

# Caractérisation des exploitations agriculture-élevage et origine de l'innovation dans les principaux bassins laitiers de l'Algérie

ZAKIA HIMEUR\*, HACÈNE IKHLEF\*\*, TOUFIK MADANI\*\*\*

DOI: 10.30682/nm2203d

JEL codes: Q12, Q16, Q19

---

## Abstract

*The study focuses on dairy cattle farming systems and the sources of innovation for breeders in the Setif and Souk-Ahras dairy basins recognized by cereals, dairy cattle breeding and irrigated crops. A sample of 140 family farms was selected and surveyed between 2017 and 2018. A typology of livestock systems was constructed using of a PCA and AHC. The results show three groups. G1 retains 68% of breeders with small farms, combining polyculture with dairy cattle breeding; G2, 30% of breeders, the farm is medium-sized and the productive orientation is mixed farming and dairy cattle breeding; G3, made up of large grain farmers and mixed cattle breeders (milk/meat). The cattle breeds exploited are Red Holstein and Montbeliard, 74% dominant. The origin of innovation relating to breeding practices comes mainly from local sociotechnical networks, whereas formal extension by public services is ineffective (0.64%). It appears that group1 occupies the first position in terms of acquiring information on innovations, followed by G2 and 3. Socio-technical networks operate from 27 to 33% in the 3 groups. The veterinarian contributes 25% in G1 and 2; at 41% in G3.*

**Keywords:** Family farm, Agricultural-livestock production system, Technical advisor, Innovations, Algeria.

## 1. Introduction

Les systèmes intégrés agriculture-élevage existent depuis 8 à 10 millénaires et sont souvent considérés comme un moyen prometteur pour résoudre les problèmes de durabilité des systèmes de production agricole. De nombreux auteurs affirment que les synergies entre les cultures et le bétail peuvent améliorer le cycle des nutriments et la fourniture de services éco systémiques dans les systèmes agraires. Ces auteurs ont analysé les

effets des interactions à la ferme et ont affirmé l'avantage potentiel de développer les interactions cultures-élevage à l'échelle du territoire. Néanmoins, le potentiel et les avantages du développement de synergies au-delà de l'exploitation n'ont pas été clairement identifiés (Moraine *et al.*, 2017). Le système mixte élevage-agriculture, dans les petites exploitations, est le modèle dominant dans les pays du sud (Rangel *et al.*, 2020), mais sa diversité et hétérogénéité à l'échelle des systèmes de production et d'élevage constitue un

---

\* ENSA - National School of Agronomics, El Harrach, Algiers, Algeria; INRAA - National Institute of Agronomic Research, El Harrach, Algiers, Algeria.

\*\* ENSA - National School of Agronomics, El Harrach, Algiers, Algeria.

\*\*\* UFA - Ferhat Abbas University, Setif, Algeria.

Corresponding author: zakia.himeur@gmail.com

facteur d'adaptation des exploitations agricoles à leur environnement et aux ressources disponibles (Lemaire *et al.*, 2014). Néanmoins, il semble globalement que la spécialisation est plus durable que la diversification, puisque les exploitations agricoles spécialisées obtiennent de meilleurs résultats (Attia *et al.*, 2021).

En Algérie, comme dans les autres pays du sud, la diversité des systèmes dans la zone semi-aride est une organisation et adaptation de la production aux conditions physiques, climatiques et aux facteurs structurels des exploitations agricoles, qui sont plus limitant dans nos conditions que dans les pays du Nord. La diversité semble constituer ainsi une forme résiliente face aux contraintes de l'exploitation agricole dans des contextes de production hétérogènes. Bien qu'au sein des systèmes mixtes les facteurs fondamentaux de leur résilience soient connus, les facteurs qui conditionnent la diversité des niveaux de performances et d'efficience sont encore peu identifiés. Des études dans les régions semi-aride de l'Algérie montrent la diversification des activités agricoles, caractérisée par une production céréalière aléatoire, un élevage bovin de races exogènes et des cultures en irrigué (Djenane, 1997; Madani *et al.*, 2002; Benniou, 2008).

Notre hypothèse postule que parmi les facteurs qui sont à l'origine du changement au sein des systèmes de décision des agriculteurs-éleveurs, le type d'innovation et son origine constituent des éléments clé et méritent d'être analysés pour pouvoir orienter le conseil technique et les politiques de développement. En effet, à travers la compréhension et l'analyse des pratiques et des objectifs des éleveurs avec l'identification et l'analyse de leurs systèmes de production, un conseil plus adapté et pertinent peut-être produit par le conseiller technique.

Pour répondre à notre hypothèse nous avons pris l'exemple de la filière lait en Algérie, nous nous sommes focalisés sur la diversité du fonctionnement des systèmes intégrés agriculture-élevage et la source des innovations adoptées par les éleveurs dans deux bassins laitiers potentiels.

L'innovation est définie comme étant l'ensemble des activités et des processus associés à la production, à la distribution de produits, à l'adaptation et à l'utilisation de connaissances techniques et institutionnelles-organisationnelles

(Albarrán-Portillo, 2015). García-Martínez *et al.* (2016) indiquent qu'elle constitue un système intégré pour améliorer la productivité agricole et la résilience des agroécosystèmes, impliquant les différents composants de la gestion dans une relation synergique. Il s'agit d'un outil qui augmente la compétitivité, la viabilité et l'efficacité des exploitations agricoles. Traoré *et al.* (2020) estiment que les innovations en agriculture se caractérisent par une grande variété de technologies, de pratiques agricoles, de systèmes d'organisation et de gestion. Le choix de celles-ci et leurs effets sur la production constituent des enjeux clés pour favoriser le développement de l'élevage et l'augmentation de la compétitivité des petites exploitations agricoles (Toro-Mujica, 2011; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013; Espinosa-García *et al.*, 2015 ; García *et al.*, 2016). Savoir comment une innovation a été générée et diffusée auprès des agriculteurs est reconnu comme un facteur clé de son succès ou de son échec (De Pablos Heredero *et al.*, 2015; García-Martínez *et al.*, 2016). Les agriculteurs évaluent avec leurs propres critères son intérêt lorsqu'elle est exogène. Les ressources dont ils disposent déterminent leurs capacités à mettre en œuvre les changements nécessaires à une innovation. La motivation à changer est déterminante ainsi que l'influence de l'environnement et les capacités des agriculteurs à innover (Faure *et al.*, 2018). Selon Chiappini *et al.* (2015), l'innovation tend à intégrer les différentes dimensions liées à la durabilité économique, technologique, sociale et culturelle. L'innovation est qualifiée par 'accotée' lorsqu'elle est soutenue par les politiques de développement rural. Ils soulignent que, lors de l'introduction des innovations dans les exploitations agricoles, une anomalie dans la gouvernance rurale se manifeste par indifférence territoriale. Les approches politiques ascendantes sont proposées pour le développement local où la responsabilité du développement territorial est confiée aux acteurs locaux (Amin et Thrift, 1994, cité par Chiappini *et al.*, 2015).

Les innovations retenues pour répondre à notre hypothèse concernent uniquement les innovations relatives aux techniques de l'élevage ayant trait à l'alimentation, la reproduction, la gestion du troupeau, l'hygiène et la prophylaxie.

Durant plusieurs décennies, les dispositifs

et programmes de développement engagés par l'Etat algérien pour une filière lait locale dynamique, incitent particulièrement à développer l'élevage bovin laitier. L'importation de matériel animal à haut potentiel génétique, en provenance d'Europe principalement, a été clairement privilégiée, pour améliorer le rendement technique de l'élevage laitier. Or cette option n'implique pas forcément qu'il s'agit de produire à niveau comparable de ceux des pays exportateurs, disposant de ressources alimentaires suffisantes et de qualité, pratiquant des systèmes spécialisés, disposant de maîtrise et d'appui techniques.

D'ici 2050, à travers le monde, on s'attend à un doublement des demandes en denrées alimentaires et ces demandes ne pourront être satisfaites que si les petits exploitants contribuent à l'augmentation de la production (FAO, 2011). L'agriculture familiale à petite échelle a une fonction en termes de sécurité alimentaire, biodiversité et conservation des ressources. Elle contribue à la préservation de l'emploi et des revenus de la population rurale, à l'utilisation des terres, à la planification et la conservation des zones rurales et des savoirs locaux (Bessaoud *et al.*, 2017). En Algérie, sur les cinq décennies écoulées visant l'augmentation de la production de lait cru, la promotion de la collecte du lait et la construction de mini laiteries, ont permis d'atteindre des performances qui varient entre 2500 et 3500kg sur des potentialités laitières de 7000kg et plus par vache/lactation. La production quotidienne de lait dans les élevages mixtes varie entre 15 et 25kg par vache à Souk-Ahras et entre 15 et 35kg par vache à Sétif (MADR, 2017). Il y a lieu de dire que ce niveau de production laitière et sa diversité est liée non seulement à un déficit fourrager, mais exprime aussi, une diversité de systèmes de production agro-pastoraux plus orientés vers la valorisation des coproduits des céréales que vers l'optimisation du potentiel de l'animal. Par conséquent, comme les agents de développement sont peu outillés face à ce type de systèmes, l'amélioration de la productivité des élevages ainsi que la mise en place d'un appui technique, sont encore peu conformes avec les attentes des éleveurs.

Les programmes de sensibilisation, d'appui et de formation au profit des acteurs dans les techniques de productions, de gestion adaptée aux

systèmes spécifiques et la notion de durabilité dans la préservation des ressources naturelles sont absents. Ce qui fait, que les éleveurs se basent pour les techniques de gestion sur leurs conditions socio-économiques et leurs savoirs faire, sans percevoir l'utilité des séances de vulgarisations et de formations organisées par les institutions techniques et de développement étatiques.

Le manque de participation des acteurs par les institutions techniques, de développement, de recherche et de formation étatique est flagrant, lors de l'élaboration des programmes de vulgarisation et de formation. En sus, de l'absence totale d'un feed-back.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Caractéristiques de la zone d'étude

Les bassins laitiers sont situés au cœur des hautes plaines céréalières du Nord-Est de l'Algérie, à climat semi-aride, qui représente la majeure partie du territoire de l'élevage bovin laitier. Ils regroupent 52000 et 77000 vaches laitières respectivement à Souk-Ahras et à Sétif (MADR, 2016). Les deux bassins participent à 17% dans la collecte de lait à l'échelle nationale. Ils se distinguent par une diversité de systèmes de productions organisés sur des étages bioclimatiques subhumides au nord et semi-arides au sud. Les conditions agro-climatiques sont assez proches. L'association céréaliculture-élevage est prédominante dans les exploitations agricoles. Les races Holstein et Montbéliarde sont dominantes à 74%. L'accès aux facteurs de production est comparable.

### 2.2. Méthode

Le questionnaire de l'étude est structuré en deux sections. La première section est destinée aux éleveurs et la deuxième section est assignée aux conseillers techniques des services vulgarisation étatique. Le questionnaire des éleveurs comprend quatre grands axes : 1) Information globale sur l'exploitation agricole : structure, système d'élevage et de culture, équipements de production, données techniques, relations avec l'environnement ; 2) Identification de l'éleveur ; 3) Profil de gestion de l'éleveur ; 4) Utilisation,

appréciation et origine du conseil agricole en vulgarisation formelle et informelle sur les innovations retenues concernant les quatre principaux domaines techniques de l'élevage: alimentation, reproduction, gestion du troupeau, hygiène et prophylaxie.

Des entretiens exploratoires auprès de 10 exploitations agricoles, prises au hasard, ont été accomplis en 2016 afin de tester le questionnaire. La pré-enquête nous a permis de corriger, d'amender et de valider le questionnaire de l'étude.

L'étude a été réalisée entre 2017 et 2018, à travers une enquête, auprès d'un échantillon de 140 exploitations agricoles. Le choix des exploitations agricoles retenues repose sur les critères suivants : 1) Des élevages disposant de 6 vaches laitières et plus, d'un agrément sanitaire, d'une carte professionnelle d'agriculteur et adhérant au réseau de collecte de lait de la région ; 2) L'accord de l'éleveur pour réaliser l'enquête. La méthode d'échantillonnage est aléatoire systématique : 1) La liste des éleveurs à enquêter est disponible ; 2) Ils sont choisis selon le nombre de personnes devant être sélectionnées avec un 'pas' de sondage de 5 ; 140 individus ont été retenus sur les 700 de la liste. Nous avons prélevé 68 exploitations agricoles à Sétif et 72 exploitations agricoles à Souk-Ahras. L'échantillon est jugé représentatif car toutes les personnes avaient une chance égale d'être sélectionnées. Les informations collectées sont analysées dans la même base de données à l'aide du logiciel LeSphinxIQ2 2017Version7.3.2.3.

### 3. Résultats

#### 3.1. Le facteur humain

L'âge du chef de l'exploitation agricole varie entre 23 et 77 ans, dont 52% étaient âgés de moins de 45 ans. Cela indique une prédisposition des jeunes à prendre la relève et adopter le métier d'éleveur. La strate d'âge de 45 à 62 ans gère 33% des exploitations agricoles. Cela préfigure l'importance du facteur âge dans les approches susceptibles d'être développées en matière de conseil agricole. Les éleveurs âgés de plus de 63 ans représentent 15%. Les éleveurs instruits forment 72%. Le niveau d'instruction a une incidence sur la facilité de l'entretien et la concertation entre

éleveurs et techniciens pour innover. Il influence aussi le degré d'acceptation du conseil agricole.

L'ancienneté dans la profession qui exprime l'importance de la dimension de l'héritage socioculturel, est dominante : 34% des éleveurs exercent depuis 26 ans et plus, 29% étaient en métier depuis 11 à 25 ans et 37% depuis 5 à 10 ans. Les enquêtés perçoivent l'élevage comme une profession lucrative à 95%. Il s'agit aussi d'un héritage familial à perpétuer en assumant sa prise en charge pour 49%, alors que 92% sont aussi des fils d'éleveurs. Le poids de l'héritage socioculturel dans le transfert du métier de père en fils est affirmé. L'élevage constitue la première source de revenus pour 74% des éleveurs qui le pratiquent à plein temps, ce qui situe l'importance de l'élevage bovin laitier dans l'économie de l'exploitation agricole. L'élevage est la seconde source de revenus pour 26%, après la céréaliculture, 33% ont un commerce comme activité extra agricole et 86% préservent l'élevage bovin laitier avec une relève encadrée.

#### 3.2. Le foncier et son affectation

Les exploitations agricoles exploitent 73% de la surface agricole utile totale pour pratiquer la céréaliculture, les cultures maraichères et l'arboriculture. On distingue trois catégories d'exploitations agricoles selon la surface fourragère principale (SFP). La première catégorie est constituée de 68% d'exploitations agricoles, disposant de moins de 3ha de SFP (20% de la SAU), et un rendement moyen de 47Qx/an. La deuxième catégorie regroupe 30% d'exploitations agricoles possédant moins de 10ha de SFP (27% de la SAU), dont le rendement moyen est de 152Qx/an. La troisième catégorie est composée de 2% d'exploitations agricoles. Celle-ci réserve 46% de la SAU aux fourrages avec un rendement moyen de 467Qx/an.

#### 3.3. Typologie des exploitations agricoles

Le pouvoir discriminant de la typologie est de 89% pour l'Analyse en Composante Principale et la Classification Hiérarchique Ascendante. La valeur moyenne de l'Alpha de Cronbach est de 0.87 et l'inertie est de 4,72.

Tableau 1 - Détail des classes.

Groupe	1 (95) 67.86%	2 (42) 30%	3 (3) 2.14%	Total (140) 100%
SAU (ha)	14.78	34.02	102.33	22.43
SFP (ha)	2.93	9.21	46.67	5.75
SFI (ha)	1.81	6.02	26.67	3.61
Matière fraîche estimée (qx)	47.17	152.14	466.67	87.65
Effectif BVL (têtes)	13.41	23.76	87.67	18.11
Effectif VL (têtes)	8.83	16.55	68.67	12.43
Chargement	3.11	4.20	0.58	3.38
Effectif Génisses (têtes)	1.83	4.05	17.00	2.82
Age à la réforme (an)	5.81	5.48	5.33	5.70
Red-Holstein (têtes)	3.66	8.71	40.00	5.96
Prim' Holstein (têtes)	1.04	2.50	0.00	1.46
Montbéliarde (têtes)	3.07	4.36	20.67	3.84
Nombre de traite-J	1.79	1.98	2.00	1.85
PL-Tech-Kg-VL-J	18.39	26.62	41.67	21.36
Rendement-VL-An-Kg	4756.37	6630.95	10733.33	5446.82

**Groupe 1 : les exploitations agricoles de petite taille associant les cultures à la production de lait** : ce système représente 68% d'exploitations agricole, et est caractérisé par une période de lactation de 250J/vache/lactation et 2 génisses de renouvellement. Un complément de revenu est issu des activités extra agricoles pour 33% des exploitants. La surface fourragère irriguée (SFI) est de 1,81ha, soit 62% de la SFP pour nourrir 9 vaches laitières. La charge animale est élevée, soit 3,11UGB/ha de SFP. La production laitière moyenne est de 18.39kg/vache/J (Tableau 1). La traite est mécanique à l'aide d'un chariot trayeur chez 60% des exploitations agricoles, alors que 40% traitent manuellement. Seuls 6% des exploitations possèdent une cuve de réfrigération. Le cheptel est conduit en stabulation entravée. Les vaches laitières sont en atelier pour 34% des élevages avec une salle de vêlage aménagée. Les veaux sont placés en nurserie dans 13% des élevages. Un manque en équipement agricole est remarqué. Un matériel d'irrigation est disponible chez 3%, une récolteuse de fourrages chez 4% et un tracteur chez 1%.

**Groupe 2 : les exploitations agricoles de taille moyenne combinant les cultures à une production laitière** : ce type regroupe 30% d'exploitations agricoles ; ce groupe est caractérisé par une période de lactation de 250 à 305 J/vache/lactation et 4 gé-

nisses. La SFI est de 6ha (60% de la SFP) avec 4,2UGB/ha de SFP. On compte 17 vaches laitières par exploitation produisant 27kg de lait/vache/J (Tableau 1). La traite est mécanique par chariot trayeur. Le lait est stocké en cuve de réfrigération. 48% des troupeaux est en stabulation entravée alors que 52% du cheptel est libre. Les vaches laitières sont en atelier avec une salle de vêlage et les veaux sont placés en nurserie. L'équipement agricole disponible est constitué de tracteurs, de matériel d'irrigation et de récolteuse de fourrages. Une ration alimentaire pour vaches laitières est préparée au niveau de 6% d'exploitations.

**Groupe 3 : les exploitations agricoles diversifiées de grande taille** : présent chez 2% d'exploitations associant élevage et culture et atelier bovin mixte (lait/viande) ; ce type est caractérisé par une période de lactation de 305J/vache/lactation et 17génisses. La SFI est de 27 ha (57% de la SFP) et une charge de 0,58UGB/ha de SFP. Les troupeaux regroupent 69 vaches laitières produisant 42kg/vache/J (Tableau 1). La traite est pratiquée par chariot trayeur et le lait est stocké en cuve de réfrigération. Le cheptel est libre et dispose d'aire d'exercice. Les vaches laitières sont conduites en atelier. Les veaux sont élevés en nurserie suivi de leur engraissement dans l'exploitation agricole. Les tracteurs, les équipements d'irrigation, de récolte/conser-

Tableau 2a - Acquisition de l'information sur les innovations.

Innovations	Acquisition de l'information en %			
	Conseiller*	Vétérinaire	Père	Éleveur
<i>Alimentation</i>				
Rationnement	2,9	9,2	25	90
Aliment concentré et sous-produits	2,1	7,1	25	85,7
Assolement fourrager	5,7	0	12,9	60
Calendrier fourrager	0,7	0	1,4	2,1
Calcul du bilan fourrager	0,7	0	0	2,1
Ensilage	1,4	2,9	20,7	63,6
Pierre à lécher (CMV)	4,3	22,2	2,9	50,7
Abreuvement libre	0	6,4	35,7	43,6
<i>Reproduction</i>				
Insémination artificielle	0	92,1	0	5
Surveillance des chaleurs	0	89,3	3,6	17,9
Synchronisation des chaleurs	0	72,8	0	10,7
Diagnostic de gestation	0	90	0,7	12,1
Tarissement	0	37,1	42,1	35
Contrôle et maîtrise de vêlage	0	62,1	15	44,3
Planning d'étable	0,7	5	0	2,9
Bilan de fécondité	0,7	5	0	2,1
<i>Gestion du troupeau</i>				
Identification des animaux	0	100	0	0
Réforme de VL	0	56,5	28,6	48,6
Choix des génisses de renouvellement	0	29,3	30	67,1
Choix des reproducteurs	0	3,6	28,6	81,4
Outils d'enregistrement	0,7	57,1	0	12,9
<i>Hygiène et prophylaxie</i>				
Hygiène des bâtiments d'élevage	0	79,3	12,9	50,7
Hygiène de traite	0	42,9	22,9	67,9
Hygiène des mamelles	0	53,6	25,7	55,7
Hygiène du matériel de traite	0	47,9	29,3	57,9

\* *Conseiller technique en vulgarisation agricole des services de l'Etat.*

*La réponse à la question posée est à choix multiple.*

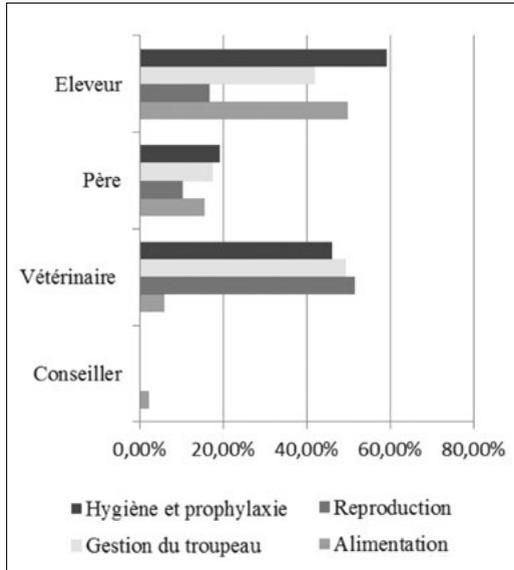
vation de fourrages et de préparation de ration pour vaches laitières sont disponibles.

### 3.4. Diffusion de l'innovation

Les investigations préalables nous ont permis de cerner l'origine de l'innovation dans les élevages. Nous avons retenu les modalités sui-

vantes : le conseiller technique des services publics, pour sa mission officielle et son rôle dans le conseil aux exploitations agricoles; le vétérinaire comme une source potentielle d'interaction permanente avec les éleveurs; et l'ensemble des individus non reconnus par le système de vulgarisation formel, mais qui constituent un réseau sociotechnique d'échange de l'information tech-

Figure 1 - Transfert du savoir et savoir-faire relatifs aux innovations.



nique, tels que le père et les éleveurs du même territoire et du réseau de connaissances locales (Tableau 2a). Il ressort que le service public est inopérant (0,64%). La vulgarisation informelle, par les réseaux techniques de proximité, l'éleveur voisin ou ami, interviennent majoritairement dans le transfert du savoir et savoir-faire relatifs

aux pratiques d'élevage ; leur part constitue 58% en hygiène et prophylaxie, 50% en alimentation, 42% en gestion du troupeau et 16% en reproduction. Le père, assiste sa relève dans 8 à 23% des cas. Le vétérinaire collabore en reproduction chez 57%, en hygiène et prophylaxie chez 56%, en gestion du troupeau chez 49% et en alimentation chez 6% (Tableau 2a et Figure 1).

Pour l'acquisition de l'information, les grands agriculteurs-éleveurs du G3 ont recours à 72% aux organisations professionnelles et aux coopératives agricoles, à 67% au vétérinaire et à 43% au réseau sociotechnique pour l'alimentation. Le vétérinaire intervient à 50% en reproduction, chez 27% en gestion du troupeau et chez 20% en hygiène et prophylaxie (Tableau 2b, Figure 2).

Les agriculteurs-éleveurs moyens du G2 acquièrent l'information pour l'alimentation du vétérinaire à 43%, du réseau sociotechnique à 39%, des organisations professionnelles et coopératives agricoles à 32%. Le vétérinaire contribue à 26% dans la gestion du troupeau et à 23% dans l'hygiène et la prophylaxie. La part du réseau sociotechnique dans l'hygiène et la prophylaxie est de 34% et de 21% pour la gestion du troupeau. Les organisations professionnelles et coopératives agricoles participent à 50% en hygiène et prophylaxie, 32% en alimentation, 30%

Tableau 2b - Acquisition de l'information sur les innovations par type d'exploitation.

Innovations %	Alimentation	Reproduction	Gestion du troupeau	Hygiène-prophylaxie
<i>Groupe 1</i>				
Vétérinaire	5	11	3	24
Père	11	13	13	10
Eleveur	38	29	20	34
Autres sources	31	49	50	40
<i>Groupe 2</i>				
Vétérinaire	43	5	26	23
Père	14	6	8	7
Eleveur	39	14	21	34
Autres sources	32	24	30	50
<i>Groupe 3</i>				
Vétérinaire	67	50	27	20
Père	0	0	7	2
Eleveur	43	0	23	33
Autres sources	72	15	0	0

Autres sources : Organisations professionnelles (OP), Coopératives agricoles (CA).

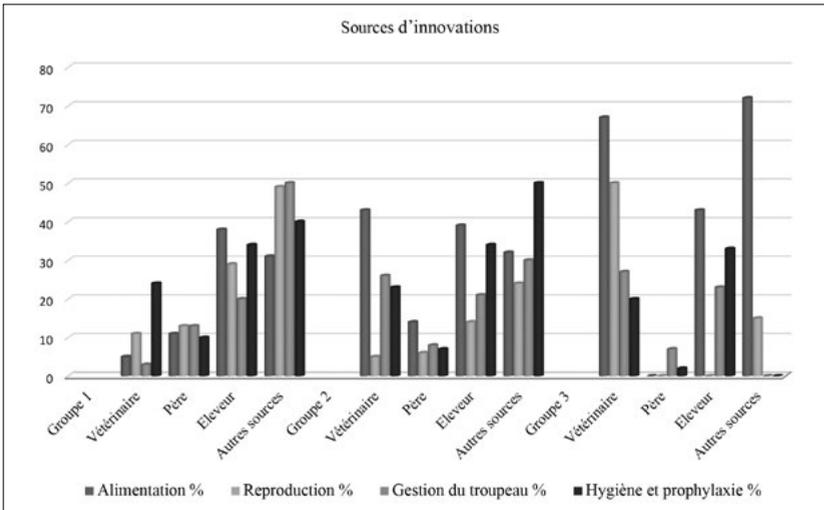


Figure 2 - Source d'innovations par groupe d'éleveurs.

en gestion du troupeau et 24% en reproduction (Tableau 2b, Figure 2).

Les petits agriculteurs-éleveurs du G1 ont davantage recourent aux organisations professionnelles et coopératives agricoles pour la gestion du troupeau (50%), la reproduction à 40% et l'alimentation à 31%. Puis le réseau sociotechnique participe pour l'alimentation à 38%, l'hygiène et prophylaxie à 34%, la reproduction à 29% et la gestion du troupeau à 20% (Tableau 2b, Figure 2).

## 4. Discussion

### 4.1. La contrainte du foncier agricole : dominance de la petite exploitation

Dans les trois systèmes identifiés, l'élevage bovin est associé à l'agriculture et, dès que c'est possible, à d'autres spéculations animales. Ils expriment la palette des situations possibles de mise en place d'un atelier bovin laitier dans les territoires semi arides céréaliers. La présente typologie confirme une tendance lourde et générale, celle de l'orientation mixte de l'exploitation agricole, quelle que soit sa taille. Les exploitations de petites tailles sont dominantes à 68%. Une prépondérance de la culture céréalière est observée, car les prix sont élevés et garantis par l'Etat. La généralisation de l'association céréales-élevage bovin laitier permet à de petites exploitations agricoles de diversifier les productions pour ré-

duire les aléas du climat et du marché, tout en maintenant la fertilité des sols (Coly *et al.*, 2011; Soukaradji *et al.*, 2017). Notre étude confirme une tendance nationale où la petite exploitation de moins de 10 ha domine chez 70% des exploitations agricoles. La catégorie moyenne constitue 25% des exploitations et dispose de 10 à 50 ha de terres agricoles. La catégorie des grandes exploitations (50 ha et plus) est réduite et ne représente que 2% des exploitations agricoles (MADR, 2003). Selon Jamin *et al.* (2007) l'hétérogénéité des exploitations est un obstacle à la modernisation rapide de l'agriculture ; celle-ci est liée aux modes d'accès au foncier, la diversité des ressources du milieu, la différence d'âge et le niveau d'instruction des agriculteurs. Le choix d'intégrer les cultures à l'élevage bovin laitier dénote des stratégies d'adaptation aux contextes de production et à l'environnement socio-économique. Les exploitants ont tendance à cultiver leurs terres en céréales pour dégager du temps à l'activité extra agricole et réaliser un revenu supplémentaire. Nos résultats confirment ceux de Jamin *et al.* (2007) en Afrique de l'Ouest et du Centre, Lawali (2011) au Niger, Akouehou *et al.* (2013) au Bénin, Bélières (2014) au Mali et Soukaradji *et al.* (2017) au Niger sur les petits exploitants qui ont recours aux activités extra agricoles. Ce type de stratégie est répandu dans l'ensemble des systèmes mixtes de production agricole en Afrique (Lawali, 2011) et dans le monde (Herrero *et al.*, 2010; Soukaradji *et al.*, 2017).

#### 4.2. Diversité des systèmes de production

Dans les trois systèmes identifiés nous avons constaté une corrélation positive entre surface agricole utile, surface fourragère principale, surface fourragère en irriguée, production de fourrage, production de lait et rendement laitier. Les grands exploitants détiennent une superficie sept fois plus importante que celle des petits éleveurs et de trois fois plus que celle des éleveurs moyens. Pour la production fourragère, la différence entre les trois types, est très significative. Le troisième type a un rendement trois fois plus important que celui du deuxième type et dix fois plus que celui du premier type.

La différence est aussi significative pour la production de lait par vache, liée aux inégalités en disponibilités fourragères surtout, en sus, des autres paramètres. Les grandes exploitations agricoles se distinguent par une indépendance en facteurs de production et par une autonomie en couverture des besoins alimentaires des vaches laitières. La FAO (2011), estime que les grands exploitants qui jouissent d'un pouvoir d'achat élevé et d'un capital foncier, sont ouverts aux nouvelles technologies permettant le maintien et l'amélioration de la productivité agricole ; nos résultats confirment ce constat.

Face aux incertitudes du climat, des politiques publiques et des marchés, l'autonomie fourragère constitue la seule alternative pour la viabilité économique et la pérennité des exploitations agricoles (Belland, 2011). Lemaire *et al.* (2014) postulent pour les systèmes intégrés cultures-élevage, comme étant une forme clé d'intensification écologique, indispensable pour parvenir à la sécurité alimentaire future et à la durabilité environnementale. Nos résultats confirment que la diversité des systèmes de production céréales-élevage dans la zone semi-aride de l'Algérie est une forme générale d'organisation unifiée, mais chaque système dispose de sa stratégie particulière; les grandes exploitations agricoles ont plus d'aptitude à diversifier les productions (cultures, élevages et produits de l'élevage), qui leur procure plus d'autonomie alimentaire que les petites exploitations dans un environnement fortement soumis aux aléas climatiques et économiques ; par contre les straté-

gies globales cherchent dans tous les cas à approfondir l'articulation entre cultures et élevages pour garantir la résilience des systèmes. Le rôle de l'élevage laitier dans ce cas est de garantir des revenus plus réguliers que ceux issues des cultures et de l'élevage à viande, et permet aux petites exploitations d'approvisionner en cash la trésorerie quotidienne de la famille. Sraïri *et al.* (2018) affirment que la disponibilité du foncier et du financement issus de l'élevage permettent de sécuriser l'association céréales-cultures-élevage bovin au Maroc.

Nous ajouterons à ces explications en somme techniques que cette situation de coexistence de trois types d'exploitations agricoles, qui est également synonyme de rendements et de productivité différenciés des exploitations, ne mène pas, comme le voudrait la théorie économique, à la suppression pure et simple des exploitations les moins performantes. Alors que cela semble et est effectif dans le milieu industriel, la concurrence ne fonctionne pas linéairement dans le monde agricole. Cela s'explique à notre humble avis par le caractère stratégique de l'activité agricole. Il s'agit d'une activité nourricière, et priver une partie de la population de la nourriture ne répond pas à l'éthique et aux principes fondateurs d'une nation. Or dans les pays du Sud, en Algérie notamment où le déficit alimentaire est structurel, ce sont les pouvoirs publics et non le marché qui maintiennent ces exploitations en vie dans l'espoir d'accroître la production, donc de réduire la contrainte alimentaire. La situation étant claire pour tous, du moins pour les pouvoirs publics qui sont à charge de la sécurité alimentaire et pour les grands et moyens exploitants qui sont sur le terrain les prétendus garants de cette sécurité alimentaire, c'est à jeu à somme non nulle que ces deux parties semblent se soumettre.

#### 4.3. Des niveaux de performances hétérogènes

L'analyse des performances des exploitations agricoles sert à déterminer les plus efficaces et résilientes dans un contexte donné et à indiquer les facteurs à prioriser dans l'amélioration des contextes. La taille des exploitations est souvent citée comme un facteur important des

performances technique et économique. Pour Leblanc (2012) augmenter la taille des fermes laitières est à prioriser pour accroître leurs efficacités ; les petites peuvent être aussi performantes que les grandes. Or le nombre de têtes par exploitation agricole n'est pas le seul indicateur de performances. Aussi, l'alimentation des vaches laitières est souvent citée comme facteur limitant. Les résultats des études, à travers le monde, divergent concernant le type d'alimentation pour des exploitations agricoles performantes (Leblanc, 2012). L'élevage bovin laitier dans les exploitations agriculture-élevage est dépendant du territoire pour son alimentation, particulièrement en fourrages verts. Il ne constitue qu'un atelier de production parmi d'autres, qui sont parfois en concurrence. Les éleveurs adoptent une stratégie d'assolement basée sur l'association des céréales et des fourrages. En milieux semi-arides, la conduite des céréales dépend des stratégies de fonctionnement global de l'exploitation agricole, plus que d'un choix technique spécifique des céréales ; la stratégie la plus rentable est celle permettant la durabilité de l'exploitation en premier lieu (Benniou, 2008). L'alimentation des vaches laitières est basée sur le foin et la distribution annuelle de paille, de concentré et de sous-produits agricoles. Les éleveurs ont ainsi conçu des systèmes d'élevage bovin caractérisés par un niveau de production laitière adapté aux caractéristiques et à la qualité des ressources alimentaires disponibles.

Les systèmes de production bovins mixtes ont été fortement adoptés par les exploitations agricoles dans les zones tropicales d'Amérique centrale et au Sud du Mexique, au Nord du Brésil, y compris la Colombie, le Venezuela, l'Équateur et le Pérou (Rojo *et al.*, 2009; Rangel *et al.*, 2020). Leur flexibilité couplée à la capacité de générer la trésorerie, permet à ce système d'être le plus répandu en Amérique latine, en Afrique et en Méditerranée (Rangel *et al.*, 2020).

Les objectifs du système mixte varient en fonction des préférences de l'agriculteur, la météo, la consommation des ménages, le marché local et la part des revenus générés des ventes de viande et de lait, ce qui permet une grande variété de modèles de production (Urdaneta *et al.*, 2008; Albarrán-Portillo *et al.*, 2015; Rangel *et al.*, 2020). Le

modèle d'organisation prédominant de la petite ferme familiale signifie que la gestion est gérée par la famille, qui fournit la principale force de travail (Espinosa-García *et al.*, 2018; Rangel *et al.*, 2020). Les petites exploitations agricoles représentent respectivement 19% et 12% de la production mondiale de viande et de lait (FAO, 2011). Dans notre situation, les petites et moyennes exploitations agricoles affectent la main d'œuvre familiale aux travaux agricoles, ce qui corrobore ces résultats. Les grandes exploitations agricoles, au vu de leur capacité d'autonomie fourragère et de leurs moyens financiers, les éleveurs maintiennent les veaux produits pour l'engraissement afin de tirer profit de la valeur ajoutée liée à l'élevage de jeunes.

#### **4.4. Une innovation essentiellement issue des réseaux informels**

Plusieurs auteurs affirment que les exploitations des pays développés ont montré un niveau technologique moyen élevé, une faible dépendance aux revenus externes et une faible marginalisation (García *et al.*, 2016; Rangel *et al.*, 2020). Les niveaux élevés d'adoption de la technologie sont associés à une compétitivité, durabilité et viabilité des exploitations (Salas-González *et al.*, 2013; De Pablos Heredero *et al.*, 2015; Rangel *et al.*, 2020). Les résultats réalisés par Ferguson *et al.* (2013) et Rangel *et al.* (2020), stipulent que le niveau d'innovation dépend des flux de connaissances et de la qualité des liens entre producteurs et autres agents de la chaîne de valeur.

Selon l'OCDE, (2011) la plupart des petits exploitants n'ont pas d'assistance technique appropriée pour l'adoption d'innovations (Salas-González *et al.*, 2013). Rangel *et al.* (2020) estiment que les petits exploitants au Mexique reçoivent une très faible assistance technique qui concerne 3 à 10%. Nos résultats montrent un plus faible niveau d'appui technique formel qui touche 0,64% des éleveurs. Valdovinos *et al.* (2015) indiquent que les facteurs financiers internes et externes à l'exploitations agricoles, ainsi qu'un accompagnement du conseiller technique sont indispensables à l'adoption des innovations. Toutefois, même si le conseil en

agriculture représente un levier pour induire le changement, il ne permet pas de faciliter toutes les formes d'innovations et ne facilite pas celles qui demandent de créer de nouvelles relations entre des acteurs hétérogènes, au sein d'une filière ou d'un territoire (Faure *et al.*, 2018).

En Afrique, depuis les années 70, des tentatives d'innovations ont été réalisées en milieu rural pour accroître la productivité agricole et pallier aux effets des aléas climatiques (FAO, 2011; Traoré *et al.*, 2020). Bien que le potentiel agronomique de ces technologies soit démontré, les taux d'adoption sont faibles (Traoré *et al.*, 2020). Selon le même auteur, la FAO (2010) et FARM (2016) affirment que l'une des raisons principales de la faible adoption des innovations est la contrainte financière. Les faibles revenus des paysans entravent leurs capacités à investir, ce qui limite la productivité des systèmes de culture et les revenus des producteurs (Traoré *et al.*, 2020).

Une gestion économe et autonome des exploitations agricoles garantit une efficacité économique et des revenus décents aux agriculteurs. Elle permet une baisse des charges, une diminution des coûts pour la collectivité tout en valorisant le travail. Elle se fonde sur une équité sociale qui permet de valoriser le travail et les emplois avec un partage équitable des richesses tout en respectant les normes de durabilité agricole (Bouzaida and Doukali, 2019). Différentes études montrent le rôle très important du processus de gestion et de décision au niveau des petites exploitations agricoles, sur leur rentabilité et leur adoption d'innovations. Cependant, ce phénomène est peu évalué, ses effets sont multifactoriels et hiérarchiques. Cette situation rend difficile le développement de modèles statistiques permettant d'analyser l'arbre à problèmes (Solano *et al.*, 2006; Rivas *et al.*, 2014; Cuevas-Reyes *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2015; García-Martínez *et al.*, 2016).

L'innovation est surtout recherchée par les acteurs de la filière lait et non par l'Etat. Certaines innovations sont fréquemment adoptées. Il s'agit pour l'alimentation du rationnement, du concentré, des sous-produits, de l'assolement fourrager, de l'ensilage et du complexe minéraux-vitamines. Pour la reproduction, il s'agit de l'insémination artificielle, de la surveillance et la synchronisation

des chaleurs, du diagnostic de gestation, du tarissement, du contrôle et la maîtrise de vêlage. Pour la gestion du troupeau, il s'agit de l'identification des animaux, de la réforme de vaches laitières, du choix des génisses de renouvellement et des reproducteurs avec les outils d'enregistrement. Pour l'hygiène et la prophylaxie, il s'agit de l'hygiène des bâtiments d'élevage, des mamelles, de la traite et de son matériel (Tableau 2a). Les outils de gestion de l'alimentation et de la reproduction ne sont pas adoptés.

Il paraît que les petits éleveurs sollicitent les organisations professionnelles et les coopératives agricoles pour la gestion du troupeau, la reproduction, l'hygiène-prophylaxie et le réseau sociotechnique pour l'alimentation. Les prestations de services sont gratuites. Les éleveurs moyens ont surtout recours aux organisations professionnelles et coopératives agricoles pour l'hygiène-prophylaxie, au vétérinaire et au réseau sociotechnique pour l'alimentation. Les grands éleveurs ont essentiellement recours au vétérinaire, organisation professionnelle et coopérative agricole pour l'alimentation et au vétérinaire pour la reproduction. Les prestations de services du vétérinaire sont payantes. Cela réaffirme le constat de la contrainte financière face à l'adoption des innovations.

## 5. Conclusion

Notre analyse prend appui sur un travail empirique circonscrit sur deux bassins laitiers de l'Algérie, Sétif et Souk-Ahras, mais transposable et adapté à la situation de l'Algérie. Les agriculteurs-éleveurs sont confrontés à un faible appui des institutions techniques et des services de vulgarisation étatique, mais aussi, à un accès difficile au financement et une filière lait qui ne contribue pas à diminuer le niveau de risque. Les éleveurs éprouvent de grandes difficultés à prévoir le futur et à se projeter dans l'avenir. Ils disposent de faibles marges de manœuvres par insuffisance du foncier agricole, de force de travail et de financement.

La situation actuelle des exploitations agricoles ne permet pas de nous renseigner suffisamment sur les objectifs des éleveurs. L'évolution

du passé des exploitations n'est pas assez connue et nous ne pouvant pas déterminer clairement, le cycle de vie et les trajectoires d'adaptation de celles-ci, pour maintenir leurs productions et faire face aux contraintes intra et extra exploitation. L'approche globale de la stratégie de production et l'usage des ressources nous semble plus efficace pour améliorer la production et la durabilité des exploitations agricoles.

Nous constatons que les organisations professionnelles et les coopératives agricoles sont assez impliquées dans le transfert des innovations auprès des éleveurs. Cela constitue l'adoption d'un nouveau mode de coopération et d'entente entre les acteurs pour défendre leurs intérêts. Les sources d'information sur les innovations sont diversifiées selon le type d'exploitation et la nature du conseil technique, ce qui incite à mieux redéfinir la conception des stratégies futures d'organisation du conseil pour le rendre plus efficace.

Les innovations adoptées par les exploitations agricoles œuvrent dans des territoires ruraux, en absence de gouvernance. Nous avons vérifié l'introduction de nouvelles techniques en pratiques d'élevage, en absence de soutien financier par les politiques de développement rurale. Donc, nous devons réfléchir à une gouvernance rurale adéquate au contexte locale dans les futurs plans de développement rural. Ceci dit aussi, un appui aux innovations par une décision politique de soutien ; avec une sensibilisation, participation et responsabilisation de la communauté rurale. Ainsi, nous agissons sur les exploitations agricoles dans leur territoire pour un développement rural.

Les agriculteurs justifient l'insuffisance de leur production par la faiblesse des moyens qui leurs sont octroyés et réclament plus de subventions, l'Etat essaye de desserrer l'étai en élargissant la base productive en promouvant à chaque fois de nouveaux, souvent de petits agriculteurs et même parfois de gros investisseurs qui, malheureusement, n'ont pas encore un effet de coupure avec la situation de déficit qui perdure depuis plusieurs décennies.

Les gros exploitants sont le véritable moteur de la régulation du système de subventions mis en place. Conscients de la rareté de la ressource, notamment foncière et mus par la maximisa-

tion de leurs revenus, les néo-investisseurs interviennent sur ce système en changeant à leur gré les variables, dont eux seuls, ont le contrôle : réduire l'effectif du cheptel, changer les assolements, approvisionner le marché informel, etc. Or, chacune de ces variables peut avoir un effet immédiat sur le fonctionnement du système d'ensemble. C'est autant dire que, le terme stratégie n'a pas le même sens pour tous les acteurs intervenant pourtant dans le même champ d'activité et c'est dire également, qu'un système ne peut être stable, que s'il est bâti sur des engagements durables, c'est-à-dire, porté par des acteurs d'égaux forces.

Malgré les contraintes rencontrées et certaines limites de l'étude, les concepts d'innovation et d'aide à la décision demeurent nouveaux ; et les enquêtes ont permis une sensibilisation préliminaire des agriculteurs-éleveurs à ces notions. Nous sommes convaincus que, les résultats de notre travail, ne constituent qu'un début d'un long et difficile chemin à entreprendre pour l'implication du conseiller technique des services de vulgarisation de l'Etat dans le processus d'adoption des innovations et d'aide à la décision des agriculteurs-éleveurs dans la gestion des exploitations agricoles.

## Références

- Akouehou G.S., Houndonougbo A., Tente B., 2013. La dynamique des systèmes de production dans les terroirs agricoles riverains de la forêt intercommunale de Fita-Agbadou dans les communes de Dassa-Zoumè et de Savalou, Département des Collines au Centre du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(5): 1877-1891. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i5.8>.
- Albarrán-Portillo B., Rebollar-Rebollar S., García-Martínez A., Rojo-Rubio R., Avilés-Nova F., Arriaga-Jordán C.M., 2015. Socioeconomic and productive characterization of dual-purpose farms oriented to milk production in a subtropical region of Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 47(3): 519-523.
- Attia K., Darej C., M'hamdi N., Zahm F., Moujahed N., 2021. Sustainability assessment of small dairy farms from the main cattle farming systems in the North of Tunisia. *New Medit*, 20(3): 191-205. <https://doi.org/10.30682/nm2103m>.

- Bartoli L., De Rosa M., Chiappini S., 2015. La propension à l'innovation des exploitations agricoles dans différents modèles de gouvernance rurale. *New Medit*, 14(2): 48-54.
- Bélières J.F., 2014. *Agriculture familiale et politiques publiques au Mali*. Document de travail ART-Dev 2014-13, 35 pp.
- Belland C., 2011. *Étude 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 Agro campus-Ouest, 68 pp.
- Benniou R., 2008. *Les systèmes de production dans les milieux semi arides en Algérie : analyse agronomique de leur diversité et des systèmes de culture céréaliers dans les Hautes Plaines Sétifiennes*. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique El-Harrach, Alger, 293 pp.
- Bessaoud O., Nu C.T., Jouili M., Mkacher S., Guesmi A., Impiglia A., 2017. *Étude sur l'agriculture familiale à petite échelle au Proche-Orient et Afrique du Nord. Pays focus : Tunisie*. Rome: FAO, CIHEAM-IAMM, CIRAD. <https://www.fao.org/3/a-i6660f.pdf>.
- 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): 89-104. <http://dx.doi.org/10.30682/nm1904g>.
- Chiappini S., Bartoli L., De Rosa M., 2015. La propension à l'innovation des exploitations agricoles dans différents modèles de gouvernance rurale. *New Medit*, 14(2): 48-54.
- Coly I., Diome F., Dacosta H., Malou R., Akpo L.E., 2011. Typologie des exploitations agropastorales du terroir de la NEMA (Sénégal, Afrique Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(5): 1941-1959. <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/77132>.
- Cuevas-Reyes V., Baca del Moral J., Cervantes-Escoto F., Espinosa-García J.A., Aguilar-Ávila J., Loaiza-Meza A., 2013. Factors which determine use of innovation technology in dual purpose cattle production units in Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(1): 31-46.
- De Pablos Heredero C., Montes Botella J.L., Soret los Santos I., 2015. Cloud computing practices and final performance: The key role of relational coordination. *Transformations in Business & Economics*, 5(3): 234-256.
- Djenane A.-M., 1997. *Réformes économiques et agriculture en Algérie*. Thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas, Institut des sciences économiques, Sétif, Algérie, 305 pp.
- Espinosa-García J.A., Quiroz Valiente J., Moctezuma López G., Oliva Hernández J., Granados Zurita L., Berumen Alatorre A.C., 2015. Technological Prospection and Strategies for Innovation in Production of Sheep in Tabasco, México. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 25(2): 107-115.
- Espinosa-García J.A., Vélez Izquierdo A., Góngora González S.F., Cuevas Reyes V., Vázquez Gómez R., Rivera Maldonado J.A., 2018. Evaluación del impacto en la productividad y la rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de bovinos de doble propósito del Tropicó Mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21: 261-272.
- FAO, 2011. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2010-2011. Le rôle des femmes dans l'agriculture : Comblent le fossé entre les hommes et les femmes pour soutenir le développement*. Rome: FAO, 174 pp. <http://www.fao.org/docrep/013/i2050f/i2050f.pdf>.
- Faure G., Toillier A., Havard M., Rebuffel P., Moumouni I., Gasselin P., Tallon H., 2018. Le conseil aux exploitations agricoles pour faciliter l'innovation : entre encadrement et accompagnement. In: Faure G., Chiffolleau Y., Goulet F., Temple L., Touzard J.-M. (eds.), *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*. Versailles: Ed. Quae, pp. 163-177.
- Ferguson B.G., Diemont S.A., Alfaro-Arguello R., Martin J.F., Nahed-Toral J., Álvarez-Solis D., Pinto-Ruiz R., 2013. Sustainability of holistic and conventional cattle ranching in the seasonally dry tropics of Chiapas, Mexico. *Agricultural Systems*, 120: 38-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2013.05.005>.
- García-Martínez A., Rivas-Rangel J., Rangel-Quintos J., Espinosa J.A., Barba C., De-Pablos-Heredero C., 2016. A methodological approach to evaluate livestock innovations on small-scale farms in developing countries. *Future Internet*, 8(2): 25. <http://dx.doi.org/10.3390/fi8020025>.
- Herrero M., Thornton P.K., Notenbaert A.M., Wood S. et al., 2010. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, 327(5967): 822-825.
- Jamin J.Y., Havard M., Mbetid-Bessane E., Djamen Nana P., Djonnewa A., Djondang K., Leroy J., 2007. Modélisation de la diversité des exploitations. In: Leroy J. (ed.), *Exploitations Agricoles Familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre : Enjeux, Caractéristiques et Éléments de Gestion*. Versailles: Edition Quae, pp. 123-153.
- Lawali Mani S., 2011. *Dynamique des transactions*

- foncières et vulnérabilité rurale au Niger : cas des communes rurales de Tehadoua et Yaouri*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Belgique, 266 pp.
- Leblanc B., 2012. *Analyse comparée des performances des systèmes de production des fermes laitières au Canada et aux États-Unis*. Mémoire de maîtrise en économie rurale. Département d'économie agroalimentaire et sciences de la consommation, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, 132 pp. <https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/QQLA/TC-QQLA-28587.pdf>.
- Lemaire G., Franzluebbbers A., de Faccio Carvalho P.C., Dedieu B., 2014. Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 190(4): 4-8.
- Madani T., Hubert B., Vissac B., Casabianca F., 2002. Analyse de l'activité d'élevage bovin et transformation des systèmes de production en situation sylvo-pastorale algérienne. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 55(3): 197-209.
- MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2003. *RGA 2001. Rapport des résultats*, 125 pp.
- MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2016. *Statistiques agricoles Série B*.
- MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2017. *Statistiques agricoles Série B*.
- Moraine M., Duru M., Therond O., 2017. A social-ecological framework for analyzing and designing integrated crop-livestock systems from farm to territory levels. *Renewable agriculture and food systems*, 32(1): 43-56. <https://doi.org/10.1017/S1742170515000526>.
- Rangel J., Perea J., De-Pablos-Herendero C., Espinosa García J.A. *et al.*, 2020. Structural and Technological Characterization of Tropical Smallholder Farms of Dual-Purpose Cattle in Mexico. *Animals*, 10(1): 86. doi: 10.3390/ani10010086.
- Rivas J., García A., Toro-Mujica P., Angón E. *et al.*, 2014. Caracterización técnica, social y comercial de las explotaciones ovinas manchegas, centro-sur de España. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(3): 291-306.
- Rojo-Rubio R., Vázquez-Armijo J.F., Pérez-Hernández P., Mendoza-Martínez G.D., Salem A.Z.M., Albarrán-Portillo B., González-Reyna A. *et al.*, 2009. Dual purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 41: 715-721. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9249-8>.
- Salas-González J.M., Leos Rodríguez J.A., Sagarna Villegas L.M., Zavala-Pineda M.J., 2013. Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(2): 243-254.
- Solano C., León H., Pérez E., Tole L., Fawcett R.H., Herrero M., 2006. Using farmer decision-making profiles and managerial capacity as predictors of farm management and performance in Costa Rican dairy farms. *Agricultural Systems*, 88(2-3): 395-428.
- Soukaradji B., Abdou A., Lawali S., Aboubacar I., Mahamane A., Saadou M., 2017. Typologie des exploitations agricoles familiales : cas de la périphérie de la forêt protégée de Baban Rafi du Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(3): 1096-1112. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i3.14>.
- Sraïri M.T., Bahri S., Ghabiyel Y., 2018. Work management as a means to adapt to constraints in farming systems: a case study from two regions in Morocco. *Cahiers agricultures*, 27: 15007. DOI:10.1051/cagri/2017066.
- Toro-Mujica P., García A., Gómez Castro G., Ace-ro R., Perea J., Rodríguez Estévez V., Aguilar C., Vera R., 2011. Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. *Small Ruminant Research*, 100(2-3): 89-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.06.008>.
- Torres Y., García A., Rivas J., Perea J., 2015. Socioeconomic and Productive Characterization of Dual-Purpose Farms Oriented to Milk Production in a Tropical Region of Ecuador. The Case of the Province of Manabí. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 25: 330-337.
- Traoré A., Bocoum I., Tamini L.D., 2020. Services financiers : quelles perspectives pour le déploiement d'innovations agricoles en Afrique ? *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, 371: 77-94. DOI: <http://journals.openedition.org/economierurale/7549>.
- Urdaneta F., Peña M.A., Rincón R., Romero J., Rendón-Ortín M., 2008. Gestión y tecnología en sistemas ganaderos de doble propósito (Taurus-Indicus). *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 18(6): 715-724.
- Valdovinos M.E., Espinosa J.A., Velez A., 2015. Innovación y eficiencia de unidades bovinas de doble propósito en Veracruz. *Rev. Mex. Agro.*, 2015(19): 1306-1314.