

## ETUDE COMPARATIVE ENTRE LA ROTATION CÉRÉALE/JACHÈRE ET LE SYSTÈME LEY FARMING (RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES)

B. BOULANOUAR & S. CHRISTIANSEN

### 1. INTRODUCTION

Le ley farming est une rotation d'une légumineuse annuelle pâturée avec une culture de céréale. Il a été démontré qu'un tel système procurerait une production animale et céréalière supérieures à celles de la rotation traditionnelle céréale/jachère. Il est aussi vraisemblable que des pâturages naturels dominés par des écotypes locaux de *Medicago*, ressemés avec ces derniers et bien gérés évolueraient en pâturage à base de *Medicago*. En fait il est possible, avec une bonne conduite du pacage, que les jachères deviennent dominées par les *Medicago* grâce à la richesse de ces dernières en souches locales bien adaptées.

Au Maroc, sur une terre arable totale d'environ 8 millions d'hectares, la jachère fourragère varie annuellement de 1,6 à 2,6 millions d'hectares en prévalant plus dans les zones arides du pays, 12% au nord et 25% au sud. Des variations annuelles existent aussi avec la part de la jachère plus élevée durant les années sèches, 10 et 30% au cours des années 1985-86 et 1980-81 respectivement.

Par ailleurs, les terres de parcours occupent environ 20% de la superficie totale du Maroc (71 millions d'hectares). Cependant, la croissance démographique de 2,4% an<sup>-1</sup> et la charge animale qui prévaut sur ces terrains font que cette ressource est en continuelle dégradation. Ceci dit, des alternatives de production fourragère doivent être créées au niveau de l'exploitation. L'amélioration de la productivité de la rotation céréale/jachère par l'introduction des *Medicago* dans la jachère constitue, parmi d'autres, une variante.

En 1985, le MARA a entrepris à l'échelle nationale une opération dite "ley farming". Cette dernière continue de nos jours. En 1989 la superficie améliorée avec *Medicago* et trèfles souterrains a atteint 47 000 ha.

CARTER (1975) a étudié le potentiel que possède ce système en Algérie et a conclu que les régénérations de *Medicago* dans la céréale y provoquent une diminution de rendement. Il a également noté que la mauvaise intégration des animaux dans le système a permis un développement des mauvaises herbes. Sur une moyenne de 1984 à 1987, les résultats de MAZHAR (1987) montrent que la rotation blé/jachère produit respectivement 1263, 2894, et 2658 kg.ha<sup>-1</sup> de grain, paille et fourrage. A l'opposé, les productions ont été de 1419, 2900, et 3962 kg.ha<sup>-1</sup> dans la rotation céréale/*Medicago*. Les rendements en grain et paille n'étaient pas très différents entre les deux rotations alors que la biomasse fourragère a été augmentée dans le système ley farming.

Au Maroc, il n'y a pas eu d'expérimentation comparative des deux rotations intégrant la production animale et céréalière. Des résultats de l'ICARDA (COCKS, 1988) ont suggéré que l'avantage du système ley farming provient essentiellement du profit associé à la production animale.

Une évaluation de l'opération ley farming a été faite par le MARA en 1989. cette évaluation a révélé que dans la pratique, le système connaît des problèmes d'adaptation. Ces problèmes sont, entre autres, agronomiques, biologiques ou de gestion de pâturage. Ceci dit, il y a encore beaucoup à apprendre sur le système dans nos conditions y compris son intérêt économique. Des expérimentations contrôlées et menées à long terme sont nécessaires pour répondre à des questions relatives à ces aspects.

## 2. OBJECTIFS

l'objectif global de ce travail est la comparaison de la production animale et céréalière du système ley farming avec celle de la rotation céréale/jachère. Pour répondre à cet objectif, des opérations expérimentales ont été envisagées :

- 1. Comparaison du croit vif d'agneaux sur les deux systèmes (chaumes comprises).
- 2. Estimer périodiquement la qualité de la ration et les quantités ingérées par les animaux.
- 3. Evaluer des alternatives de finition des animaux après la phase d'utilisation des chaumes.
- 4. Evaluer les effets des *Medicago* annuels sur les rendements en grain et paille.
- 5. Caractériser la production fourragère et la composition botanique des parcelles de *Medicago* et des jachères.
- 6. Etudier l'effet des *Medicago* annuels sur l'azote et l'eau dans le sol en comparaison avec la jachère.
- 7. Effet de la conduite du pâturage sur la dynamique de la population des mauvaises herbes.
- 8. Etablir à moyen et long terme une comparaison de la rentabilité des deux systèmes.

## 2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une expérimentation a été mise en place pour comparer les avantages de la rotation traditionnelle céréale/jachère avec le système ley farming. Cette expérimentation a été initiée durant l'automne de l'année 1988 à la station expérimentale de Aïn N'zagh avec le concours de INRA/MIAC -USAID sur une superficie d'environ 12 hectares. Les caractéristiques du sol et de la topographie ont dicté l'utilisation d'un dispositif en blocs complets et aléatoires à trois répétitions. Les traitements sont représentés par les deux rotations avec des unités expérimentales d'environ 1 ha de superficie. Dans le traitement ley farming, la jachère a été améliorée par un travail du sol au cover-crop suivi par un semis à la volée, le 9 novembre 1988, d'un mélange de 22 kg/ha de semences de *Medicago*. Le mélange a été composé de 50/50 (p/p) de *Medicago polymorpha* cv Serena et *M. Truncatula* cv. Jemalong.

Pour couvrir les semences, un passage de rouleau a été fait. La jachère a été également labourée à la même date. Un apport de 20 kg d'azote (sulfate d'ammonium 21-0-0) a été fait le 5 novembre sur les parcelles de céréales. Le blé tendre (*Triticum aestivum* cv. Saada), résistant à la mouche de Hess (*Mayetiola destructor*) a été semé à la volée le 14 novembre 1988 à une dose de 80 kg/ha. Un passage de cover-crop a été effectué afin d'incorporer l'azote et les semences. Un deuxième apport de 20 kg/ha d'azote a été réalisé sous forme d'ammonitrate (33,5-0-0) le 17 janvier 1989 suivi par un désherbage chimique au Bromoxynil + MCAP à raison de 1,8 L/ha dans 300 L d'eau. Il faut mentionner que le sol a été, au préalable, échantillonné pour les teneurs en phosphore, nitrates et en matières organiques. Le comptage du peuplement de *Medicago* a été fait le 9 décembre 1988 moyennant des quadrats de 40 x 20 cm. Un examen de la composition botanique des parcelles de *Medicago* et des jachères a été fait à deux reprises, à savoir le 15 décembre 1988 et le 24 janvier 1990. Le 8 mars 1990, un échantillonnage a été fait à l'intérieur des cages non pâturées afin de déterminer la composition botanique, la densité et la biomasse spécifique à l'aide de quadrats de 50 x 50 cm.

La mise à l'herbe des animaux a été faite le 1er février 1989 à une charge de 13 ovins par parcelle (6 Sardi + 7 Timahdit). Les troupeaux ont été déplacés sur les chaumes le 22 juin 1989 et y sont restés jusqu'au 25 août 1989, date à laquelle ils étaient remis sur les résidus de *Medicago* et jachères. Pour épargner le stock de semences produites par les *Medicago* les animaux ont été remis sur les chaumes et supplémentés avec 200 g d'orge grain achevant ainsi l'essai le 6 septembre 1989.

Le poids vif moyen des animaux au début du pâturage était d'environ 15 kg. Des pesées à jeun des animaux ont été fait tous les 10-15 jours sur les parcelles de *Medicago*, des jachères et les chaumes. Un traitement antiparasitaire au Panacur a été effectué à plusieurs reprises sur les animaux.

La biomasse a été estimée régulièrement sur la jachère, les *Medicago* et la céréale à l'aide de quadrats de 40x20 cm. Les échantillons de biomasse des parcelles de *Medicago* sont séparés en *Medicago* et en mauvaises herbes. Les rendements réels, estimés en grain et en paille, ont été déterminés à la récolte de la céréale le 4 juin 1989. La biomasse totale des chaumes a été quantifiée et décomposée en tiges, feuilles et gaines, grains et mauvaises herbes, par des mesures périodiques (trois dates espacées d'environ un mois). L'évolution de ces paramètres a été également estimée. La production des *Medicago* en gousses ainsi que son évolution dans le temps a été estimée afin de ne pas compromettre le stock semencier nécessaire pour le surpâturage. Ceci dit, la quantité de gousses présente sur le sol a été appréhendée successivement en fin mai, fin juin, fin août et mi-septembre. Cette dernière estimation a été considérée comme le résidu semencier effectif à la fin du pâturage.

Des aspects à caractère plus fondamental ont été couverts dans cette expérimentation. L'estimation de la composition chimique et botanique est faite respectivement par le biais d'un régime simulé et la lecture microhistologique des fèces. En outre, la collecte totale des fèces et la détermination de la digestibilité du régime simulé permettront de calculer les quantités ingérées par les ovins. Une calibration de la technique des capsules "slow release" contre la procédure de la collecte totale des fèces a été entamée. Les premières pluies ont été bien localisées dans le temps et ont totalisé 338 mm avec une bonne distribution.

### 3. RÉSULTATS

L'expérimentation a été installée sur un sol dont les teneurs en phosphore, en nitrates et en matières organiques sont respectivement de 16, 4.2, et 4.7 pour *Medicago*, 12.5, et 4.8 pour la jachère et 13.6, 6.5 et 4.5 pour la céréale (figure 1).

*Medicago* a été bien installé. Un mois après le semis, le comptage du peuplement a indiqué que le nombre moyen des plantes par m<sup>2</sup> était de 262, 75 et 39 respectivement dans les parcelles de *Medicago*, de la jachère et de la céréale (figure 2). La première estimation de la biomasse a été faite 66 jours après le semis et s'est élevée à 755, 773, et 828 kg MS.ha<sup>-1</sup> respectivement pour *Medicago*, la jachère et la céréale.

Cette biomasse a continuellement augmenté pour atteindre un maximum à 161 jours après le semis avec 3 836 et 3 676 kg MS.ha<sup>-1</sup> respectivement pour *Medicago* et la jachère. La biomasse maximale de la céréale a été enregistrée à 170 jours après le semis avec 10 540 kg MS.ha<sup>-1</sup>. L'évolution de la biomasse en matière sèche est reportée sur la figure 3.

La part de *Medicago* dans la biomasse totale (MS) a varié de 50 (106 jours) à 60 (177 jours)% en passant par un minimum de 40% à 114 jours du semis (figure 4). Avec l'avancement de la saison et la sénescence des plantes, la séparation des *Medicago* et mauvaises herbes est devenue difficile.

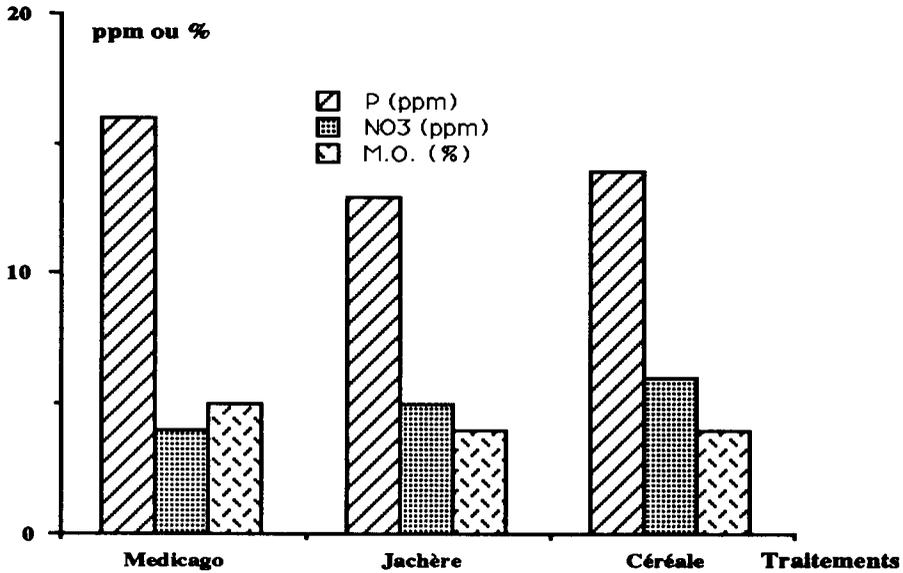


Figure 1. Phosphore, nitrate et matière organique dans le sol (Aïn N'Zagh, 1988-89)

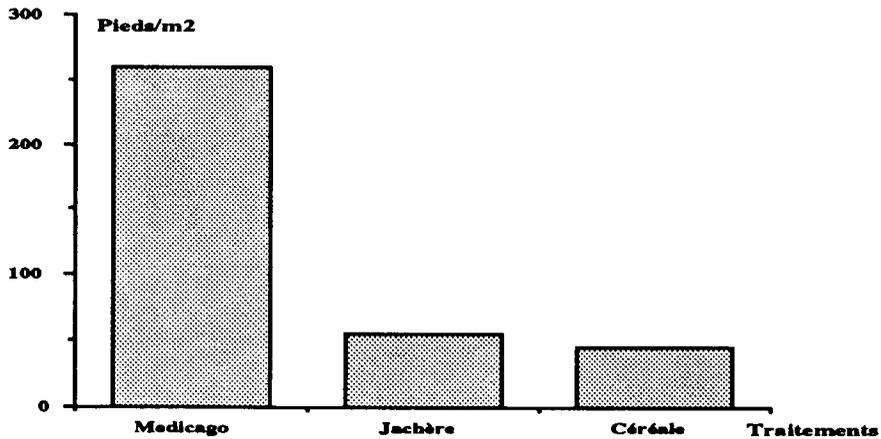


Figure 2. Comptage des légumineuses annuelles (Aïn N'Zagh, 9 déc. 1988)

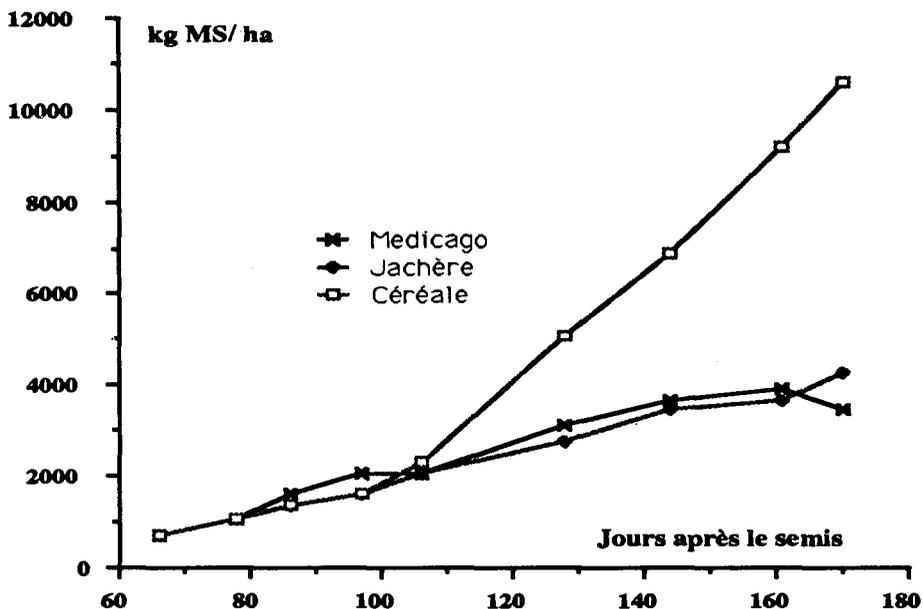


Figure 3. Biomasse en céréale, *Medicago* et jachère (Ain N'Zagh, 1988-89)

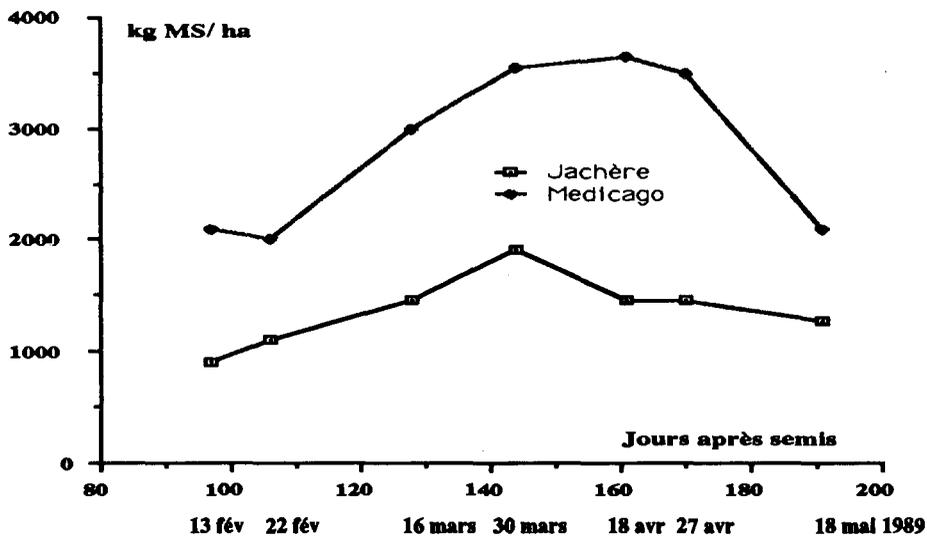


Figure 4. Biomasse des *Medicago* et mauvaises herbes dans les parcelles de *Medicago* (Ain N'Zagh, 1988-89)

Les ovins qui ont commencé le pacage dans les *Medicago* et jachère, le premier février, ont suivi un gain de poids continu et similaire sur les deux types de pâturage (Figure 5). Le poids vif moyen des troupeaux au début de l'expérimentation a été de 16,26 et 16,35 kg respectivement sur le *Medicago* et la jachère. Après 142 jours de pacage (1er février - 22 juin), date à laquelle ils étaient mis sur les chaumes, le poids moyen vif de ces troupeaux s'est élevé à 36,18 sur le *Medicago* et 37,10 kg sur la jachère.

Poids vif (kg)

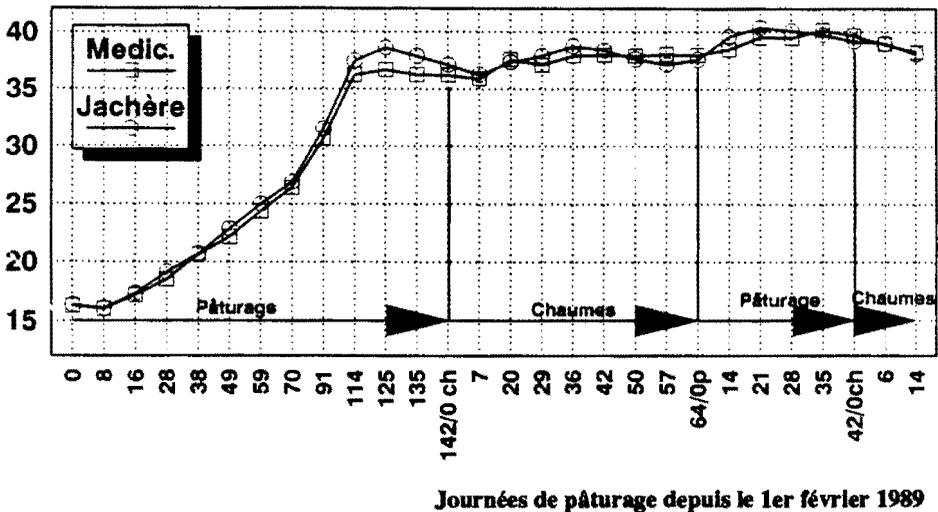


Figure 5. Poids vif moyen sur *Medicago* et jachère (Ain N'Zagh, 1988-89)

À la sortie des chaumes, après 64 jours d'utilisation, les animaux ont évolué vers des poids vifs moyens de 37,93 et 37,55 kg respectivement pour les animaux ayant été élevé sur *Medicago* et sur jachère. La période d'utilisation des chaumes a été caractérisée par une première phase, de 36 jours, où les animaux ont légèrement gagné du poids suivi d'une phase pendant laquelle une petite chute de poids est survenue.

Le retour des animaux sur la jachère et les résidus de *Medicago* a été fait durant la deuxième quinzaine du mois d'août. Les troupeaux y sont restés pendant 42 jours. Suite à ce séjour, les animaux ont atteint un poids vif de 39,64 et 39,14 kg respectivement sur *Medicago* et la jachère.

L'expérimentation a donc démarré avec une charge totale, en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de 211,3 et 212,5 respectivement sur *Medicago* et la jachère. À la sortie des parcelles de *Medicago* et de la jachère, la masse corporelle totale a été de 458,3 et 482,3  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivement sur

*Medicago* et la jachère. Après l'utilisation des chaumes, cette masse a atteint 480,3 et 475,2 kg.ha<sup>-1</sup> respectivement. Le retour sur les résidus de *Medicago* et la jachère ont permis d'arriver à une masse corporelle 502,5 et 495,7 kg.ha<sup>-1</sup> sur *Medicago* et la jachère inscrivant ainsi une production totale brute d'environ 290 et 283 kg.ha<sup>-1</sup> respectivement.

Il faut noter à cet égard le décès de deux animaux l'un sur *Medicago* et l'autre sur la jachère pour des raisons sanitaires. Etant donné que le décès sur *Medicago* est survenu 67 jours avant celui de la jachère, une production supplémentaire en vif doit être comptabilisée à l'actif de *Medicago*. Cette production supplémentaire est d'environ 1 kg (calculée par différence entre les poids vifs moyens à ces époques) (figure 6).

Charge totale (kg/parcelle)

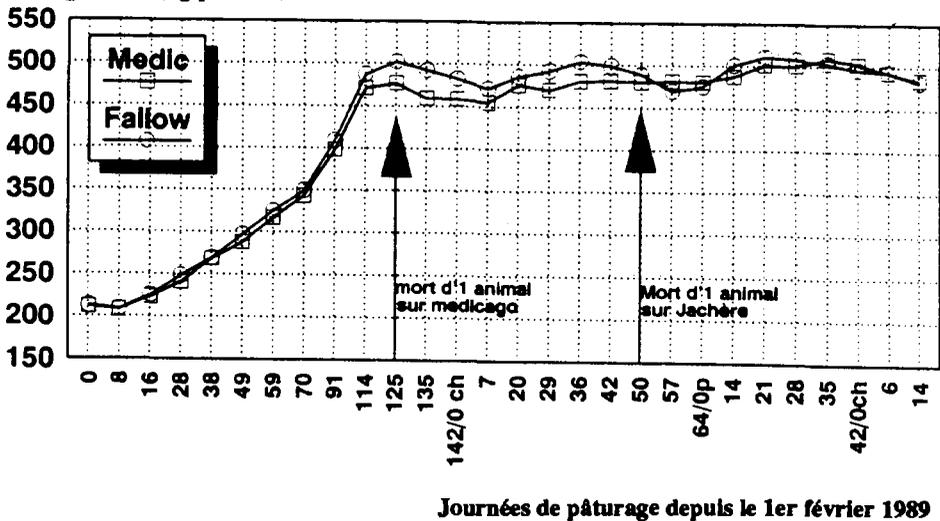


Figure 6. Charge totale sur *Medicago* et jachère (Ain N'Zagh, 1988-89)

Les gains quotidiens moyens en g.jour<sup>-1</sup> ont varié de -70 à 240 sur *Medicago* et de -140 à 260 sur la jachère. Les valeurs négatives étaient enregistrées surtout durant les phases d'ajustement et fin d'utilisation de *Medicago*, de la jachère et des chaumes (figure 7).

A titre de comparaison, bien qu'indicative et prématurée (1ère année 1989-90), la production de *Medicago* a été d'environ 7 kg de plus que la jachère, chaumes incluses.

Quatre échantillonnages ont été effectués pour estimer la production totale en gousses sur *Medicago* et la jachère. Ces mesures ont été effectuées en fin mai, fin juillet, fin août et mi-septembre et ont révélé sur les parcelles de *Medicago* des quantités d'environ 1 200, 1 000, 800 et 600 kg.ha<sup>-1</sup> respectivement.

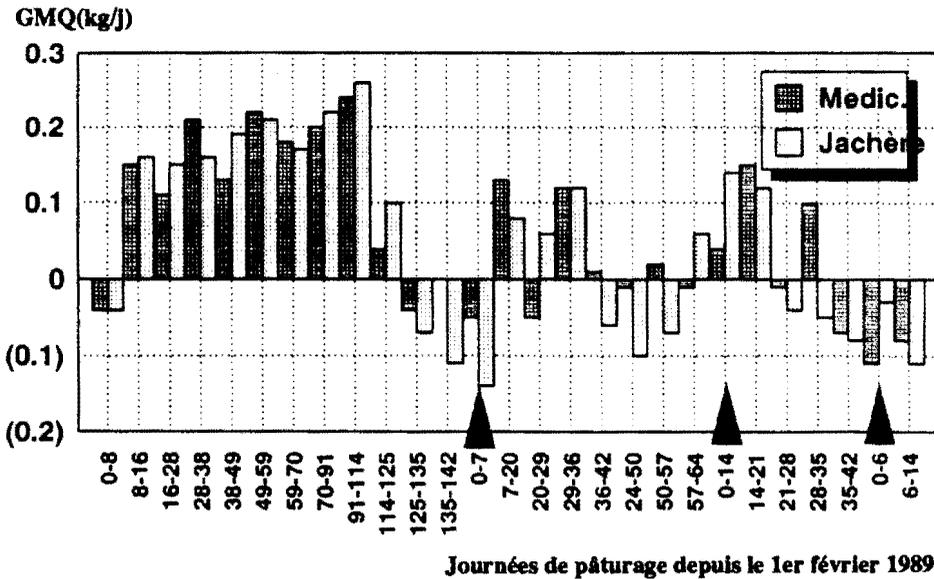


Figure 7. Gain quotidien moyen (Ain N'zagh, 1988-89)

Sur les jachères ces mêmes paramètres ont été d'environ 300, 200, 100, et 50  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  respectivement. L'évolution du stock de gousses dans les parcelles de *Medicago* a montré que la diminution par le pacage a été plus rapide sur Jemalong en comparaison avec Serena. Le ratio "semences/gousse par poids" a été de 0,39 pour Serena et 0,17 pour Jemalong. Ceci dit, l'essai a été arrêté suite au quatrième échantillonnage afin de réaliser une régénération adéquate avec un stock semencier dans le sol d'environ 150  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Pour cette première année de l'essai, les rendements en blé et en paille ont été en moyenne de 15,94 et 88,55  $\text{qx} \cdot \text{ha}^{-1}$  respectivement (bien que résistante à la mouche de Hess, la variété Saada présente des problèmes de performances). La biomasse totale des chaumes avant l'entrée des animaux a été d'environ 40  $\text{qx} \cdot \text{ha}^{-1}$ . À la fin du pacage par les animaux, il n'en est resté qu'environ 2  $\text{qx} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Il faut rappeler que les chaumes contiennent le grain, tiges, feuilles et mauvaises herbes.

#### 4. CONCLUSION

L'essai entrepris est à son début et les résultats présentés ne sont que préliminaires et indicatifs. Avec le temps, moyen et long terme, il est possible que certains bienfaits du système ley farming s'instaurent.

Ceci dit, quelques questions restent posées :

- 1. Les parcelles de *Medicago* réaliseront -elles une bonne régénération (à savoir une bonne densité)?
- 2. Y aura-t-il une augmentation de la production animale sur les parcelles régénérées de *Medicago* et des chaumes ?
- 3. La fertilité du sol sera-t-elle améliorée par la culture de *Medicago* et quel effet aura-t-elle sur la production céréalière?

## REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements vont au Dr. P.E. BEALE (ICARDA) pour les conseils qu'ils nous ont prodigués au cours de l'élaboration et la conduite de cet essai. Nos remerciements vont également à M. A. NAITLHOU (El Koudia INRA) pour les facilités qu'ils nous ont accordées dans l'acquisition des animaux ainsi que pour ses conseils instructifs. Nous ne manquerons pas d'étendre nos remerciements pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARTER, E.D. 1975. *The potential for increasing cereal and livestock production in Algeria*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz et Trigo. Mexico City. 54 pp.
- COCKS, P.S., H. SAWMY EDO and B. MAWLAWI, 1988. *Adapting the ley farming system to conditions in West Asia and North Africa. pasture, Forage and Livestock program, Draft Annual Report*. P.10-33. ICARDA, Box 5466, Aleppo, Syria.
- MARA, 1989. (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire), Direction de la production Végétale, Service des Légumineuses et Fourrages. 1989. *Evaluation de l'opération ley farming*. Rabat, Maroc, 96 PP.
- MAZHAR, M. 1987. *Effects of crop rotation on wheat and herbage yield, evapotranspiration and water use efficiency in Morocco*. Ph.D. dissertation, University of Missouri, Columbia, Missouri, USA. 188 pp.