراسات التي أجريت على أنظمة تربية الماشية في هذه المنطقة قد أثبتت الحاجة إلى الرجوع إلى نظام الإنتاج من أجل تحديد وظائفها واستراتيجياتها. لهذا العمل التشخيصي المنهجي والعلمي في المزارع التي تدمج ورشة الماشية في المنطقة شبه القاحلة بالجزائر عدة أهداف ومستويات من الاستكشاف. الهدف هو إجراء وصف لمزارع الماشية في المناطق الزراعية البيئية المختلفة، لاستكشاف محددات تنوع الأنشطة الزراعية والحيوانية داخل المزرعة، وتصنيف تنوع أنظمة الإنتاج، وتحليل الديناميكيات الإقليمية لأنظمة الإنتاج ولتقييم الأداء الاقتصادي لتربية الماشية. ولتحقيق هذه الأهداف، أجريت مسوحات ميدانية على ثلاث مراحل خلال الفترة 2012-2018، على عينة تمثيلية من المزارع التي تضم ورشة تربية الأبقار في حوض الألبان بسطيف. كشفت النتائج التي تم الحصول عليها عن مدى تعقيد نموذج مزرعة الماشية وكذلك عدم تجانس هياكلها وأنماط تنظيمها داخل نفس المناطق الزراعية-الإيكولوجية، ولكن أيضًا بين المناطق. تضع المزارع استراتيجيات على مستويات مختلفة من نظام الإنتاج (الزراعة والثروة الحيوانية والماشية) وهذا يعتمد على عدة متغيرات (المنطقة وخصائص المزارع)، وعلى عوامل الإنتاج (الأرض الزراعية، العمالة الأسرية، حجم القطيع). أظهر تصنيف أنظمة الإنتاج أن هذا التنوع يمكن تلخيصه في أربعة أنواع من أنظمة الإنتاج. يرتبط نظام الإنتاج بشكل أساسي بالمنطقة الزراعية البيئية ولكنه يعتمد أيضًا على عوامل أخرى. لمعالجة القيود الاقتصادية والمناخية، ألفت دراستنا الضوء على ستة أنواع من مسارات استراتيجية-المرونة التي اعتمدها المزارعون، من خلال التعديلات على حجم قطع الماشية ومستويات التخصص في الثروة الحيوانية. أظهر مسح مستويات الأداء والعوامل التي تتحكم فيها أن تباين الكفاءة الاقتصادية في تربية الأبقار الحلوب في منطقة سطيف يمكن تفسيره بعوامل هيكلية مثل حجم قطع الأبقار وخصائص المربي. هذه النتائج تستحق أن تؤخذ في الاعتبار في برامج إعادة التأهيل لقطاع تربية البقر، حيث أن التشخيص شرط أساسي لوصف الحلول.

**الكلمات المفتاحية:** التشخيص، الأبقار، نظام الإنتاج، مسار نظام الإنتاج، الكفاءة الزراعية.

**Résumé :** En Algérie, les actions de développement menées pour promouvoir le secteur d'élevage bovin laitier n'ont pas conduit aux résultats attendus. La région semi-aride algérienne et plus particulièrement le bassin laitier de Sétif, détient un potentiel élevé en élevage bovin, mais les modèles de l'exploitation agricole qui détiennent un cheptel bovin restent méconnus (structures, facteur de production, systèmes de production, dynamiques et performances). Aussi, les études conduites sur les systèmes d'élevage bovin dans cette région se sont heurtées à la nécessité de se référer au système de production pour cerner leurs fonctionnements et leurs stratégies. Ce travail de diagnostic systémique et global sur l'exploitation agricole intégrant un atelier bovin dans la région semi-aride algérienne visait plusieurs objectifs et niveaux de prospection. Il s'agit de réaliser une description des exploitations de bovin dans les différentes zones agro-écologiques, l'exploration des déterminants de diversification des activités agricoles et d'élevage au sien de l'exploitation, la typification de la diversité des systèmes de production, l'analyse de la dynamique régionale des systèmes de production et l'évaluation des performances économiques de l'activité de l'élevage bovin. Pour répondre à ces objectifs, des enquêtes de terrain ont été réalisées en trois étapes durant la période 2012-2018, sur un échantillon représentatif d'exploitations agricoles intégrant un atelier d'élevage bovin dans le bassin laitier de Sétif. Les résultats obtenus dévoilent la complexité du modèle de l'exploitation détenant un élevage bovin ainsi que l'hétérogénéité de ses structures et ses modes d'organisation au sein des mêmes zones agro-écologiques, mais aussi entre zones. Les exploitations développent des stratégies à différents niveaux du système de production (l'agriculture, l'élevage et l'atelier bovin) et cela dépend de plusieurs variables (la zone et le profil de l'exploitant), et des facteurs de production (foncier agricole, main d'œuvre familiale, taille du cheptel). La typologie des systèmes de production a démontré que cette diversité peut être résumée dans quatre types de systèmes de production. Le système de production est associé principalement à la zone agro-écologique mais dépend aussi d'autres facteurs. Pour pallier aux contraintes économiques et climatiques, notre étude a fait la lumière sur six types de stratégie-trajectoires de résilience adoptés par les éleveurs, via des ajustements sur la taille du cheptel bovin et les niveaux de spécialisation en élevage. La prospection des niveaux de performances et des facteurs qui les commandent montrent que la variabilité de l'efficacité économique en élevage bovin laitier de la région de Sétif est explicable par des facteurs structurels tels que la taille du cheptel de vache et le profil de l'éleveur. Ces constats méritent d'être pris en considération dans les programmes de réhabilitation de la filière bovine, car un diagnostic est un préalable à la prescription des solutions.

**Mots clés :** Diagnostic, Bovin, Système de production, Trajectoire de systèmes, Efficacité

**Abstract :** In Algeria, the development actions carried out to promote the dairy cattle sector have not led to the expected results. The semi-arid region of Algeria, and more particularly the dairy basin of Setif, has a high potential for cattle breeding, but the farm models that hold cattle remain poorly known (structures, production factors, production systems, dynamics and performance). Thus, the studies conducted on cattle breeding systems in this region have come up against the need to refer to the production system in order to identify their functioning and strategies. This systemic and global diagnostic work on the farm integrating a cattle workshop in the semi-arid region of Algeria had several objectives and levels of exploration. The aim is to carry out a description of cattle farms in the different agro-ecological zones, to explore the determinants of diversification of agricultural and livestock activities within the farm, to typify the diversity of production systems, to analyse the regional dynamics of production systems and to evaluate the economic performance of cattle farming. To meet these objectives, field surveys were conducted in three stages during the period 2012-2018, on a representative sample of farms integrating a cattle-breeding workshop in the dairy basin of Setif. The results obtained reveal the complexity of the cattle farm model as well as the heterogeneity of its structures and organization modes within the same agro-ecological zones, but also between zones. Farms develop strategies at different levels of the production system (agriculture, livestock and cattle) and this depends on several variables (the area and the farmer's profile), and on production factors (agricultural land, family labour, herd size). The typology of production systems has shown that this diversity can be summarised in four types of production systems. The production system is mainly associated with the agro-ecological zone but also depends on other factors. To address economic and climatic constraints, our study sheds light on six types of resilience strategy-trajectories adopted by farmers, through adjustments to the size of the cattle herd and levels of livestock specialization. The survey of performance levels and the factors that control them shows that the variability of economic efficiency in dairy cattle breeding in the Setif region can be explained by structural factors such as the size of the cow herd and the profile of the breeder. These findings deserve to be taken into consideration in the rehabilitation programs for the cattle sector, as a diagnosis is a prerequisite for the prescription of solutions.

**Key words:** Diagnosis, Cattle, Production system, System trajectory, Efficiency