

# Autonomie alimentaire des systèmes d'élevage bovins laitiers dans la région semi-aride de Sétif (Algérie)

A. Bir<sup>1</sup>, H. Yakhlef<sup>1</sup>, T. Madani<sup>2</sup>

L'amélioration de l'autonomie alimentaire est recherchée pour des raisons techniques, économiques et d'image des produits. L'autonomie alimentaire des exploitations d'élevage bovin laitier de la région de Sétif (Algérie) est analysée selon leur système de production et précise les facteurs de variation.

## RÉSUMÉ

L'enquête conduite dans 128 élevages bovins laitiers de la région semi-aride de Sétif (Algérie) a permis d'évaluer l'autonomie des exploitations à partir de 9 critères (autonomie totale, en fourrages et en concentrés pour la matière sèche, l'énergie et l'azote). L'autonomie globale est faible (33 % pour la MS, 26 % pour l'énergie et 29 % pour les matières protéiques) ; elle est plus élevée pour les fourrages (61 % pour la MS) que pour les concentrés (6 % pour la MS). Quatre types d'exploitations ont été identifiés mais le système de production a peu d'effet sur l'autonomie en fourrages. Les exploitations de grande taille (céréales et élevage) ont des autonomies supérieures aux autres. Les différences d'autonomie entre systèmes sont expliquées par les variables liées au niveau d'intensification des exploitations.

## SUMMARY

### *Evaluating the feed autonomy of dairy cattle farms found in the semi-arid Sétif region of Algeria*

For technical, economic, and product marketing reasons, farmers aim for greater self-sufficiency in feeding their livestock (i.e., feed autonomy). 128 dairy cattle farms in the semi-arid Sétif region (Algeria) were surveyed to gauge their level of autonomy. Nine criteria were used: for dry matter (DM), energy, and protein, overall autonomy as well as fodder autonomy and concentrate autonomy were determined. Farms demonstrated low levels of overall autonomy (33% for DM, 26% for energy, and 29% for protein); however, they were more autonomous in their use of fodder (61% for DM) than in their use of concentrates (6% for DM). Four different types of farming systems were identified, but farming system type had a minimal effect on feed autonomy. In general, large farms (those producing grains and livestock) were more autonomous overall. System-specific differences in autonomy were explained by variables related to farming intensity.

La recherche de plus d'autonomie alimentaire dans les élevages est motivée par des raisons de maîtrise des coûts de production, de volonté d'indépendance vis-à-vis de l'extérieur et de garantie de la qualité et de la traçabilité des produits proposés aux consommateurs (PACCARD *et al.*, 2003).

La comparaison entre les **besoins et l'offre en fourrages en Algérie** permet de constater l'existence d'un énorme déficit (5,2 milliards d'UF soit 49 % des besoins) qui s'explique par l'existence de nombreux points critiques (contraintes pédoclimatiques, rareté de l'eau d'irrigation et inégalité interrégionale dans la répartition des potentialités ; CHEHAT et BIR, 2008). Ce déficit s'est

d'ailleurs accentué suite à l'augmentation des effectifs de l'ensemble des espèces animales, accélérant ainsi la dégradation des parcours et de la composition floristique des prairies, ainsi que la diminution de leur production (BOUZIDA *et al.*, 2010).

Même si une grande partie des fourrages consommés par le troupeau est généralement issue de l'exploitation, **les concentrés** (aliments industriels, orge, maïs, tourteau de soja et son de blé) sont **pour la plupart achetés** en quantités et compositions variables selon la nature des fourrages produits, le niveau de production du troupeau et les possibilités de cultures sur l'exploitation. Le souci permanent des éleveurs consiste à rechercher

## AUTEURS

1 : Ecole nationale Supérieure d'Agronomie, Département de Zootechnie, El-Harrach, Alger (Algérie) ; biranour@yahoo.fr

2 : Département d'Agronomie, Faculté SNV, Université Ferhat Abbas, Sétif 1 (Algérie)

**MOTS CLÉS** : Algérie, autonomie, chargement animal, complémentation, culture fourragère, exploitation agricole, fourrage, prairie, production laitière, systèmes de production, typologie d'exploitations, valeur azotée, valeur énergétique, zone semi-aride.

**KEY-WORDS** : Algeria, dairying, energy value, farm, farm typology, feed supplementation, forage, forage crop, nitrogen value, production system, self-sufficiency, semi-arid region, stocking rate.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE** : Bir A., Yakhlef H., Madani T. (2015) : "Autonomie alimentaire des systèmes d'élevage bovins laitiers dans la région semi-aride de Sétif (Algérie)", *Fourrages*, 221, 85-91.

des palliatifs permettant de compléter un tant soit peu la ration distribuée à leurs animaux.

Les voies d'amélioration de l'autonomie sont multiples (diversification et irrigation des cultures fourragères, conservation et stockage des fourrages et valorisation des résidus des récoltes) mais leur mise en œuvre est certainement différente d'une exploitation à l'autre selon ses structures, ses potentialités et les pratiques mises en œuvre (PACCARD *et al.*, 2003).

**Améliorer les niveaux d'autonomie alimentaire globale, fourragère et protéique des élevages bovins laitiers de la région semi-aride de Sétif (Algérie)**, selon leur système de production, **s'avère être un enjeu primordial pour limiter la vulnérabilité de ces exploitations**. D'où le questionnement de notre étude qui porte sur l'identification des principaux déterminants de variation de cette autonomie.

## 1. Matériel et méthodes

### ■ Nature et origine des données

Les données analysées sont celles collectées auprès de **128 éleveurs** durant l'année agricole 2010/2011 dans la région de Sétif, à l'est de l'Algérie, qui s'étend entre 36 et 36°30' de latitude nord, et entre 5 et 5°30' de longitude est sur une superficie de 6 549 km<sup>2</sup>. Elle se caractérise par un climat continental semi-aride. Les élevages enquêtés sont répartis sur **trois étages bioclimatiques** : la zone montagneuse au nord, la zone des hautes plaines au centre et la zone des dépressions au sud. Les informations disponibles concernent en particulier la structure et l'organisation de l'exploitation, l'assolement, le cheptel, le système fourrager, les concentrés et la main d'œuvre.

### ■ Typologie des systèmes de production

Dans la région semi-aride des hautes plaines de Sétif, l'agriculture s'articule principalement autour de la production céréalière et de l'élevage, tout en combinant de façon complexe d'autres spéculations agricoles (BEN-IOU et BERNIS, 2006).

Les données structurelles et organisationnelles collectées sont constituées de **16 variables** codifiées en plusieurs modalités caractérisant les exploitations du point de vue du potentiel foncier, de l'irrigation, des bâtiments, de la force de travail, de l'assolement, des effectifs des ruminants et du chargement animal. Celles-ci ont permis de réaliser une typologie des élevages en s'appuyant sur une analyse en composantes multiples (ACM) suivie d'une classification hiérarchique ascendante (CAH), qui a permis de traiter une base de données de 128 élevages et 16 variables codifiés en 54 modalités avec le logiciel SPAD Version 5.5 (Decisia, Puteaux, France). Le choix de l'ACM est justifié par le fait qu'elle tient compte de variables aussi bien quantitatives que qualitatives contrairement à l'analyse en composantes principales (ACP).

## ■ Définition et calcul de l'autonomie alimentaire

**L'autonomie alimentaire (A) est définie comme le ratio entre les aliments produits sur l'exploitation (P) et la consommation totale (C) de fourrages et d'aliments**, donc  $A = P / C$ . Cette consommation totale correspond à la somme des aliments produits sur l'exploitation valorisés par le bétail (autoconsommés) et des aliments achetés (AA) soit  $C = P + AA$ . Donc, l'autonomie peut s'écrire  $A = P / (P + AA)$ . Mais ce calcul suppose de connaître de façon précise les aliments produits réellement consommés (DEVUN *et al.*, 2012).

La consommation peut également être estimée à partir des besoins alimentaires. C'est ce mode de calcul qui a été retenu comme le plus pertinent dans la mesure où il est plus précis et plus facile d'estimer les ingestions totales que d'évaluer les quantités réellement valorisées de fourrages des exploitations. En effet, si l'évaluation de la quantité et de la composition des fourrages stockés ne pose pas de problèmes, celle des pâturages est beaucoup plus difficile à réaliser. Dans ce cas l'autonomie A peut se calculer ainsi :  $A = (C - AA) / C$  ou encore  $A = 1 - AA / C$ .

L'autonomie apparaît comme le complément de la dépendance, elle-même définie comme le rapport entre les aliments achetés et les aliments consommés.

Les coefficients d'autonomie s'appliquent aussi bien aux fourrages ( $A_{MSf}$ ) qu'aux composants alimentaires. Dans cet article, nous avons donc évalué (sur la base de la MS) :

**Autonomie totale** (c'est-à-dire fourrages + concentrés, en %)  $A_{MSf} = [1 - (\text{aliments achetés} / \text{consommation totale})] \times 100$ ,

**Autonomie en fourrage** (%) :  $A_{MSf} = [1 - (\text{fourrages achetés} / \text{consommation de fourrages totale})] \times 100$ ,

**Autonomie en concentrés** (%) :  $A_{MSc} = [1 - (\text{concentrés achetés} / \text{consommation de concentrés totale})] \times 100$ .

De même, nous avons pu évaluer l'autonomie **énergétique et azotée**, ce qui conduit à ajouter 6 autres critères d'autonomie ( $A_{UFL}$ ,  $A_{UFLc}$ ,  $A_{UFLf}$ ,  $A_{PDI}$ ,  $A_{PDIf}$  et  $A_{PDIC}$ ).

Les quantités de fourrages et de concentrés achetées et celles de concentrés produits (autoconsommés) sont entrées dans la base de données ; leur valeur énergétique et leur teneur en PDI ont été évaluées à partir des tables rapportées par CHIBANI *et al.* (2010) et celles de l'INRA (2010). Les coproduits ont été considérés comme des fourrages.

Les variables non connues (consommations ou besoins annuels en MS, UFL et PDI) ont été calculées selon les recommandations de l'INRA (2010). Le besoin en PDI retenu est le plus faible des deux valeurs PDIE et PDIN.

### ■ Traitement des données

Après le calcul des statistiques descriptives, des corrélations partielles ont été calculées entre les différentes autonomies puis entre les autonomies et les variables caractérisant les exploitations. Les autonomies par sys-

tème ont été estimées à l'aide d'un modèle d'analyse de variance en prenant en compte le type du système. Les parts de variabilité des autonomies expliquées par le type de système ont été estimées par des  $R^2$  ajustés.

Une étude des facteurs de variation des autonomies ( $A_{MSI}$ ,  $A_{MSF}$ ,  $A_{PDI}$  et  $A_{PDI}$ ) a été réalisée pour l'ensemble des exploitations. Les variables explicatives des autonomies ont été sélectionnées à l'aide d'une régression pas à pas (*stepwise*). Les effets spécifiques sur les autonomies de chacune des variables retenues, ajustés au type d'agriculture et de système, ont été estimés. Les traitements ont été réalisés avec le logiciel statistique SPSS 18.

## 2. Résultats et discussion

### ■ La diversité des exploitations et types de systèmes de production

#### • Caractéristiques générales des exploitations

La surface agricole moyenne des exploitations enquêtées s'établit à  $30,7 \pm 46,9$  ha dont 14,29 % des surfaces sont irriguées. Le mode d'appropriation privée est le statut foncier le plus représenté (61,72 %), mais certains agriculteurs sont établis sur des lots étatiques de la réforme agraire de 1971. La céréaliculture (blé et orge) constitue la spéculation végétale dominante qui occupe en moyenne  $11,57 \pm 23,18$  ha soit 37,68 % de la SAU. La SFP est constituée essentiellement par les cultures fourragères (de l'avoine et/ou de la vesce - avoine, de l'orge en vert conduites en sec et parfois de la luzerne et/ou du sorgho en irrigué) présentes dans 85,94 % des exploitations et qui occupent une superficie moyenne de  $4,92 \pm 5,79$  ha soit 16,02 % de la SAU. Les parcours naturels contribuent à l'alimentation des troupeaux dans 38 % des exploitations et occupent une superficie moyenne de  $2,68 \pm 8,90$  ha.

Les éleveurs exploitent une ou plusieurs espèces de ruminants selon les possibilités qu'offrent les ressources

alimentaires et les pratiques à l'échelle locale. En effet, 5,47 % des unités exploitent les trois espèces (bovin, ovin et caprin), 39,26 % n'ont que des bovins et des ovins alors que le bovin est exploité seul dans 55,27 % des exploitations. Le troupeau bovin est composé en moyenne de 25 têtes dont 14 vaches laitières. Il se répartit essentiellement entre 3 races : la Montbéliarde, la Holstein et la Brune de l'Atlas. Seulement 11 des exploitations enquêtées élèvent le bovin de population locale (appelée aussi Sétifienne selon son berceau) dont l'effectif total ne représente que 2,56 % de l'échantillon étudié soit 80 têtes. La race Montbéliarde qui répond parfaitement aux exigences économique des éleveurs et des transformateurs des filières lait et viande domine avec 2033 têtes soit 65,12 % de l'effectif total. Enfin, la race Holstein constitue 32,32 % des effectifs soit 1009 têtes. Le rendement laitier moyen par vache était de  $4\,054 \pm 1\,000$  litres.

Le régime alimentaire de base des vaches laitières est déterminé par deux périodes bien distinctes :

- La période de stabulation durant l'hiver, qui s'étale de décembre à février, où les animaux reçoivent soit de la paille des céréales, soit du foin de luzerne, d'avoine ou de vesce - avoine.

- La période de pâturage : pâturage des prairies et des jachères au printemps, des chaumes en été et des repousses d'herbe en automne. Durant cette période, de mars à novembre, la ration est basée sur : l'herbe pâturée, l'orge en vert, la luzerne au printemps, les chaumes, la luzerne et le sorgho en été avec les repousses des prairies ainsi que de la luzerne en automne. De plus, les vaches reçoivent l'équivalent de la moitié de leurs besoins en ration de base en fourrages grossiers.

Cependant, en raison des carences en fourrages combinées à l'absence de rationnement, la ration de base est complétée par des apports massifs de concentrés (aliments industriels, orge, maïs, tourteau de soja et son de blé) avec une moyenne quotidienne de  $7,74 \pm 1,5$  kg par vache tout au long de l'année, sans prise en compte des particularités physiologiques des vaches par les éleveurs.

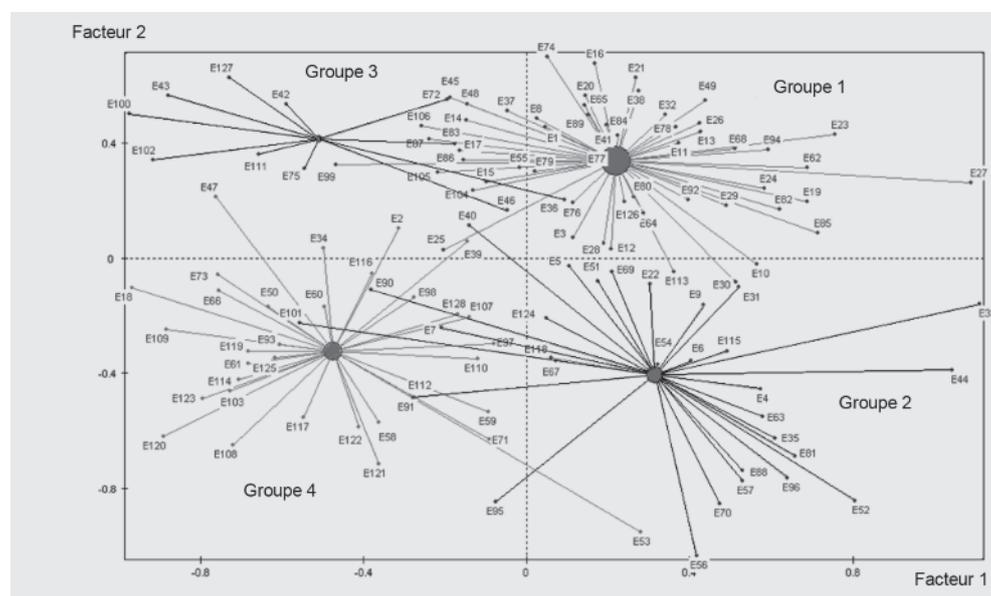


FIGURE 1 : Répartition des exploitations enquêtées entre les 4 types identifiés par l'analyse en composantes multiples.

FIGURE 1 : Clustering of farms in the 4 farming systems identified in the multiple correspondence analysis.

Types identifiés	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Nb d'exploitations	54	30	11	33
SAU (ha)	48,4 ± 64,1	27,6 <sup>*</sup> ± 24,2	21,1 <sup>*</sup> ± 30,8	7,79 <sup>**</sup> ± 4,14
SAU irriguée (ha)	4,1 ± 8,02	7,09 ± 9,35	0,68 ± 1,71	3,64 ± 3,73
Céréales (ha)	20,8 ± 32,7	8,68 <sup>*</sup> ± 9,76	3,73 <sup>*</sup> ± 3,82	1,74 <sup>**</sup> ± 2,01
Maraîchage (ha)	1,41 ± 2,91	1,44 ± 2,39	0,18 ± 0,6	0,45 ± 0,79
Arboriculture (ha)	1,76 ± 4,57	2,35 ± 5,78	1,23 ± 1,8	0,43 ± 1,06
Cultures fourragères (ha)	3,66 <sup>**</sup> ± 5,22	8,53 ± 7,56	0,0 <sup>***</sup> ± 0,0	5,33 <sup>**</sup> ± 3,56
Prairie (ha)	5,49 ± 13,1	1,20 <sup>*</sup> ± 2,7	0,0 <sup>***</sup> ± 0,0	0,32 <sup>**</sup> ± 0,86
SFP (ha)	9,15 ± 13,7	9,73 ± 8,35	0,0 <sup>***</sup> ± 0,0	5,64 <sup>*</sup> ± 3,70
Bovins (têtes)	19,8 <sup>**</sup> ± 16,9	35,9 ± 28,8	30,3 <sup>*</sup> ± 34,2	19,4 <sup>**</sup> ± 15,9
Vaches laitières (têtes)	11,8 <sup>**</sup> ± 8,35	21,6 ± 17,5	14,9 <sup>*</sup> ± 15,8	11,9 <sup>**</sup> ± 10,6
Ovin (têtes)	13,2 <sup>**</sup> ± 24,1	48,1 ± 80,9	8,18 <sup>**</sup> ± 19,4	15,2 <sup>**</sup> ± 30,9
UTH	3,9 ± 2,21	4,45 ± 1,92	2,53 <sup>*</sup> ± 0,83	2,64 <sup>**</sup> ± 1,03
UGB total	17,5 <sup>**</sup> ± 14,2	34,6 ± 25,3	25,2 <sup>*</sup> ± 27,3	17,4 <sup>**</sup> ± 13,9
Chargement/SFP	6,09 <sup>**</sup> ± 7,84	5,97 <sup>**</sup> ± 6,57	25,2 ± 27,3	4,50 <sup>**</sup> ± 4,03
Lait/vache (l)	3 900 ± 910	4 190 ± 1 109	4 581 ± 1 193	4 009 ± 939

\* : p < 0,05 ; \*\* : p < 0,01 ; \*\*\* : p < 0,001

TABLEAU 1 : Caractéristiques générales des types de systèmes d'exploitations identifiés.

TABLE 1 : General characteristics of the different farming systems identified in this study.

## • Les systèmes de production

L'analyse comparative de la structure de l'exploitation, des éléments naturels, des spéculations végétales, des pratiques culturales et des modes d'élevage nous a conduit à distinguer 4 types d'élevage (figure 1 et tableau 1).

**Type 1 : Exploitations de grande taille à vocation céréalrière et élevage bovin laitier.** Les 54 exploitations de ce type (dont 28 appartiennent à la région nord) possèdent une SAU moyenne importante (48,4 ha). La spéculation dominante est la céréaliculture (20,8 ha soit 42,9 % de la SAU). Les surfaces fourragères occupent 18,9 % de la SAU, essentiellement de l'avoine et de la vesce - avoine conduites en sec. L'arboriculture, présente dans 57 % des exploitations, essentiellement celles de la région nord, occupe 1,76 ha soit 3,63 % de la SAU. L'irrigation concerne les cultures maraîchères et quelques cultures fourragères comme le sorgho et la luzerne, soit 4,10 ha de la SAU. Le chargement animal semble relativement important avec une moyenne de 6,09 UGB/ha SFP, mais il faut tenir compte des apports en concentrés, ce qui limite la pression de pâturage. Le troupeau bovin (effectif moyen de 19,8 têtes, dont 59,6 % de vaches laitières) est nettement orienté vers la production laitière (production laitière annuelle moyenne de 3900 litres/vache). Ce type d'exploitation est le plus avancé sur la voie de l'intensification des céréales, avec utilisation d'engrais chimiques (BENNIOU et BERNIS, 2006).

**Type 2 : Exploitations de taille moyenne diversifiées avec élevage bovin laitier et ovin.** Ce type regroupe 30 exploitations dont la SAU moyenne s'établit à 27,6 ha. 80 % de ces exploitations se localisent dans les zones nord et centre de la région d'étude. Les spéculations dominantes sont la céréaliculture et les cultures fourragères qui occupent respectivement 31,4 et 30,9 % de la SAU. L'irrigation est pratiquée à grande échelle avec, en moyenne, 7,09 ha soit 25,7 % de la SAU, mais elle concerne essentiellement les cultures maraîchères (superficie moyenne de 1,44 ha), l'arboriculture et quelques cultures fourragères. Le troupeau bovin, associé

à l'élevage ovin, est de taille importante (35,9 têtes), essentiellement des vaches laitières (60 % de l'effectif total), ce qui témoigne de l'orientation de l'élevage vers la production laitière. Malgré l'importance des surfaces fourragères, le chargement animal est élevé (5,97 UGB/ha SFP) ; à noter toutefois qu'il faut tenir compte des apports en concentrés et compléments fourragers. La diversification des cultures et de l'élevage induit pour ce type un nombre de travailleurs importants (4,5 UTH). De leurs parts, BEKHOUCHE (2011) et SRAÏRI (2009) notent la présence de ce type de système respectivement dans les régions centre et est de l'Algérie et dans la région de Gharb au Maroc.

**Type 3 : Exploitations de taille moyenne avec un élevage bovin mixte en hors sol.** Les 11 exploitations de ce type cultivent des céréales, des cultures maraîchères et de l'arboriculture sur des surfaces très réduites (SAU moyenne de 21,1 ha). Les surfaces fourragères sont quasiment inexistantes d'où la nature hors sol de l'élevage. L'effectif bovin est en moyenne de 30,3 têtes dont 49,3 % (14,9 têtes) sont des vaches laitières avec une production laitière annuelle moyenne par vache importante (4581 litres). Ce type se rencontre également ailleurs dans le pays (à l'ouest : YAKHLEF et GHOZLANE, 2004 ; au centre et à l'est : BEKHOUCHE, 2011) et même dans plusieurs régions du Maroc (SRAÏRI, 2009).

**Type 4 : Exploitations de petite taille orientées vers l'élevage bovin laitier, avec des cultures fourragères irriguées.** Ce type est constitué de 33 exploitations de taille réduite (7,79 ha) majoritairement de la région sud. Le troupeau bovin, associé à l'élevage ovin, est de taille moyenne. L'effectif bovin s'établit à 19,4 têtes dont 11,9 vaches laitières (61,5 %) dont la production laitière moyenne annuelle est de 4009 litres. Ce type est donc également fortement orienté vers la production laitière, avec un chargement animal important (4,5 UGB/ha). La production fourragère (avoine, sorgho et luzerne) est irriguée et constitue la spéculation végétale dominante (68,4 % de la SAU). Ce type est également présent dans la région Gharb du Maroc où les exploitations sont de petite taille spécialisées dans la production laitière, et dont plus

TABLEAU 2 : Valeurs moyennes des différents critères d'autonomie alimentaire pour les 4 types de systèmes étudiés (%).

TABLE 2 : Mean values of the different criteria describing farm feed autonomy for the 4 systems studied (%).

Système	Autonomie totale			Autonomie en fourrages			Autonomie en concentrés		
	A <sub>MSI</sub>	A <sub>UFLI</sub>	A <sub>PDI</sub>	A <sub>MSF</sub>	A <sub>UFLF</sub>	A <sub>PDI</sub>	A <sub>MSc</sub>	A <sub>UFLc</sub>	A <sub>PDIc</sub>
Type 1	37 ± 16	27 ± 15	21 ± 13	77 ± 26	78 ± 26	75 ± 27	7 ± 13	7 ± 13	5 ± 12
Type 2	30 <sup>†</sup> ± 18	22 ± 14	18 ± 12	61 <sup>†</sup> ± 34	63 <sup>†</sup> ± 33	65 ± 33	6 ± 9	6 ± 9	4 ± 6
Type 3	10 <sup>***</sup> ± 17	8 <sup>***</sup> ± 13	5 <sup>***</sup> ± 11	17 <sup>***</sup> ± 32	19 <sup>***</sup> ± 32	12 <sup>**</sup> ± 35	4 ± 8	4 ± 8	2 ± 5
Type 4	26 <sup>**</sup> ± 12	20 <sup>†</sup> ± 11	17 ± 10	60 <sup>†</sup> ± 26	62 <sup>†</sup> ± 27	66 ± 26	3 ± 4	4 ± 6	2 ± 4
Moyenne	30 ± 17	22 ± 14	18 ± 12	64 ± 32	65 ± 32	65 ± 32	5 ± 10	6 ± 10	4 ± 8

<sup>†</sup> : p < 0,05 ; <sup>\*\*</sup> : p < 0,01 ; <sup>\*\*\*</sup> : p < 0,001

de 80 % de la SAU est réservée aux cultures fourragères (SRAÏRI, 2009).

## ■ Etude de l'autonomie des exploitations et des systèmes de production

### • L'autonomie alimentaire des exploitations

Les valeurs des 9 critères d'autonomie pour l'ensemble de l'échantillon sont présentées dans le tableau 2.

**De façon globale, l'autonomie de la ration totale est faible pour la matière sèche ; elle est en moyenne de 30 %.** Cette valeur est plus faible pour l'énergie (22 %) et surtout pour les matières azotées (18 %). Cette situation n'est pas propre à la région de Sétif. Au niveau national, KADI et DJELLAL (2009) et KHELIL (2012) rapportent respectivement les taux de 43,2 % et 36,58 % d'autonomie (MS) pour les élevages laitiers des régions de Tizi Ouzou (centre du pays) et de Chélif (ouest du pays). Dans les élevages laitiers performants, en France notamment, le degré d'autonomie descend rarement en dessous de 90 % (RUBIN *et al.*, 2003 et 2004 ; PACCARD *et al.*, 2003 ; LHERM et BENOIT, 2003).

**L'autonomie en fourrage est plus élevée et homogène** sur les critères de MS, UFL et PDI. La moyenne se situe à environ 64 % ; 42 % des exploitations ont une autonomie de plus de 77 % et seulement 8,6 % se situent à moins de 17 %. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par KADI et DJELLAL (2009) pour la région de Tizi Ouzou avec un taux de 65,4 %. Cependant, ils sont largement inférieurs à ceux rapportés par KHELIL (2012) pour la région de Chélif avec un taux de 83,75 %.

**L'autonomie en concentrés se caractérise par sa très faible valeur** moyenne : 5 % en MS, 7 % en énergie

et seulement 5 % en matières azotées. De plus, près d'une exploitation sur 2 (48 %) achète la totalité de ses concentrés. Selon KADI *et al.*, (2007), en plus de la dépendance presque totale des exploitations pour les aliments concentrés, s'ajoutent le gaspillage et la mauvaise valorisation (0,8 UFL d'aliment concentré par kg de lait).

**Pour un type d'aliment donné** (ration totale, fourrage ou concentré), **les autonomies sont très corrélées** avec une liaison maximale entre la MS et les UFL, en particulier pour les concentrés. La relation entre la MS et les PDI (de même qu'entre les UFL et les PDI) est linéaire pour l'autonomie totale et l'autonomie en fourrages avec une réduction de la dispersion des valeurs au fur et à mesure que l'autonomie augmente (la dispersion correspond à une évaluation globale sur l'ensemble des variables étudiées). En revanche, la relation n'est pas linéaire pour les concentrés. En effet, **plus les élevages achètent de concentré, plus ce concentré est azoté.**

Les fourrages représentent la majeure partie de la ration. Aussi, il est logique que l'autonomie en MS fourragère soit liée à l'autonomie en MS totale. La liaison est moins marquée pour l'énergie et inexistante pour les matières azotées. La relation entre les autonomies en concentrés et en ration totale est pratiquement la même en termes de MS, d'énergie et de PDI. En revanche, **entre l'autonomie en fourrages et celle en concentrés, la relation est faible.** Pour une même forte autonomie en fourrages, certains élevages achètent peu de concentrés alors que d'autres sont très dépendants.

### • Autonomie alimentaire des systèmes

Les écarts entre les différents coefficients moyens d'autonomie selon les systèmes pris deux à deux sont consignés dans le tableau 3.

TABLEAU 3 : Ecart entre les différents coefficients moyens d'autonomie selon les types de systèmes pris 2 à 2 (et niveaux de signification).

TABLE 3 : Pairwise differences between the mean estimates of autonomy according to system type (the asterisks indicate the level of significance).

Comparaison de systèmes	Autonomie totale			Autonomie en fourrages			Autonomie en concentrés		
	A <sub>MSI</sub>	A <sub>UFLI</sub>	A <sub>PDI</sub>	A <sub>MSF</sub>	A <sub>UFLF</sub>	A <sub>PDI</sub>	A <sub>MSc</sub>	A <sub>UFLc</sub>	A <sub>PDIc</sub>
Type 1 / Type 2	7	5	3	16 <sup>*</sup>	15 <sup>*</sup>	10	1	1	1
Type 1 / Type 3	27 <sup>***</sup>	19 <sup>**</sup>	17 <sup>***</sup>	60 <sup>***</sup>	60 <sup>***</sup>	63 <sup>***</sup>	3	3	3
Type 1 / Type 4	11 <sup>*</sup>	7 <sup>*</sup>	4	17 <sup>**</sup>	16 <sup>*</sup>	9 <sup>*</sup>	4	4	3
Type 2 / Type 3	20 <sup>***</sup>	14 <sup>**</sup>	14 <sup>**</sup>	44 <sup>***</sup>	45 <sup>***</sup>	53 <sup>***</sup>	2	2	2
Type 2 / Type 4	4	2	1	1	1	-1	3	3	2
Type 4 / Type 3	16 <sup>**</sup>	12 <sup>**</sup>	13 <sup>**</sup>	43 <sup>***</sup>	44 <sup>***</sup>	54 <sup>***</sup>	-1	0	0

<sup>\*</sup> : p < 0,05 ; <sup>\*\*</sup> : p < 0,01 ; <sup>\*\*\*</sup> : p < 0,001

	A <sub>MSt</sub>	A <sub>MStf</sub>	A <sub>PDIt</sub>	A <sub>PDIf</sub>
Système	20,27	26,55	13,22	28,14
Variables ajustées	15,11	19,07	10,71	22,43
Variables	28,16	33,57	27,17	42,66
Système ajusté	18,91	24,80	11,14	26,43
<b>Total</b>	<b>47,07</b>	<b>58,37</b>	<b>38,31</b>	<b>69,09</b>

TABLEAU 4 : Part de variance expliquée par les différents facteurs (R<sup>2</sup> ajustés, %).

TABLE 4 : Percentage of variance explained by different factors of interest (adjusted R<sup>2</sup>).

**Les exploitations de grande taille à vocation céréalière et élevage bovin laitier (type 1) se distinguent nettement des autres en ce qui concerne les différentes autonomies.** Pour l'autonomie alimentaire globale, elles affichent 7 à 27 ; 5 à 19 et 3 à 17 points d'autonomie de plus respectivement pour les matières sèches, l'énergie et les matières azotées (pour ces dernières, la dépendance est proportionnellement plus forte quand l'autonomie globale en matière sèche est faible). Pour l'autonomie fourragère, ces exploitations de type 1 ont de 16 à 60 points d'autonomie de plus pour les matières sèches et l'énergie et de 10 à 63 points d'autonomie de plus pour les matières azotées. L'autonomie en concentrés est en revanche relativement faible et aucune différence significative n'est observée entre les systèmes. Les exploitations de taille moyenne avec un élevage bovin mixte en hors sol (type 3) présentent les plus faibles autonomies (10 % pour les MS, 8 % pour l'énergie et 5 % pour les matières azotées). La dépendance en matières azotées est proportionnellement plus forte quand l'autonomie globale en matière sèche diminue.

#### • Facteurs de variation de l'autonomie

Du fait de la faible variabilité des autonomies en concentré et de la forte liaison entre les autonomies en MS et en UFL, seules les autonomies en MS totale, MS des fourrages, PDI totales et PDI des fourrages ont été étudiées. L'analyse n'a pas été faite « intrasystème » mais a porté sur l'ensemble des exploitations, en prenant en compte l'effet système. Le tableau 4 présente les parts de variance expliquées par les différents facteurs. Le tableau 5 indique les pentes des régressions, c'est-à-dire la variation d'autonomie entraînée par une variation d'une unité de la variable.

Un peu plus de 47 % de la variation de l'autonomie en MS totale sont expliqués par le type de système de production et les variables caractéristiques des systèmes. L'effet du système devient insignifiant lorsque les variables explicatives sont prises en compte, ce qui signifie qu'elles suffisent à définir les systèmes. Les pentes des variables production laitière par vache, production totale de lait et chargement traduisent la **relation négative entre l'autonomie en MS et le niveau global d'intensification**. Les effets des cultures fourragères et de la SAU sur l'autonomie sont relativement positifs. L'interaction entre ces variables et le système est significative ce qui signifie que l'effet moyen observé est variable d'un système à l'autre. Une étude intrasystème est donc justifiée. **La spécialisation laitière** (nombre de vaches laitières et % de vaches laitières dans les UGB) **pourrait entraîner une augmentation de la consommation de concentrés et donc une baisse d'autonomie**.

**L'autonomie en matières azotées s'explique à hauteur de 38 %** ; comme pour la matière sèche, l'effet du système de production est dû pour l'essentiel aux variables prises en compte. L'autonomie protéique est en liaison inverse avec l'intensification (chargement, lait produit et lait par vache).

**L'autonomie en MS des fourrages est fortement expliquée** (plus de 58 % de la variabilité totale) par la présence de cultures fourragères qui semble un élément important de l'autonomie, mais la relation doit être interprétée avec prudence dans la mesure où quelques exploitations n'en cultivent pas.

Les variations de l'autonomie en matières azotées des fourrages sont mieux expliquées que celles en quantité de matière sèche (69 %). La part de l'effet système, qui n'est pas redondante avec les variables, est relativement importante. **La production de lait par vache et la production totale de lait renseignent sur le niveau d'intensification, lequel est lié négativement à l'autonomie**. Les effets positifs de la part des cultures fourragères et de la SAU s'opposent à l'effet négatif de la SFP alors que ces trois variables sont liées positivement entre elles. Cette apparente contradiction sur l'effet moyen cache sans doute des relations différentes selon les systèmes dans la mesure où il y a des interactions significatives entre les variables et les systèmes.

	A <sub>MSt</sub>	A <sub>MStf</sub>	A <sub>PDIt</sub>	A <sub>PDIf</sub>
SAU (ha)	0,17 ± 0,13	0,20 ± 0,11	0,07 ± 0,12	0,21 ± 0,10
Céréaliculture (ha)	-0,09 ± 0,14	-0,42 ± 0,19	-0,11 ± 0,14	-0,51 ± 0,19
Cultures fourragères (ha)	0,74 ± 0,28	1,94 ± 0,51	0,42 ± 0,20	2,07 ± 0,51
SFP (ha)	-0,23 ± 0,15	-0,63 ± 0,31	-0,24 ± 0,11	-0,74 ± 0,31
UGB	0,05 ± 0,12	-0,11 ± 0,09	0,01 ± 0,04	0,03 ± 0,15
Vaches laitières	-0,37 ± 0,11	-1,70 ± 2,23	-0,74 ± 0,08	-0,55 ± 0,20
% de vaches laitières/UGB	-0,02 ± 0,17	-0,07 ± 0,19	-0,08 ± 0,05	-0,09 ± 0,26
Chargement (UGB/ha)	-0,07 ± 0,15	-0,05 ± 0,26	-0,03 ± 0,07	-0,07 ± 0,23
Lait/vache (1 000 litres)	-3,02 ± 1,41	-4,25 ± 2,51	-0,72 ± 0,45	-2,72 ± 1,34
Lait produit (10 000 litres)	-0,83 ± 0,51	-1,34 ± 1,25	-0,48 ± 0,37	-0,88 ± 0,77

TABLEAU 5 : Effet des différentes variables sur divers critères d'autonomie (pentes des régressions ± écart type).

TABLE 5 : Effect of different variables on the different criteria describing farm feed autonomy (slope of the regression line ± standard deviation).

## Conclusion

Les résultats de cette étude confirment que les élevages laitiers dans la région semi-aride de Sétif sont, dans leur très grande majorité, peu autonomes. Cependant, l'autonomie est plus élevée pour les fourrages que pour les concentrés dont la dépendance est beaucoup plus forte.

La variabilité de l'autonomie des systèmes est influencée pour l'essentiel par les variables caractérisant la structure et la conduite des exploitations, et en particulier celles liées au niveau d'intensification, ce qui montre que l'analyse doit être poursuivie en travaillant à l'intérieur des systèmes de production.

De plus, cette autonomie doit être acquise en préservant au mieux l'environnement contre les impacts négatifs occasionnés par la croissance de la production, ce qui constitue un choix impérieux pour la survie de l'ensemble de l'humanité (CHEHAT et BIR, 2008).

Enfin, n'est-il pas plus judicieux d'améliorer l'autonomie alimentaire par le choix d'espèces et de variétés adaptées à chaque milieu, la maîtrise et le respect des itinéraires techniques de production, la maîtrise et la diversification des techniques de conservation des fourrages, l'accroissement de la part des surfaces fourragères et herbagères (SFP, prairies, cultures fourragères), l'entretien de la prairie et de la jachère et la valorisation des résidus de récoltes que de couvrir les besoins par des concentrés achetés ?

Accepté pour publication,  
le 6 octobre 2014.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEKHOUCHE N. (2011) : *Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba*, thèse de doctorat de l'ENSA, Alger, <http://www.theses.fr/2011INPL020N>, 308 p.
- BENNIOU R., BERNIS L. (2006) : "Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride algérienne", *Sécheresse*, 17, 3, 399-406.
- BOUZIDA S., GHOZLANE F., ALLANE M., YAKHLEF H., ABDELGUERFI A. (2010) : "Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie)", *Fourrages*, 204, 269-275.
- CHEHAT F., BIR A. (2008) : "Le développement durable de systèmes d'élevage durables en Algérie : Contraintes et perspectives", *Colloque int. Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives*, INA, Algérie, [http://www.ensa.dz/IMG/pdf/actes\\_du\\_colloque\\_4-CP2.pdf](http://www.ensa.dz/IMG/pdf/actes_du_colloque_4-CP2.pdf), 12 p.
- CHIBANI C., CHABACA R., BOULBRAHANE D. (2010) : "Fourrages algériens 1. Composition chimique et modèles de prédiction de la valeur énergétique et azotée", *Livestock Research for Rural Development*, 22 (8), n°153.
- DEVUN J., BRUNSCHWIG P., GUINOT C. (2012) : *Alimentation des bovins : Rations moyennes et autonomie alimentaire*, Institut de l'Élevage, 46 p.
- INRA (2010) : *Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux-valeurs alimentaires*, éd. Quae, 309 p.
- KADI S A., DJELLAL F. (2009) : "Autonomie alimentaire des exploitations laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie", *Livestock Research for Rural Development*, 21 (12).
- KADI S A., DJELLAL F., BERCHICHE M. (2007) : "Les systèmes alimentaires des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie)", *Renc. Rech. Ruminants*, 14, 426.
- KHELIL A. (2012) : *Impact du rapport fourrage-concentré sur le niveau de production laitière des exploitations bovines de la plaine du haut Cheliff*, magister en sciences agronomiques, université Hassiba Ben-Bouali Chlef, [http://bu.univ-chlef.dz/doc\\_num.php?explnum\\_id=296](http://bu.univ-chlef.dz/doc_num.php?explnum_id=296), 107 p.
- LHERM M., BENOIT M. (2003) : "L'autonomie de l'alimentation des systèmes d'élevage allaitant : évaluation et impacts économiques", *Fourrages*, 176, 411-424.
- PACCARD P., CAPITAIN M., FARRUGGIA A. (2003) : "Autonomie alimentaire des élevages bovins laitiers", *Renc. Rech. Ruminants*, 10, 89-92.
- RUBIN B., BRUNSCHWIG P., GAILLARD B., MULLIEZ P., PERROT C., SABATTE N., TANGHE T. (2003) : "Autonomie et traçabilité alimentaire dans les Pays-de-la-Loire : mise en évidence des solutions envisageables par territoire", *Fourrages*, 175, 319-331.
- RUBIN B., SABATTE N., BOUSQUET D., BRUNSCHWIG P., PERROT C., GAILLARD B., MULLIEZ P. (2004) : "Autonomie alimentaire dans les élevages laitiers des Pays de la Loire : les solutions par territoire et l'intérêt de la filière", *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 163-166.
- SRAÏRI M.T. (2009) : *Typologie des systèmes d'élevage bovin laitier au Maroc en vue d'une analyse de leurs performances*, thèse doctorat, FSA Gembloux (Belgique), <http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/42/35/12/PDF/TheseEntiereWord.pdf>, 213 p.
- YAKHLEF H., GHOZLANE F. (2004) : "La typologie de l'exploitation : un outil de diagnostic de l'élevage adaptable aux conditions du massif du Dahra (Chlef, Algérie)", *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 238.



Association Française pour la Production Fourragère

---

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33.01.30.21.99.59 – Fax : +33.01.30.83.34.49 – Mail : [afpf.versailles@gmail.com](mailto:afpf.versailles@gmail.com)

Association Française pour la Production Fourragère