

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/351985046>

Evolution de la valeur nutritive des rebuts de figue de barbarie et de leurs fractions morphologiques de deux variétés marocaines de cactus Evolution of feed value of discarded fru...

Conference Paper · May 2021

CITATIONS

0

READS

2

3 authors, including:



Sibaoueih Mounia

INRA SETTAT

6 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Bouchra El Amiri

Institut National de Recherche Agronomique de Settat

76 PUBLICATIONS 553 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Early pregnancy diagnosis in ruminants [View project](#)



Seminal plasma composition and its effect on spermatozoa during processing [View project](#)

Evolution de la valeur nutritive des rebuts de figue de barbarie et de leurs fractions morphologiques de deux variétés marocaines de cactus

SIBAOUEIHM. (1), CABARAUX J.F. (2), AVRIL C.(3), HAMIDALLAHN. (4), EL AMIRI B. (1)

(1) INRA, BP 589 Settat 26000 - Maroc

(2) Faculté de Médecine Vétérinaire, Quartier Vallée 2, Avenue de Cureghem, 6, Bat. B43 4000 Liège - Belgique

(3) HEPH-Condercet, Rue Paul Pasture, 11 - Belgique

(4) Faculté des Sciences et Techniques, BP 577 Settat 26000 - Maroc

Résumé: Le but de ce travail est d'apprécier l'évolution de la composition chimique et de la digestibilité in vitro de la matière sèche (DIVMS) des rebuts de figues de barbarie entières et de leurs trois composants morphologiques (pelure, jus et grains) pour deux variétés (inerte et épineuse) durant les trois mois de disponibilité. Quarante échantillons composés de vingt figues de barbarie chacun ont été collectés d'un champ âgé de huit ans chaque mois et pour chaque variété. Les résultats ont montré un effet significatif ($p < 0,05$) de la variété et du mois pour tous les paramètres étudiés. Pour les trois mois confondus, pour la variété épineuse, les proportions moyennes de la pelure par rapport au fruit entier (PL/FE), de la pulpe par rapport au fruit entier (PP/FE), du jus par rapport à la pulpe (J/PP) et des grains par rapport à la pulpe (G/PP) sont respectivement de 50,4 %; 49,6 %; 81,5 % et 18,5 % tandis que pour la variété inerte, ces proportions sont respectivement de 46,1 %; 53,9 %; 83,4 % et 16,6 %. Pour les deux variétés et pour les trois mois confondus et respectivement pour le fruit entier, la pelure, le jus et les grains, les teneurs moyennes en matière sèche sont de 16,9 %; 16,3 %; 12,6 % et 53,8 %, en matières azotées totales (MAT) sont de 5,3 %MS; 3,9 %MS; 4,8 %MS et 5,3 %MS, en NDF sont de 25,2 %MS; 12,5 %MS; 2,7 %MS et 72,7 %MS, en ADF sont de 20,3 %MS; 9,4 %MS; 3 %MS et 53,6 %MS, les DIVMS sont de 77,7 %; 90,7 %; 98,2 % et 32,1 % et les teneurs en phosphore sont de 0,09 %MS; 0,07 %MS; 0,08 %MS et 0,11 %MS. Les valeurs des paramètres de la variété épineuse étaient significativement supérieures à celle de la variété inerte quel que soit le mois. Avec l'avancement de la période de récolte, pour les quatre produits étudiés et pour les deux variétés, les teneurs en matière sèche, en matières minérales, en MAT et la DIVMS diminuent tandis que les trois composants des fibres (NDF, ADF et ADL) augmentent. Les rebuts de fruits de cactus entiers, leurs pelures et leurs jus sont les produits les plus intéressants à valoriser dans l'alimentation des ruminants nourris à base de paille de céréale tout en assurant une complémentation protéique adéquate. Les produits de la variété épineuse collectés en septembre sont les mieux recommandés.

Evolution of feed value of discarded fruits and their morphological fractions of two cactus moroccan varieties

SIBAOUEIH M. (1), CABARAUX J.F. (2), AVRIL C.(3), HAMIDALLAH N.(4), EL AMIRI B. (5)

(1) INRA, BP 589 Settat 26000 - Maroc

SUMMARY- The aim of this study is to assess the evolution of the chemical composition and the in vitro dry matter digestibility (IVDMD) of whole cactus fruits and their three morphological components (peel, juice and grains) for two varieties (spiny and spineless) during the three months of availability. Forty samples composed of twenty fruits each were collected from an eight years old field each month and for each variety. The results showed a significant effect ($p < 0.05$) of the variety and the month for all the parameters studied. For the three months combined and for the spiny variety, the average proportions of peel to whole fruit (PE/WF), pulp to whole fruit (PP/WF), juice to pulp (J/PP) and grains to pulp (G/PP) are respectively 50.4 %; 49.6 %; 81.5 % and 18.5 % while for the spineless variety, these proportions are respectively 46.1 %; 53.9 %; 83.4 % and 16.6 %. For two varieties and three months pooled, and respectively for whole fruit, peel, juice and grains, the DM averaged 16.9%; 16.3 %; 12.6 % and 53.8 %, crude protein (CP) were 5.3 %DM; 3.9 %DM; 4.8 %DM and 5.3 %DM, NDF were 25.2 %DM; 12.5 %DM; 2.7 %DM and 72.7 %DM, ADF were 20.3 %DM; 9.4 %DM; 3 %DM and 53.6 %DM, IVDMD were 77.7 %; 90.7 %; 98.2 % and 32.1 % and the phosphorus contents were 0.09 %DM; 0.07 %DM; 0.08 %DM and 0.11 %DM. The spiny variety showed highest values ($p < 0.05$) for all chemical parameters studied and during three months. With the advancement of the harvest month, for the four products studied and for two varieties, the dry matter, mineral and CP contents and IVDMD decreased while the three fibres components (NDF, ADF and ADL) increased. The whole discarded cactus fruits, their peels and their juices were the most interesting products to enhance in the diet of ruminants feed on cereal straw while ensuring adequate protein supplementation. The thorny variety products collected in September were recommended.

INTRODUCTION

L'élevage ovin occupe une place importante dans le secteur agricole des régions arides et semi-arides du Maroc occidental. Il constitue la principale source de revenu pour la population locale. L'alimentation constitue le goulot d'étranglement d'amélioration de la productivité de l'élevage dans ces zones. Le développement de ressources fourragères adaptées aux conditions édapho-climatiques de ces régions est une alternative prometteuse pour contribuer à atténuer le déficit fourrager. A ce titre, le cactus peut constituer une ressource de choix en raison de sa grande efficacité d'utilisation de l'eau et de production de biomasse. Aussi bien les raquettes que les figues de barbarie non commercialisées pour la consommation humaine peuvent être utilisées dans l'alimentation des ovins.

La production annuelle de figue de barbarie destinée à la consommation humaine est estimée à plus d'un million de tonnes dont 40 à 50% se détériore par les fortes chaleurs et reste sur les plantations (Bendaou et Ait Omar, 2013). Plusieurs recherches se sont intéressées à la valorisation des raquettes de cactus dans l'alimentation des ruminants tandis que très peu de travaux ont traité les rebuts de fruit de cactus. Au Maroc, on rencontre principalement deux variétés du genre *Opuntia*: l'une épineuse (*Opuntia mégaantha*) et l'autre inerme (*Opuntia ficus indica*). L'espèce épineuse prédomine dans les plantations traditionnelles, alors que l'espèce inerme couvre la totalité des nouvelles plantations.

L'utilisation rationnelle des rebuts de fruits de cactus dans l'alimentation des ruminants nécessite une connaissance préalable de leur valeur nutritive. Cette dernière dépend de plusieurs facteurs dont la variété et la saison de récolte. L'objectif de ce travail est d'apprécier la qualité fourragère des rebuts de figues de barbarie entières (FE) et de leurs trois composants morphologiques (pelure (PL), jus (J) et grains (G)) des deux variétés existantes (inerme (In) et épineuse (Ep)) d'une part, et de suivre l'évolution de cette qualité durant les trois mois de disponibilité.

1. MATERIEL ET METHODES

Les échantillons ont été collectés d'un champ de cactus à proximité de Settat âgé de huit ans et contenant les deux variétés: inerme et épineuse durant les mois de septembre, octobre et novembre. Chaque mois et pour chaque variété, quarante échantillons composés de vingt figues de barbarie chacun ont été collectés. Au laboratoire, la moitié de la collecte reste intacte (FE) et l'autre moitié est décomposée en pelure (PL) et en pulpe (PP) qui est fractionnée en jus (J) et grains (G). Les échantillons sont pesés et séchés dans une étuve à ventilation forcée à 60°C pendant une durée de 4 à 7 jours jusqu'à poids constant. Après le séchage, les échantillons ont été finement moulus au moulin à marteaux équipé d'un tamis dont les mailles mesurent 1 mm de diamètre et conservés dans des flacons.

Les analyses au laboratoire ont consisté en la détermination des teneurs en matière sèche (MS), matières minérales (MM) par calcination au four à 550°C pendant 4 heures, matières azotées totales (MAT) par la méthode de Kjeldahl (AOAC, 1990), les trois composants de fibres : fibres au détergent neutre (NDF), fibres au détergent acide (ADF) et la lignine (ADL) selon la méthode de Van Soest (1967) et en utilisant la technique de sachets ANKOM, phosphore par spectrophotométrie et digestibilité *in vitro* pepsine-cellulase (Tilley et Terry, 1963). Les résultats relatifs à l'évolution des différents paramètres ont fait l'objet d'une analyse de la variance à deux critères de classification (variété et mois). D'autre part, les mois ont été régressés séparément sur chaque paramètre nutritionnel. La méthode des moindres carrés a été utilisée pour obtenir les estimations des paramètres dans les modèles de régression linéaire. Le logiciel utilisé pour les analyses statistiques est le SPSS.

2. Résultats

2.1 Appréciation de la composition morphologique des rebuts de figues de barbarie

Les rebuts de figues de barbarie des deux variétés et pour les trois mois confondus sont composés, en moyenne, de 48,2 % de pelures et 51,8 % de pulpe dont 82,5 % de jus et 17,5 % de grains. Les proportions des pelures (PL/FE) et des grains (G/PP) sont élevées pour la variété épineuse alors que les proportions de PP/FE et de J/PP sont élevées pour la variété inerme (Tableau 1). Les supériorités des pourcentages des composés morphologiques intra et inter variétés ont été maintenues durant les trois mois de collecte dont on note les augmentations des fractions de pelure et des grains (graphe1).

Tableau 1 : Composition morphologiques des rebuts de figues de barbarie entières des deux variétés

	P/FE (% frais)	PP/FE (%frais)	J/PP (%frais)	G/PP (%frais)
Epineux	50,4 ± 3,3	49,6 ± 3,4	81,5 ± 2,2	18,5 ± 2,1
Inerme	46,1 ± 4,3	53,9 ± 4,3	83,4 ± 1,6	16,6 ± 1,5

3.2 Composition chimique et digestibilité *in vitro*

Les analyses statistiques ont montré un effet significatif ($P < 0,05$) de la variété et du mois sauf pour la DIVMS du jus et la teneur en P des grains. La composition chimique et la DIVMS des quatre produits des deux variétés et pour les trois mois confondus est reportée dans le tableau 2. Les teneurs moyennes en MS des FE, des PL, du J et des grains sont respectivement de 16,9% ; 16,3% ; 12,6% et 53,8%. Les teneurs en MAT les plus élevées sont enregistrées pour le FE, le jus et les grains de la variété épineuse. Les grains ont les teneurs les plus élevées en NDF et ADF (72,7 et 53,6 %MS respectivement) et les DIVMS les plus faibles (32,1 %).

Tableau 2 : Composition chimique et DIVMS (moyenne ± écart type) des quatre produits des deux variétés

		MS (%)	MAT (%MS)	NDF (%MS)	ADF (%MS)	ADL (%MS)	MM (%MS)	P (%)	DIVMS (%)
FE	Ep	17,8 ^a ±1,7	5,9 ^a ±1,3	26,4 ^a ±3,9	21,4 ^a ±3,8	7,5 ^a ±1,3	5,9 ^a ±0,8	0,09 ^a ±0,03	78,3 ^a ±5,2
	In	16,1 ^b ±0,8	4,7 ^b ±0,8	23,9 ^b ±4,7	19,1 ^b ±4,1	6,5 ^b ±1,6	5,1 ^b ±1,8	0,1 ^b ±0,04	77 ^b ±3,6
	Moyenne	16,9	5,3	25,2	20,3	7	5,5	0,09	77,7
PL	Ep	17,3 ^c ±2,2	4,2 ^c ±0,8	12,9 ^c ±1,2	10,2 ^c ±2,3	1,8 ^c ±0,45	9,5 ^c ±0,9	0,08 ^c ±0,02	92,2 ^c ±1,8
	In	15,3 ^d ±1,1	3,6 ^d ±0,6	12 ^d ±1,5	8,6 ^d ±2,1	1,3 ^d ±0,47	9,3 ^d ±0,9	0,07 ^d ±0,04	89,1 ^d ±1,6
	Moyenne	16,3	3,9	12,5	9,4	1,6	9,4	0,07	90,7
Jus	Ep	12,9 ^e ±1,8	5,4 ^e ±0,9	2,8 ^e ±0,3	3,5 ^e ±1,04	1,4 ^e ±0,2	1,7 ^e ±0,3	0,08 ^e ±0,02	98,1 ^e ±0,3
	In	12,3 ^f ±1,2	4,2 ^f ±0,8	2,6 ^f ±0,4	2,5 ^f ±0,86	1,2 ^f ±0,2	1,6 ^f ±0,3	0,09 ^f ±0,03	98,1 ^e ±0,5
	Moyenne	12,6	4,8	2,7	3	1,3	1,6	0,08	98,1
G	Ep	55,6 ^g ±3,4	5,6 ^g ±1,3	73 ^g ±3,2	54,2 ^g ±2,3	21,3 ^g ±0,7	1,7 ^g ±0,3	0,11 ^g ±0,05	32,9 ^g ±4,4
	In	52 ^h ±3	5,1 ^h ±0,7	72,4 ^h ±3,7	53 ^h ±2,5	18,8 ^h ±0,7	1,5 ^h ±0,4	0,11 ^g ±0,03	31,3 ^h ±5,1
	Moyenne	53,8	5,3	72,7	53,6	20,1	1,6	0,11	32,1

Les moyennes de la colonne qui sont suivies par la même lettre ne sont pas significatives au seuil $p < 0,05$

3.3 Evolution des paramètres chimique et de la DIVMS

Avec l'avancement du mois de récolte, les teneurs en MS, MAT, MM et la DIVMS diminuent tandis que les teneurs en NDF, ADF et ADL augmentent pour les différents produits des deux variétés avec des coefficients de régression moyens (0,3 à 0,6) à élevés (0,75 à 0,95) (Graphes de 2, 3, 4).

3 DISCUSSION

Concernant les différentes fractions morphologiques, nos résultats sont similaires à ceux de Kaanane (2000) pour PL/FE (48%), sont inférieurs pour J/PP (88%) et sont supérieurs pour G/PP (12%).

Les paramètres étudiés de la variété épineuse sont plus élevés durant les trois mois. Les grains sont les plus riches en MS dont plus de 70% est représenté par NDF. La MS moyenne du FE pour les deux variétés a été supérieure à celle des figues de barbarie consommable par l'homme (15%) (Kaanane, 2000). La diminution de la MS est due probablement aux précipitations lors de ces mois ce qui concorde avec les résultats de Nefzaoui et Ben Salem (2001) pour les raquettes de cactus âgées de deux années entre septembre et décembre et les résultats de Sibaouei et Bouighagh (2010) pour les raquettes les jeunes raquettes (6 mois d'âge) entre juin, septembre et décembre.

Les MM des différents produits diminuent significativement avec l'avancement des mois avec des coefficients de régression de 0,3 à 0,5 pour l'épineux et de 0,3 à 0,6 pour l'inerte. La teneur du phosphore du fruit entier des deux variétés dépasse celle trouvée par Piga (2004) qui est entre 0,015 et 0,032 %MS alors que celle des pelures est semblable à celle de Gebremeskel et al (2017) (0,06 %MS). Le phosphore diminue aussi avec le mois de récolte sauf pour le fruit entier et les grains de la variété inerte. Nefzaoui et Ben Salem (2001) ont rapporté que l'évolution des matières minérales des raquettes de cactus a une tendance instable et semble être élevée au printemps tandis que Sarti (2000) a trouvé que cette teneur n'est influencée ni par la période de collecte ni par la variété pour les raquettes de cactus.

Les pelures est le composant le moins riche en MAT (3,9 %MS). Ces teneurs sont inférieures à celles des pelures des écotypes Ethiopiens variant de 7 à 7,7 %MS (Gebremeskel et al., 2017)

Les niveaux de MAT trouvés pour les quatre produits sont inférieurs à l'exigence minimale de 7 %MS recommandée par Van Soest (1994) pour maintenir un environnement ruminal approprié pour la croissance microbienne.

La teneur en MAT est inversement proportionnelle au mois de récolte pour les deux variétés. Ceci concorde avec les résultats de plusieurs travaux pour les raquettes de cactus (Guevara et al., 2004) et ressemble à l'évolution des MAT des fourrages (Coblentz et al, 1998).

On note une relation linéaire positive et significative entre la teneur en NDF des quatre produits des deux variétés et le mois. Les pentes sont plus élevées pour la variété inerte: 5,5 vs 4,6; 1,6 vs 1,3; 2,7 vs 2,3 respectivement pour le fruit entier, la pelure et les grains. Les deux autres composants de fibres (ADF et ADL) augmentent aussi significativement avec le mois de récolte. Cette tendance des trois paramètres de fibres est similaire à celle des raquettes de cactus Guevara et al (2004) et des fourrages (Horrocks et Vallentine, 1999).

Les DIVMS du fruit entier, des pelures et du jus des deux variétés ont été élevées. Le jus est la fraction la plus digestible (98,1%) parce qu'il contient moins de glucides structurels. Les grains avaient la plus faible digestibilité (32,1%) due probablement à leur richesse en NDF (72,7%MS) et ADF (53,6 %MS). La DIVMS des pelures est supérieure à celle (71,3%) trouvée par Gebremeskel *et al*

(2017). La DIVMS diminue significativement avec le mois de récolte pour les deux variétés et pour les quatre produits. Ces régressions négatives entre la DIVMS et l'avancement des mois de récolte ont été aussi enregistrées par Tegegne (2001) pour les raquettes de cactus. Le taux de diminution le plus élevé a été enregistré pour les grains de la variété inerte (-5,87) et le plus faible pour les jus de deux variétés (-0,3).

CONCLUSION

Les résultats obtenus ont montré l'intérêt nutritif des rebuts de figue de barbarie et de ses composants morphologiques pour les ruminants. Le mois de récolte et la variété influencent les paramètres chimiques et la DIVMS bien que ces derniers sont plus élevés pour la variété épineuse. L'évolution des concentrations des différents paramètres est semblable à celles des raquettes de cactus: diminution des teneurs en matière sèche, en matières minérales, en matières azotées totales et la digestibilité *in vitro* de la matière sèche et augmentation des trois composants des fibres (NDF, ADF et ADL).

Bien qu'il existe une variation entre les quatre produits, les FE, PL et J sont riches en MM et en eau, pauvres en MAT et en composants de la paroi cellulaire et ont une digestibilité élevée. Ils sont donc les plus intéressants à valoriser en alimentation des ruminants. Comme la variété épineuse contient des teneurs en MAT légèrement plus élevées et comme ce paramètre est à son maximum en septembre, les FE, PL et Jus de cette variété collectés lors de ce mois peuvent être recommandée s'il est nécessaire de hiérarchiser les variétés et les mois.

Il est important de noter que les FE non récoltés ainsi que les PL et J provenant des unités d'extraction de l'huile des graines qui ne sont pas valorisés peuvent être considérés comme de bonnes sources énergétiques pour les ruminants des zones à faible pluviométrie qui souffrent de déficit fourrager mais leur utilisation nécessite le raisonnement d'une complémentation surtout protéique et/ou fibreuse pour obtenir de meilleurs résultats en termes de production animale.

Des études complémentaires sur les taux d'incorporation dans les rations alimentaires pour ruminant et sur leurs modes de conservation sont nécessaires afin de mettre au point des systèmes d'élevage qui impliquent davantage les rebuts de figues de barbarie et ses composants morphologiques

Les auteurs remercient l'ARES Belgique pour le support financier.

AOAC 1990. 15th Edition

Bendaou, M., Ait Omar, M. 2013. Options Méditer, série A. 108 : 279-284

Coblentz, W. K., Fritz, J. O., Fick, W. H., Cochran, R. C., Shirley, J. E. 1998. J. Dairy Sci. 81:150-161.

Gebremeskel, G.T., Getachew, A., Firew, T. 2017. In abstract Book of IX International Congress on Cactus Pear & Cochneal. Coquimbo – Chile. 50

Guevara, J. C., Silva Colomer, J. H., Estevez Oscar, R. 2004. J JACD. 62-77.

Horrocks, R. D., Vallentine, J. F. 1999. Harvested Forages : 246

Kaanane, A. 2000. Actes de la deuxième journée Nationale sur la culture du cactus. Rhamna-Maroc 3 : 16-18

Machhoud, I. 2006. Mémoire pour l'obtention du Diplôme des Etudes Supérieures Approfondies de l'Agro-alimentaire. Faculté des sciences et techniques, Settat - Maroc.

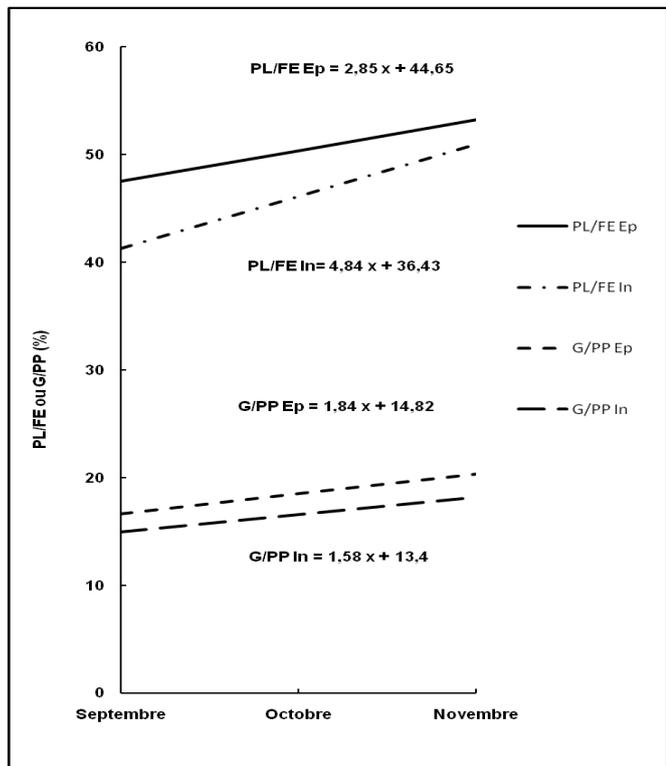
Nefzaoui, A., Ben Salem, H. 2001. In: Cactus (Opuntia spp.) as forage. FAO Plant production and protection Italy Rome 169:136-160

Piga, A. 2004. J. Prof. Assoc. Cactus Dev., 6 : 9-22

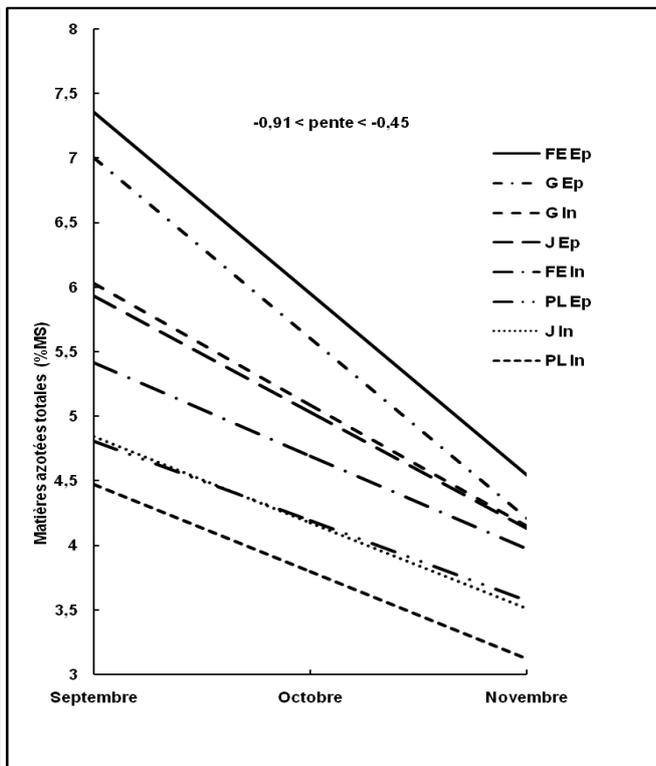
Sarti, B. 2000. Mémoire de fin d'étude IAV Hassan II. Rabat-Maroc

Sibaoueih, M., Boujghagh, M. 2010. In Proceeding VII International Congress on Cactus Pear & cochineal. Agadir-Morocco.
 Tegene, F. 2001. In: Mondragon-Jacobo, C. and. Pérez-Gonzalez S (Eds.), Cactus (Opuntia spp.) as forage. FAO Plant production and protection ItalyRome 169: 161-171
 Tilley, J.M.A., Terry, R.A. 1963. Journal of the British Grassland Society 18 :104-111

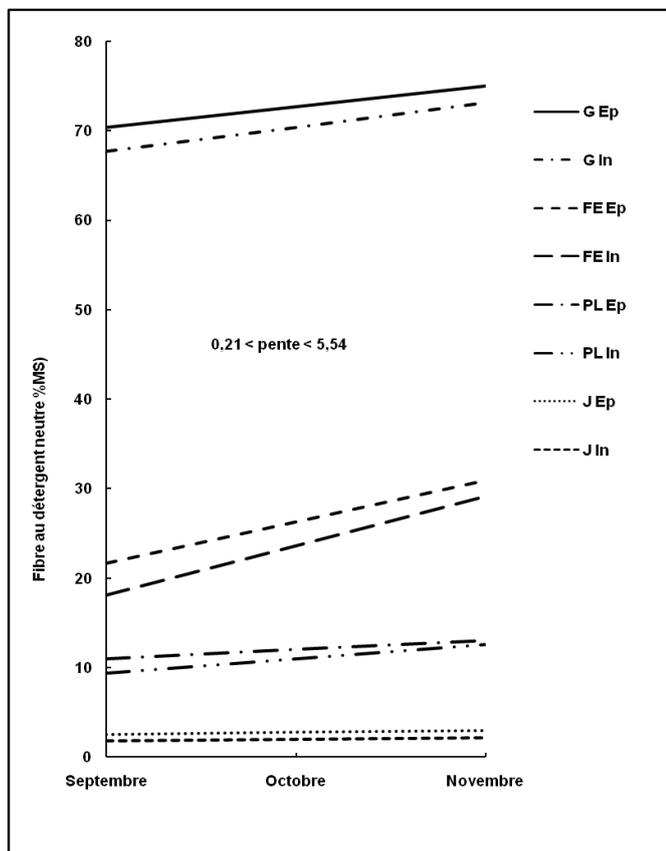
Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1967. J. Dairy Sci. 74 : 3583-3597
 Van Soest, P.J., 1994. 2nd Edition, Cornell University Press, Ithaca, 476p



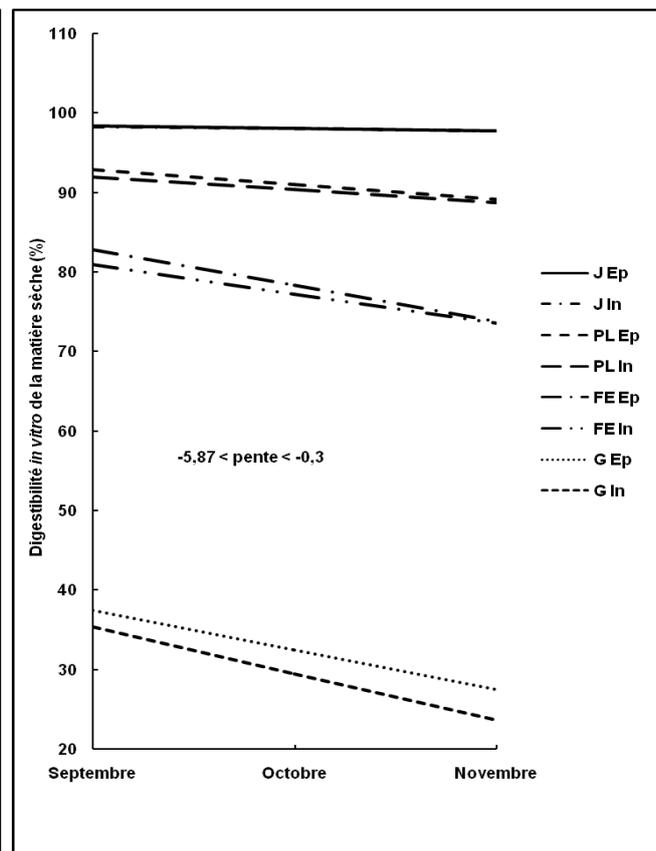
$y = a + bx$ où $y = PL/FE$ ou G/PP (%) et $x =$ mois en fraction d'an
 Graphe 1: Evolution des PL/FE et PP/FE



$y = a + bx$ où $y = MAT$ (%MS) et $x =$ mois en fraction d'an
 Graphe 2: Evolution de la MAT



$y = a + bx$ où $y = NDF$ (%MS) et $x =$ mois en fraction d'an
 Graphe 3: Evolution de la NDF



$y = a + bx$ où $y = DIVMS$ (%) et $x =$ mois en fraction d'an
 Graphe 4: Evolution de la DIVMS