

Place et rôle de l'élevage dans les systèmes de production agricole en régions semi-arides de l'est de l'Algérie

R. Benniou¹, C. Aubry²

L'association des céréales et de l'élevage (ovin et bovin) et l'utilisation de la jachère, observées dans les exploitations agricoles des hautes plaines semi-arides de l'est algérien, peuvent être considérées comme le résultat de stratégies de durabilité des exploitations qu'il est intéressant d'analyser.

RÉSUMÉ

L'analyse de la diversité des systèmes de production des exploitations de cette région permet d'identifier des types en rapport avec des facteurs structurels et environnementaux. L'étude du choix des spéculations, du système fourrager, du système d'élevage et des objectifs de production donne un éclairage sur les orientations de ces systèmes de production, fortement dépendants de l'étage climatique et la disponibilité en eau d'irrigation. Au sein du fonctionnement global, le système de cultures (dont la jachère) procure des services à l'élevage, et inversement. La forme et l'organisation de l'élevage et des systèmes fourragers, les ajustements des effectifs et de la conduite des troupeaux par rapport aux ressources et à leur variabilité (notamment via l'utilisation de la jachère) traduisent ainsi des objectifs variés.

MOTS CLÉS

Algérie, culture mixte, jachère, pâturage, pratiques des agriculteurs, système de production, système d'élevage, système d'exploitation, système fourrager, typologie d'exploitations, zone semi-aride.

KEY-WORDS

Algeria, dual-purpose cropping, fallow, farm typology, farmers' practices, farming system, forage system, grazing, livestock rearing system, production system, semi-arid region.

AUTEURS

1 : Département d'Agronomie, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila, BP, 664 Sétif, 19000 RP (Algérie) ; rbenniou@yahoo.fr

2 : INRA UMR SADAPT, 16, rue Claude Bernard, F-75231 Paris cedex 05 (France)

L'exploitation agricole repose sur un système de production, dont le fonctionnement et l'organisation peuvent être analysés grâce aux concepts de système de culture et de système d'élevage¹ (DEFFONTAINES et PETIT, 1985 ; LANDAIS et DEFFONTAINES, 1988 ; CAPILLON, 1993 ; COCHET et DEVIENNE, 2006 ; DORÉ et MEYNARD, 2006 ; LOYCE et WERY, 2006). Il s'agit de bien comprendre le fonctionnement de chacun de ces sous-systèmes constitutifs, puis les relations qu'ils entretiennent ; par exemple, le rôle fourrager de certains cultures, l'apport de l'élevage à la fertilisation des cultures, et l'utilisation de la jachère (COLENO et DURU, 2005). Selon BROSSIER *et al.* (1990), impliquer les acteurs dans la recherche est essentiel à la compréhension du fonctionnement des systèmes de production.

Le caractère traditionnel de l'association céréales - élevage qui existe dans la région d'étude, les hautes plaines autour de Sétif, **est alors vu comme le résultat de stratégies de durabilité des exploitations** agricoles conjuguant adaptations structurelles et climatiques et se manifeste par le caractère extensif du système céréalier et fourrager peu mécanisé (BENNIU, 2008). Dans les cas où il est possible de mobiliser de l'eau d'irrigation et de pratiquer l'élevage bovin, le dynamisme de l'agriculteur 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. Cependant, la production agricole n'est pas basée sur la recherche de performances de rendement, mais plutôt sur des stratégies de production agricole durable (BENNIU, 2008).

1. Méthodologie

■ Objet de l'étude

La caractérisation des systèmes fourragers et d'élevage dans ces milieux contraignants a été réalisée à travers les pratiques des agriculteurs en relation avec la typologie des exploitations. Les pratiques sont souvent soumises aux décisions des agriculteurs pour réaliser et/ou éliminer telle ou telle opération pour gérer les risques (PLUVINAGE, 1995). Ces risques augmentent en allant du nord au sud de la région d'étude. Ainsi, la jachère, qui est une pratique très ancienne (ABBAS et ABDELGUERFI, 2005), fait partie intégrante du système fourrager, même si sa production est faible en année de sécheresse, ce qui illustre bien les limites (faible niveau de production et irrégularité interannuelle) des cultures fourragère dans la région.

Seize unités agricoles représentatives selon la typologie régionale et 242 parcelles cultivées dont 8 prairies, avec des ateliers d'élevage, des calendriers fourragers et d'achat d'aliment ont fait

1 : Le système d'élevage est conçu comme un système d'information et de décision dont la tâche, au sein d'un élevage, est de procéder à l'équilibrage des ressources fourragères et des besoins alimentaires des animaux, conformément aux objectifs et aux conditionnements de cet élevage (DURU *et al.*, 1990).

l'objet d'un suivi technico-économique durant les deux années consécutives très contrastées : 2001/2002 (notée C1) avec 180 mm de pluviométrie annuelle et 2002/2003 (notée C2) avec 462 mm.

■ Caractéristiques de la région d'étude

- Diversité physique de la région

La zone d'étude, les hautes plaines sétifiennes de l'est algérien, est marquée par une forte diversité régionale, appréciée au travers de la diversité du milieu, notamment du climat et du sol, en fonction du degré d'aridité. On distingue **trois étages climatiques** : le semi-aride supérieur (SAS), le semi-aride central (SAC) et le semi-aride inférieur (SAI). La pluviométrie moyenne baisse de l'étage supérieur à l'inférieur alors que la variabilité pluviométrique interannuelle augmente. De plus, d'autres aléas climatiques (gelées tardives et sirocco) peuvent survenir et coïncident souvent avec des phases physiologiques sensibles des céréales.

Au nord de la zone (SAS), on trouve **des sols profonds** (vertisols) à forte capacité de rétention en eau ; ce sont des terres noires ou grises. Sur le plateau, en SAC et SAI selon le gradient d'aridité, les sols sont plus ou moins **superficiels**, de couleur claire ou rougeâtre, calcaires, de texture légère, parfois encroûtés (BATOUCHE *et al.*, 1993).

- Diversité des exploitations agricoles et typologie régionale

La typologie régionale laisse apparaître **cinq** regroupements ou **types d'exploitations** selon leur taille, leur structuration (équipement, main d'œuvre) et leur orientation économique (BENNIUO et BRINIS, 2006) :

- T1 : petites exploitations diversifiées avec un élevage ovin ou bovin ;
- T2 : petites exploitations diversifiées possédants un élevage mixte² ;
- T3 : exploitations moyennes "céréales - élevage" et "diversifiées - élevage" ;
- T4 : grandes exploitations "céréales - élevage" avec ou sans pomme de terre ;
- T5 : grandes exploitations de polyculture - élevage.

Pour la réalisation des travaux agricoles, les T1 et T2 dépendent totalement de l'extérieur, les T3 et T4 ont une dépendance partielle et les T5 sont autonomes (BENNIUO *et al.*, 2005).

2 : Le type T2 n'est pas présent dans notre échantillonnage.

2. Résultats et discussion

■ Productions végétales

La diversification en milieu semi-aride est un choix stratégique basé sur l'association céréales - élevage (tableau 1). Le refus de la spécialisation - synonyme de risque - se traduit par un système de culture comportant au moins deux productions végétales (CHEHAT, 1999). L'orientation du système de production au profit d'autres spéculations exige la mobilisation des ressources d'irrigation. De ce fait :

- la **tendance à la diversification** est plus prononcée **dans les unités de petite taille** ;

- les **cultures annuelles sont plus diversifiées à l'étage inférieur SAI** et dans une moindre mesure à l'étage central SAC qu'en SAS, avec tendance à l'utilisation des céréales secondaires (orge et avoine), fourrages, cultures maraîchères et pomme de terre ;

- le nombre d'espèces céréalières cultivées est plus faible à l'étage supérieur SAS qu'aux étages SAC et SAI, avec la **dominance du blé dur en céréale primaire** ;

- les cultures pérennes sont plus fréquentes en SAS, l'ensemble de l'arboriculture fruitière, de la viticulture et de l'oléiculture représentant à cet étage 10% des parcelles (contre 6% en SAC et 1% en SAI).

■ Caractérisation et organisation de l'élevage

L'association céréales - élevage se fait suivant un équilibre subtil qui varie, comme la taille du troupeau, selon la surface agricole totale et l'étage climatique (tableau 2).

TABLEAU 1 : Répartition des exploitations étudiées dans la région de Sétif selon l'étage climatique et l'orientation de leur système de production.

TABLE 1 : Distribution of the farms studied in the region of Sétif according to the climatic storey and to the orientation of their production system.

Exploitation	Type	Etage climatique*			Système de production
		SAS	SAC	SAI	
E1	T3	X			Céréales
E2	T3	X			Céréales, Fourrages , Maraîchage, P. terre, Arboricult., Elevage mixte , Avicult.
E3	T4	X			Céréales, Fourrages , Arboriculture, Oléiculture, Elevage ovin , Aviculture
E4	T5	X			Céréales, Pomme de terre, Elevage "mixte"
E5	T5	X	X		Céréales, Pomme de terre, Maraîchage, Elevage mixte , Oléiculture
E6	T3		X		Céréales, Elevage mixte
E7	T4		X		Céréales, Pomme de terre, Elevage mixte
E8	T5		X		Céréales, Fourrages , Maraîchage, Elevage mixte , Aviculture
E9	T5		X		Céréales, Fourrages , Pomme de terre, Elevage mixte
E10	T1			X	Céréales, Maraîchage, Elevage ovin
E11	T1			X	Fourrages et/ou Céréales, Maraîchage, Elevage ovin
E12	T3			X	Céréales, Elevage mixte
E13	T3			X	Céréales, Fourrages , Arboriculture, Elevage mixte
E14	T4			X	Céréales, Fourrages , Pomme de terre, Maraîchage, Elevage mixte
E15	T4			X	Céréales, Elevage ovin
E16	T5			X	Céréales, Fourrages , Pomme de terre, Maraîchage, Elevage mixte

* SAS (semi-aride supérieur), SAC (semi-aride central), SAI (semi-aride inférieur)

TABLEAU 2 : Effectifs moyens du cheptel selon le type d'exploitation et l'étage climatique (moyenne des années C1 et C2).

TABLE 2 : Mean numbers of animals according to the type of farm and to the climatic storey (means of 2 years, C1 and C2).

Type d'élevage	Type d'exploitation			Etage climatique		
	T1, T3	T4	T5	SAS	SAC	SAI
Nombre d'exploitations	2, 5	4	5	5	4	7
Surface moyenne (ha)	7, 40	130	150	840	760	440
Ovin :						
Cheptel Total	45	174	238	220	127	84
- Reproductrices	18	68	89	95	43	29
- Engraissées	12	116	148	156	65	37
Bovin :						
Cheptel Total	9	7	35	21	24	8
- Reproductrices	3	2	11	7	8	3
- Engraissées	3	2	30	26	9	11
Caprin :						
Cheptel Total	12	2	2	0	5,5	11
- Reproductrices	8	1,5	2	0	4	7

L'élevage mixte (ovin et bovin) concerne 11 exploitations sur 16, soit 70% des exploitations. Il est **présent dans les grandes et moyennes exploitations** des types T5, T4 et T3, **dans les trois étages climatiques**.

L'élevage ovin représente un enjeu important pour la **stratégie des agriculteurs**. La taille du troupeau augmente de façon perceptible avec la SAU et le gradient climatique (tableau 2), de façon similaire pour les petites et les moyennes unités. Les ovins sont présents dans 94% des unités avec de faibles différences entre les étages climatiques : 80% en SAS et 100% en SAC et SAI. L'effectif moyen du cheptel reproducteur par exploitation est plus élevé en étages SAS et SAC. Ceci montre l'impact de plusieurs années de sécheresse sur les exploitations de l'étage SAI, qui ont dû vendre une partie du troupeau pour survivre et pour réduire les charges d'achat d'aliments.

L'élevage bovin est présent dans 70% des unités (11 unités sur 16). Il existe toutefois des différences entre les étages climatiques : SAS (60%), SAC (100%) et SAI (57%). Ce type d'élevage est pratiqué respectivement par 37% et 63% des moyennes et grandes exploitations dont les capacités en bâtiments d'élevage et d'alimentation du troupeau sont plus appropriées (tableau 3).

TABLEAU 3 : Capacités en bâtiments d'élevage, apports d'aliments et effectifs d'animaux engraisés selon le type d'exploitation, l'étage climatique et l'année (moyennes).

TABLE 3 : Housing capacities, feed inputs, and number of reared animals, according to farm type, climatic storey and year (averages).

	Surface des bâtiments (m ²)	Quantité d'aliments utilisés		Cheptel total (en UGB) (élevés + engraisés)	
		Grain et dérivés* (q/UGB)	Secs** (nb bottes/UGB)	Bovins	Ovins
Type d'exploitation					
T1	33	22	25	-	2,2
T3	435	10	55	12,1	9,0
T4	310	18	52	11,6	15,7
T5	754	15	54	31,1	20,8
Etage climatique					
SAS	445	14	52	32,0	25,9
SAC	607	11	59	17,9	10,4
SAI	234	10	44	12,9	10,6
Année					
C1		10	56	21,3	15,7
C2		14	57	19,4	12,4

* : Son, concentré et orge grain, ** : foin (avoine et herbes de prairies) et pailles des céréales

■ Système fourrager

Le système fourrager est caractérisé par les choix définissant les conduites des surfaces fourragères d'une part, et les conduites des troupeaux d'autre part, choix visant à ajuster les ressources aux besoins des troupeaux et *vice versa* (HUYGHE *et al.*, 2005 ; THÉNARD *et al.*, 2007). De plus, l'alimentation des vaches laitières au pâturage se caractérise par une grande diversité des pratiques à la fois en termes de chargement, de fertilisation azotée et de complémentation (DELABY et PEYRAUD 2003).

Pour analyser les systèmes fourragers dans notre zone d'étude, nous avons choisi de **comparer les calendriers fourragers de deux grandes exploitations** de type T5, structurées, avec un système de production diversifié et un élevage mixte (bovin, ovin) : l'exploitation A, située dans l'étage inférieur SAI, et l'exploitation B, dans l'étage supérieur SAS :

- **L'élevage bovin laitier est semi-intensif** dans les 2 exploitations. Dans l'exploitation A, il vise une production laitière destinée à l'autoconsommation familiale. L'alimentation est très dépendante de la disponibilité des ressources, principalement l'orge en vert conduit en irrigué (de septembre à avril en C1 ou de septembre à février en C2), les jachères et les chaumes des céréales, ce qui reflète l'insuffisance des ressources spontanées dans cette zone. L'essentiel de la ration est assuré en aliment concentré et la paille des céréales est distribuée toute l'année. Dans l'exploitation B, la production laitière (moyennement élevée) est autoconsommée et vendue. Une alimentation en fourrage vert est assurée sur prairie naturelle toute l'année avec, en plus, du maïs (en vert) de mai à août (cas de C1). Un complément alimentaire est apporté sous forme de son et paille de céréales ainsi que par du foin. On remarque que **l'étage SAS est plus favorable que l'étage SAI à la production laitière en raison des potentialités de la zone** ; de plus, les charges économiques y sont nettement inférieures. Dans l'exploitation B, la ration de base est composée de fourrages, herbe et paille, complétés par le concentré, lequel couvre 40% de la ration énergétique. L'apport de complément concentré, présent dans la ration toute la campagne, est modulé selon les disponibilités fourragères saisonnières et annuelles et le stade physiologique de l'animal (MADANI *et al.*, 2004).

- **L'engraissement bovin est de type intensif** (pratiquement hors sol) dans l'exploitation A, l'aliment concentré étant acheté en fonction de la croissance de l'animal (démarrage, croissance et finition) et distribué avec de la paille. Les veaux, souvent achetés à l'âge de 2 à 4 mois, sont engraisés et vendus en 6 à 8 mois. Une partie des veaux peut être gardée jusqu'à la fin de la période de croissance (environ 18 mois) pour produire des taurillons. Cet atelier présente une importance capitale dans l'exploitation malgré le coût élevé d'engraissement, car il **assure des revenus considérables**. Il a ainsi permis l'agrandissement de l'exploitation (achat de terres, construction des bâtiments...). L'élevage de l'exploitation B est également intensif, l'aliment concentré (en C1) ou le son de céréale (en C2) étant acheté et distribué en plus de l'orge et de la paille de céréale produites à la ferme. Les mâles sont vendus relativement jeunes pour

couvrir la demande croissante d'aliment nécessaire au maintien de la productivité des vaches laitières. Les produits de la ferme et les ressources naturelles sont utilisés pour produire des veaux et des taurillons en fonction de l'aliment disponible car cette activité est rentable. Les veaux engraisés sont généralement nés sur la ferme.

- Quant à **l'élevage ovin**, il est de type **extensif et vise essentiellement l'augmentation des effectifs**. Dans l'exploitation A, il dépend fortement des ressources spontanées sur jachères et terres incultes qui sont sensibles aux incertitudes climatiques. Le pâturage est pratiqué toute l'année, avec distribution de paille de céréale lorsque nécessaire. L'élevage de l'exploitation B est basé sur les ressources spontanées, plus abondantes qu'en SAI, ainsi que sur la paille et le foin.

- **L'atelier d'engraissement ovin est de type intensif**. Dans l'exploitation A, en stabulation, le mode d'alimentation a été le suivant : de l'aliment concentré distribué avec de la paille de septembre à décembre en C1, et du foin de septembre à février en C2. Dans l'exploitation B, l'orge disponible sur la ferme a été distribuée avec le foin, de septembre à avril en C1 et de septembre à février en C2.

A partir de l'étude des calendriers fourragers de ces deux exploitations (A et B), on constate que **dans l'étage SAS, l'alimentation des animaux est surtout issue des productions de la ferme** (prairies, orge, maïs en vert, foin, paille, jachère), alors que **dans l'étage SAI, la partie la plus importante de l'alimentation est achetée** (concentrés). Par ailleurs, le système d'élevage varie ; en SAI, l'agriculteur privilégie l'engraissement (59 têtes en C1 et 69 têtes en C2), alors qu'en SAS, c'est l'élevage laitier qui est privilégié (18 vaches laitières avec une production laitière totale (vendue et autoconsommée) de 39 216 litres et vente de 13 veaux issus de l'engraissement en C1, et 19 vaches laitières produisant 48 309 litres de lait et 20 veaux vendus en C2).

■ Ajustements des élevages aux ressources

Les besoins des troupeaux sont fonction du niveau d'intensification de l'exploitation, de la taille du troupeau, du type de production et du mode de conduite.

- Les effectifs d'animaux

Les performances des troupeaux et les pertes sont présentées tableau 4. Le taux de croissance des troupeaux ovins est directement

TABLEAU 4 : Performances moyennes des élevages selon l'étage climatique et l'année.

TABLE 4 : Mean performances of the flocks and herds according to climatic storey and to year.

Année	Etagé climatique	Taux de natalité (%)		Taux de mortalité (%)	
		C1	C2	C1	C2
Elevage bovin	SAS	111	78	0	0
	SAC	122	93	7	24
	SAI	110	72	19	27
	Moyenne	114	82	11	8
Elevage ovin	SAS	98	106	6	13
	SAC	160	107	10	16
	SAI	124	122	19	9
	Moyenne	117	111	10	13

en lien avec l'alimentation, notamment à l'étage SAI. L'année C2 a été l'année la plus difficile³ et le taux de mortalité, déjà élevé en C1, a encore augmenté de 2% en C2. Ce taux a été plus élevé pour les bovins que pour les ovins.

Les agneaux sont généralement engraisés à la ferme et vendus entre 8 et 12 mois d'âge : 15 des 16 exploitations suivies finissent leurs produits dans l'exploitation. Le nombre d'animaux issus de l'élevage représente respectivement 65% et 73% de l'effectif total engraisé, le reste étant acheté chez des maquignons ou chez d'autres éleveurs. La prolongation de l'engraissement au printemps puis en été est possible selon la date de l'Aïd El Kebir (fête religieuse), de mariages, etc.

Les veaux sont généralement engraisés sur l'exploitation et vendus entre 4 et 12 mois ; 90% des exploitants suivis finissent leurs produits à la ferme. Le nombre d'animaux issus de l'élevage représente respectivement 33% et 40% de l'effectif total engraisé. L'atelier d'engraissement bovin est la spécificité des exploitations les plus structurées avec l'achat de veaux de 2 à 4 mois, engraisés et destinés à la vente à d'autres régions du pays.

D'après BEN SALEM et SMITH (2008), dans les zones arides d'Afrique et d'Asie, les petits ruminants représentent la ressource économique principale, contribuant pour une grande part au revenu des fermiers.

- La conduite du troupeau

Il faut la rapprocher de la production de fourrage sur l'exploitation (tableau 5). Pour les **bovins laitiers**, l'utilisation des ressources alimentaires (pâturage en vert, foin, son et paille) varie selon leur disponibilité. Pour les ovins, au contraire, seules certaines

TABLEAU 5 : Production fourragère dans les exploitations étudiées dans la région de Sétif.

TABLE 5 : Forage production on the various farms studied in the region of Sétif.

Etage climatique	Type	Année C1				Année C2			
		Nature	Nb de parcelles	Superficie (ha)	Production de foin (bottes/ha)	Nature	Nb de parcelles	Superficie (ha)	Production de foin (bottes/ha)
SAS	T3	-	-	-	-	Avoine	1	2,5	180
	T3	Prairie	1	4	52	Prairie	1	4	100
	T4	Prairie	2	6	75	Prairie	1	6	200
		Avoine	1	8					
	T5	Avoine	1	1,5	Pâturée	Avoine	1	6	Pâturée
SAC	T5¹	Prairie	1	25	120	Prairie	1	30	300
	T5	Avoine	1	4	26*	Avoine	1	2	280
		-	-	-	-	Avoine	1	6	116
	T4	-	-	-	-	Jachère	1	15	66
		-	-	-	-	Prairie	1	1,5	153
SAI	T5²	Avoine	2	9	111*	Avoine	1	7	171*
	T4	Avoine	1	7	57*	Avoine	1	4	125*
	T3	-	-	-	-	Avoine	1	4	162
	T1	Avoine	1	0,5	184*	Avoine	1	0,5	256*

1 : exploitation B 2 : exploitation A * : irrigué

3 : Le prix de la paille sur le marché était particulièrement élevé, frôlant les 500 Dinars Algériens par botte, ce qui a eu des répercussions sur l'alimentation des animaux.

exploitations de type T5 qui vendent l'essentiel de leurs animaux au cours du printemps, distribuent de l'orge et du foin (fourrage vert) avant la lutte (comme l'exploitation B) ou distribuent au moins du fourrage sec (paille ou foin, comme l'exploitation A). Pour les autres types d'exploitation, les conditions climatiques de la campagne précédente, qui déterminent fortement le niveau des ressources fourragères et donc l'état des brebis, influent sur la date possible de lutte (printemps) et sur la fécondité des brebis. De ce fait, **en élevage ovin, la majorité des agriculteurs - éleveurs tentent de combiner des charges limitées et des ventes rémunératrices**. Deux voies sont possibles : la première vise une mise bas très précoce pour que la lactation des brebis coïncide avec la pousse de l'herbe de printemps ; la seconde exploite le retard de certaines femelles au printemps (mise bas d'agnelles en mai) pour engraisser les agneaux sur jachères en été avec une vente en fin d'année (BENOT *et al.*, 1997). Quant aux **caprins**, ils sont présents essentiellement à l'étage SAI dans tous les types d'exploitation ; le pâturage est conduit surtout sur parcours.

■ Effet du précédent culturel sur les rendements céréaliers

La jachère pâturée est largement utilisée. Les précédents culturels majoritaires sont les céréales et la jachère pâturée (50 parcelles en C1 et 47 en C2 soit respectivement 52% et 53% des parcelles cultivées). La jachère travaillée a concerné 33 parcelles en C1 et 28 parcelles en C2 soit respectivement 34% et 32% des parcelles. Les précédents comme la pomme de terre, les cultures maraîchères et les fourrages concernent 14 parcelles en C1 et 13 parcelles en C2 soit 14% et 15% des parcelles. Ces chiffres montrent l'importance de l'utilisation de la jachère dans le système de production. Mais la restitution au sol des résidus organiques produits après la récolte est pratiquement nulle car la plus grande partie est exportée par les animaux, conséquence déterminante du choix du système mixte agriculture - élevage par les agriculteurs (BENNIU 2008).

■ Poids de l'élevage dans le fonctionnement des exploitations

Comme expliqué plus haut, dans ces exploitations les élevages sont de type extensif traditionnel pour les ovins, semi-intensif pour les bovins laitiers et hors sol en stabulation complète pour l'engraissement des taurillons et des agneaux. Dans le système mixte de cette région semi-aride, les ressources fourragères proviennent principalement de l'agriculture, mais aussi des parcours et d'approvisionnements extérieurs en aliments selon les potentialités de chaque étage climatique et type d'exploitation. **Dans l'association céréales - élevage, les surfaces céréalières jouent trois rôles** dans l'alimentation animale :

- **l'utilisation directe** des céréales dans les 3 étages climatiques : le grain dans le cas de l'orge, le foin (avoine fanée) et souvent les pailles. La consommation de grains des céréales fourragères représente environ un tiers de la consommation totale de

céréales (difficile à estimer) (JOUVE *et al.*, 1995) soit, selon OUSSIBLE et BOURARACH (1998), 31% des unités fourragères (contre 10% au Maroc et 25% en Tunisie). Si l'on prend en compte les chaumes, les pailles et les sons (JOUVE *et al.*, 1995), les céréales fournissent 75% de la ration fourragère (contre 45% au Maroc et en Tunisie) ;

- **le pâturage de la jachère qui précède ces céréales**, à tous les étages climatiques ;

- **le pâturage des céréales en herbe** lorsque l'année climatique s'annonce mauvaise et que l'agriculteur acquiert, au cours du printemps, la certitude qu'il ne pourra pas conduire la culture céréalière jusqu'à la moisson ; **ce partage du risque entre les céréales et l'élevage a lieu le plus souvent à l'étage SAI**. Cette reconversion en pâturage des parcelles emblavées est décidée après les dernières pluies décisives de printemps.

Les grands traits du **calendrier fourrager** se répartissent comme suit :

- le fourrage vert et l'orge sont spécifiques aux exploitations les mieux situées et les plus développées de type T4 et T5, et même T3, puisqu'on utilise les produits de la ferme ;

- le recours au pâturage intervient selon les périodes critiques de déficit hydrique : i) pendant 6 à 7 mois jusqu'au printemps, entre la récolte de la première parcelle cultivée qui libère un chaume, surtout en étage SAS, et le labour de la dernière parcelle en jachère, ii) pendant 1 à 2 mois jusqu'au début de l'été, entre le premier fauchage et le dernier labour d'été, iii) pendant les 3 mois d'automne, entre le labour de la dernière parcelle de jachère pâturée et celui de la première parcelle de chaume. A l'étage SAI, on observe un retard de labour qui peut aller jusqu'en janvier pour faire profiter les troupeaux de la pousse de l'herbe lorsque les pluies d'automne sont importantes. Le pâturage tardif est économiquement avantageux car il retarde la consommation du stock fourrager.

On constate **deux grands périodes de labour**, selon le type d'exploitation et l'étage climatique :

- dans les grandes unités, 30 à 50% de la SAU sont labourés au printemps ; l'autre partie est utilisée pour l'élevage en jachère pâturée, donc labourée en automne, voire plus tard. Les labours sont étalés entre ces deux grandes périodes lorsqu'il y a de grandes surfaces à labourer (exploitations de type T4 et T5) ;

- dans les petites et moyennes unités, la présence des ovins oblige les agriculteurs à labourer tardivement une part importante, voire la totalité de leur jachère. Le pâturage des parcelles est effectué juste après la récolte des céréales.

Il existe une autre forme de relation entre céréaliculture et élevage, même s'il n'y a pas de bétail dans l'exploitation : c'est la **location en pâturage des jachères** à de tierces personnes qui viennent en transhumance des régions steppiques ou à des voisins, notamment sur les sols destinés à être travaillés au printemps. Ce phénomène est très général, en lien avec l'absence de déchaumage, et concerne aussi bien les petites que les grandes exploitations, dans

tous les étages climatiques. En année de sécheresse, la transhumance vers d'autres régions de l'est algérien à plus fort potentiel est une obligation, plus qu'un choix, pour les agriculteurs de l'étage inférieur SAI (ils craignent notamment les risques de maladies, parfois mortelles⁴, pour leurs animaux). Bien qu'ils ne soient plus obligés de conserver la jachère pour leur troupeau, cette transhumance empêche les agriculteurs de travailler le sol précocement (sol trop sec) et donc de réaliser des semis précoces de céréales.

Ainsi, **les systèmes de cultures de céréales sont en partie commandés par la volonté d'ajuster les ressources aux besoins des troupeaux ovins**, en particulier en automne et au printemps. Ceci **se traduit par le retard du labour d'automne et la mise en défens de certaines parcelles** afin de permettre la pousse de plantes pâturables par les moutons.

Quel que soit l'étage climatique, l'agriculteur qui ne fait pas d'élevage intensif considère qu'il gagnera plus en gardant à peu de frais des ressources pour l'élevage, même si cela limite son rendement en céréales, qu'en cherchant à obtenir un rendement élevé en grain, dont la probabilité est très incertaine.

Conclusion

La présence de bovins ou d'ovins sur l'exploitation a des répercussions sur le système de cultures pour faire face à l'alimentation des animaux. Les techniques de culture des céréales doivent tenir compte de cette alimentation, y compris en prolongeant l'usage de la jachère pâturée, ce qui implique un retard du calendrier des travaux sur au moins une partie des surfaces à emblaver. La faible productivité du pâturage naturel dans sa diversité (prairies et parcours) a considérablement augmenté l'importance du pâturage sur les parcelles céréalières après les moissons, jusqu'aux premiers labours d'automne soit pendant un minimum de cinq mois. L'utilisation de la jachère pâturée, de par son importance en durée et en surface, est intégrée tant dans le système de cultures que dans le système d'élevage. Elle complète de façon significative la contribution des cultures au système fourrager de l'exploitation. Le cheptel peut avoir des conséquences positives comme le rôle fertilisant des apports organiques des animaux.

Cependant, la présence du cheptel dans l'exploitation peut aussi avoir des conséquences négatives. En années difficiles, le manque de fourrage peut entraîner de fortes dépenses en aliments, ce qui compromet le revenu des exploitations, d'autant plus que les rendements céréaliers sont faibles ou nuls. Dans le cas où ces situations perdurent, ces conséquences seront négatives sur l'exploitation et sur sa pérennité. La présence du cheptel dans l'exploitation céréalière peut alors être vue comme une arme à double tranchant : positif pour le financement des campagnes en général,

4 : En C1 l'exploitation T3 a perdu 35 têtes au cours d'un seul déplacement.

mais pouvant induire une charge financière importante dans certains scénarios.

Accepté pour publication,
le 10 février 2009.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABBAS K., ABDELGUERFI A. (2005) : "Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides", *Fourrages*, 184, 533-546.
- BATOUCHE S., LABIODE H., MESLEM M. (1993) : "Les sols et leur répartition dans les Hautes Plaines Sétifiennes", *Eaux et Sols d'Algérie*, 6, 60-70.
- 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., BRINIS L. (2006) : "Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride algérienne", *Sécheresse*, vol. 17, 3, 399-406.
- BENNIOU R., MADANI T., BRINIS L., BOUDJENOUIA A. (2005) : "Mécanisation et Stratégie des Agriculteurs en Milieux Semi-arides", *1st Int. Congr. on Efficiency and Environmental Impact of Agricultural mechanization*, Hammamet (Tunisie), 41-51.
- BENOIT M., LAIGNEL G., LIENARD G., DEDIEU B., CHABOSSEAU J.M. (1997) : "Eléments de réussite économique des élevages ovins extensifs du Montmorillonnais", *INRA, Prod. Anim.*, 10, 349-362.
- BEN SALEM K., SMITH T. (2008) : "Feeding Strategies to increase small ruminant production in dry environments", *Small Ruminant Research*, 77, 2, 174-194.
- BROSSIER J., CHIA E., MARSHALL E., PETIT M. (1990) : "Recherche en gestion : vers une théorie de la gestion de l'exploitation agricole", Brossier J., Vissac B., Le Moigne J.L. éd., *Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation*, INRA, 65-92.
- CAPILLON A. (1993) : *Typologie des exploitations agricoles, contribution à l'étude régionale des problèmes techniques*, thèse de doctorat, INA-PG Paris, Tome II, 1-264.
- CHEHAT F. (1999) : *Contribution à l'étude de la question agraire en Algérie. Cas de la céréaliculture*, thèse de Doctorat d'état en sciences économique, tomes 2, 254-346.
- COCHET H., DEVIENNE S. (2006) : "Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole: une démarche à l'échelle régionale. Note méthodologique", *Cahiers Agricultures*, vol.15, 6, 578-583.
- COLENO F.C., DURU M. (2005) : "L'apport de la gestion de production aux sciences agronomiques. Le cas des ressources fourragères", *Nature Sciences Sociétés*, 13, 247-257.
- DELABY L., PEYRAUD J.L. (2003) : "The effect of two contrasting grazing managements and level of concentrate supplementation on the performance of grazing dairy cows", *Ani. Res.*, INRA, EDP Sciences, 52, 437-460.
- DEFFONTAINES J.P., PETIT M. (1985) : "Comment étudier les exploitations agricoles d'une région ? Présentation d'un ensemble méthodologique", *Etude et Recherches*, Versailles, Dijon, INRA-SAD, 4, 1-47.
- DORÉ T., MEYNARD J.M. (2006) : "Itinéraires technique, système de culture: de la compréhension du fonctionnement du champ cultivé à l'évolution des pratiques agricoles", Doré T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger-Estrade J. éd., *L'agronomie aujourd'hui*, Quae, 35-56.
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L. (1990) : "De l'étude des pratiques à l'aide à la décision. L'exemple du système fourrager", Brossier J., Vissac B., Le Moigne J.L. éd., *Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation*, INRA, 159-180.

- HUYGHE C., DURU M., PEYRAUD J.L., LHERM M., GENSOLLEN V., BOURNOVILLE R., COUTEAUDIER Y. (2005) : *Prairies et cultures fourragères : entre logiques de production et enjeux territoriaux*, INRA, 1-228.
- JOUVE A.M., BELGHAZI S., KHEFFACHE Y. (1995) : "La filière des céréales dans les pays du Maghreb : constante des enjeux, évolution des politiques. Les agriculteurs maghrébins à l'aube de l'an 2000", *Options Méditerranéennes*, Sér. B, 14, 170-192.
- LANDAIS E., DEFFONTAINES J.P. (1988) : "Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un nouveau courant de la recherche agronomique", *Etude rurale*, 109, 125-158.
- LOYCE C., WERY J. (2006) : Les outils des agronomes pour l'évaluation et la conception de systèmes de culture", Doré T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger-Estrade J. éd., *L'agronomie aujourd'hui*, Quae, 77-95.
- MADANI T., MOUFFOK C., FRIQUI M. (2004) : "Effet du niveau de concentré dans la ration sur la rentabilité de la production laitière en situation semi-aride algériennes", *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 244 p.
- OUSSIBLE M., BOURARACH E.H. (1998) : *Installation précoce des cultures d'automne. Cas des céréales Bulletin de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture (PNITTA)*, IAV Hassan II, Maroc, <http://www.vulgarisation.net/01-49.htm>, 8 p.
- PLUVINAGE J. (1995) : *Les systèmes de production céréales-élevage. La gestion du risque dans les zones sèches méditerranéennes*, thèse de doctorat en sciences agronomiques, Ensam - INRA-SAE2-AUZ, The 225 SAD, 1-445.
- THÉNARD V., THEAU J.P., THÉRON O., DURU M. (2007) : "Représenter le système d'alimentation d'élevages laitiers pour comprendre leur stratégie d'adaptation au cahier des charges d'un IGP", *Prod. Anim.*, 20, 5, 409- 420.

SUMMARY

Place and role of livestock farming in the agricultural production systems of the semi-arid region of Eastern Algeria

The association of cereal growing and livestock rearing, with fallow grazing (by sheep and by cattle), which is observed on the farms of the upper semi-arid plains of Eastern Algeria, may be considered as resulting from strategies to ensure the sustainability of the farms that are worth analysing.

The analysis of the diversity of production systems on the farms of this region identifies several types in relation to the structural and environmental factors. The study of the choice of enterprise, of the forage system, of the livestock-rearing system, and of the production goals throws light on the orientations of these production systems, which are largely dependent on the climatic storey and the availability of irrigation water. When the working of the whole system is considered, the cropping system (fallow included) and the rearing of livestock are found to be mutually serviceable. The form and the organization of the livestock farming and of the forage systems, together with the adjustments of stock numbers and of the management of flocks and herds relatively to the resources and their variability (especially through the use of fallows) are thus able to meet various goals.