VALEUR ALIMENTAIRE DES SOUS-PRODUITS DU PALMIER DATTIER, DE LA PAILLE D'ORGE ET DU DRINN CHEZ LE DROMADAIRE

CHEHMA.A*, LONGO.HF, BADA.A* et MOSBAH.M***

* Département d'Agronomie Saharienne Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur. Université de Ouargla

**INA. laboratoire de production animale. Alger

SUMMARY:

The study of the food by-product value of the palm tree dattier at the dromedary has given quantities ingested ; 40.13, 30.73, 27.87 and 27.02 g / kg P0.75 (metabolic weight), respectively, for the drinn, the pédicels, dry palms and barley straw, energy values of 0.65 , 0.52, 0.45, 0.31 and 0.24 forage unit (FU) / dry matter kg (DM), respectively for dates rejects, barley straw, drinn, dates pédicels and dry palms, and nitrogenous values of 33.48, 27.37, 14.07, 13.27 and 10.63 g of digestible nitrogenous matter, respectively for dates rejects, barley straw, drinn, dates pédicels and dry palms. These recorded results have shown that the dromedary, comparatively to results recorded the ovine, is a lot better adapted to the utilization of ligno-cellulosics walls than easily fermentable cytoplasmics sugars.

Key words : by-product value of the palm tree dattier / barley straw / drinn / dromedary / quantities ingested / energy value / nitrogenous value

RESUME:

L'étude de la valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier pour le dromadaire a donné des résultats pour les quantités ingérées de l'ordre de 40.13, 30.73, 27.87 et 27.02 g / kg $P^{0.75}$ (poids métabolique), respectivement, pour le drinn, les pédicelles de dattes, les palmes sèches et la paille d'orge ; des valeurs énergétiques de l'ordre de 0.65 , 0.52, 0.45, 0.31 et 0.24 unités fourragères (UF) / kg de matière sèche (MS), respectivement pour les rebuts de dattes, la paille d'orge, le drinn, les Pédicelles de dattes et les palmes sèches et des valeurs azotées de l'ordre 33.48, 27.37, 14.07, 13.27 et 10.63 g de matière azotée digestible (MAD), respectivement pour les rebuts de dattes, la paille d'orge, le drinn, les Pédicelles de dattes et les palmes sèches. Ces résultats enregistrés montrent que le dromadaire, comparativement aux ovins, est beaucoup mieux adapté à la digestion des parois ligno-cellulosiques que les sucres cytoplasmiques facilement fermentescibles.

Mots clés : Sous-produit / Palmier dattier / paille d'orge / drinn / dromadaires / Quantités ingérées / valeur énergétique / valeur azotée

INTRODUCTION

Le dromadaire est un animal très bien adapté aux offres fourragères très maigres et très irrégulières de son milieu. Il est caractérisé par un pâturage ambulant, même si le fourrage est abondant (FOLLEY, 1925; MUSSO, 1925; MERES, 1959; GAUTHIER PILTERS, 1965 et ASAD, 1970).

Le dromadaire consomme des végétaux très variés (arbres fourragers, plantes herbacées, etc...). Sa ration alimentaire se compose d'une moyenne de 90 % de fourrage ligneu en saison sèche à 50 % environ en saison de pluie (FAYE et TISSERAND, 1988).

Plusieurs auteurs, (FARID *et al* 1979; SAOUD 1980 et KANDIL 1984), avancent que le dromadaire digère mieux les aliments ligno-cellulosiques que les autres ruminants d'élevage (Ovin, Caprin). Par contre, ABDOULI (1989) rapporte que le dromadaire ne semble pas mieux digérer les aliments cellulosiques que les autres Ruminants.

Notre travail est une contribution à l'étude des quantités ingérées et de l'utilisation digestive, chez le dromadaire, des sous-produits du palmier dattier , de la paille d'orge et du drinn (plante spontanée offerte comme fourrage grossier à tous les ruminants) qui sont des aliments de bétail largement utilisés en zones sahariennes.

1) MATERIEL ET METHODES

-Les sous-produits du palmier dattier utilisés (rebuts de dattes, palmes sèches et pédicelles de dattes) ont été récoltés dans l'exploitation agricole de l'institut d'agronomie saharienne de Ouargla.

- Les échantillons utilisés pour les trois sous-produits sont constitués d'un mélange issu des deux variétés de dattes les plus répandues, à savoir; " Deglet Nour" et " Ghars".

-L'échantillon de rebuts de dattes est constitué d'un mélange de dattes à dominance de " Hchef " et de " Sich " des deux variétés citées précédemment.

- Le drinn : *Aristida pungens* est une plante désertique, récoltée au printemps dans les parcours sahariens des environs de Ouargla.

-La paille d'orge utilisée provient des cultures d'orge sous pivot de la ferme pilote de Gassi Touil.

- Pour notre étude, nous avons utilisé un lot de quatre (4) dromadaires femelles adultes âgés de 4,5 à 5 ans et pesant en moyenne 280 à 300 kg de poids vif (PV), recevant à chaque fois un seul type d'aliment pour les mesures *in vivo*.

- Pour les récoltes des urines et des fèces (mesures de la digestibilité *in vivo*), les animaux sont munis d'un dispositif inspiré de celui de SHAWKET (1976).

- Pour le calcul du coefficient d'utilisation digestive apparent (CUDa) des rebuts de dattes, nous avons utilisé la méthode par différence, qui estime la digestibilité des concentrés à partir de celle de la ration (fourrage + concentré), en soustrayant à chaque fois celle du fourrage (GIGER et SAUVANT, 1983).

- La composition chimique a porté sur l'analyse de la matière sèche (MS), la matière organique (MO), la matière minérale (MM), la matière azotée totale (MAT), la cellulose brute (CB) et sur les composés pariétaux, dosés par la méthode de VANSOEST (1963).

- La valeur énergétique est calculée par la formule de LEROY simplifiée, la matière grasse digestible, étant très faible, n'a pas été prise en compte dans l'évaluation énergétique.

$$UF = \frac{3.65\ MOD - MS}{1883}$$

MOD = MO ingérée x CUD MO

- La valeur azotée est exprimée en matière azotée digestible (MAD)

MAD (g) = MAT (g) x CUDa de MAT/100

- Nos résultats ont fait l'objet d'analyses statistiques appropriées à savoir : l'analyse de la variance et la comparaison des moyennes .

2) RESULTATS ET DISCUSSION

21) Composition chimique

D'une façon générale (tabl. I) le taux de MS pour les 5 sous produits est élevé, dépassant 90 % , avec des valeurs de 90.40, 90.98, 93.73, 93.76 et 94.37 % de la Matière fraîche, respectivement pour les rebuts de dattes, pédicelles de dattes, drinn, paille d'orge et palmes sèches

tableau I: Composition chimique des Palmes sèches, Pédicelles de dattes,Paille d'orge, et Rebuts de dattes

		en % de la MS									
	MS % de la MF	MO	MM	MAT	CB	NDF	ADF	CV	HCOSE	LIGNI	CI
Palmes sèches	94.37 ± 0.50	84.74 ±0.13	15.25 ±3.13	3.90 ±0.40	30.70 ±0.30	89.44 ±0.16	65.30 ±0.74	32.83 ±2.31	23.98 ±2.81	20.45 ±2.36	12.02 ±0.69
Pédicelles de	90.98 ± 0.36	91.97 ±0.01	08.03 ±0.01	3.93 ±0.35	36.55 ±0.17	83.25 ±0.26	53.88 ±0.06	20.40 ±2.67	29.06 ±0.63	19.68 ±2.99	0.47 ±0.05
Paille d'orge	93.76 ± 0.45	86.85 ±0.06	13.15 ±0.06	4.16 ±0.27	30.11 ±2.24	75.16 ±2.40	47.14 ±0.22	33.08 ±2.26	28.02 ±2.19	7.93 ±2.39	1.89 ±0.09
Drinn	93.73 ±2.58	91.18 ±0.05	08.82 ±0.05	4.70 ±0.33	35.76 ±0.87	89.71 ±1.41	67.74 ±0.02	47.87 ±1.60	21.98 ±1.43	11.86 ±1.56	2.31 ±0.05
Rebuts de dattes	90.40 ± 0.31	95.82 ±0.06	04.18 ± 0.06	4.17 ±0.11	09.59 ±1.53	24.39 ±0.05	12.94 ±0.03	7.21 ±0.16	11.45 ±0.12	5.26 ±1.60	0.45 ±0.08

MS : matière sèche / MF : matière fraîche / MO: matière organique
MAT: matière azotée totale / MM : matière minérale / CB: cellulose brute
NDF: paroi totale ADF: lignocellulose / CV: cellulose vraie
HCOSE: hémicellulose / LIGN: lignine / CI: cendres insolubles

En ce qui concerne les valeurs de la MO, les rebuts de dattes possèdent le taux le plus élevé avec 95.82 % de la MS suivi des pédicelles de dattes, du drinn, de la paille d'orge et des palmes sèches, avec respectivement 91.97, 91.18, 86.85 et 84.74 % de la MS.

Les 5 sous- produits sont pauvres en MAT avec des valeurs allant de 3.9 à 4.70% de la MS.

Pour la CB, les résultats obtenus présentent un taux très faible pour les rebuts de dattes avec 9.59 % de la MS, contre des taux relativement élevés pour les pédicelles de dattes, le drinn, les palmes sèches et la paille d'orge qui enregistrent respectivement, 36.55, 30.71 et 30.11 % de la MS. Le faible taux de CB des rebuts de datte est signalé par certains auteurs, (RIHANI, 1985; BENTOUATI, 1987; BENATTIA 1989 et DJERROUDI 1991), qui indiquent respectivement; 10.30, 3.05, 6.69 et 8.19 % de la MS. Ce faible taux de CB des rebuts de dattes est dû au fait que ces derniers représentent un fruit beaucoup plus riche en sucres cytoplasmiques.

Pour la composition de la paroi, le drinn et les palmes sèches avec 89.71 et 89.44% enregistrent le plus grand taux de NDF, suivis des pédicelles de dattes avec 83.25 % et de la paille d'orge avec 75.16 % et en dernier lieu les rebuts de dattes avec 24.39 %. Cela est dû à la consistance physique des 5 sous-produits, qui est fonction de la partie phénologique qu'occupe chacun de ces aliments (feuille, pédicelle, chaume et fruit). De la même façon, et pour les mêmes raisons, la teneur des autres composantes de la paroi (ADF, hémicellulose, cellulose et lignine) est variable, et les palmes sèches présentent toujours les plus grands taux, tandis que les rebuts de dattes enregistrent les taux les plus faibles.

22) Quantités de MS ingérées

Les quantités de MS volontairement ingérées (MSVI), chez le dromadaire, sont mesurées pour les palmes sèches, les pédicelles de dattes, la paille d'orge et le drinn. Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

tableau II: Quantités de MSVI chez le dromadaire pour les Palmes sèches, Pédicelles de dattes, Paille d'orge et drinn

Aliments / Quantités	Palmes sèches	Pédicelles de dattes	Paille d'orge	Drinn
KG/animal/j	1.96 b ± 0.12	2.16 b ± 0.13	1.90 b ± 0.04	2.75 a ± 00.12
g/kg$P^{0.75}$/j	27.85 b ± 1.68	30.73 b ±1.85	27.02 b ± 0.57	40.13 a ± 1.75

- dans une même ligne, lorsque les lettres (a, b) sont différentes, (groupe statistiquement hétérogène),les différences entre les résultats sont statistiquement significatives($P < 0.05$).

- dans une même ligne, lorsque les lettres (b, b) sont identiques, (groupe statistiquement homogène), les différences entre les résultats sont statistiquement non significative ($P > 0.05$)

D'après les résultat, le dromadaire semble apprécier beaucoup plus le drinn, avec une quantité de MSVI de l'ordre de 40.13 g / kg $P^{0.75}$, puis viennent les pédicelles de dattes, les palmes sèches et la p aille d'orge qui, statistiquement présentent des différences non significatives, avec respectivement, 30.73, 27.85 et 27.02 g / kg $P^{0.75}$.

La quantité élevée de MSVI du drinn est due au fait qu'il s'agit une plante désertique faisant partie du pâturage naturel du dromadaire, et que selon CHEHMA (1987) et LONGO *et al* (1989), le drinn est classé parmi les plantes vivaces les plus appréciées par le dromadaire.

GAUTHIER PILTERS (1961), en se basant sur la méthode de bouchée (préhension de l'aliment par la bouche), enregistre des quantités de MSVI chez le dromadaire de 5 kg / animal / jour de drinn et de 3 kg / animal / jour d'*Aristida plumosa*, sur pâturage naturel, malheureusement, le manque de calcule du poids des animaux utilisés ne nous permet pas de comparer ces résultats aux nôtres. Par ailleurs, MALOIY (1971) et MOUSSA *et al* (1983), enregistrent des quantités de MSVI de plantes désertiques, similaires aux nôtres, et qui sont respectivement, 41.40 g / kg $P^{0.75}$ pour le *Cynodon dactylon* et 40.1 g / kg $P^{0.75}$ pour "Hummra" (plante désertique mauritanienne).

23) La digestibilité in vivo

Les résultats obtenus pour le CUDa des 5 sous produits ,chez le dromadaire, sont rapportés par le tableau III.

tableau III: CUDa des palmes sèches, pédicelles de dattes, drinn, paille d'orge et rebuts de dattes.

	MS	MO	MAT	CB	NDF
Rebuts de dattes	57.03 a ±12.77	60.92 a ±10.86	80.29 a ±7.86	75.31 a ±14.95	/
Palmes sèches	35.03 d ±6.31	45.41 c ±2.64	27.17 c ±3.44	35.84 d ±4.54	35.9 d ± 1.61
Pédicelles de dattes	40.80 c ±0.64	44.61 c ±1.00	33.74 c ±3.00	42.68 c ±2.76	41.66 c ± 1.75
Drinn	51.44 b ±1.38	53.54 b ±5.21	29.67 c ±3.35	58.18 b ±7.13	53.81 a ± 1.74
Paille d'orge	53.74 b ±4.23	60.43 a ±3.54	65.80 b ±1.70	48.25 c ±5.85	47.29 b ± 1.74

-Au niveau d'une même colonne, lorsque les lettres (a,b,c) sont différentes, (groupe statistiquement hétérogène),les différences entre les résultats sont statistiquement significatives ($P < 0.05$).

-Au niveau d'une même colonne, lorsque les lettres (aa, bb, cc) sont identiques, (groupe statistiquement homogène), les différences entre les résultats sont statistiquement non significative ($P > 0.05$).

A) La Digestibilite de la MS

Le CUDa des Rebuts de dattes obtenu est inférieur à celui donné par FARID *et al* (1985), pour les noyaux de dattes de 63.68 %, tandis qu'il est supérieur à celui des pulpes d'olives du même auteur, avec 52.65 %.

La paille d'orge et le drinn présentent des CUDa de la MS comparables (différences non significatives), avec respectivement, 53.74 et 51.44 %, ce qui les place en deuxième position après les rebuts de dattes. La paille d'orge étudiée présente un CUDa de la MS relativement faible par rapport aux résultats observés par plusieurs auteurs. En effet, SAOUD (1980) et FARID *et al* (1985), enregistrent un CUDa de la MS de la Paille de blé dur de 61 %, puis TOUMI (1991), HAMIDI et KOURDI (1992) et ABI et TETAH (1993), donnent des CUDa de la MS de la paille de blé dur qui sont respectivement de 62.55, 61.88 et 59.15 %. Ces différences constatées peuvent être liées aux conditions d'expérimentation, à l'âge et au sexe des animaux utilisés.

Les valeurs élevées (72.20.%) de CUDa des rebuts de dattes mesurées par CHEHMA *et al*, (2000) pour les ovins indiquent que ces derniers digèrent mieux les rebuts de dattes que le dromadaire. Ceci peut s'expliquer par l'inadaptation de la microflore microbienne du dromadaire à la digestion des aliments très riches en sucres facilement fermentescibles ce dernier étant beaucoup plus adapté à des régimes à base de pâturages désertiques très lignifiés.

B) La Digestibility de la MO

Les rebuts de dattes et la paille d'orge, présentent les CUDa de la MO les plus élevés, et sont statistiquement identiques (différences non significatives); tandis que les pédicelles de dattes et les palmes sèches présentent les résultats les plus faibles et forment un seul groupe homogène (différences non significatives).

Le CUDa de la MO du Drinn de 53.54 % est supérieur à ceux des palmes sèches et des pédicelles de dattes qui enregistrent, respectivement, 45.41 et 44.61 %; cette différence est liée à la composition chimique, et particulièrement pariétale de ces derniers, et du fait que le drinn est une plante désertique, habituelle pour le régime alimentaire du dromadaire.

Pour la paille d'orge, le CUDa de la MO(60.43) enregistré est légèrement faible par rapport à ceux de TOUMI (1991), de HAMIDI et KOURDI (1992) et ABI et TETAH (1993), qui donnent , respectivement , des CUDa de la MO de la paille de blé dur de 67 , 64.84 et 63.43 %.

Comparativement au CUDa de la MO des rebuts de dattes obtenu chez les Ovins par CHEHMA *et al* (2000), il est supérieur de l'ordre de 15 points, cela est lié à l'inacoutumance de la flore microbienne du dromadaire à la digestion des aliments riches en sucres simples. En effet, HELLER *et al* (1986), note que chez le dromadaire, le temps de séjour de la phase liquide et des bactéries libres est très bref, tandis que le temps de séjour des grosses particules et des bactéries qui y adhérent

est plus long; donc un temps suffisant aux sucres simples hydrosolubles des rebuts de dattes pour être digérés au maximum.

C) La Digestibilité de la MAT

La valeur élevée (80.29) du CUDa de la MAT enregistrée pour les rebuts de dattes peut être due à la disponibilité d'une quantité suffisante d'énergie pour la dégradation d'une grande partie de la MAT par la microflore ruminale. Cette valeur du CUDa est assez élevée, comparativement à celles données par FARID *et al* (1985), qui enregistrent un CUDa de la MAT de 21.11 % pour les noyaux de dattes.

Pour la paille d'orge, le CUDa de la MAT (65.80%) est très élevé par rapport aux résultats de FARID *et al* (1979), HAMIDI et KOURDI (1992) et ABI et TETAH (1993) qui obtiennent des CUDa de la MAT d'une paille de blé dur de 28.20 %, 38.62, 34.90 et 44.90%, respectivement, cela peut être du à la nature de la paille d'orge utilisée, provenant d'une culture intensive sous pivot, où tout est contrôlé (irrigation, fertilisation ...etc). Par ailleurs, notre CUDa de la MAT est comparable à celui enregistré pour du foin de bersim, par KANDIL (1984), FARID *et al* (1985) et SAOUD (1980) avec, respectivement, 59.35, 61.00 et 66.21 %.

D) La Digestibilité de la CB

Le CUDa élevé de la CB des rebuts de dattes est dû au fait que ces derniers présentent un faible taux de CB, ce qui permet à la microflore ruminale de la dégrader au maximum, en utilisant l'azote disponible, relativement suffisant pour leur fermentation.

Le CUDa de la CB de 48.25 % de la paille d'orge est inférieur aux résultats de KANDIL (1984), HAMIDI et KOURDI (1992) et ORLANDI (1992) qui enregistrent des CUDa de la CB de la paille de blé dur chez le dromadaire de 59.08 % , 71.95 et 60.80 %.

Le CUDa (58.18%), du drinn est relativement élevé par rapport aux autres aliments; cela peut être dû au fait qu'il constitue une plante désertique naturellement pâturée par le dromadaire .

Les pédicelles de dattes et les palmes sèches, montrent les valeurs les plus faibles de CUDa de la CB (42.68 % et 35.84 %) en relation avec leur composition chimique et plus particulièrement leur taux en lignine, relativement élevé.

E) La Digestibilité de la paroi totale

D'une façon générale, on remarque que les CUDa de la paroi sont inversement proportionnels aux taux de lignine dans les aliments. En effet, les palmes sèches et les pédicelles de dattes présentent les CUDa les plus faibles, en raison de leur richesse en lignine, contrairement au drinn et à la paille d'orge qui présentent des CUDa plus élevés liés à leur composition en lignine relativement faible. La valeur la plus élevée enregistrée pour le drinn est dûe, en plus de sa composition chimique, à son statut de plante désertique faisant partie du pâturage naturel du dromadaire.

Comparativement aux résultats obtenus pour la paille de blé par quelque auteurs, le CUDa de la paille d'orge (47.29 %), est inférieur à celui de TOUMI (1991)qui enregistre 68.04 %, tandis qu'il est relativement comparable à celui de HASHI *et al* (1995), avec 53.3 %. Ces différences peuvent être liées à la nature de la paille utilisée et aux conditions d'expérimentation.

Comparativement aux résultats de CHEHMA (2000), chez les ovins, le dromadaire présentent une meilleure utilisation digestive de la paroi totale pour les 4 aliments étudiés, enregistrant ainsi des valeurs dépassant ceux des ovins de l'ordre de 7
points pour les palmes sèches, 9 points pour les pédicelles de dattes, 5 points pour le drinn et 8 points pour la paille d'orge. En effet, il est admis par plusieurs auteurs que les
Camelins valorisent mieux les aliments riches en constituants pariétaux que les Ovins et à un degré moindre les Caprins (YOUCEF, 1982; GIHAD *et al*, 1989; TISSERAND, 1989 et JOUANY *et al*, 1995).

Cette différence est liée directement à l'adaptation du dromadaire à l'utilisation de fourrages ligno-cellulosiques pauvres, et à la présence de Protozoaires de type B (*Eudiplodinium* et *Ediplodinium sp*) qui, selon JOUANY (1995), sont dotés d'un équipement enzymatique permettant d'hydrolyser les polyosides des constituants de la paroi et de fermenter les oligosaccharides ainsi obtenus après hydrolyse.

24) LA VALEUR NUTRITIVE

A partir des résultats obtenus, on peut estimer la valeur énergétique et azotée des 5 sous-produits.

A) Valeur Energétique

Les valeurs énergétiques, exprimées en UF/ kg de MS sont consignées dans le tableau IV.

tableau IV: Valeurs énergétiques des rebuts de dattes, palmes sèches, pédicelles de dattes, drinn et paille d'orge

	Valeur énergétique (UF / kg MS)
Rebuts de dattes	0.65 ± 0.20 a
Palmes sèches	0.24 ± 0.05 e
Pédicelles de dattes	0.31 ± 0.02 d
Drinn	0.45 ± 0.09 c
Paille d'orge	0.52 ± 0.06 b

-Au niveau d'une même colonne, lorsque les lettres sont différentes (a,b,c,d,e), groupe statistiquement hétérogène, les différences entre les résultats sont statistiquement significatives ($P < 0.05$).

D'après les valeurs énergétiques enregistrées, les rebuts de dattes présentent la meilleure valeur énergétique, avec 0.65 UF / kg MS, suivi de la paille d'orge, avec 0.52 UF, du drinn avec 0.45 UF des pédicelles de dattes, avec 0.31 UF et des palmes sèches, avec 0.24 UF / kg MS.

Comparativement aux valeurs énergétiques obtenues, chez les Ovins, par CHEHMA , (2000), qui enregistre 094, 0.38, 0.37 et 0.23 UF / kg MS, pour les rebuts de dattes, la paille d'orge, les pédicelles de dattes et les palmes sèches, on peut déduire que le dromadaire utilise mal les aliments très riches en énergie, tel que les rebuts de dattes, tandis qu'il enregistre une

utilisation meilleure pour les aliments grossiers et pauvres, tels que la paille d'orge et les palmes sèches.

B) Valeur Azotée

Les valeurs azotées des différents aliments étudiés sont consignées dans le tableau V.

tableau V: Valeurs azotées des rebuts de dattes, palmes sèches, pédicelles de dattes, drinn et paille d'orge

	MAD (g / kg MS)
Rebut de dattes	3 3.48 ± 03.34 a
Palmes sèches	1 0.69 ± 01.41 c
Pédicelles de dattes	1 3.27 ± 01.16 c
Drinn	1 4.07 ± 01.37 c
Paille d'orge	27.37 ± 00.67 b

-Au niveau d'une même colonne, lorsque les lettres sont différentes (a,b,c), groupe statistiquement hétérogène, les différences entre les résultats sont statistiquement significatives ($P < 0.05$).
-Au niveau d'une même colonne, lorsque les lettres sont identiques (cc), (groupe statistiquement homogène), les différences entre les résultats sont statistiquement non significative ($P > 0.05$).

Les 5 aliments étudiés sont pauvres en azote et les rebuts de dattes détiennent la meilleure valeur azotée, suivis de la paille d'orge puis viennent le drinn, les pédicelles de dattes et les palmes sèches, formant statistiquement, un seul groupe homogène (différences non significatives).

CONCLUSION

Notre étude sur la valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier, la paille d'orge et le drinn chez le dromadaire, nous a permis de faire apparaître:

- Des quantités ingérées de 27.87 , 30.73 , 27.02 et 40.13 g / kg $P^{0.75}$, respectivement pour les palmes sèches, les pédicelles de dattes, la paille d'orge et le drinn.
- Des valeurs énergétiques de 0.65 pour les rebuts de dattes et de 0.24, 0.31, 0.45 0.52 UF / kg MS, respectivement pour les palmes sèches, les pédicelles de dattes , le drinn et la paille d'orge.
- Des valeurs azotées, de 33.48, 10.63, 13.27, 14.07 et 27.37 g MAD / kg MS, respectivement pour les rebuts de dattes, les palmes sèches, les pédicelles de dattes, le drinn et la paille d'orge.

Et comparativement au résultats enregistrés chez les ovins par CHEHMA (2000), il ressort que le dromadaire et beaucoup mieux adapté à l'utilisation digestive des parois cellulaires, ligno-cellulosiques, contrairement aux sucres cytoplasmiques simples, facilement fermentescibles, qui sont mieux utilisés par les ovins.

Toutefois, il faut noter que ce sont là de premiers résultats qu'il faudrait compléter, pour mieux connaître les vraies facultés d'utilisation digestive du dromadaire, par des études dans les conditions de pâturages naturels du dromadaire et avec un nombre plus important d'animaux.

BIBLIOGRAPHIE

ABDOULI H., 1989: Digestion et comportement alimentaire du dromadaire recevant de la paille. Réunion des chercheurs maghrébins sur le dromadaire.

ABI T. et TETAH N., 1993: Valeur alimentaire de la paille de blé dur complémentée et non complémentée chez le dromadaire et bilan azoté. Mémoire d'ingénieur INA El Harrach 40 p.

ASAD, 1970: Cité par FAYE B. et TISSERAND J.L.,In: Problème de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. Option méditerranéenne, série séminaires. 2 : 61 – 65.

BENATTIA A., 1989: Valorisation des rebuts de dattes, composition chimique et digestibilité INVIVO. Mémoire d'ingénieur INES Batna 49 p.

BENTOUATI. M, 1987: Essai d'engraissement des jeunes Caprins en palmeraie, à base de résidus de dattes. Mémoire d'ingénieur ITA Mostaganem, 66p.

CHEHMA A., 1987: Contribution à la connaissance du dromadaire dans quelques aires de distribution en Algérie. Mémoire d'ingénieur INA El Harrach, 83p.

CHEHMA A., LONGO H. et SIBOUKEUR A. 2000: Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier chez les ovins. Revue Recherche Agronomique. 7 : 7-15. INRA d'Algérie.

DJERROUDI O., 1991: Composition chimique et digestibilité *in vivo* des rebuts de dattes. Mémoire d'ingénieur INFSAS Ouargla, 59 p.

FARID M.F.A., SHAWKET S.M. et ABDERAHMAN A., 1979: The nutrition of camels and sheep under stress. The camelid anall purpose animal.vol I. Proceeding of the Khartoum work shop on camels. December. 1979. Editor W.ROSSCROSKRILL : 293 - 322.

FARID M.F.A., SAOUD A.D. et SHAWKET S.M., 1985: Water intake and excretion of camels and sheep in relation to diet characteristics and water deprivation. Third A.A.A.P. anim.sci.congress : 799 - 801.

FAYE B. et TISSERAND J.L., 1988: Problèmes de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. Option méditerranéenne, série séminaires. 2 : 61 – 65.

FOLLEY H. ET MUSSO M, 1925: Les plantes du sahara: toxiques pour les animaux. Arch. Inst. Past. Tome 3, 39 p.

GAUTHIER PILTERS H., 1961: Observations sur l'écologie du dromadaire dans le sahara nord occidental. Mammalia, 25 (2) : 195 - 280.

GAUTHIER PILTERS H., 1965: Observation sur l'écologie du dromadaire dans l'ouest du sahara. Bull. I.F.A.N. Série A (4) : 1534 - 1608.

GIGER S.D. et SAUVANT M.D., 1983: Comparaison des différents méthodes d'evaluation du coefficient d'utilisation digestive des aliments concentrés, par les ruminants. Ann. Zoot. 32 (2). p 220.

GIHAD E.A., EL GALLAD T.T., SAOUD A.E., ABOU EL NASR H.M. and FARID M.F.A., 1988: Feed and water intake, digestibility and nitrogen utilization by camels compared to sheep and goat fed low protein desert by-products. Option méditerranéenne, série séminaires. 2 : 75 – 81.

HAMIDI Y. et KOURDI M., 1992: Essai de mise au point d'un dispositif de récolte de fécés et des urines chez le dromadaire pour l'évaluation de la valeur alimentaire des fourrages. Mémoire d'ingénieur INA El Harrach. 58 p.

HASHI A.M., KAMOUN M. and CIANCI. D, 1995: Feed requirement of the camel. Elevage et alimentation du dromadaire. Ed. j.l. TISSERAND. IAMZ-CIHEAM série B . 13 Opt. Medit : 71-80.

HELLER R., LECHNER M., WEIRETER H. et ENGELHARDT W.V., 1986: Forestomach fluid volume and retention of fluid and particles in the gastrointestinal tract of the camel (Camelus dromedarius). J. Med. Vet. A : 396-399.

JOUANY J.P., DARDILLAT C. and KAYOULI C., 1995: Microbial cell-wall digestion in camelids. Elevage et alimentation du dromadaire Ed.J.L. TISSERAND. IAMZ-CIHEAM série B . 13 Opt. Medit : 33-42.

KANDIL H.M., 1984: Studies on camel nutrition. Ph. D. Thesis. Fac. Agri. Ain Shams. Univ. 115 p.

LONGUO H.F., CHEHMA A. et OULAD BELKHIR A., 1989: Quelques aspects botaniques et nutritionnels des pâturages du dromadaire en Algérie. Option méditerranéenne, série séminaires. 2 : 47-53.

MALOIY G.M.O., 1972: Comparative studies on digestion and fermentation rate in the for-stomach of the one humped camel and the Zebu steer. Rev. Vet. Sci. 13 : 476 - 481.

MERES R.G., 1959: Introduction to animal husbandry. In tropics : 424 - 430.

MOUSA H.M., ALI K.E. and HUME I.D., 1983: Effect of water deprivation on urea metabolisme in camels, desert sheep and desert goat fed dry desert grass. Compi. biochemic-physiol; vol 74. A (3) : 715 - 720.

MUSSO M., 1925: Cité par GAUTHIER PILTERS, 1972, in: Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieux naturel (moyen et haute Mauritanie).Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°2.

ORLANDI M., 1992: Besoins des femelles gestantes et allaitantes. Séminaire sur l'élevage du dromadaire (Tunisie). 9 - 10 oct 1992.

RIHANI N. et GUESSOUS M.E.F., 1985: Utilisation de quelques sous-produits d'agro-industrie pour l'engraissement des ovins. I.A.V.Hassan II, revue. homme, terre et eau. 18(72).88 : 85-86.

SAOUD A., 1980: Comparative studies on digestion and food utilization in camels and sheep. Thesis submited in partial fulfilment of the requirement for the degree of doctor of philosophy in animal production faculty of agriculture, Ain shams Univ. 124 p.

SHAWKET S.M., 1976: Studies on the rumen microorganismes. M.Sc.Thesis.135 p.

TISSERAND J.L., 1989: L'alimentation des chevraux et des dromadaires. In proceeding of the Int symposium on the constraint and possibilities of ruminants in the dry substropics. CAIRO, EGYPT. 5-7 Nov, 1988. EAAP pub . 38 : 244-250.

TOUMI K., 1991: Valeur alimentaire de la paille de blé dur et du foin de luzerne chez le dromadaire. Mémoire d'ingénieur INA El Harrach. 64 p.

VAN-SOEST P.J., 1963: Use of detergent in the analysis of fibrous feed. Ann, Agric, Chem. : 466 - 829.

YOUCEF. M.K, 1982: Nutritional aspects of camels and sheeps. And Prod in the Tropics. New York USA : 324-338.

Microbiological Quality of Drinking Water At Arid Zones In Adrar South Algeria

M. KIHAL*, Z. BOUTIBA**, DE. HENNI * and A.K.Al-ABOUDI*
*Laboratoire de Microbiologie Appliquée
**Laboratoire de Biologie et Pollution Marines..
Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université d'Oran .Bp 16 Es-senia. .

Summary

From ancient times the arid zones of Sahara, south Algeria, stay in a good state without signified contamination with biological and chemical matters. At the last five decades, the zones show large movement of population, therefore that became a new source of microbial and chemical contamination. The microbiological quality of drinking water has been evaluated in 28 samples from underground wells and foggara water which were analyzed. The essential microflora : aerobic bacteria (29,33 ± 0,44) cfu per100 ml, total coliforms (6,6 ± 0,15) cfu per 100 ml, fecal coliforms (2,33 ± 0,42) cfu per 100 ml and fecal streptococci (1,51 ± 0,66) cfu per 100 ml. The pH ranged from 6,22 to 7,34. Likewise, in 100 % of drinking water more than 71,42 % was non drinking water.

Keys word : Drinking water, coliforms bacteria, foggara,Adrar, Algeria, arid zones.

RESUME

Les régions arides au Sahara étaient considérées longtemps comme des zones non polluées par des éléments biologiques et chimiques. Mais, durant ces cinq dernières décennies, ces régions ont subit une augmentation démographique assez importante, ce qui a entraîné une pollution des eaux souterraines par ces éléments. Notre étude consiste à évaluer la qualité sanitaire microbiologique des eaux de consommation. 28 échantillons provenant de puits et de foggara ont été analysés. La microflore présente est constituée de bactérie aérobie (29,33 ± 0,44) ufc/100 ml, de coliformes totaux (6,6±0,15) ufc/100 ml de coliformes fécaux (2,33 ± 0,42) ufc/100 ml, de streptocoques fécaux (1,5 ± 0,66) ufc/ 100 ml. Les valeurs du pH enregistré varient de 6,22 et 7,34. Cependant, 71,42 % des échantillons analysés représentent une eau non potable.

Mots clés : *Eau de consommation, coliformes, bactérie, foggara, Adrar, Algérie, zones arides*

INTRODUCTION

Drinking water, may be not pure water in the same means, may it means different thins for other different peoples, but for the population of Sahara the water have one meaning, that is life for them. Of course they treat wells and foggara water as domestic water and they look for many characters as color odor, taste and safety to health, but they have not opinion about the risk and the level of contamination which happened in the last fifty years

Many parameters can measured to show a wide view of future these regions. This part of study fixed about the microbiological quality of drinking water, when the next part will be continued to test the other sides of study, especially about chemical contamination to measure the solid and ions concentrations of drinking and irrigation waters.

The darkness, little light in the depth wells of foggara has some effects on viability and activity of microorganisms and so long canals also have some effects about many characters of water in deferent seasons of year.

Many observations in view of microbiological activities can be observed, because of variation in thermal degree of water and become parameters to study the survival bacteria in these regions, which related with falling water.

Drinking and irrigation water are based on the underground water sources in south Algeria, especially in Adrar region. This water is extracted from wells and foggara. The later system is a parallel wells which are related horizontally by canals connected between wells in different longs (Kobori *et al.*, 1982; Reynolds *et al.*, 1980). From thousands years ancient population discovered this systems to avoided the vaporization large quantity of water because of high thermal arid zones weather, they are classical systems. During the pass decade, some scientists had focused their studies about the salinity of water and they neglected the contamination of water which is the major cause of outbreaks of diseases such as cholera, thyphoides, amibiases and viral gastroenteritis. Recently, the development of these regions, the increase of the population, the non renewal of water canalization the maintenance of wells and foggara and the important number of septic holes lead to water pollution (Hagedorn *et al.*, 1981 and Liniger *et al.* 1998) in difference depths underground.

The aim of our study was to carry out on the pollution of underground and the foggara water in which total coliforms, fecal coliforms, fecal streptococci and aerobic bacteria had been evaluated.

MATERIALS AND METHODS.

***Samples of water* :**

28 samples of water were used in this study. 12 from foggara, 2 from individual wells, one from collective well, 10 from treated water and 3 from untreated water.

Physical and chemical analysis : temperature, turbidity and pH of water were carried out by direct method. The chlorine residual and solid matter of water samples were determined by the method of Rodier (1981) and Tarras *et al.*, (1971).

Bacteriological analysis : total coliforms and fecal coliforms were determined by two methods : the membrane filter method and by serial dilution method (Anon, 1989). Fecal streptococci were isolated in Roth broth and confirmed by Litsky broth. Aerobic bacteria were isolated in trypticase soy agar (TSA). To detect *Salmonella* and

Vibrio cholera two media were used Hektoen and MacConkey. *Staphylococcus aureus* was examinated in Chapman agar medium. All isolated bacteria were characterized morphologically and biochemically (Larpent et Larpent, 1975; Leclerc *et al.*, 1995). All experiments were performed in duplicates samples for each test.

Results and Discussion

The levels of biological and chemical contamination in drinking water (wells and foggara) in Sahara are seldom high enough to cause acute health effects. They are more likely to cause chronic health effects that occur after exposure water to small amount of chemical matters because of sand and wind movement in different years seasons

A summary of the results of physical and chemical analysis were given in table 1. The pH values of water varied from 6,22 to 7,34 in wells. Whereas, the pH of foggara water was 6,22. the solid matter was (3,01 ± 0,14) mg l^{-1} . The chlorine residual was 0,66 mg l^{-1} of the treated water. The water temperature varied from 20 °C to 26, 33 °C for all the year.

Table 1. Physical and chemical analysis of the water samples

Origin of samples	Number of samples	Temperature(°C)	pH	Solid matter (mg l^{-1})	Chlorine (mg l^{-1})
Untreated water	03	26,33 ± 0,07	7,34	1,38 ± 0,73	00
Treated water	10	21,55± 0,23	6,87	1,47 ± 0,15	0,66 ± 0,13
Individual wells	02	21,5 ± 0,13	6,49	1,99 ± 0,48	00
Collective wells	01	20,5	6,22	2,34 ± 0,11	00
Foggara water	12	23,62 ± 0,33	6,87	3,01 ± 1,42	00

Table 2. Gives the density of different groupes of bacteria show : The highest counts of total aerobic bacteria was obtained in collective wells (92 ± 3,3) cfu ml^{-1}. In the other sides the counts of (29,33 ± 0,44) , (23,08 ± 2) , (18,4 ± 3,26) and (7,7± 2) cfu ml^{-1} were enumerated in untreated water, foggara water, treated water and in individual wells water respectivelly.

The results show that a total coliforms increased in foggara water (10,8 ± 0,2) cfu per 100 ml, only two samples of treated water the count of total coliforms was (3,57 ± 1,4) cfu per 100 ml. Also, the fecal coliforms count was higher in foggara water (9,2 ± 3,1) cfu per 100 ml. The density of fecal streptococci was (7,25 ± 1,65) cfu per 100 ml, where the fecal coliforms and fecal streptococci lead to concluded that human sources predominantly are polluted the wells and foggara water. Similar results were obtained by Al-Sulami and Yasseen (1990) in wells water of the desert west of Basrah city, south of Iraq. Also Wiesmann, (1997) and Bolay *et al.*, (1997) were studied the hygienic of drinking water in Vietnam and Africa respectively.

Table 2. Bacteriological counts of wells and foggara water of arid zones of Algeria.

Origin of samples	Number of samples	Aerobic bacteria	Total coliforms	Fecal coliforms	*Fecal streptococci*	Number of polluted samples
Untreated water	03	29,3 ± 0,44	6,6 ± 0,15	2,33 ± 0,4	1,51 ± 0,66	03
Treated water	10	18,4 ± 3,26	3,57 ± 1,4	3,3 ± 0,6	1 ± 0,2	02
Individual wells	02	7,5 ± 2	4,5 ± 0,75	3 ± 0,66	2,5 ± 0,4	02
Collective wells	01	92 ± 3,3	7	6	4	01
Foggara water	12	23,08 ± 2	10,8 ± 0,2	9,2 ± 3,1	7,25 ± 1,65	12

The number was cfu . ml^{-1} in the aerobic bacteria and cfu per 100 ml in the other groups

Biochemical identifications have been carried out on all isolated bacteria. The predominant genera found in the arid zones, south Algeria, were : *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae* var. *oxytoca* and some species of *Aeromonas*. Whereas, *Salmonella*, *Clostridium*, *Vibrio* and pathogenic *staphylococci* species have not been detected in this part of study.

These results suggested that foggara water is well contaminated than other source of water in the region of Adrar. It may be due to the concentration of the solid matter which helped the micro-organisms proliferation (Yates and Yates, 1990, Angehm *et al.*, 1997). Lechevalier *et al.*, (1991) who had reported that waters containing greater than 50 µg l^{-1} of organic carbon always exhibited development of heterotrophic plate count bacteria. Whereas, Paul *et al.*, (1995) who also had observed and suggest that organic carbon may often be a growth-limiting nutrient in drinking water for fecal indicator bacteria. Those studies combined with our results, presented here, demonstrate that a mechanism exists for the fecal contamination of the subsurface and surface environments by wastewater disposal practices in arid zones of south Algeria. Arid zones water of south Algeria still need for more chemical and biological studies and the connected these studies with the health state of nomads.

Acknowledgements

This work was supported by the laboratory of public health of the Wilaya of Adrar. We thank the Director of the hospital and the Environmental Service for thier assistance. We also thank Mr Belbali M., Zannani A and Akbaoui A for their technical assistance.

BIBLIOGRAPHIES

Al-Sulami, A.A. and Yaseen, H.A. (1990) Bacteriological suitability of Basrah well water for drinking. *Inter. Symposium on health- related water microbiology. Tubingen. Germany.*

Anon, A (1989) Standard methods for examination of water and wastwater, *16th Edn. Washington DC : American public health. Association.*

Angehrn, D., Gälli, R., Schluep, M., Häner, A. and Zeyer, J. (1997) Bioremediated soils from oil spills: waste or product? NATO/CCMS Pilot Study 'Evaluation of demonstrated and emerging technologies for the treatment and cleanup of contaminated land and groundwater" (phase II), final report.

Bolay, J-C., Cartoux, S., Cunha, A., Du Thai, T. N. and Bassand, M. (1997) Sustainable Development and Urban Growth: Precarious Habitat and Water Management in Ho Chi Minh City, Vietnam. Habitat. Inter 21(2): Elsevier London pp. 185-197.

Hagedorn, C., McCoy, E.L. and Rahe, T.M. (1981) The potential of groundwater contamination from septic effluents. *J. Environ. Quality*. 10, 1-8.

Kobori, I., Assad, K., Hamadi, A.E.H., Katakuba, M., Kubo, S., Yagi, K., Nutahara, N. and Takashi, Y. (1982) Cas studies of foggara oasis in Algerian Sahara and Syria. *Univer. Tokyo. Japan.*

Larpent, J.P., and Larpent, G.M. (1975). Memento technique de microbiologie. La cellule bactérienne. Métabolisme. systematique. Bactéries utiles. Milieux de culture et réactifs. *Technique et Documentation. Lavoisier. France.*

Lechevalier, M.W., Schultz. W., Lee, R.G. (1991) Bacterial nutrients in drinking water. *Appl. Environ. Microbiol*. 57. 857-862.

Leclerc, H., Hasley, C. and Festy, B. (1995). Microbiologie des eaux et d'aliments. *Edn. Lavoisier. France.*

Liniger, H.P., Weingartner, R., Grosjean, M., Kull, C., MacMillan, L., Messerli, B., Bisaz, A., Lutz, U. (1998) Mountains of the World, Water Towers for the 21th Century - A contribution to Global Freshwater Management. Mountain Agenda. Paul Haupt. Bern.

Paul, J.H., Rose, J.B., Jiang, S., Kellogg, C. and Shinn, E.A., (1995) occurrence fecal indicator bacteria in surface water and subsurface aquifer in Key Largo, Florida. *Appl. Environ. Microbiol*. 61. 2235-2241.

Reynolds, J.H., Braum, M.O., Campbell, W.F., Miller, R.W. and Anderson, L.R. (1980) Longterm effects of irrigation with wastewater. *J. Water. pollution. Control. federation.* 52, 672-687.

Rodier, J.(1981) Analisis de las aguas, *1st Edn. pp; 137-238. Barcelona : Omega.*

Tarras, J.M., Greenberg, A.E., Haek, R.D. and Rand M.C.(1971) Standard methods for the examination of water and wastewater. *13 th Edn. American public health Association. Washington D.C. USA.*

Wiesmann, U. (1997) Development approaches for sustainable use of water resources in Laikipia District, Kenya. Habilitation, Part IV. Geographica Bernensia, African Studies. Bern pp. 247-302

Yates, M.V. and Yates, S.R. (1990). Modelling microbial transport in soil and groundwater. *American Society Microbilogy News*, 56, 324-327.