

no = 07910426

15644

Institut d'élevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

MEMOIRE DE STAGE

Comportement du dromadaire au pâturage
Etude sur une parcelle close de 17 ha à Acacia cyanophylla.
Ecole Supérieure d'Agriculture de MATEUR
TUNISIE - Eté 1991

par

Philippe STEINMETZ

année universitaire 1990-1991



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

Comportement du dromadaire au pâturage.
Etude sur une parcelle close de 17 ha à *Acacia Cyanophylla*.
Ecole Supérieure d'Agriculture de MATEUR
TUNISIE - Eté 1991
par
Philippe STEINMETZ

Lieu de stage : TUNISIE

Organisme d'accueil : Ecole Supérieure d'Agriculture de MATEUR

Période du stage : 22 juillet au 3 septembre 1991

Rapport présenté oralement le : 25 septembre 1991

SOMMAIRE

Introduction: Buts de l'expérience

1. Première partie: Le dromadaire en Tunisie

1.1. Situation de l'élevage camelin en Tunisie

1.1.1. Les critères d'appréciation du pays

1.1.1.1. L'alimentation

1.1.1.2. L'espace agricole

1.1.1.3. La biomasse

1.1.1.4. Le cheptel

1.1.1.5. Conclusion partielle

1.1.2. Place de l'élevage camelin dans l'économie nationale

1.2. Cadre de l'expérimentation: l'E.S.A.M.

2. Deuxième partie: l'expérimentation

2.1. Matériel et méthode

2.1.1. Les animaux

2.1.2. Le parcours

2.1.3. La charge

2.1.4. Les équipements

2.1.5. La méthodologie

2.1.5.1. Le dispositif expérimental

2.1.5.2. La démarche expérimentale

2.2. Les résultats

2.2.1. Le disponible fourrager

2.2.1.1. Estimation quantitative du parcours

2.2.1.2. Estimation qualitative du parcours

2.2.2. Valeur alimentaire du parcours

2.2.3. Comportement des animaux sur le parcours

2.2.3.1. Répartition du temps sur le parcours

2.2.3.2. Aptitude au tri: composition de la ration ingérée

2.2.3.3. Estimation des quantités ingérées sur le parcours

2.2.4. Les fèces

2.2.4.1. Récolte et appréciation quantitative

2.2.4.2. Appréciation qualitative: analyses

2.2.5. Calcul de la digestibilité

2.2.5.1. Digestibilité de la matière sèche (dMS)

2.2.5.2. Digestibilité de la matière organique (dMO)

2.2.5.3. Digestibilité de la cellulose brute (dCB)

2.2.5.4. Digestibilité des matières azotées totales et de la matière minérale

2.2.6. Mesure de la digestibilité in vitro

2.2.7. Calcul de l'ingéré

Conclusion et perspectives

TABLEAUX

- 1: Appréciation de la couverture des besoins alimentaires en Tunisie
- 2: Estimation de la répartition des effectifs de dromadaires par gouvernorats
- 3: Poids des animaux au début et à la fin de l'expérience
- 4: Taux de matière sèche des placeaux récoltés
- 5: Composition floristique du pâturage
- 6: Valeur alimentaire du disponible fourrager
- 7: Répartition du temps sur le parcours
- 8: Test de comparaison du temps consacré aux diverses activités sur pâturage entre les deux lots
- 9: Composition floristique du régime alimentaire des dromadaires
- 10: Appréciation quantitative de l'ingéré
- 11: Valeur alimentaire des échantillons ingérés
- 12: Valeurs alimentaires spécifiques
- 13: Quantités de fèces émises par 24 heures pendant 6 jours consécutifs par 6 dromadaires
- 14: Taux de matière sèche des fèces récoltées sur 6 dromadaires pendant 6 jours
- 15: Quantité de matière sèche fécale émise et abreuvement
- 16: Estimation de la digestibilité de la matière sèche
- 17: Estimation de la digestibilité de la matière organique
- 18: Estimation de la digestibilité de la cellulose brute
- 19: Tables des valeurs alimentaires pour quelques espèces végétales méditerranéennes
- 20: Calcul de l'ingéré après mesure de la digestibilité in vitro (en kg/100kgPV)
- 21: Calcul de l'ingéré après mesure de la digestibilité in vitro (en g/kgPM)

FIGURES

- 1 Principaux gouvernorats intéressés par l'élevage camelin
- 2: Zones bio-climatiques de la Tunisie
- 3: Conditions météorologiques durant l'expérience
- 4: La parcelle d'expérimentation au sein de l'E.S.A.M.
- 5: Composition de la parcelle d'expérimentation
- 6 à 21: Répartition du temps au pâturage pour les différents animaux de l'expérience (histogrammes et camemberts)
- 22: Différence de la composition floristique entre le disponible fourrager et l'ingéré
- 23-a et 23-b: Quantité de M.S.F.E./24h. et abreuvement

ANNEXES

- 1: Protocole n°1: Composition du régime alimentaire au pâturage
- 2: Protocole n°2: Estimation des quantités de M.S.FE. par collecte des fèces
- 3: Fiche d'enregistrement du temps au pâturage

PHOTOGRAPHIES

- 1: Séance de pesée: docilité des animaux
- 2: Aptitude au tri
- 3: Animaux équipés de sac collecteur (vue de derrière)
- 4 Animal équipé de sac collecteur (vue de profil)

Remerciements:

Ce travail a été réalisé à l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur en Tunisie dans le cadre d'un programme dromadaire coordonné par le Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (C.I.H.E.A.M.) et en partie financé par la C.E.E. . Il représente la continuité du travail KAMOUN - LEVREL 1990, Programme de recherche, Science et Technique pour le Développement. DG 12 TS 2 0233C (EDB).

Nous tenons à remercier plus particulièrement:

Monsieur Mounir KAMOUN, Maître-assistant à l'E.S.A. Mateur, pour avoir accepté de nous recevoir et avoir mis à notre disposition tous les moyens humains et matériels dont il pouvait disposer.

Messieurs Gilles SAINT-MARTIN et Didier RICHARD de l'I.E.M.V.T. pour leur encadrement scientifique, dont l'élaboration du protocole.

Monsieur le Docteur Vétérinaire CHABOUNI de l'Ecole Vétérinaire de Sidi-Thabet, pour avoir accepté tout le travail d'analyse de laboratoire.

Monsieur Hubert GUERIN, pour sa disponibilité et sa compétence.

Enfin Hamadi, Youssef, Basri, Moshen et Mourad pour leur collaboration efficace, ainsi que tout le personnel technique de l'E.S.A. Mateur, véritables ambassadeurs de la Tunisie, pour leur accueil et leur bonne humeur.

INTRODUCTION: Buts de l'expérience

Pour pouvoir porter un jugement critique sur un système d'alimentation, pour être en mesure d'élaborer des programmes de productions il ne suffit pas de connaître, d'une part la valeur alimentaire des aliments disponibles et d'autre part les besoins des animaux, il est nécessaire de disposer en plus des éléments du **comportement de l'animal face aux aliments**, notamment de sa **capacité d'ingestion** (COLEOU, 1981). Si les recherches menées en stations expérimentales ont apporté de précieux renseignements, en particulier en ce qui concerne les besoins et la capacité d'ingestion des dromadaires (KAMOUN, GIRARD et BERGAOUI, 1989), elles ne reflètent pas totalement la réalité: elles méritent d'être complétées par des études dans le milieu naturel, c'est à dire sur **parcours**.

Profitant de notre stage en Tunisie où un troupeau expérimental de dromadaires était à notre disposition, nous avons entrepris cette étude. Une première approche du comportement du dromadaire sur parcours avait été réalisée à l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur (KAMOUN et LEVREL, 1991) par l'observation de femelles allaitantes.

1° Partie : Le dromadaire en Tunisie.

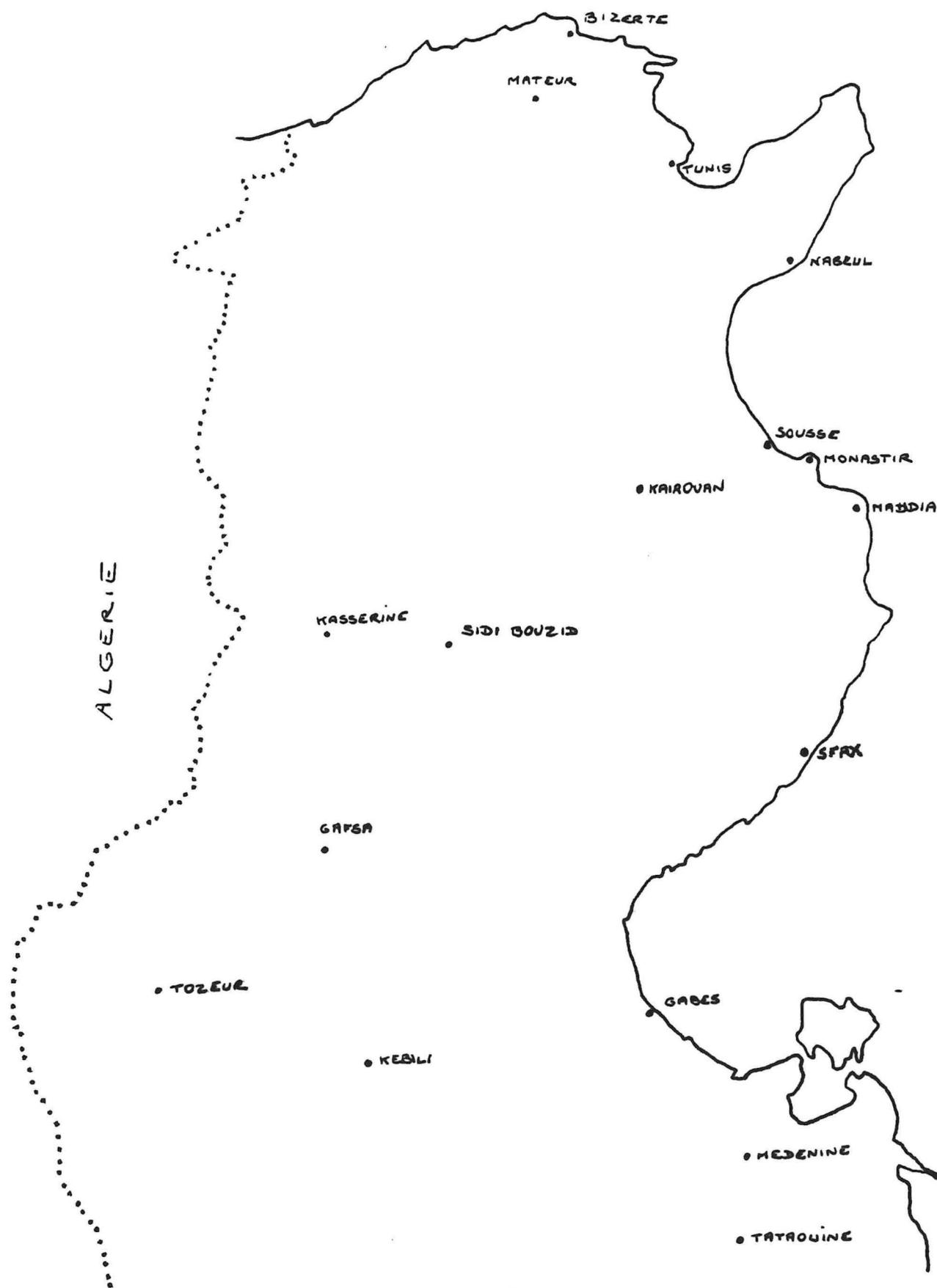


Fig n°: 1

Principaux gouvernorats intéressés par l'élevage camelin.

1ère PARTIE: Le dromadaire en TUNISIE

1.1. Situation de l'élevage camelin en Tunisie

Comme dans les pays du Sahel où les sécheresses successives ont fait comprendre à ces nations l'intérêt de leur troupeau camelin, la Tunisie a intégré le dromadaire dans sa politique de développement de l'élevage (recherche fondamentale et appliquée, vulgarisation, échanges internationaux...).

1.1.1. Les critères d'appréciation du pays

La vision globale d'un pays est souvent insuffisante, il convient de se baser sur des indicateurs économiques évocateurs qui permettent la comparaison entre les différents pays (COLEOU, 1991).

La **population active** regroupe 35 p.cent de la population globale (2 630 000 personnes sur 8 001 000 d'habitants) contre 45 p.cent en France (25 367 000 sur 56 115 000 habitants), (F.A.O. 1990). Cette population se caractérise par sa jeunesse. Ce fait se retrouve chez ses voisins algériens et marocains pour un vieillissement de la population dans les pays européens. Cette tendance se poursuivra dans les années à venir car le nombre moyen d'enfants par femme en âge de procréer est de 2.8 en Tunisie contre 1.8 en France. Atout ou menace pour l'économie tunisienne, il appartient aux classes dirigeantes d'intégrer cette donnée dans ses orientations économiques.

Le niveau de vie peut s'apprécier par la donnée: **P.I.B. /habitant**. En Tunisie, il est de 1 315 dollars par habitant (950 pour le Maroc, 2 273 pour l'Algérie, 5 439 pour la Lybie et 17 693 pour la France), (Annuaire économique et géopolitique mondial, 1990). Près de 30 p.cent des ménages vivent en dessous du seuil de pauvreté (FREMY, 1991).

Le **secteur primaire** regroupe 25.2 p.cent de la population active (25.0 en Algérie et 5.5 en France). L'ensemble terres arables-cultures permanentes représente 31 p.cent de la surface disponible (3.0 en Algérie, 35.5 en France). Les prairies et pâtures permanentes représentent 19.6 p.cent du territoire (12.8 en Algérie, 21.3 en France). Enfin 280 000 ha. sont irrigués, soit 6 p.cent des terres cultivées (4 826 000 ha.). Le secteur agriculture tunisien, doté d'une infrastructure et de moyens aujourd'hui efficaces, reste un pôle d'activité privilégié dont l'économie nationale ne saurait se passer: cette année, les récoltes abondantes ont compensé le manque à gagner du secteur touristique.

Quatre indicateurs économiques particuliers aident à cerner le volet élevage-agriculture, (COLEOU,1991): "alimentation", "espace agricole", "biomasse" et "cheptel".

1.1.1.1. Alimentation

La finalité première de tout secteur agricole étant la couverture des besoins alimentaires de base de la population, nous examinerons les critères: disponible en "calorie" et en "gramme de protéine" par habitant et par jour:

Tableau n°1: Appréciation de la couverture des besoins alimentaires en Tunisie

| | Tunisie | Algérie | France | Recommandations O.M.S. |
|------------------|---------|---------|--------|------------------------|
| Calorie | 2911 | 2699 | 3312 | 1500 |
| Origine animale | 2678 | 2424 | 2066 | |
| végétale | 233 | 275 | 1246 | |
| Gr de protéine | 79 | 70 | 113 | 33 |
| Origine végétale | 64 | 56 | 36 | |
| animale | 15 | 14 | 77 | |

Les besoins minimum théoriques de base seraient couverts, toutefois, nous ne disposons pas de données sur le plan qualitatif (acides aminés essentiels, vitamines ...) lesquelles traduisent l'importance des protéines d'origine animale. Le gouvernement reconnaît un déficit de 40 p.cent dans le secteur élevage (viande + lait). L'évolution doit tenir compte de l'accroissement de la population.

1.1.1.2. Espace agricole

Rapportée à la population, la surface agricole est de 60,32 ares par habitant. Le même calcul pour des pays européens donne les valeurs de 166 ares/hab. pour l'Irlande et 14 pour la Hollande. Les techniques culturales (fertilisation, élevage hors-sol...) sont inversement proportionnelles à la surface agricole par habitant. Au côté de l'espace agricole, il faut considérer les prairies et pâturages permanents: ils reflètent le caractère intensif ou extensif de l'élevage. Pour les pays d'Afrique du Nord, dont la Tunisie, l'espace où seul le pastoralisme est possible représente 20 p.cent du territoire total. Cette valeur du même ordre de grandeur qu'en France comporte cependant des terres difficiles situées en zone aride, réservées aux populations nomades.

1.1.1.3. Biomasse

La ressource en céréales est de 64 kg. par habitant pour la Tunisie, ce qui est bien supérieur à la moyenne mondiale du kilogramme par habitant et par an, mais loin derrière la moyenne des pays de l'Europe des douze (542 kg.) en particulier du Danemark (1818 kg.). Nous gardons présents à l'esprit les problèmes d'atteinte de l'environnement inhérents à de telles productions.

1.1.1.4. Cheptel

Cet indicateur est le témoin du patrimoine national: il permet d'apprécier le degré de dépendance vis à vis des autres pays producteurs ainsi que le réalisme des propositions de développement.

Pour la Tunisie, le cheptel bovin ramené à la population est de 12 têtes pour 100 habitants, ce qui est voisin de la moyenne des pays de l'Europe des douze (10 têtes) mais supérieur à la Côte d'Ivoire (3 têtes). A ce stade de la comparaison il faudrait connaître la productivité d'un tel troupeau: les 12 têtes pour 100 Tunisiens n'ont pas la même "valeur" que les 13 bovins pour 100 Maliens.

La production laitière est de 365 000 tonnes, celle de viande, de 39 100 tonnes (abattage de 22,2 p.cent de l'effectif bovin total: 216 000 animaux abattus en 1990 sur les 972 000 du troupeau).

A côté des bovins, la Tunisie peut compter sur un effectif de 4 651 000 ovins, 1 120 000 caprins et 85 000 camelins.

1.1.1.5. Conclusion partielle

Le contexte économique tunisien montre que le pays doit rester attentif à toutes propositions visant à satisfaire ses besoins en protéines animales. Dans cette perspective, le dromadaire aura un rôle non négligeable à jouer, en particulier grâce à son mode d'élevage le cantonnant dans des régions qu'il est le seul à pouvoir valoriser. La Tunisie semble avoir parfaitement intégré cette donnée.

1.1.2. Place de l'élevage camelin dans l'économie nationale

L'évaluation des effectifs de dromadaires en Tunisie reste un exercice difficile en raison des caractéristiques de ce type d'élevage extensif et transhumant. De 150 000 têtes en 1978, l'effectif

se serait réduit à 85 000 en 1986 (- 43 p.cent en 8 ans, soit - 5,4 p.cent par an), niveau auquel il s'est stabilisé depuis. Les causes de cette régression des effectifs pouvant être avancées relèvent du manque de diversité des productions: le dromadaire est resté cantonné à une utilisation comme animal de bât. Aussi, la mécanisation de l'agriculture et des transports ajoutée à la sédentarisation des populations et à la perméabilité des frontières avec les pays limitrophes (Libye et Algérie) ont-elles abaissé le troupeau camelin tunisien à son niveau actuel.

Pour des raisons climatiques évidentes, c'est dans les gouvernorats du Sud que se situe la plus forte concentration de dromadaires, environ 73 p.cent du cheptel national, (GADOUAR et KALLEL, 1989).

Tableau n°2: Estimation de la répartition des effectifs de dromadaires par gouvernorat en Tunisie.

| Gouvernorat | Effectif (1000 têtes) | Gouvernorat | Effectif (1000 têtes) |
|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| Tataouine | 16.00 | Sidi Bouzid | 9.10 |
| Medenine | 16.00 | Sfax | 2.00 |
| Kébili | 18.00 | Kairouan | 4.80 |
| Tozeur | 9.00 | Mahdia | 2.00 |
| Gafsa | 1.80 | Monastir | 1.59 |
| Gabès | 0.94 | Sousse | 0.80 |
| Kasserine | 2.65 | Nabeul | 0.75 |

Remarque: la position géographique des gouvernorats est rapportée sur la figure n°1.

1.2. Cadre de l'expérimentation: l'E.S.A.M.

Le centre fait partie du Gouvernorat de Bizerte, de la Délégation de Mateur, de l'"Imada" de Ghezala. Il est distant de Tunis au Sud-Est de 70 km. et de Bizerte au Nord de 38 km.(figure n°1).

1.2.1. Historique

En 1981 (loi n° 81-100 du 31.12.81), le Lycée Agricole et l'Ecole Supérieure de l'Elevage de Mateur ont été transformés en un établissement public unique dénommé Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur (E.S.A.M.). Les attributions de cet établissement sont la formation de techniciens et ingénieurs agricoles, la vulgarisation de nouvelles techniques au coeur du pays mais aussi la **recherche** en cultures fourragères et en productions animales.

L'E.S.A.M. est composée de bâtiments pour l'enseignement et la recherche, ainsi que d'une exploitation de 89 ha. (4 pour les bâtiments d'exploitation et 85 ha. de S.A.U.).

Dans ce cadre, en 1987 a été mis en place un projet camelin, à partir d'animaux de race Maghrabi importés du Sud de la Tunisie. Au garrot, les adultes mesurent entre 1,60 m. et 1,80 m. pour un poids oscillant entre 420 et 600 kg. en fonction de l'âge et du stade physiologique. Composés de 10 à 40 animaux (26 animaux sur parcours plus un géniteur en stabulation au mois d'Août), ce troupeau représente un **outil expérimental de choix**: les animaux sont habitués à être manipulés régulièrement, leur croissance est connue. Les premières recherches ont eu pour thème:

- aptitude des jeunes à l'engraissement intensif (KAMOUN, 1990)
- étude comparative du lait des différentes espèces présentes à la ferme
- fabrication de fromage à partir du lait de chamelle, (KAMOUN et BERGAOUI, 1989)...

Les buts poursuivis sont l'autosuffisance en viande et la limitation des importations laitières (près de 40 p.cent aujourd'hui) pour le pays (KAMOUN et BERGAOUI, 1989).

1.2.2. Conditions climatiques

La région de Mateur fait partie de l'étage bioclimatique **sub-humide**, caractérisé par une pluviométrie comprise entre 500 et 700 mm. d'eau par an (figure n°2). La moyenne calculée sur 80 ans est de 533 mm./an. La saison sèche (été: Juin Juillet Août) ne reçoit en moyenne que 47,3 mm. d'eau.

Le régime des températures est lui aussi très varié avec une température maximale moyenne de 33,2°C. au mois d'Août et minimale de 6,1°C. au mois de Février (moyenne calculée sur 30 ans).

Ce climat tempéré et pluvieux est favorable pour les cultures et l'élevage, la région de Mateur a une forte vocation agricole spécialisée dans la production de lait et de viande.

La figure n°3 rassemble les conditions météorologiques durant le mois de l'expérience.

Nous mettrons l'accent sur le fait que cette région n'est pas le berceau de l'élevage camelin tunisien, les animaux ayant été introduits dans le Nord à des fins expérimentales. Les résultats ne sauront être dégagés de ce contexte particulier.

MER
MEDITERRANEE

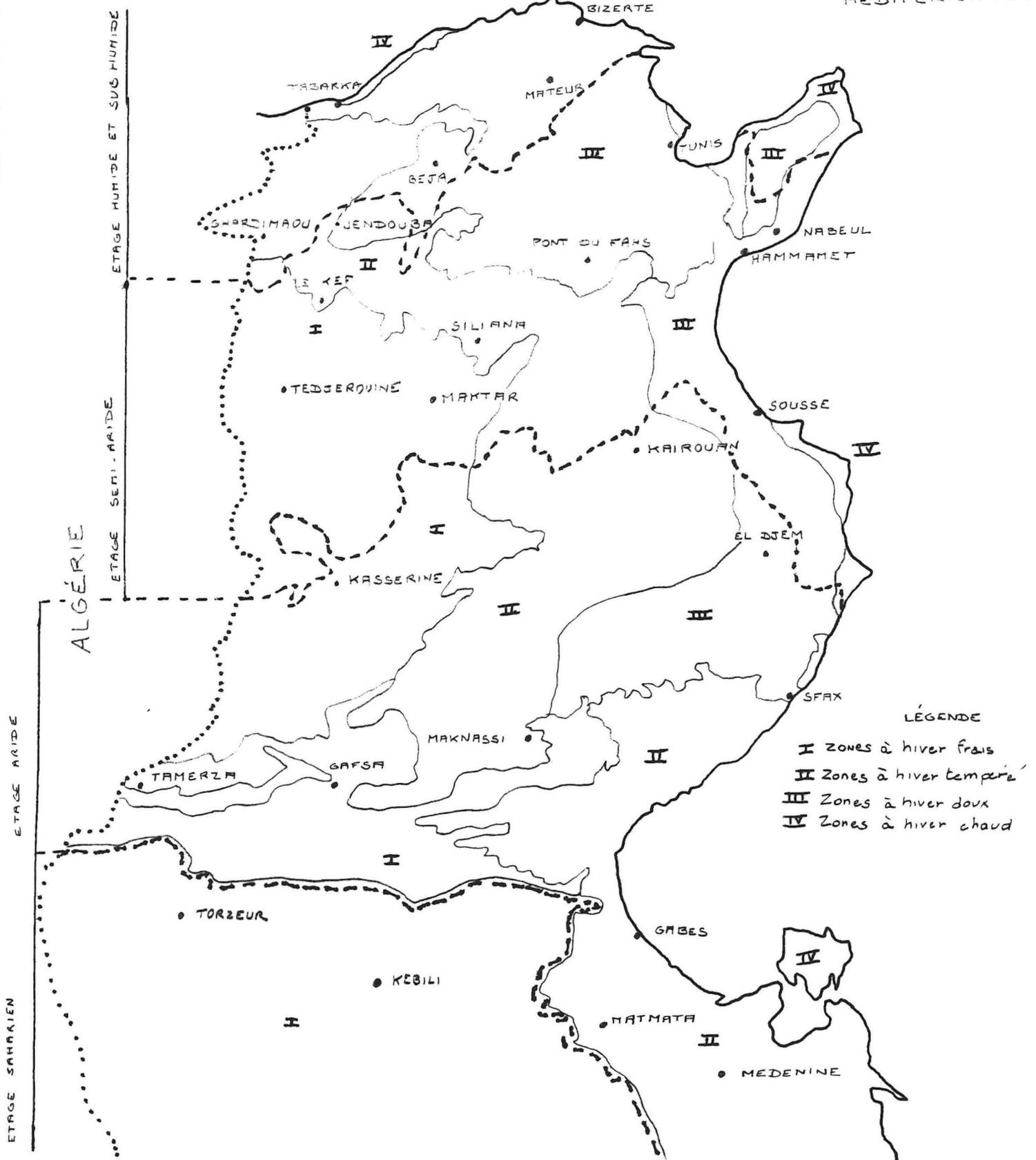


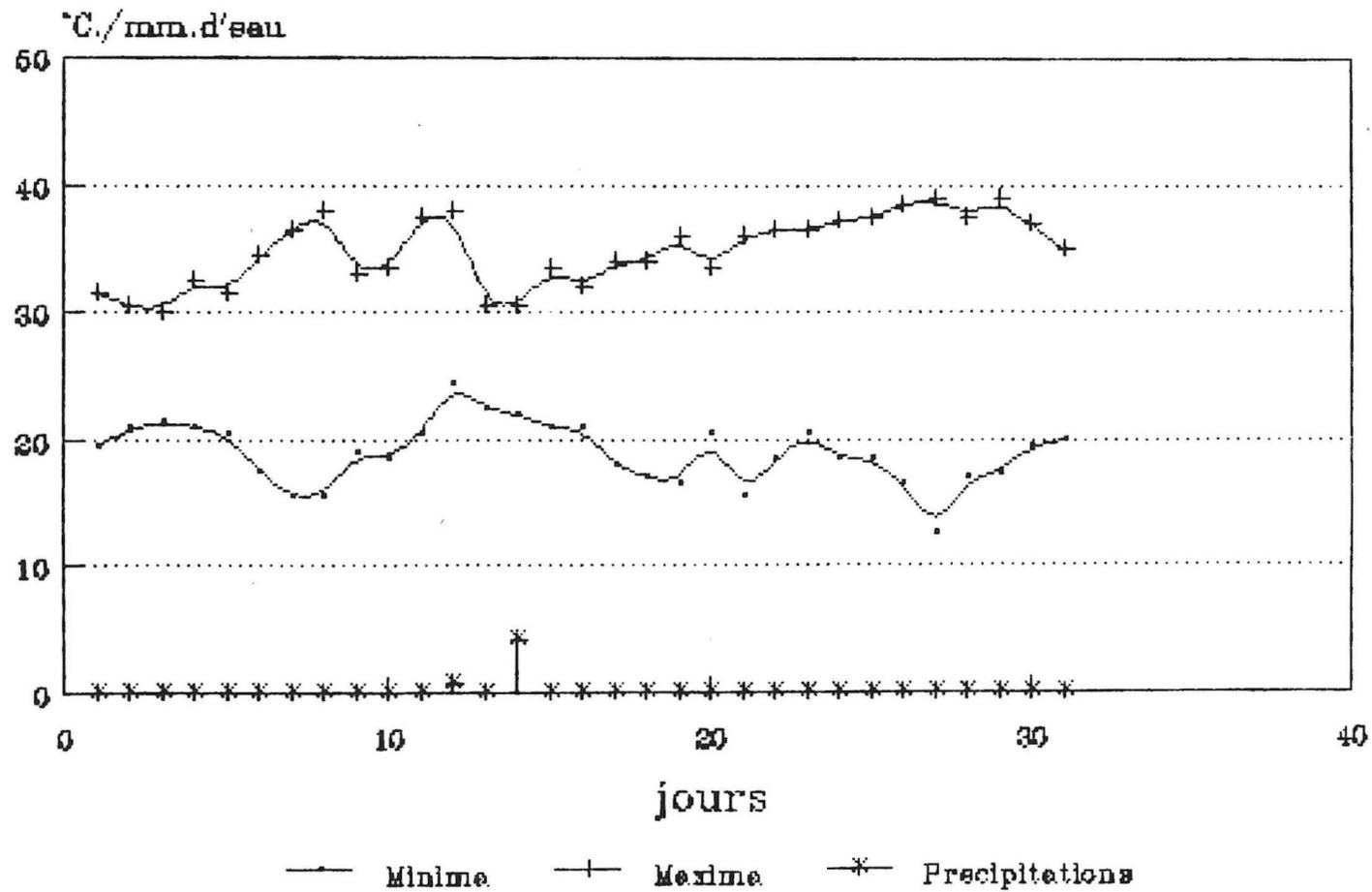
Fig n°2

ZONES BIOCLIMATIQUES DE LA TUNISIE

météo

Fig n° 3

conditions météorologiques



du 01.08.91 au 31.08.91

2° Partie : L'expérimentation.

2ème PARTIE: L'EXPERIMENTATION

2.1. Matériel et méthodes d'étude du comportement alimentaire du dromadaire sur parcours naturel.

2.1.1. Les animaux

26 dromadaires ont été présents sur le parcours durant toute l'expérience. Une pesée totale a eu lieu en début et en fin de mois: les résultats sont consignés dans le tableau n°3:

Tableau n°3: Poids des animaux au début et à la fin de l'expérience

| Numéro | Sexe | Date de naissance | Poids au 01.08 | | Poids au 31.08 | |
|-------------|---------------|-------------------|----------------|------|----------------|------|
| | | | P.M. | P.V. | P.M. | P.V. |
| 1 | F | 14.05.91 | 24,5 | 71 | 27,0 | 81 |
| 2 | F | 04.01.91 | 42,0 | 146 | 43,3 | 152 |
| 3 | M | 20.12.90 | 46,0 | 165 | 46,7 | 168 |
| 4 | F | 20.12.90 | 53,2 | 200 | 57,1 | 220 |
| 5 | F | 26.12.90 | 48,5 | 177 | 50,0 | 184 |
| 6 | M | 01.02.92 | 76,9 | 327 | 78,3 | 335 |
| 7 | F | 14.04.90 | 69,4 | 285 | 69,4 | 285 |
| 8 | F | 03.05.90 | 63,1 | 251 | 64,4 | 258 |
| 9 | M | 06.09.89=8906 | 93,1 | 422 | 92,3 | 417 |
| 10 | F | 03.08.89 | 78,5 | 336 | 79,7 | 343 |
| 11 | F | 29.04.89 | 85,7 | 378 | 86,2 | 381 |
| 12 | M | 08.04.89 | 87,8 | 390 | 87,1 | 386 |
| 13 | M | 05.04.89=8902 | 96,1 | 440 | 96,4 | 442 |
| 14 | M | 11.03.89=8901 | 94,6 | 431 | 94,9 | 433 |
| 15 | F | 16.03.88 | 91,6 | 413 | 92,3 | 417 |
| 16 | F | 21.02.88 | 88,6 | 395 | 88,6 | 395 |
| 17 | F | 21.02.88 | 89,9 | 403 | 86,1 | 380 |
| 18 | F | 04.02.88 | 95,4 | 436 | 95,1 | 434 |
| 19 | M | 02.02.88=8803 | 107,8 | 513 | 106,8 | 507 |
| 20 | M | 27.01.88=8802 | 107,0 | 508 | 106,1 | 502 |
| 21 | M | 22.12.87=8801 | 96,9 | 445 | 91,9 | 415 |
| 22 | F | .87 | 108,9 | 520 | 110,0 | 527 |
| 23 | F | .82 | 118,2 | 580 | 117,9 | 578 |
| 24 | F | .83 | 101,6 | 474 | 100,8 | 469 |
| 25 | F | .83 | 105,3 | 497 | 104,5 | 492 |
| 26 | F | .82 | 124,5 | 622 | 126,8 | 637 |
| Poids Total | (en Kg. P.V.) | | | 9825 | | 9838 |
| | (en U.B.T.) | | | 39 | | 39 |

Rappel: P.M.= Poids Métabolique

P.V.= Poids Vif

U.B.T.= Unité Bovine Tropicale (1 U.B.T.=250 kg.)

Les 6 animaux dont la date de naissance est suivie d'un numéro à 4 chiffres sont ceux qui ont été retenus pour l'expérience. Afin de disposer d'un lot relativement homogène, le choix s'est porté sur des animaux de même sexe, de poids et d'âge semblable.

La charge est restée constante durant le mois de l'expérience (39 U.B.T.): la croissance des animaux est affectée par le faible disponible fourrager du mois d'Août. La valeur du disponible fourrager altère les performances zootechniques des animaux. Sur les 6 animaux

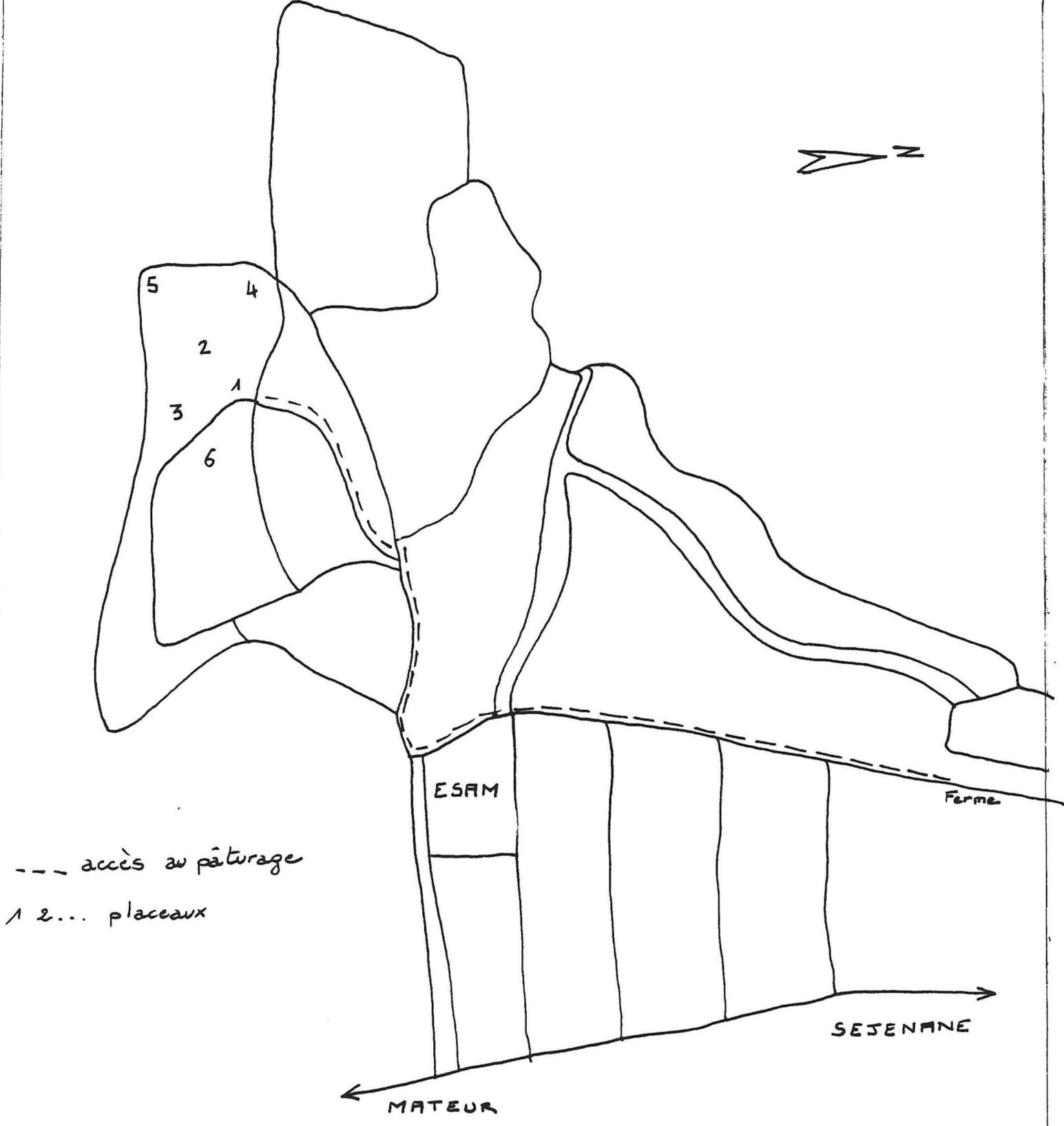


Fig n°: 4 La parcelle d'expérimentation au sein de l'ESAM de Mateur

1989 se sont maintenus à un poids stable (à 1 ou 2 kg. près). Les quantités ingérées, par les apports nutritifs qu'elles représentent, ne couvrent même pas les besoins d'entretien.

2.1.2. Le parcours

La parcelle de l'E.S.A. de Mateur réservée au parcours est de 17 ha., mais 2 ha. situés au milieu de cette parcelle ont été semés et récoltés en avoine *Avena sativa, barbata et sterilis*. Les animaux ont consommé volontiers les chaumes de cette partie (figures n°4 et 5). Cette parcelle est en pente, la nature du sol est limono-calcaire. Nous évoquerons ses caractéristiques quantitatives et qualitatives dans le chapitre 2.2.1.

2.1.3. La charge

La charge, ou nombre de kilogrammes de poids vif par hectare, est donc de 578 kg. de P.V./ha., soit en unité bovine tropicale **2,29 U.B.T/ha.** Cette charge théorique ne reflète pas la réalité: durant l'expérience, les animaux se sont cantonnés à la moitié Ouest du parcours, la charge effective se trouvant multipliée par deux, ce qui représente une charge importante.

2.1.4. Les équipements

L'E.S.A.M. est dotée de différents laboratoires d'analyses, mais au mois d'Août tout est fermé en raison des congés annuels. Aussi les divers prélèvements ont-ils été convoyés et traités à Tunis, Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet (E.N.M.V.) et à Maisons-Alfort, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux (I.E.M.V.T.).

2.1.5. La méthodologie

Ayant décrit la localisation et les conditions d'exploitation du troupeau expérimental (paragraphe 1.2.), il convient de s'intéresser au dispositif et à la démarche expérimentale.

2.1.5.1. Dispositif expérimental

Les raisons qui ont présidé au choix des différentes méthodes d'investigation seront rapportées dans les chapitres des résultats obtenus. Nous n'évoquerons ici que quelques détails techniques de grande importance pour le bon déroulement de l'expérience.

Les phases d'appréciation quantitative et qualitative du couvert végétal et de l'ingéré font appel à du petit matériel: placeaux, chronomètres, balances, étuves et broyeur...

Le plus gros problème technique à résoudre a été la réalisation et la pose des sacs collecteurs de fèces. En effet, il a fallu habituer les animaux à la présence permanente des sacs (2 jours en stabulation) et surtout trouver, pour le volume du sac, un compromis entre la quantité de fèces émises par 24 heures et le poids et l'encombrement tolérés par les animaux. C'est pourquoi nous avons opté pour la solution visant à vidanger les sacs trois fois par jour (4 kg. par récolte), le matin avant le départ pour le pâturage, à midi et le soir lors du retour. La manipulation supplémentaire de la mi-journée se situe dans la période de repos des animaux: aussi la prise alimentaire sur parcours n'a-t-elle pas été affectée. Les points particuliers à considérer lors d'une telle entreprise sont les suivants:

- les différentes analyses portant sur la collecte totale des fèces comportent avant tout, le taux de matière sèche. Il faut veiller à récolter les selles séparées de l'urine. Notre choix s'est donc porté sur des mâles.
- les mâles urinent vers l'arrière, c'est-à-dire en direction des sacs. Il faut protéger ceux-ci par un film de plastique.
- les dromadaires sont des animaux très craintifs. Il faut éviter les matériaux bruyants ou traumatiques.
- le comportement de l'animal sur parcours alterne des phases de déplacement rapide, de

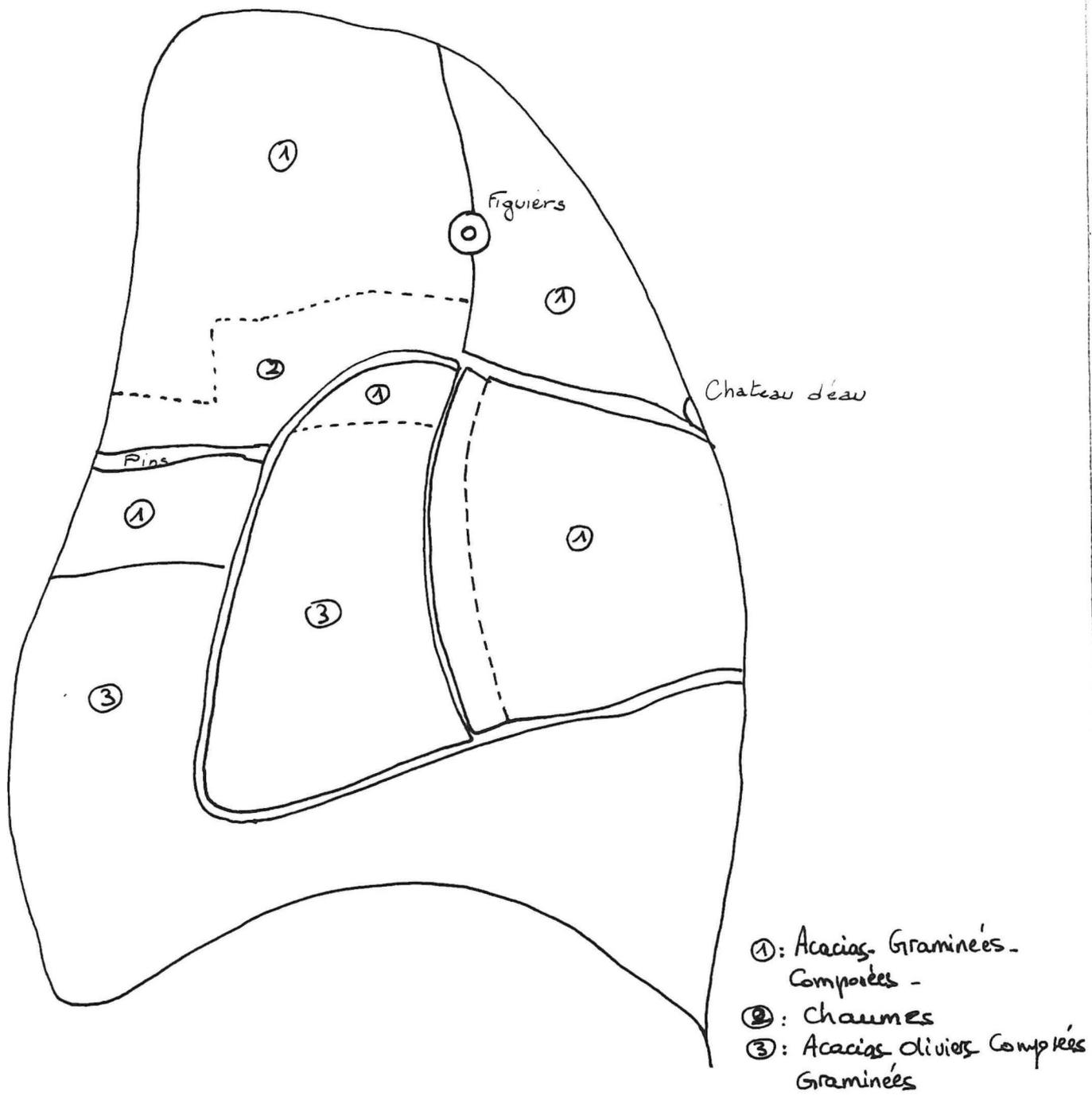


Fig n°5 Composition de la parcelle d'expérimentation

prise alimentaire, de couché ("baraquement") et de contacts avec ses congénères. Il faut un harnachement solide, résistant mais non gênant.

Un premier essai avec seulement deux vidanges des sacs par jour a montré ses limites: en fin de journée, les sacs trop remplis glissaient, heurtaient et apeuraient les animaux.

Par ailleurs, nous avons tenu compte des recommandations énoncées par la revue bibliographique de GUERIN (1987) relatives à la collecte des fèces:

- celle-ci est plus difficile et demande plus de travail avec des femelles qu'avec des mâles (4 changements de sacs par jour contre 2 ou 3 pour les mâles).
- le comportement des animaux sur le parcours n'est pas modifié si les vidanges sont fréquentes.
- il faut veiller aux pertes de matières fécales lors du couchage (les sacs doivent épouser les formes des animaux, les laissant libres de leurs mouvements).
- les mesures doivent porter sur 5 à 7 animaux préalablement habitués au port de l'équipement et durer 5 à 7 jours.

Le respect de ces différentes recommandations permet d'espérer une **précision de l'estimation de l'excrétion fécale de l'ordre de 10 à 15 p.cent.**

Le protocole arrêté avant notre départ comporte deux volets complémentaires:

- composition du régime alimentaire au pâturage (Annexe 1).
- estimation des quantités de matière sèche volontairement ingérées par collecte des fèces (Annexe 2).

2.1.5.2. Démarche expérimentale

Nous verrons successivement:

- la production du parcours, appelée disponible fourrager (paragraphe 2.2.1.).
- l'inventaire de la flore présente sur le parcours (paragraphe 2.2.1.2.) et au cours de la "collecte du berger" (paragraphe 2.2.3.2.).
- la valeur alimentaire du disponible (paragraphe 2.2.2.) et des échantillons représentatifs du régime (paragraphe 2.2.3.2.).
- la mesure de la digestibilité in vitro (paragraphe 2.2.6.).
- la mesure de l'excrétion fécale (paragraphe 2.2.4.), laquelle nous permettra d'évaluer les quantités ingérées par les animaux sur le parcours.

Nous chercherons dans un premier temps à mesurer l'ingéré, et en déduire la Digestibilité. Dans un second temps, la digestibilité sera appréciée in vitro. De cette valeur l'ingéré sera déduit

L'appréciation de l'ingéré se fera par considération de l'équation:

$$I = F / (1 - d)$$

$$\text{soit: } d = 1 - (F/I)$$

avec I = ingéré

F = excrété par les fèces

d = digestibilité.

L'utilité d'une telle étude est souvent contestée, on lui reprochera son imprécision qui entâche les mesures, en particulier celle de la digestibilité in vitro, donc celle des quantités de matière sèche ingérées. Le but reste toutefois de donner un ordre de grandeur de la valeur des rations, que les estimations de l'ingéré sur le parcours permettront de recouper.

2.2. Résultats

2.2.1. Le disponible fourrager

2.2.1.1. Estimation quantitative du parcours:

Pour apprécier la productivité du parcours, nous avons essayé d'évaluer la biomasse par la méthode suivante:

en des points différents du parcours réservé aux dromadaires, un mètre carré de terrain a été délimité et la totalité de la production végétale de cette surface a été fauchée. De retour au laboratoire, la biomasse brute est mesurée puis un échantillon de 300 grammes est mis à l'étuve à 60°C. pendant 48 heures afin de déterminer son pourcentage de matière sèche. Les résultats obtenus sur 6 échantillons sont rapportés dans le tableau n°4:

Tableau n°4: Taux de M.S. des placeaux récoltés.

| Unité | Numéro | Date de récolte | Poids brut g./m ² | % M.S. p. cent | Production g.M.S./m ² |
|------------|--------|-----------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | 1 | 29.07.91 | 1228 | 78.6 | 965.0 |
| | 2 | 30.07.91 | 667 | 88.0 | 587.0 |
| | 3 | 31.07.91 | 511 | 86.2 | 440.0 |
| | 4 | 01.08.91 | 442 | 81.6 | 361.0 |
| | 5 | 02.08.91 | 659 | 76.2 | 502.0 |
| | 6 | 03.08.91 | 420 | 60.4 | 254.0 |
| Moyenne | | | | | 518.0 |
| Ecart-type | | | | | 247.1 |

En cette saison (été, c'est à dire époque où la biomasse végétale est minimale), la production du pâturage est donc estimée à 5.18 tonnes de M.S. par ha.

La charge étant de 578 Kg. de poids vif par ha., le disponible fourrager est de 896 Kg. de M.S. par 100 Kg. de poids vif.

Quant au disponible aérien, la moitié ouest du pâturage est plantée en Acacias *Acacia cyanophylla* à raison de 163 pieds par ha. L'autre moitié est parsemée de pieds d'Oliviers sauvages, *Olea europea* Le couvert aérien supplémentaire offert aux animaux est, à raison d'un rayon moyen par houppier de 2.5 m., de 3 200 m²/ha., soit le tiers de la surface au sol.

En Mauritanie, GAUTHIER-PILTERS (1969) a estimé la surface minimale par animal nécessaire en fonction de la biomasse à:

- 30 m² par dromadaire pour un disponible de 2.3 tonnes à l'hectare (soit 7 kg./animal/jour).

- 1 200 m² par dromadaire pour un disponible de 0.2 tonne à l'hectare (soit 24 kg./animal/jour).

Ces mesures portaient sur un fourrage disparate (touffes) dont la teneur en M.S. n'est pas mentionnée.

Par transposition de ces chiffres, avec un disponible de 5.18 tonnes de matière sèche par hectare, la surface nécessaire pour un dromadaire serait très faible.

2.2.1.2. Estimation qualitative du parcours

En vue de l'étude du comportement alimentaire du dromadaire, il convenait de réaliser l'inventaire qualitatif du parcours. De type méditerranéen, la composition botanique du pâturage ainsi que le stade physiologique des espèces rencontrées au mois d'Août, étaient les suivants:

| Famille | Nom d'espèce F = floraison V = végétatif | Stade végétatif |
|-----------------------------|--|------------------|
| GRAMINEES | <i>Arenaria donax</i> | F |
| | <i>Avena barbata</i> | V |
| | <i>Avena sterilis</i> | V |
| | <i>Avena sativa</i> | V |
| | <i>Bromus mollis</i> | V |
| | <i>Bromus madritensis</i> | V |
| | <i>Cynodon dactylon</i> | F |
| | <i>Cynosorus elegans</i> | V |
| | <i>Hyparrhenia hirta</i> | F |
| | <i>Koeleria phleoides</i> | V |
| | <i>Lagurus ovatus</i> | V |
| | <i>Lolium rigidum</i> | V |
| | <i>Phalaris paradoxa</i> | V |
| | <i>Scleropoa rigida</i> | V |
| LEGUMINEUSES | <i>Acacia cyanophylla</i> | V ^{***} |
| | <i>Acacia eburnea</i> | F ^{***} |
| | <i>Astragalus hamosus</i> | V |
| | <i>Ceratonia siliqua</i> | V ^{***} |
| | <i>Hypocrepis unisiliquosa</i> | V |
| | <i>Lotus edulis</i> | V |
| | <i>Lotus ornithopodioides</i> | V |
| | <i>Medicago ciliaris</i> | V |
| | <i>Medicago lupulina</i> | V |
| | <i>Scorpiurus muricatus</i> | V |
| | <i>Spartium junceum</i> | V |
| | <i>Trifolium angustifolium</i> | V |
| | <i>Trifolium compestre</i> | V |
| <i>Trifolium tomentosum</i> | V | |
| COMPOSEES | <i>Anacyclus clavatus</i> | V |
| | <i>Andryala integrifolia</i> | V |
| | <i>Aster squamatus</i> | F |
| | <i>Atractylis consellata</i> | V |
| | <i>Carduncellus pinatus</i> | V |
| | <i>Carduus pycnocephalus</i> | V* |
| | <i>Carlina lanata</i> | V* |
| | <i>Cichorium intybus</i> | V |
| | <i>Cirsium siliacum</i> | V* |
| | <i>Echinops spinosus</i> | V* |
| | <i>Erigeron bonariensis</i> | F |
| | <i>Inula viscosa</i> | F |
| | <i>Lactuca scariola</i> | F |
| | <i>Launea resedifolia</i> | V |
| | <i>Microlophus duriaei</i> | V |
| | <i>Onopordum arabicum</i> | V |
| | <i>Palen spinosa</i> | V |
| | <i>Picris echioides</i> | F |
| <i>Ragadiolus stellatus</i> | V | |
| <i>Raponticum acutale</i> | V | |

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
| | <i>Scolymus hispanicus</i> | F* |
| | <i>Scolymus maculatus</i> | V* |
| | <i>Seriola aethenensis</i> | V |
| | <i>Silybum marianum</i> | V |
| | <i>Sonchus oleraceus</i> | V |
| OMBELLIFERES | <i>Daucus carota</i> | V |
| | <i>Eryngium compestre</i> | V* |
| | <i>Eryngium tricuspdatum</i> | V* |
| | <i>Foeniculum vulgare</i> | V |
| | <i>Thapsia garganica</i> | V |
| | <i>Torilis nodosa</i> | V |
| BORAGINACEES | <i>Borago officinalis</i> | V |
| | <i>Chrosofora tinctoria</i> | F |
| | <i>Echium italicum</i> | V |
| | <i>Echium plantagenium</i> | F |
| | <i>Heliotropeum europeum</i> | F |
| | <i>Salenenthus lanatus</i> | V |
| PLANTAGINACEES | <i>Plantago lagopus</i> | V |
| | <i>Plantago psyllium</i> | V |
| LABIACEES | <i>Salvia berbenaca</i> | V |
| CRUCIFERES | <i>Hirschfeldia incana</i> | V |
| | <i>Rapistrum rugosum</i> | V |
| MOREES | <i>Maclura pommifera</i> | V ^{stat} |
| | <i>Morus alba</i> | V ^{stat} |
| | <i>Morus nigra</i> | V ^{stat} |
| PAPAVERACEES | <i>Papaver hybridum</i> | V |
| VERBENACEES | <i>Verbena officinalis</i> | F |
| ROSACEES | <i>Rubus ulmifolius</i> | F |
| CHENOPODIACEES | <i>Beta maritima</i> | F |
| | <i>Chenopodium opulifolium</i> | F |
| PORTULACACEES | <i>Portulaca oleracea</i> | F |
| ZYGOPHYLLACEES | <i>Tribulus terrestre</i> | F |
| CONVOLVULACEES | <i>Convolvulus altheoides</i> | F |
| | <i>Convolvulus arvensis</i> | F |
| MYOPORACEES | <i>Myoporum insulare</i> | F |
| VALERIANACEES | <i>Fedia cornu-copiae</i> | V |
| RENONCULACEES | <i>Delphinium peregrinum</i> | F |
| | <i>Nicelle hienensis</i> | V |

| | | |
|------------------------|--|--|
| SOLANACEES | <i>Solanum nigrum</i> | F |
| GENTIANACEES | <i>Centaureum pulchellum</i> | V |
| TEREBENTHACEES | <i>Pistacia terebenthifolia</i> <i>Pistacia lentiscus</i> | V V |
| LILIACEES | <i>Asphodilus microcarpus</i> | V |
| POLYGONACEES | <i>Polygonum aviculare</i> <i>Polygonum equisetiforme</i> <i>Rumex pulcher</i> | F F V |
| CLUSIACEES | <i>Hypericum crispum</i> | F |
| RHAMNACEES | <i>Ziziphus lotus</i> | V |
| DIPSACACEES | <i>Scabiosa maritima</i> | V |
| MALVACEES | <i>Malva nicaensis</i> | V |
| SCROFULARIACEES | <i>Euphrasia viscosa</i> <i>Trixago apula</i> | V V |
| ANACARDIACEES | <i>Schinus molle</i> | F ^{stak} |
| PALMACEES | <i>Washintonia robusta</i> | V ^{stak} |
| OLEACEES | <i>Olea europea</i> | V ^{stak} |
| MYRTACEES | <i>Eucalyptus gomphocephalla</i> <i>Eucalyptus camalgulensis</i> | V ^{stak} V ^{stak} |
| RUBIACEES | <i>Scherardia arvensis</i> | V |
| PRIMULACEES | <i>Anagalis arvensis</i> | V |

V : le stade végétatif comprend également le stade végétal mort.

* : type "chardon"

*stak : ligneux

La proportion des différentes espèces végétales, déterminée par comptage sur les différents placeaux, est la suivante (en p.cent):

Tableau n°5: Composition floristique du pâturage.

| | Tapis herbacé | Couvert total |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Graminées | 70.0 | 52.6 |
| Composées | 25.0 | 18.8 |
| Autres espèces herbacées | 15.0 | 3.6 |
| Ligneux | 0.0 | 25.0 |
| TOTAL | 100.0 | 100.0 |

2.2.2. Valeur alimentaire du parcours

Les échantillons prélevés pour apprécier le disponible fourrager (cf. paragraphe 2.2.1.), sont broyés et analysés afin de déterminer la valeur alimentaire du parcours. La même analyse conduite sur des échantillons de prise alimentaire permettra d'évaluer l'aptitude de l'animal à choisir sa ration.

Tableau n°6: Valeur alimentaire du fourrage disponible sur le parcours.

| Echantillon | Pd.vert | MS% | PB% | CB% | MG% | MM% | Ca% | P% | Mg% |
|-------------|---------|------|------|------|-----|------|------|-------|-------|
| Disp.I | 1228 | 78.6 | 1.22 | 38 | 0.2 | 7.6 | 1 | 0.185 | 0.085 |
| Disp.II | 667 | 88.0 | 6.56 | 29 | 1.8 | 11.2 | 1.87 | 0.04 | 0.145 |
| Disp.III | 511 | 86.2 | 4.2 | 40 | 1.2 | 8 | 0.95 | 0.062 | 0.08 |
| Disp.IV | 442 | 81.6 | 5.25 | 35 | 1.4 | 8.6 | 1.24 | 0.051 | 0.11 |
| Disp.V | 659 | 76.2 | 5.51 | 25 | 1.2 | 13.8 | 3.32 | 0.099 | 0.16 |
| Disp.VI | 420 | 60.4 | 5.68 | 34 | 1.4 | 8.8 | 1.3 | 0.073 | 0.125 |
| Moyenne | 653 | 78.5 | 4.74 | 33.5 | 1.2 | 9.7 | 1.61 | 0.09 | 0.12 |
| Ecart-type | 296 | 9.9 | 1.9 | 5.6 | 0.5 | 2.4 | 0.89 | 0.05 | 0.03 |

2.2.3. Comportement des animaux sur le parcours

2.2.3.1. Répartition du temps sur le parcours

L'étude du comportement des dromadaires sur le pâturage décrit plus haut, a essayé de répondre aux objectifs suivants:

- dégager les périodes de grands repas au cours d'une journée sur parcours, ceci afin de déterminer les futures plages horaires d'intervention pour remplir la fiche de "collecte du berger".

- contribuer à la connaissance de la répartition du temps sur 24 heures.

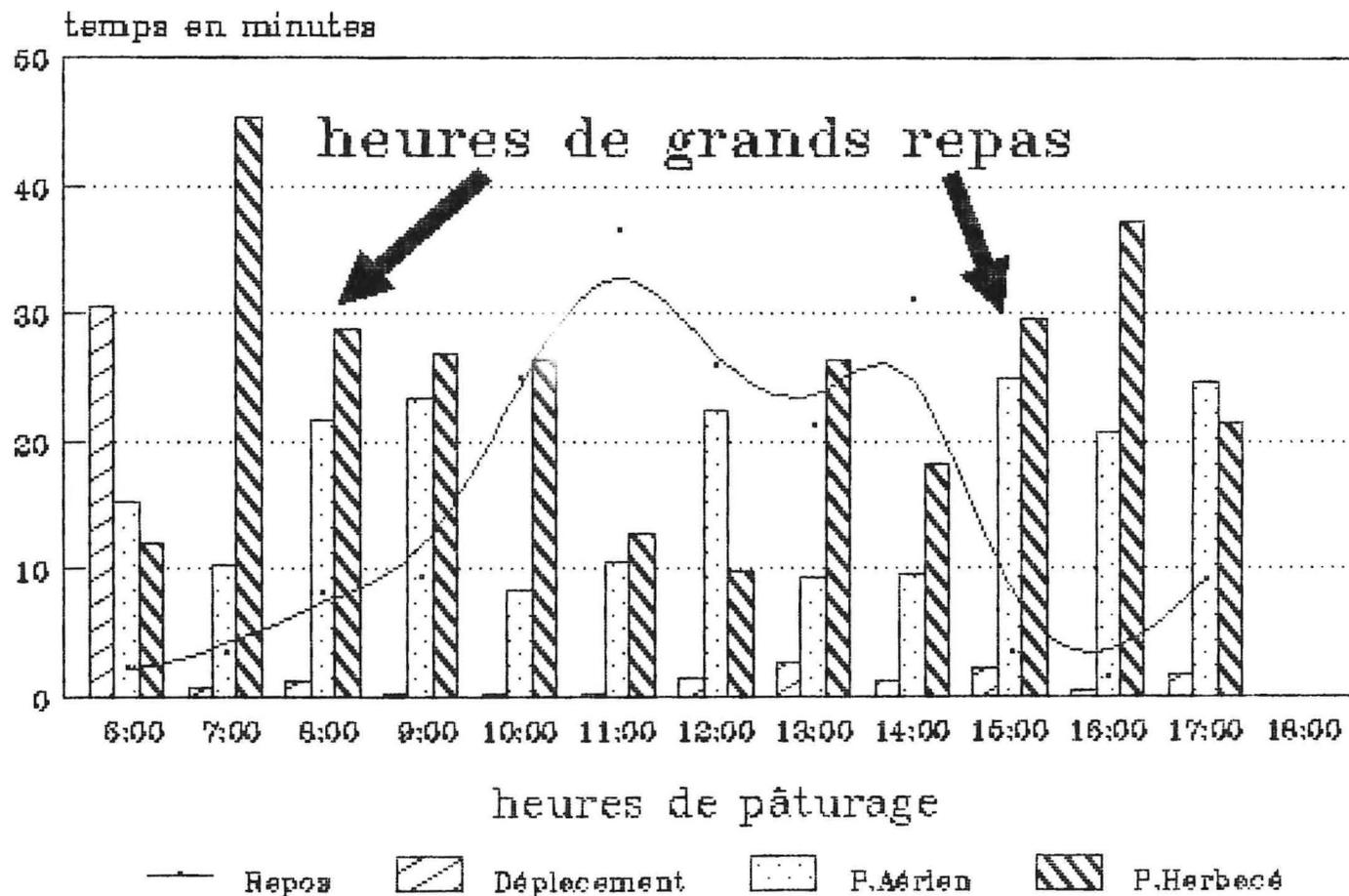
Pour ce faire, le troupeau est conduit sur le parcours de 6 heures jusqu'à 18 heures. Le reste du temps, il est laissé au repos après avoir été abreuvé. Cette conduite nous a semblé correspondre à celle employée par les éleveurs traditionnels qui mènent leur troupeau le jour et le cantonnent dans un ferrick la nuit.

Dans un premier temps, 7 animaux ont été chronométrés sur 12 heures: ils constituent le premier lot. Celui-ci reçoit du concentré.

Dans un deuxième temps, les mêmes animaux sont sevrés de concentré 2 jours avant d'être chronométrés. Ils constituent le deuxième lot.

Les résultats sur 12 et 24 heures pour chaque animal du premier lot sont présentés sur les figures 8 à 21. Les figures 6 et 7 représentent les résultats globaux obtenus sur les deux groupes. Le temps consacré aux diverses activités sur le parcours pour les deux lots est consigné dans le tableau n°6. Un test de comparaison des pourcentages recherche l'"effet concentré".

Fig n° 6 Moyenne avec concentré
répartition du temps au pâturage

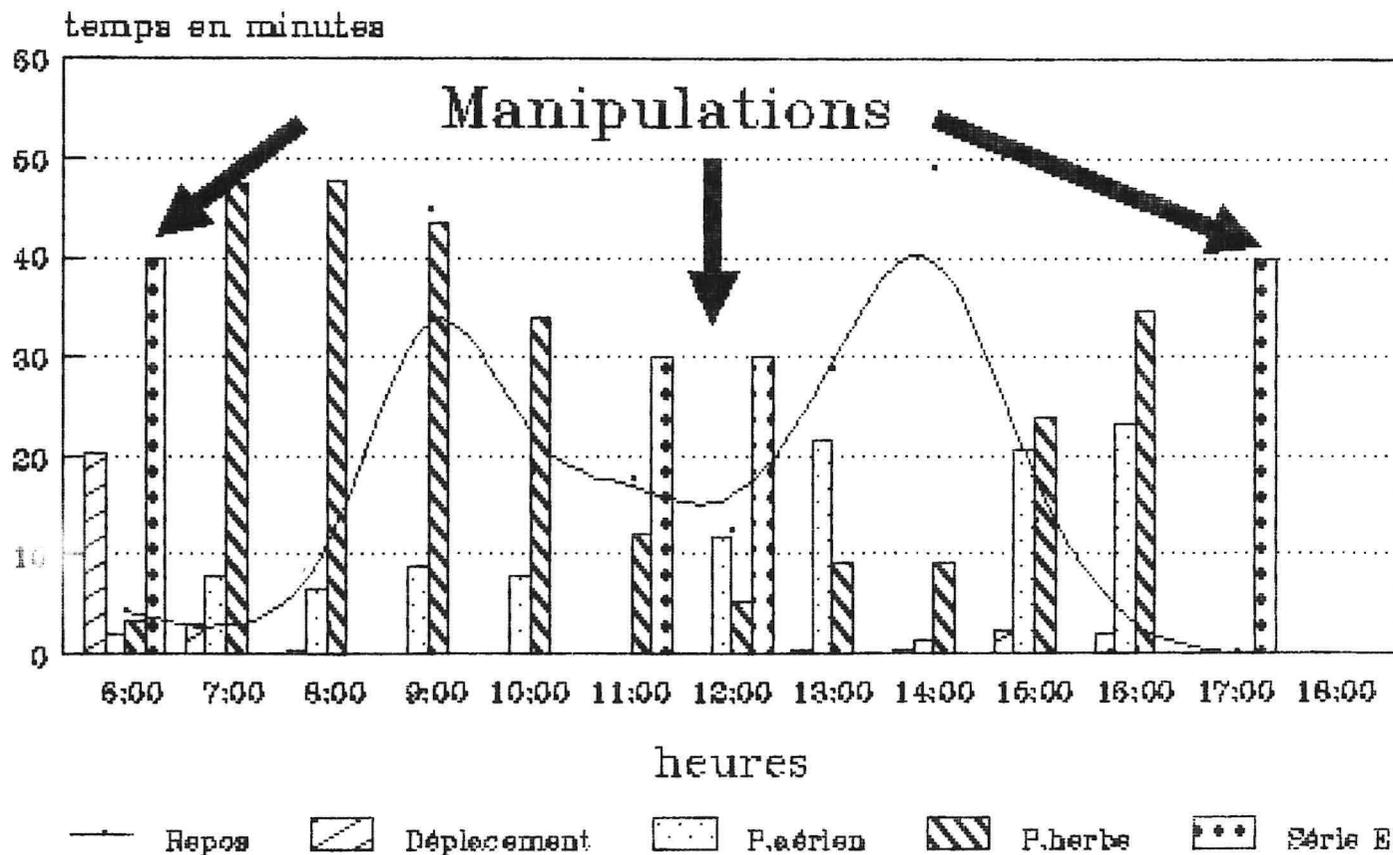


Moyenne calculée sur 7 dromedaires

Fig n°:7

Moyenne sans concentré

Répartition du temps au pâturage

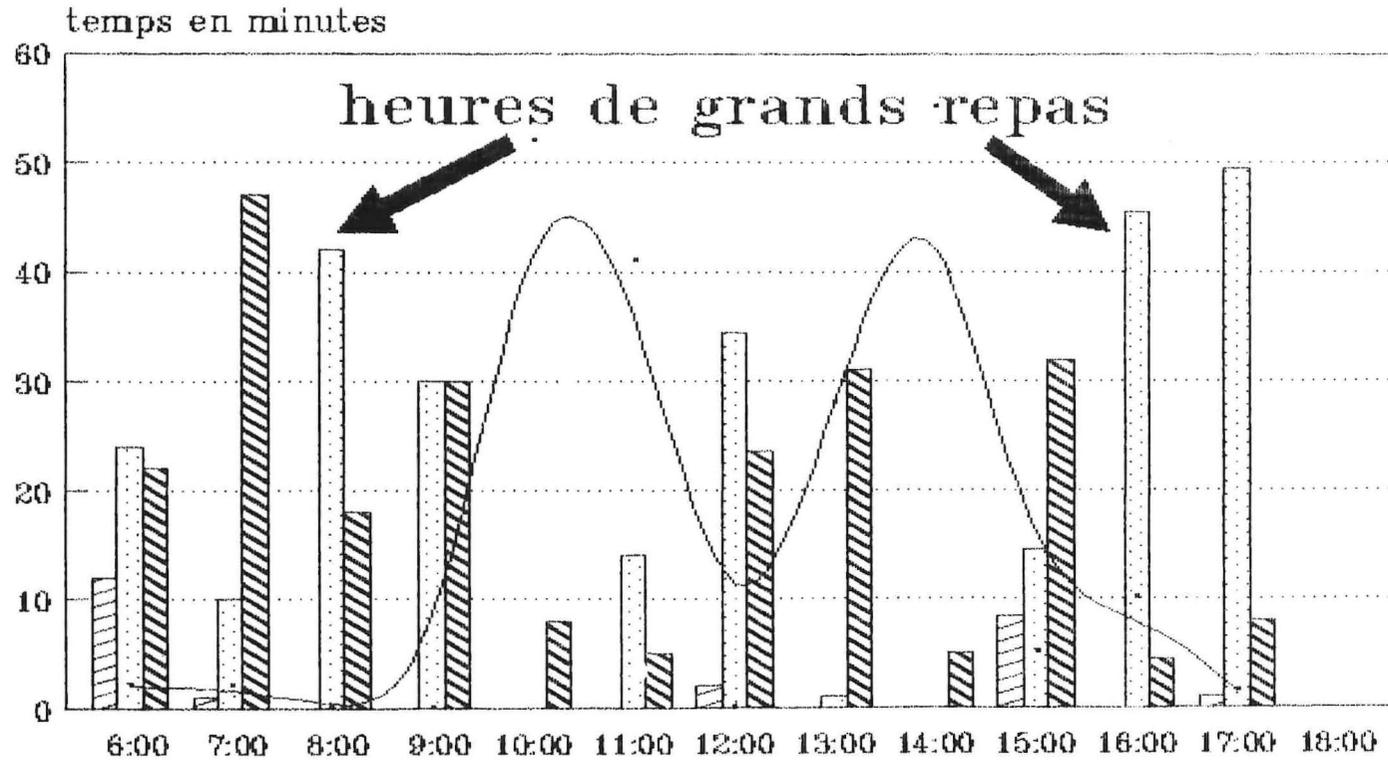


Moyenne calculée sur 6 dromedaires

8801

Fig n° 8

répartition du temps au pâturage



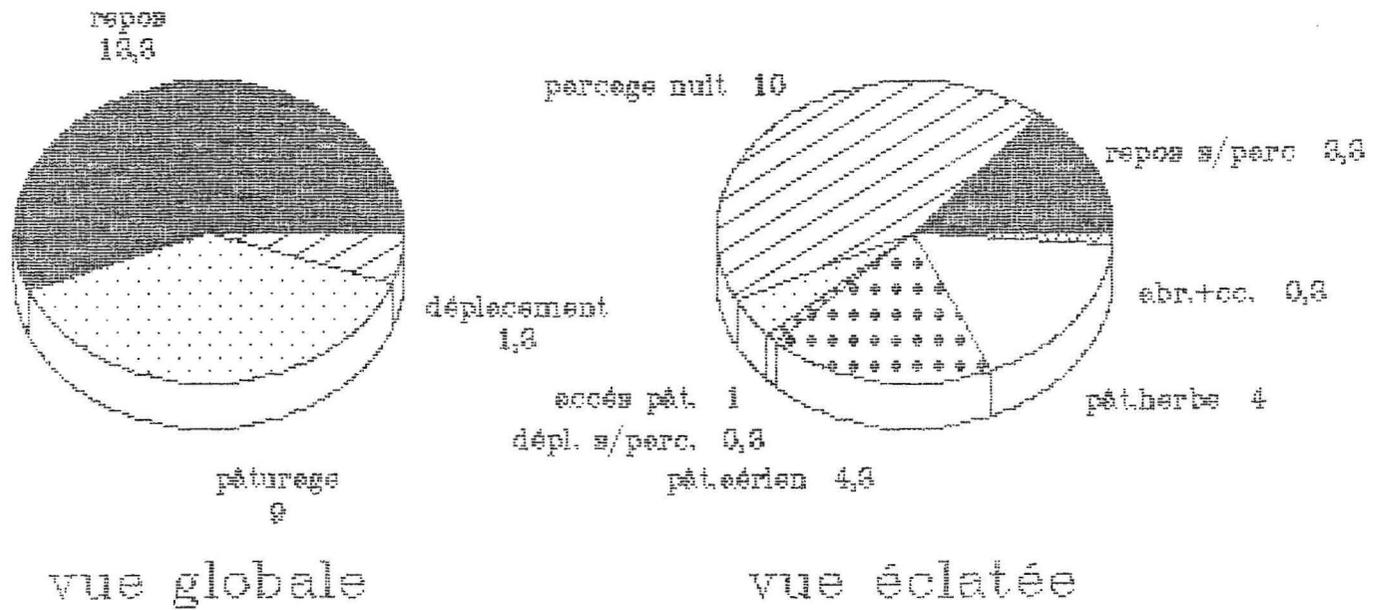
— Série A ▨ Série B ▤ Série C ▩ Série D

dromadaire n°8801

repos déplac. ligneux herbe

8801

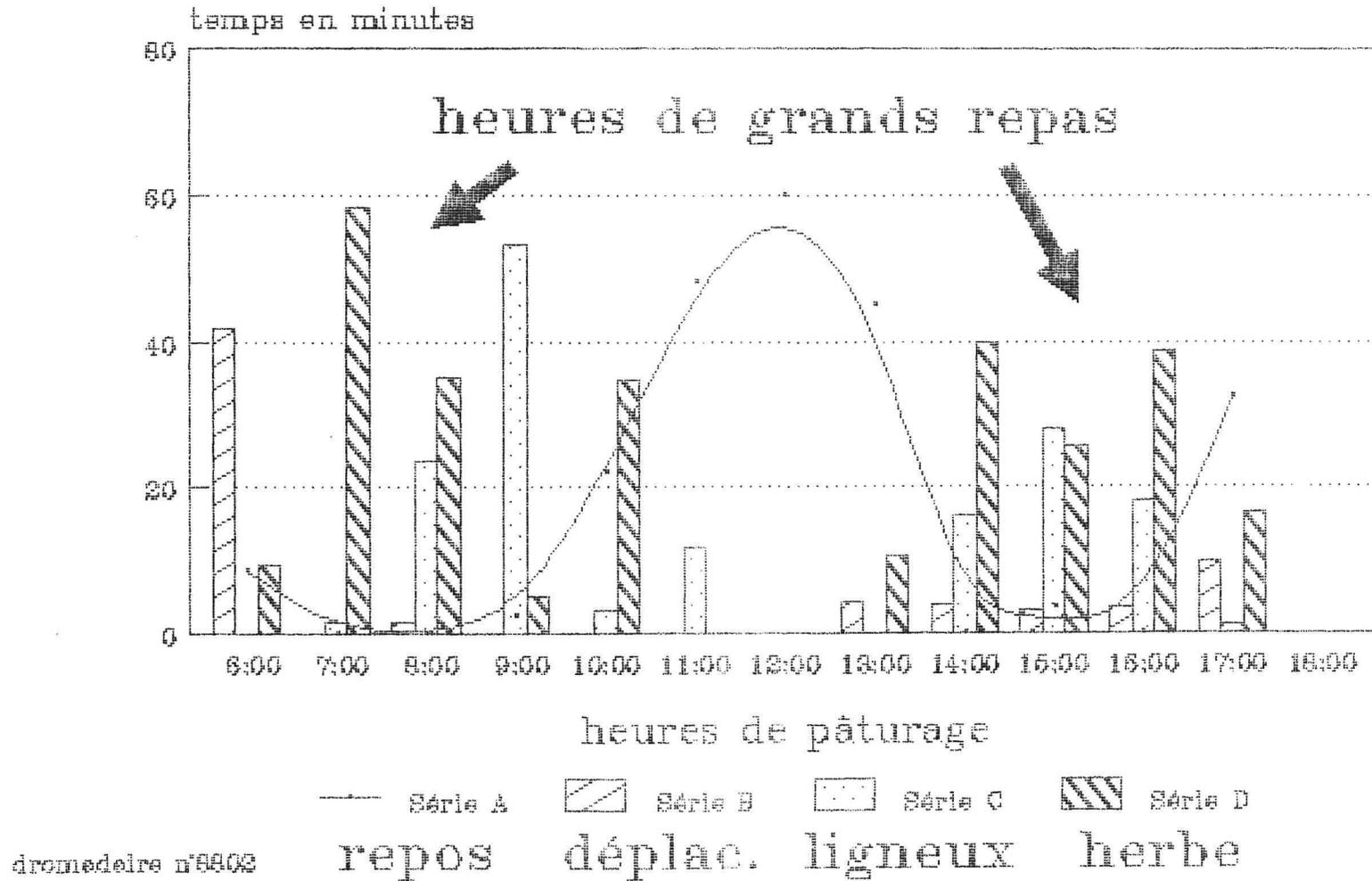
Fig n°9 répartition du temps au pâturage



8802

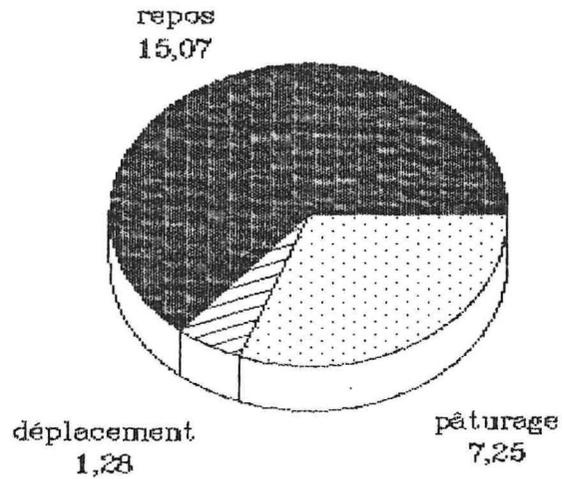
Fig n° 10

répartition du temps au pâturage

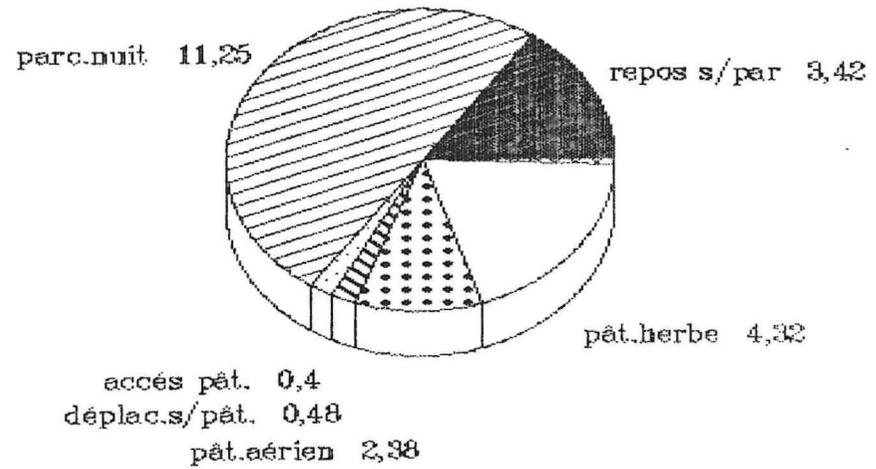


8802

fig n°11 répartition du temps au pâturage



vue globale

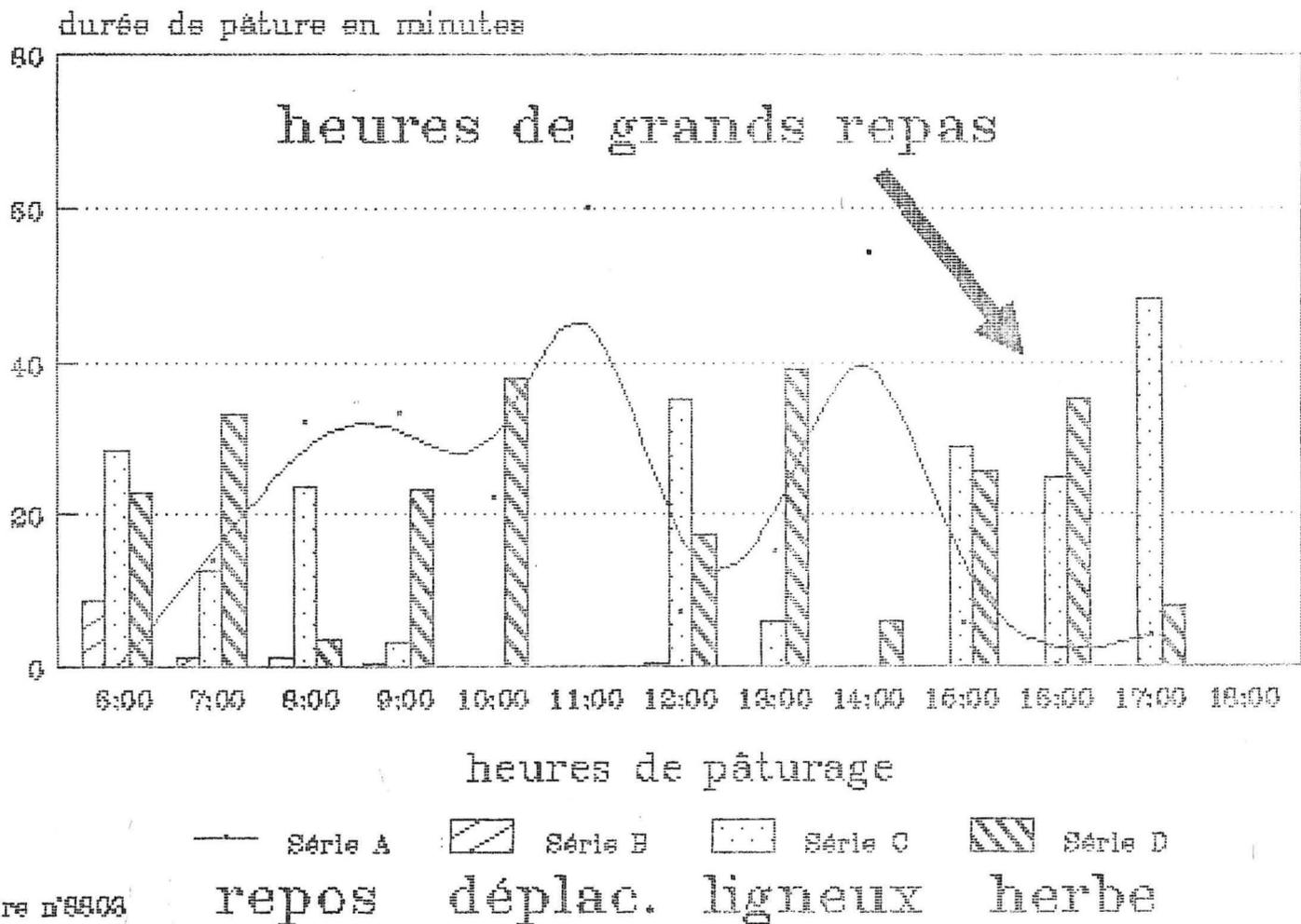


vue éclatée

Fig n°12

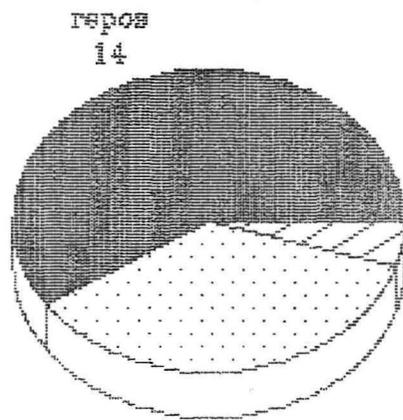
temps2

répartition du temps au pâturage

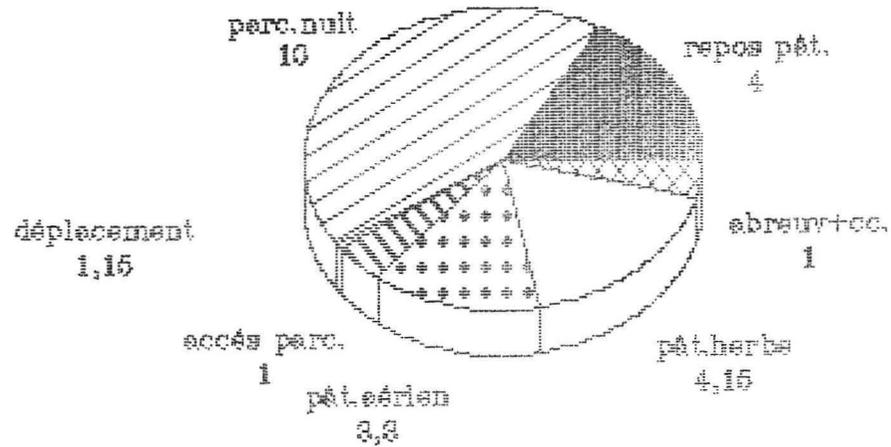


8803

Fig n°13 répartition du temps au pâturage



vue globale

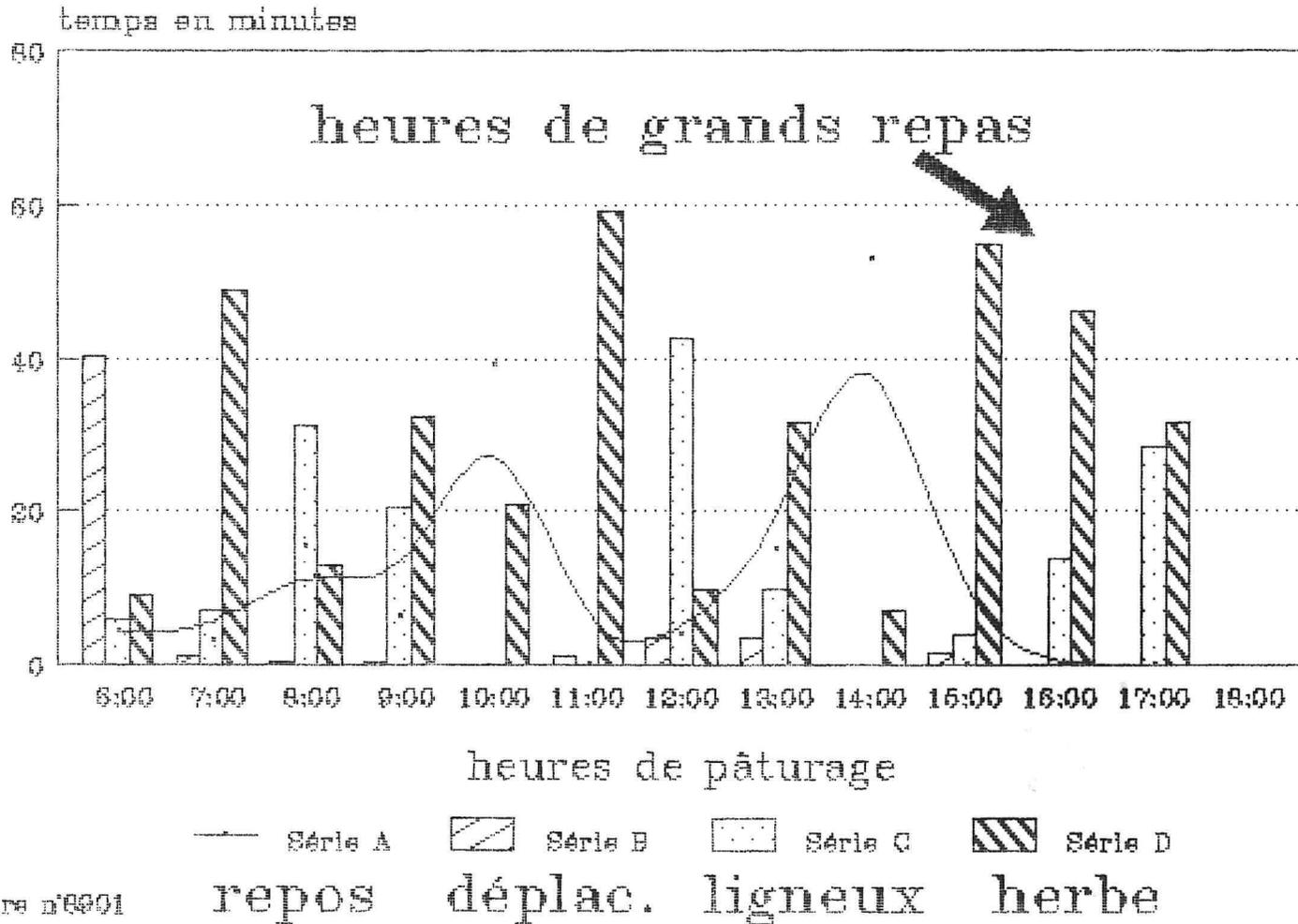


vue détaillée

8901

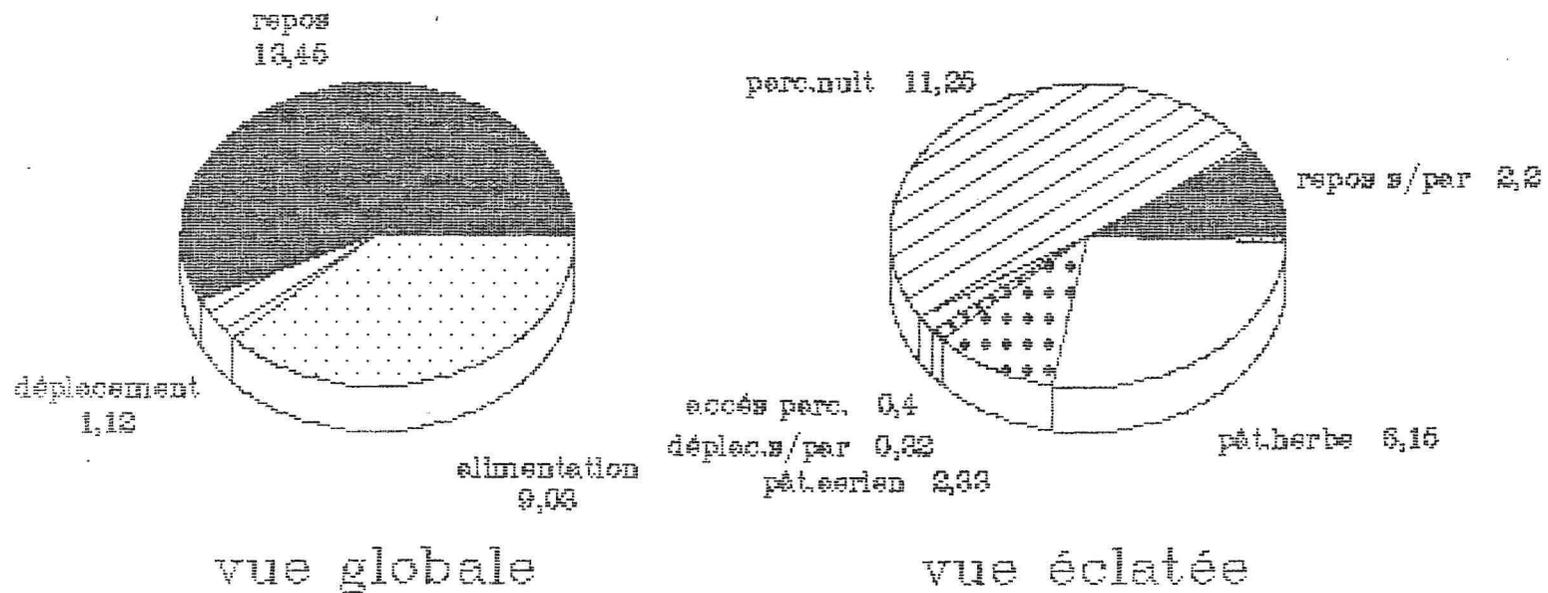
Fig n°14

répartition du temps au pâturage



8901

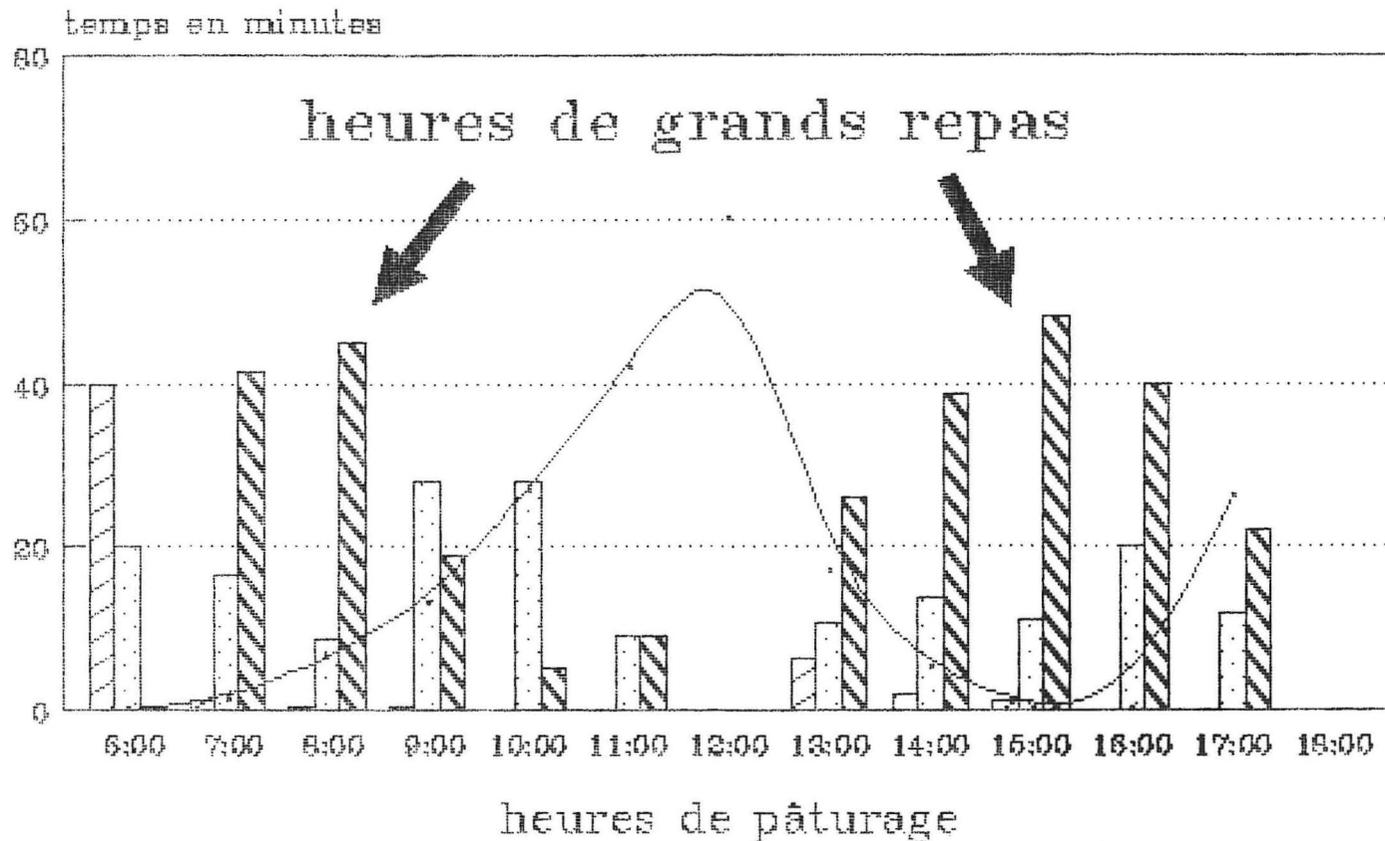
Fig n°15 répartition du temps au pâturage



8902

fig n°16

répartition du temps au pâturage



— Série A

▨ Série B

▤ Série C

▧ Série D

dromedaire n°8902

repos

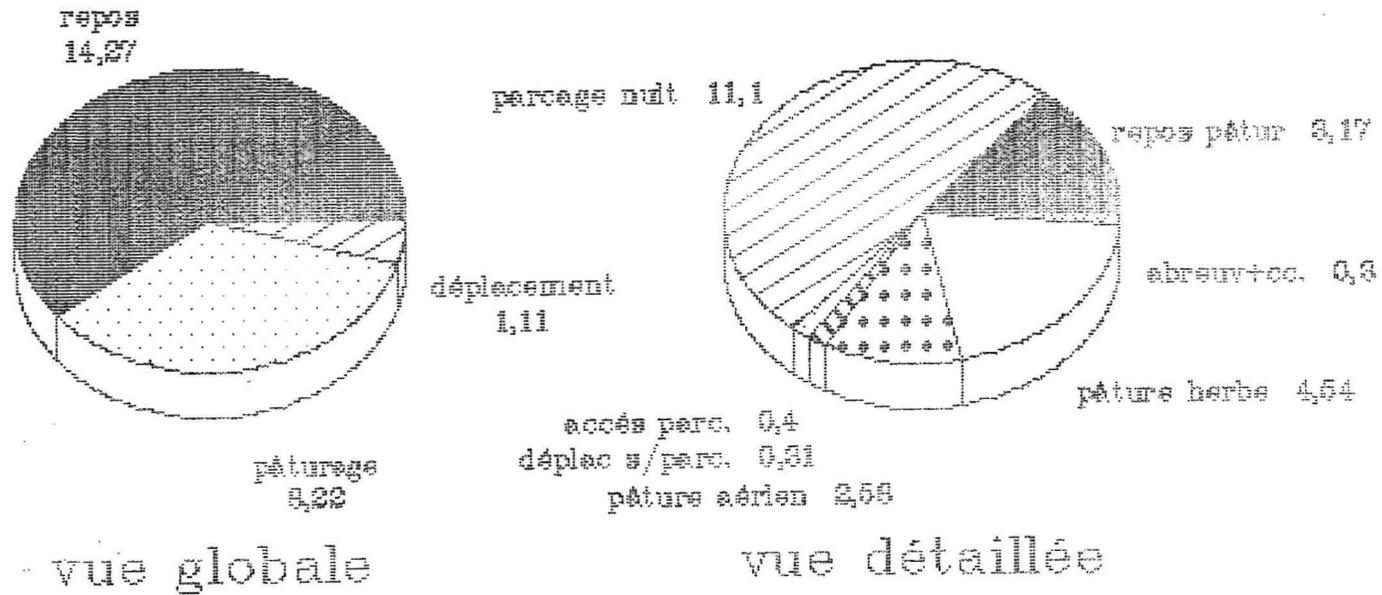
déplac.

ligneux

herbe

8902

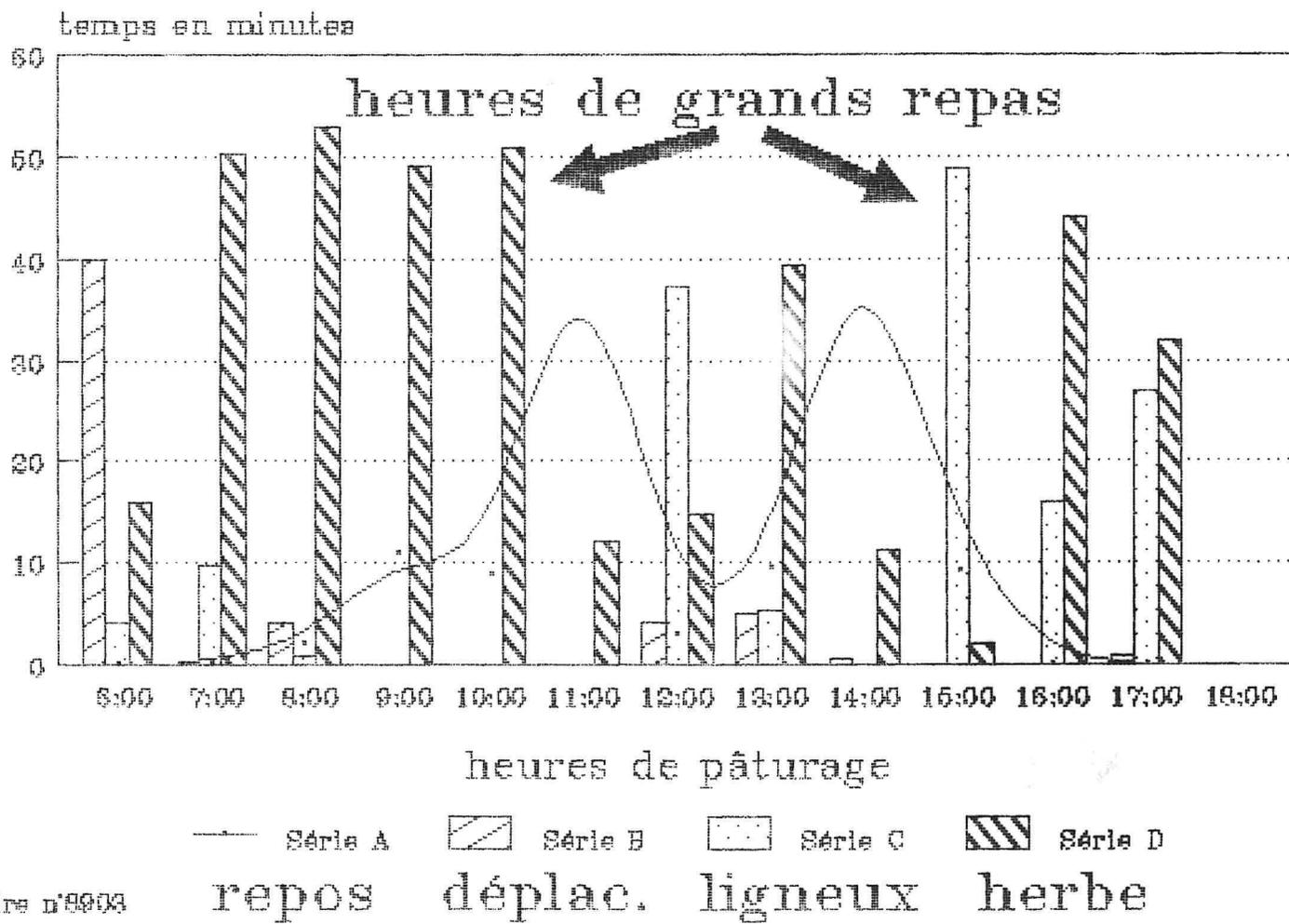
Fig n° 17 répartition du temps au pâturage



8903

fig n°18

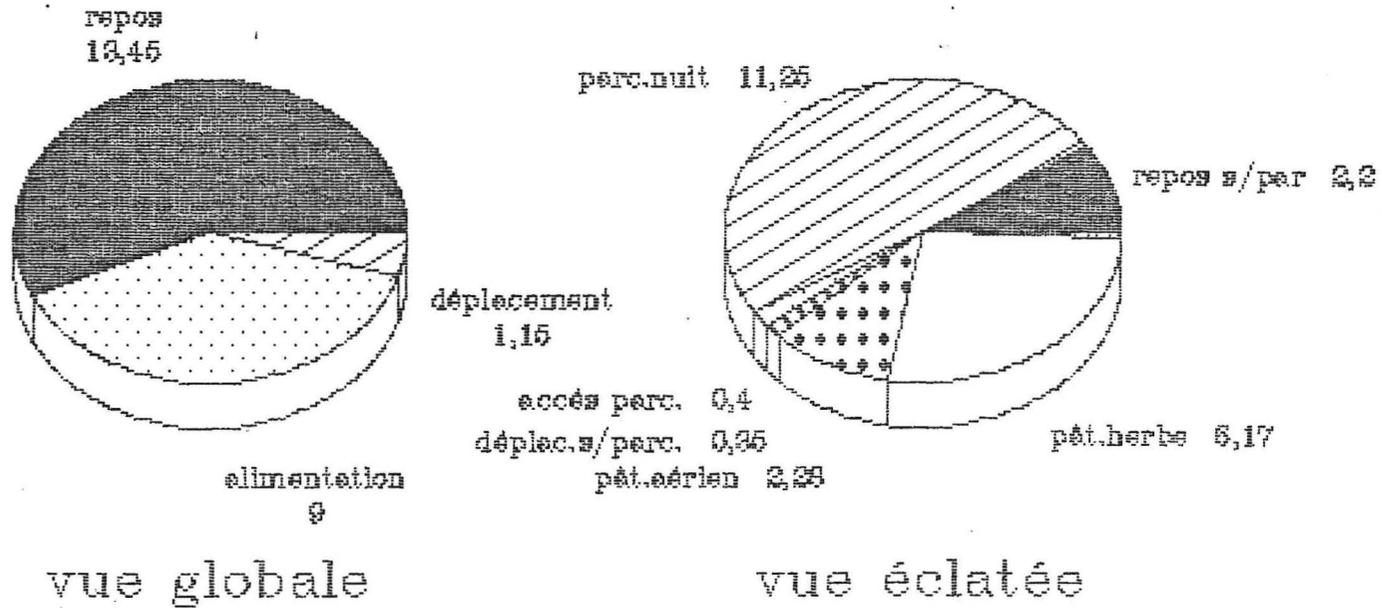
répartition du temps au pâturage



dromedaire n°8903

8903

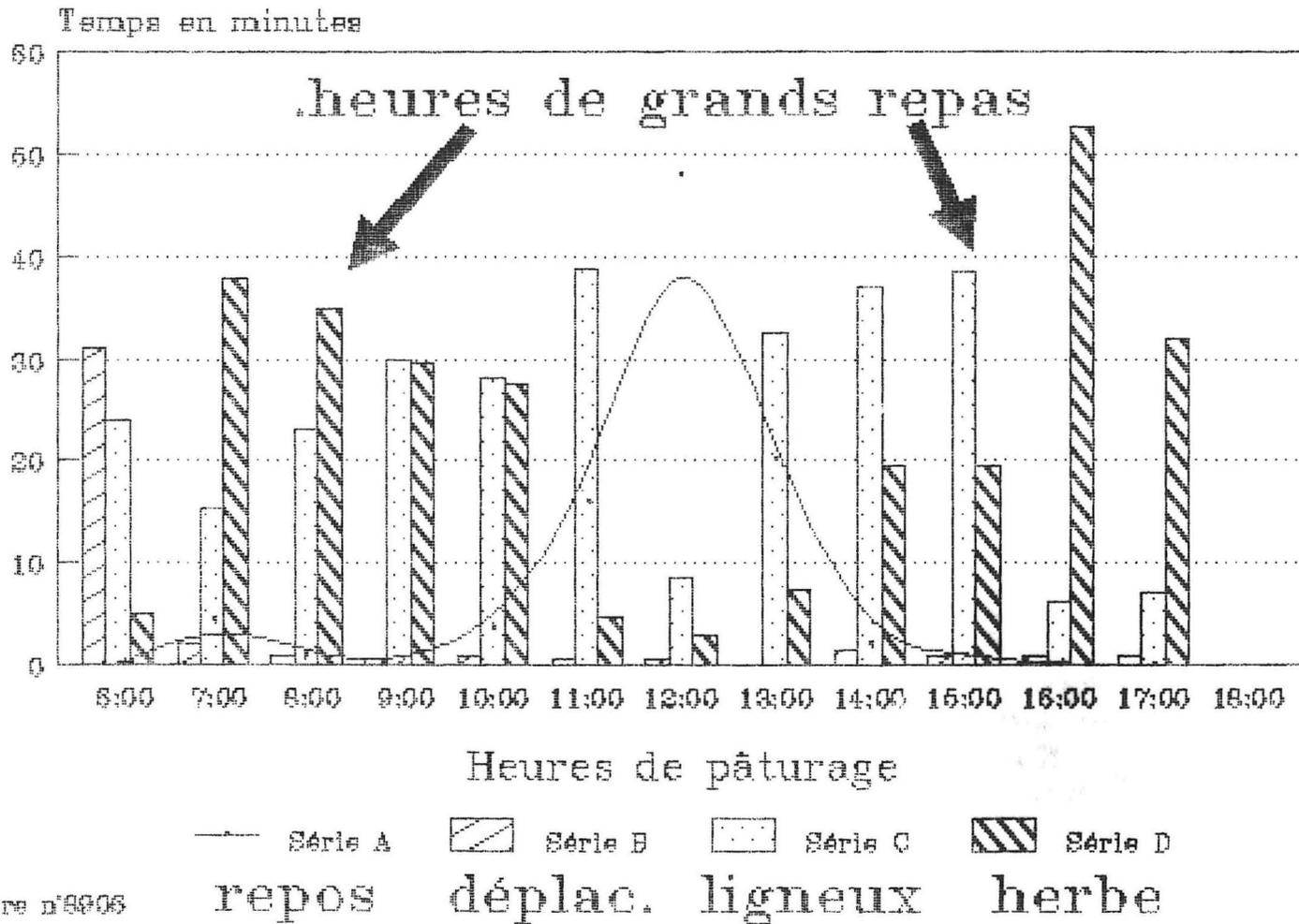
Fig n°19 répartition du temps au pâturage



8906h

Fig n°20

répartition du temps au pâturage



8906c

fig n°21 repartition du temps au pâturage

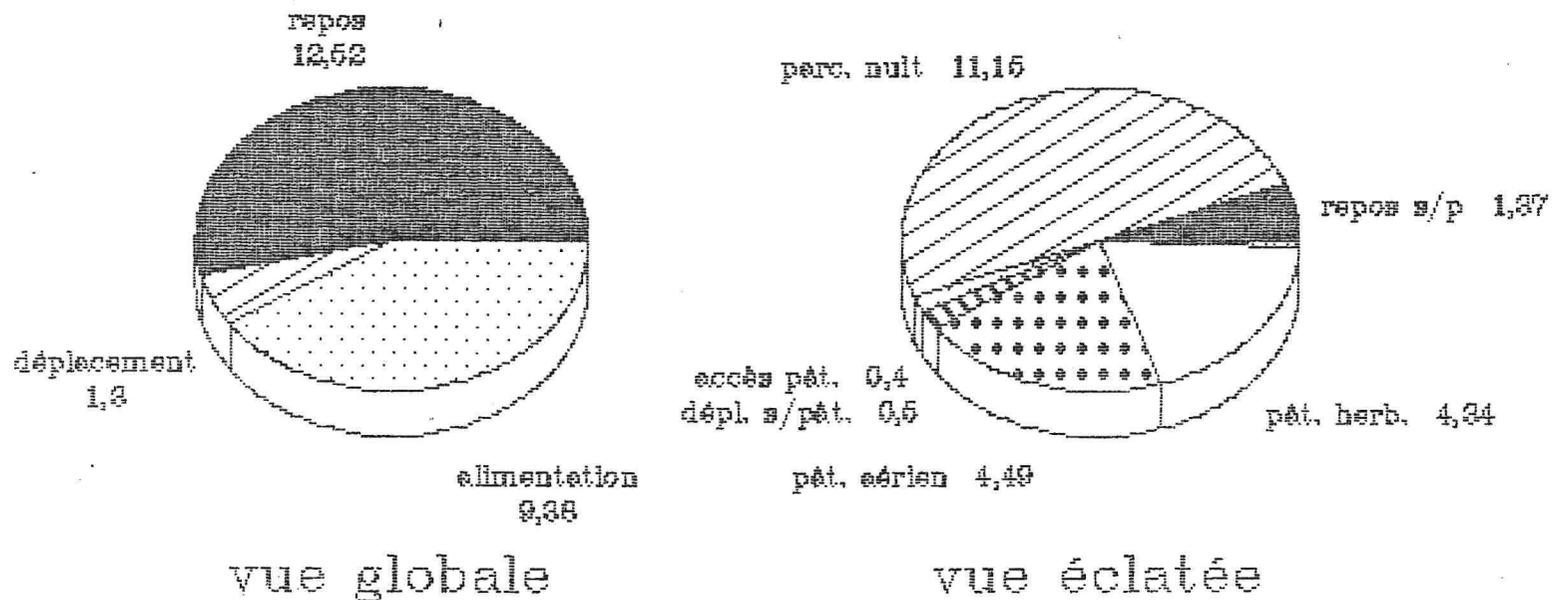


Tableau n°7: répartition du temps sur le parcours :

| | Animal n° | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8903 | 8906 |
|---|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lot n°1 (%) avec concentré | Activité 1 | 20.1 | 31.7 | 33.3 | 20.0 | 28.2 | 28.3 | 13.7 |
| | Activité 2 | 5.0 | 6.9 | 2.1 | 4.5 | 4.5 | 3.2 | 7.0 |
| | Activité 3 | 20.8 | 22.6 | 29.2 | 21.9 | 25.1 | 36.3 | 40.7 |
| | Activité 4 | 54.1 | 38.8 | 35.4 | 53.6 | 42.2 | 32.2 | 38.6 |
| Temps de parcours | séjour sur (en minutes) | 699 | 700 | 720 | 700 | 697 | 744 | 711 |
| Lot n°2 (%) avec sac sans conc | Activité 1 | 43.3 | 33.6 | 14.0 | 11.7 | 16.8 | | 39.2 |
| | Activité 2 | 0.9 | 1.6 | 2.5 | 3.1 | 1.7 | | 0.2 |
| | Activité 3 | 18.5 | 27.2 | 27.7 | 28.2 | 17.5 | | 11.0 |
| | Activité 4 | 37.3 | 37.6 | 55.8 | 57.0 | 64.0 | | 49.6 |
| Temps de parcours | séjour sur (en minutes) | 543 | 541 | 535 | 550 | 532 | | 534 |

Activité 1 = Repos

Activité 2 = Déplacement

Activité 3 = Pâturage aérien

Activité 4 = Pâturage herbacé

La différence des temps de séjour sur le parcours entre le premier et le deuxième lot est à imputer aux manipulations supplémentaires auxquelles les animaux du lot n°2 ont été soumis (vidanges des sacs principalement). Le temps consacré à ces manipulations a été soustrait au temps total pour permettre les comparaisons entre les lots.

Un test de comparaison des pourcentages (Schwartz,1987) entre les différentes activités dans les deux lots d'animaux ne montre, au risque de 5 p.cent, aucune différence significative: aucun effet "sac" ou "concentré" n'a été mis en évidence (la substitution entre concentré et foin semble être de 100 p.cent) .Tableau n°7.

Remarque: il se peut que les deux effets s'annulent: privés de concentré, les animaux auraient tendance à augmenter leur temps de prise alimentaire, mais ils seraient gênés par les sacs. Cette étude aurait du comporter un troisième lot d'animaux.

Tableau n°8: Test de comparaison du temps consacré aux diverses activités sur pâturage entre les deux lots.

| Activité | P1 | P2 | P | Q | (PxQ)/n1 | (PxQ)/n2 | D | ε |
|----------|------|------|------|------|----------|----------|-------|------|
| 1 | 0.25 | 0.26 | 0.25 | 0.75 | 0.027 | 0.031 | 0.242 | 0.04 |
| 2 | 0.05 | 0.02 | 0.03 | 0.97 | 0.005 | 0.006 | 0.102 | 0.30 |
| 3 | 0.28 | 0.22 | 0.26 | 0.74 | 0.027 | 0.032 | 0.242 | 0.25 |
| 4 | 0.42 | 0.50 | 0.45 | 0.55 | 0.035 | 0.041 | 0.276 | 0.30 |

Rappel: le test de comparaison est significatif, au seuil de 5 p.cent, si $\epsilon > 1.96$.

Globalement, les animaux consacrent 70 p.cent de leur temps de présence sur parcours à la prise alimentaire (soit 8 heures par jour) et 30 p.cent au repos et au déplacement. Ces chiffres sont à rapprochés de ceux énoncés par GAUTHIER-PILTERS (1969) qui étaient de 6 à 8 heures de pâturage par jour sur parcours médiocre alors que sur un parcours de bonne qualité, 4 heures de prise alimentaire semblent suffisantes . La durée de pâturage est précise l'auteur,

le disponible fourrager est insuffisant (quantitativement ou qualitativement) les animaux sont amenés à parcourir de 10 à 20 km. par jour ce qui accroît leur besoins métaboliques de base de 50 p.cent. Sur la parcelle de Mateur, les animaux se déplaçaient peu.

Chez les bovins et les ovins, GUERIN (1987) rapporte des valeurs moyennes pour le temps consacré à l'ingestion de 56 à 74.5 p.cent de la durée du séjour sur parcours suivant la saison pour les bovins et de 59.2 à 70.3 p.cent pour les ovins.

2.2.3.2. Composition de la ration; aptitude au tri.

Afin d'apprécier la composition de la ration journalière des dromadaires sur parcours, la méthode des placeaux peut être retenue: la fauche des m² avant et après le passage des animaux permet d'évaluer la quantité prélevée par les dromadaires. Cependant, cette méthode impose de prévoir le lieu de passage des animaux, ce qui est d'autant plus délicat que la charge du pâturage est faible et qu'elle s'adresse à une espèce animale qui se déplace beaucoup. De même, les résultats obtenus seront d'autant moins précis que le pâturage sera hétérogène. C'est pourquoi la méthode de la collecte du berger (GUERIN, 1984) a été retenue: aux heures de grands repas déterminées plus haut (paragraphe 2.2.2.1.), l'examineur placé au plus près de l'animal imite sa prise alimentaire. Il prélève une poignée de végétaux à l'identique de l'animal, les espèces présentes dans la pincée sont identifiées et comptabilisées afin de déterminer leur part relative dans la ration. Les résultats relatifs à 7 journées d'observation sont consignés dans le tableau n°8:

Tableau N°9: Composition floristique du régime alimentaire des dromadaires.

| Couvert | Famille | Disponible | | | Ingéré | | | | |
|---------|-----------|------------|------|------|--------|------|------|------|------|
| | | Pâturage | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | % | % | % | % | % | % | % | % |
| Herbe | Graminées | 70.0 | 47.9 | 70.0 | 52.0 | 66.6 | 77.5 | 44.8 | 41.3 |
| | Composées | 25.0 | 29.5 | 25.1 | 15.2 | 15.9 | 12.0 | 28.4 | 27.1 |
| | Autres | 5.0 | 22.6 | 4.9 | 32.8 | 17.5 | 10.5 | 26.8 | 31.6 |
| Total | Graminées | 52.6 | 42.2 | 46.7 | 38.7 | 32.7 | 46.5 | 11.2 | 26.1 |
| | Composées | 18.8 | 26.0 | 16.7 | 11.3 | 7.8 | 7.2 | 7.1 | 17.1 |
| | Autres | 3.6 | 19.9 | 3.3 | 24.5 | 8.6 | 6.3 | 6.7 | 20.0 |
| | Ligneux | 25.0 | 11.9 | 33.3 | 25.5 | 50.9 | 40.0 | 75.0 | 36.8 |

Sur parcours, les animaux marquent une préférence nette pour les ligneux. Vis à vis du couvert herbacé, si les Graminées constituent la partie substantielle de leur ration (**Cynodon dactylon** et **Cynosorus elegans**), ils recherchent activement des familles non dominantes mais fort appréciées (Ombellifères, Renonculacées...). **La composition floristique du pâturage ne reflète pas fidèlement celle du régime**, d'où l'utilité d'une telle étude. La figure 22 illustre la différence de composition entre le régime des dromadaires et le disponible.

En Mauritanie, GAUTHIER-PILTERS (1969) avait déjà remarqué que dans tous les pâturages, même très variés, une parfois deux plantes étaient consommées plus que les autres. Celles-ci pouvaient constituer plus que la moitié de la consommation journalière. Le dromadaire ne semble pas se lasser de brouter pendant de longues périodes (plusieurs semaines) à peu près exclusivement une espèce végétale.

Sur notre étude, le rythme des prélèvements est de 10 minutes par heure, à raison de 50 observations par heure. La collecte du berger a pour but de constituer des échantillons proches du régime des animaux, tant au plan des **espèces** que des **organes consommés**; JARRIGE (1988) a montré l'importance du stade de végétation des espèces consommées. Les poignées collectées sont stockées et pesées: le poids brut de la prise alimentaire horaire est proche du kilogramme.

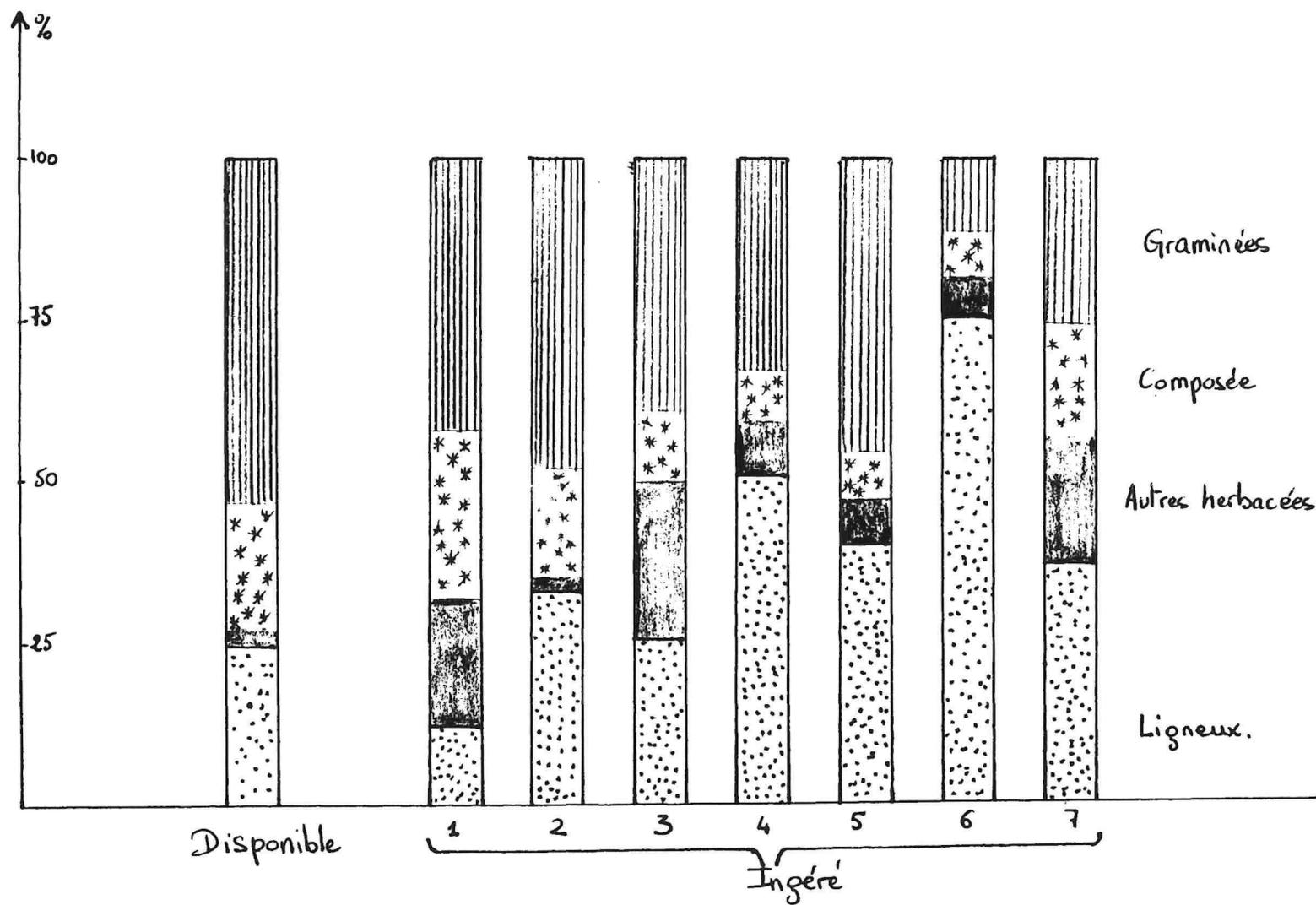


fig. n°22: Différence de la composition floristique entre le disponible et l'ingéré.

Tableau n°10: Appréciation quantitative de l'ingéré.

| N° de l'échantillon | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Poids de végétal vert (g.) | 980 | 2550 | 600 | 750 | 810 |
| Nombre d'observations de 10 minutes (min.) | 6 | 16 | 4 | 6 | 6 |
| Quantité prélevée/h. (g.) | 980 | 956 | 900 | 750 | 810 |
| Moyenne | | | | | 879 |
| Ecart-type | | | | | 97 |

Estimer l'ingéré quotidien par extrapolation de cette valeur est entâché d'imprécision. Nous la conserverons cependant afin de disposer d'un ordre de grandeur pour le calcul de la digestibilité (paragraphe 2.2.3.2.2.). Lors de son étude, GAUTHIER-PILTERS avait employé la méthode des bouchées (ou coup de dent): ayant mesuré le poids moyen d'une bouchée, le produit: nombre de coups de dent par poids moyen, donne la quantité ingérée par unité de temps. Nous n'avons pu conserver cette méthode, sachant que:

- le poids moyen d'une bouchée varie entre 1 et 10 grammes
- l'appréciation du nombre de coups de dent par unité de temps fait appel à un appareillage particulier. Aussi nous contenterons-nous de la valeur grossière de **880 g**

La valeur nutritive de 5 échantillons figure ci dessous:

Tableau n°11: Caractéristiques nutritives des échantillons.

| Echantillon | Pd.vert gramme | MS% | PB% | CB% | MG% | MM% | Ca% | P% | Mg% |
|-------------|-------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 | 500 | 76.5 | 7.37 | 36.84 | 2.85 | 8.93 | 1.51 | 0.08 | 0.12 |
| 2 | 500 | 83.3 | 6.87 | 35.44 | 2.84 | 9.28 | 1.67 | 0.10 | 0.14 |
| 3 | 380 | 89.5 | 6.70 | 36.91 | 2.85 | 8.74 | 1.33 | 0.08 | 0.09 |
| 4 | 660 | 56.8 | 9.59 | 32.04 | 3.90 | 9.27 | 1.67 | 0.09 | 0.17 |
| 5 | 570 | 64.0 | 7.42 | 35.40 | 3.23 | 8.80 | 1.63 | 0.09 | 0.14 |
| Moyenne | 522 | 76.2 | 7.59 | 35.33 | 3.13 | 9.00 | 1.56 | 0.09 | 0.13 |
| Ecart-type | 103 | 14.2 | 1.16 | 1.97 | 0.46 | 0.25 | 0.14 | 0.01 | 0.03 |

Nous retiendrons la valeur de **673 grammes de matière sèche ingérés par heure** (880 g. à 76.5 p.cent de M.S.), soit globalement, sur 8 heures de prise alimentaire, 5.4 kg. M.S./jour. WILSON (1984) rappelle que l'ingéré dépend quantitativement du stade physiologique de l'animal, des espèces végétales consommées, de l'heure de la journée, de la température... Cette valeur est voisine de celles décrites dans la littérature:

| Source | Quantité |
|----------------------------------|--|
| RICHARD (1988): | :2.3 à 3.4 kg.M.S./100kg. P.V. |
| CROSS (1918) in GARGOURI (1989): | :1.6 à 3.8 " |
| MALOY (1972) " | :1.0 " |
| WILSON (1988): | :3.8 " |
| GARGOURI (1989) | :2.6 kg.M.S./j (paille) :2.5 " (paille hachée) |
| GAUTHIER-PILTERS (1969) | :7.0"(quantité suffisante,travail comme repos) :2.0 " (minimum vital) |
| GAUTHIER-PILTERS et DAGG (1981) | :5.0 à 10.0 " |

La comparaison entre la valeur alimentaire du disponible fourrager (Tableau n°6) et celle de l'ingéré (Tableau n°11) ne montre pas de différence significative au risque de 5 p.cent (test de comparaison des moyennes sur de petits échantillons dit de Student, SCHWARTZ, 1987). Le dromadaire ne cherche pas à concentrer son ingéré, en particulier en azote ou en énergie.

Parallèlement des échantillons représentatifs des espèces les plus appréciées ont été analysés, il s'agit des ligneux (*Acacia cyanophylla*-1- et *Olea europea*-2-), du tapis graminéen (-3-) et de composées (*Scorpius hispanicus*-4-). Les résultats figurent ci dessous:

Tableau n°12: Caractéristiques nutritives spécifiques.

| Espèce | A.Cyanophylla | O.Europea | Graminées | S.Hispanicus |
|----------------|---------------|-----------|-----------|--------------|
| Taux de MS(%) | 33 | 51 | 79 | 76 |
| Taux de MAT(%) | 13.76 | 9.11 | 4.55 | 6.8 |
| Taux de CB(%) | 26.47 | 26.06 | 36.92 | 35.05 |
| Taux de MG(%) | 3.6 | | | 9.15 |
| Taux de MM(%) | 10.40 | 6.04 | 8.51 | 11.05 |
| Taux de MO(%) | 89.06 | 93.96 | 91.49 | 88.95 |
| ENA | 45.78 | | | 37.96 |

Le pâturage aérien représente une source en azote importante pour le dromadaire.

Il faut savoir que la méthode des prélèvements manuels donne une teneur en M.A.T. et une digestibilité plus faible que la réalité (GUERIN, 1987) de même qu'une teneur en constituants pariétaux sur-estimée. La différence estimation-réalité est fonction de l'observateur: elle sera d'autant plus élevée que le pâturage est composée d'une flore variée et qu'elle s'adresse à une espèce animale comme le dromadaire dont l'aptitude au tri est manifeste.

En conclusion, la méthode de la collecte du berger n'est pas une panacée: si l'on connaît ses limites, cette méthode est peut-être la moins mauvaise.

2.2.4. Les fèces

2.2.4.1. Appréciation quantitative

Pendant 6 jours consécutifs, les fèces de 6 animaux équipés de sacs collecteurs (figure) ont été pesées. Le poids des animaux a été enregistré au début (J1) et à la fin de la récolte (J6). La moyenne de ces 2 poids sert au calcul de la matière sèche fécale excrétée (M.S.F.E) par 100 Kg. de poids vif ou par unité de poids métabolique pour chaque animal. Les quantités de matière fécale émises sont fonction de la qualité et de la digestibilité de la nourriture ingérée: elles constituent un indicateur de choix. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau n°13:

Tableau n°13: Quantités de fèces émises par 24 heures pendant 6 jours consécutifs par 6 dromadaires.

| N° de l'animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Poids à J1 (1) Kg. | 432 | 514 | 527 | 433 | 444 | 412 |
| Poids à J6 (2) Kg. | 430 | 509 | 516 | 427 | 434 | 417 |
| (2) - (1) | -2 | -6 | -11 | -6 | -10 | +5 |
| Poids des fèces (Kg./24h.) | | | | | | |
| J1 | 4.6 | 8.0 | 5.0 | 6.2 | 7.1 | 3.8 |
| J2 | 3.8 | 7.6 | 7.0 | 7.3 | 6.6 | 3.6 |
| J3 | 5.1 | 7.8 | 8.4 | 8.1 | 6.6 | 4.8 |
| J4 | 4.3 | 7.1 | 8.9 | 7.4 | 8.3 | 6.4 |
| J5 | 4.0 | 7.2 | 8.3 | 6.0 | 6.5 | 5.4 |
| J6 | 4.0 | 8.2 | 8.5 | 6.2 | 6.7 | 4.8 |
| Moyenne fèces émises (kg./24h.) | 3.6 | 7.7 | 7.7 | 6.9 | 7.0 | 4.8 |
| (kg./100 kg.P.V.) | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.2 |

2.2.4.2. Analyses des fèces

2.2.4.2.1. Matière sèche fécale (MSFe)

Après leur récolte, des échantillons de 2 kg. de fèces sont traités au laboratoire. Ils sont mis à l'étuve à 60°C. pendant 48 heures. Le taux de matière sèche est calculé par la pesée, puis les fèces sont broyées et réparties dans des pots de 200 g. afin de subir les analyses du service d'alimentation. Les résultats relatifs à la matière sèche fécale sont présentés ci dessous

Tableau n°14: Taux de matière sèche des fèces récoltées sur 6 dromadaires pendant 6 jours (en p.cent):

| N° de l'animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| J1 | 47.6 | 40.0 | 47.4 | 46.6 | 40.2 | 59.0 |
| J2 | 52.2 | 50.8 | 55.4 | 51.7 | 51.5 | 68.7 |
| J3 | 40.0 | 39.5 | 43.4 | 39.8 | 43.4 | 51.3 |
| J4 | 40.9 | 38.7 | 36.8 | 40.2 | 39.7 | 43.9 |
| J5 | 31.6 | 39.9 | 34.3 | 39.5 | 41.8 | 41.2 |
| J6 | 40.2 | 37.2 | 27.0 | 39.5 | 40.5 | 37.1 |
| Moyenne | | | | | | 43.3 |
| Ecart-Type | | | | | | 7.92 |
| P.V. des animaux | 431.0 | 511.0 | 521.0 | 430.0 | 449.0 | 415.0 |
| P. Métabolique | 94.6 | 107.5 | 109.0 | 94.4 | 97.5 | 92.0 |
| Kg fèces/24h | 3.6 | 7.7 | 7.7 | 6.9 | 7.0 | 4.8 |
| /100 kg. P.V. | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.2 |
| /100 kg. P.M. | 3.8 | 7.1 | 7.1 | 7.3 | 7.2 | 5.2 |
| g.M.S. fèces/24h | 1559 | 3334 | 3334 | 2988 | 3031 | 2078 |
| /kg. P.V. | 3.6 | 6.5 | 6.4 | 6.9 | 6.7 | 5.0 |
| /kg. P.M. | 16.5 | 31.0 | 30.1 | 31.6 | 31.1 | 22.6 |

Le taux de matière sèche peut être calculé globalement, il n'y a pas de différence significative, au seuil de 5 p.cent, entre les animaux nés en 1988 et ceux de 1989 (test de comparaison des moyennes: $t = 1.56$). La valeur **moyenne de 43.3 +/- 7.9 p.cent** entre dans la fourchette donnée par GAUTHIER-PILTERS (entre 40 et 60 p.cent).

Le tableau n°15 ci-dessous regroupe les valeurs des quantités de matières sèches fécales excrétées pour chaque animal et pour chaque jour, à rapprocher des valeurs des quantités d'eau prises quotidiennement. Les figures n° 23-a et 23-b aide à apprécier une éventuelle corrélation, du moins cherche-t-elle à donner un début d'explication à la forte disparité des valeurs des teneurs en matière sèche des fèces.

Tableau n°15: Quantités de M.S.F.E. et abreuvement.

| N° de l'animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Poids métabolique | 94.4 | 106.5 | 107.3 | 94.7 | 96.3 | 92.7 |
| M.S.F.E. (kg./24h.) | | | | | | |
| J1 | 2.2 | 3.2 | 2.4 | 2.9 | 2.8 | 2.2 |
| J2 | 2.0 | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 3.4 | 2.5 |
| J3 | 2.0 | 3.1 | 3.6 | 3.2 | 2.9 | 2.5 |
| J4 | 1.8 | 2.7 | 3.3 | 3.0 | 3.3 | 2.8 |
| J5 | 1.3 | 2.9 | 2.8 | 2.4 | 2.7 | 2.2 |
| J6 | 1.6 | 3.1 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | 1.8 |
| Total sur 6j. (kg./animal) | 10.9 | 18.9 | 18.3 | 17.7 | 17.8 | 14.0 |
| Moyenne/j. (kg./animal) | 1.8 | 3.1 | 3.1 | 2.9 | 3.0 | 2.3 |
| MSFE (g.MS/kg.PM/ j) | 19.1 | 29.1 | 28.9 | 30.6 | 31.2 | 24.8 |
| Abreuvement J1 | 20.4 | 22.3 | 40.0 | 20.4 | 22.0 | 26.1 |
| (l./24h.) J2 | 17.6 | 6.4 | 11.4 | 10.7 | 13.5 | 8.2 |
| J3 | 12.8 | 9.9 | 18.7 | 13.9 | 13.5 | 13.6 |
| J4 | 4.1 | 8.9 | 18.5 | 8.5 | 8.9 | 12.6 |
| J5 | 9.9 | 15.5 | 26.1 | 14.9 | 16.0 | 16.9 |
| J6 | 14.8 | 10.0 | 24.9 | 10.2 | 6.1 | 7.5 |

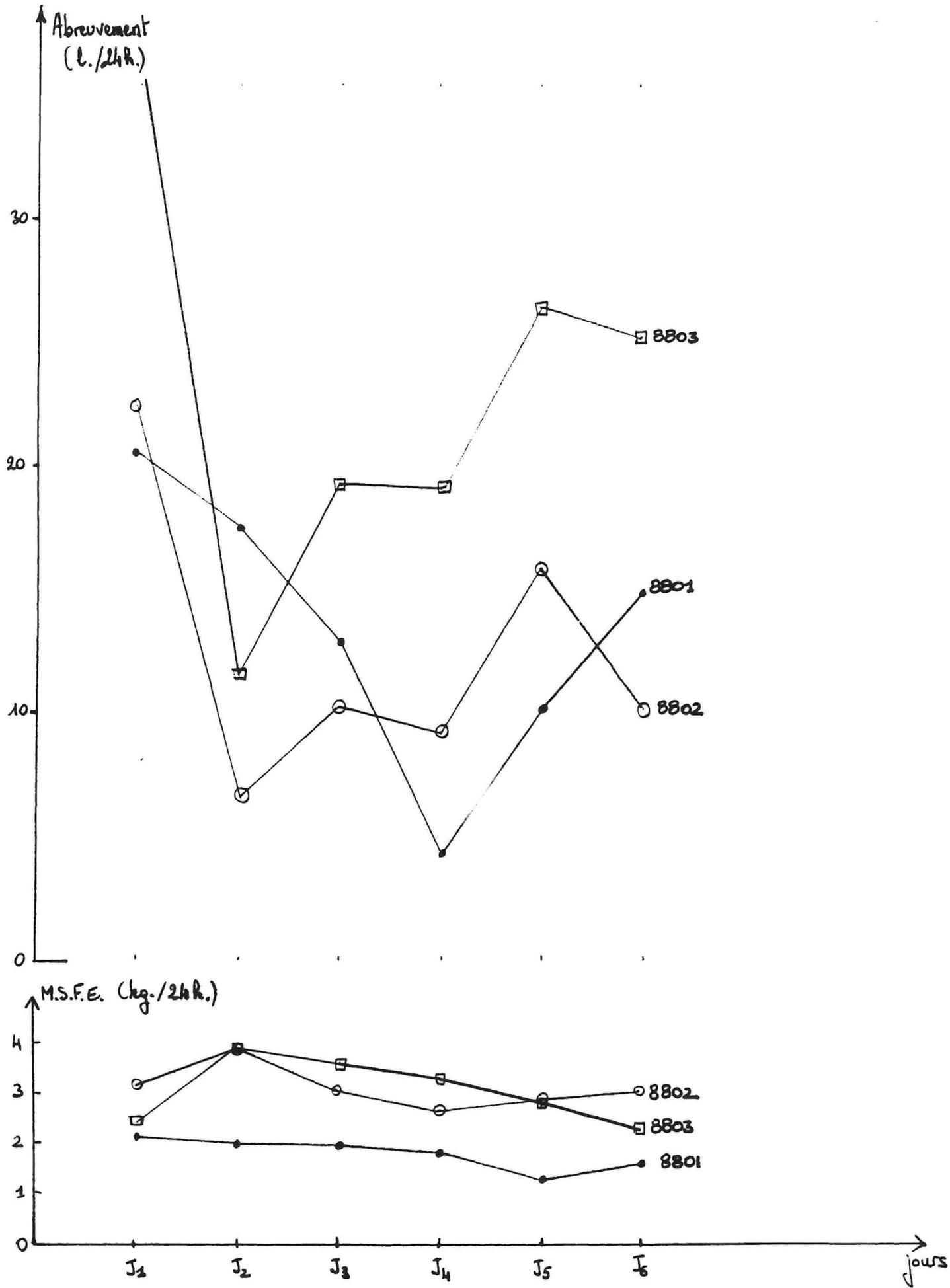


Fig. n° 23 a.: Quantités de M.S.F.E 24h. et Abreuvement.

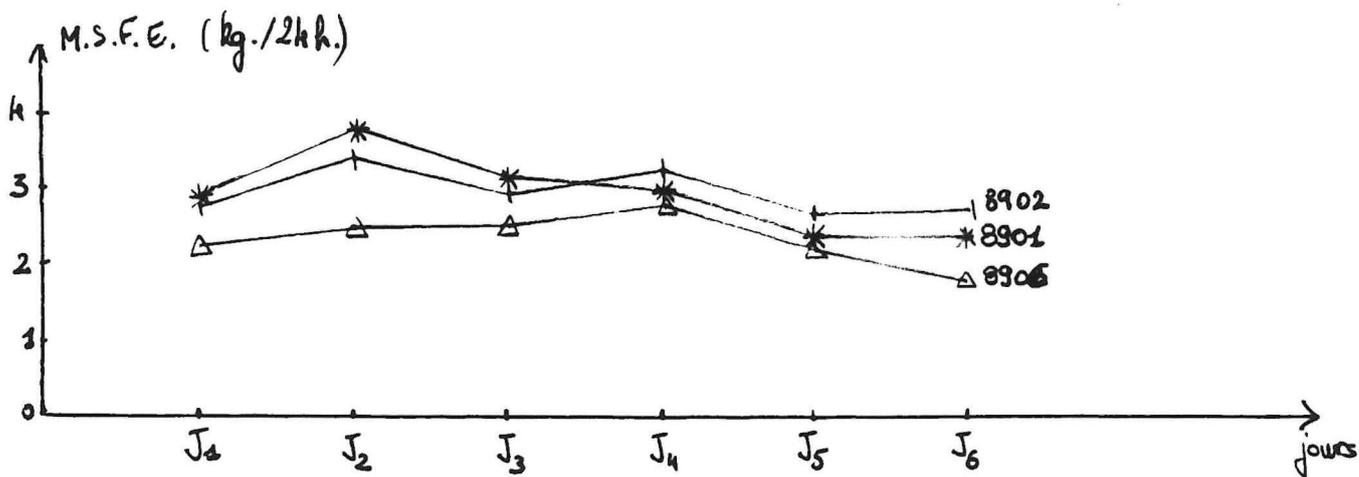
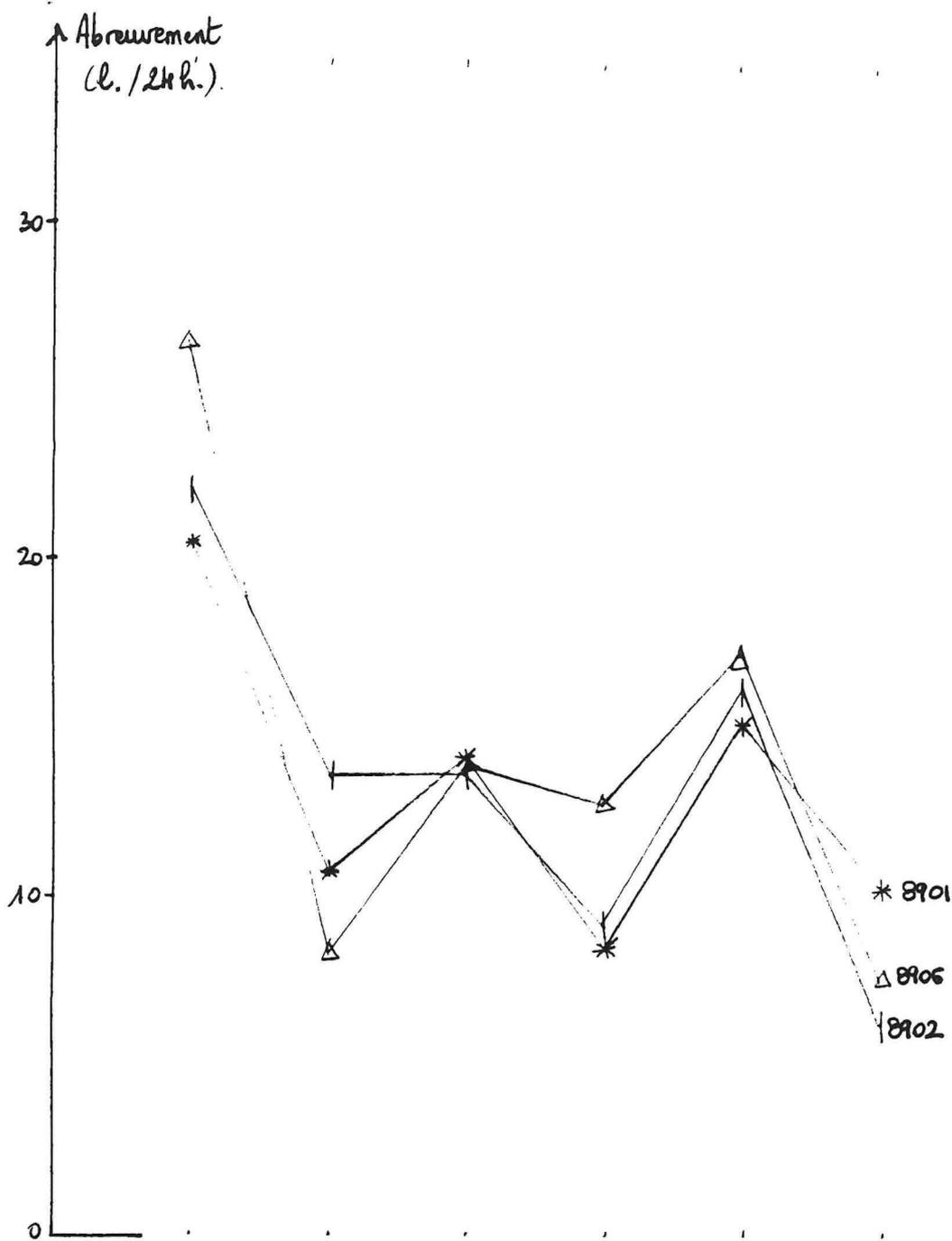


fig. n°23. b.: Quantités de M.S.F.E./24h. et Abreuvement.

Les dromadaires de l'expérience étaient abreuvés quotidiennement, aussi est-il difficile de comparer les valeurs à celles rapportées par GAUTHIER-PILTERS qui étaient fonction du nombre de jours sans abreuvement. Toutefois, l'auteur donne comme ordre de grandeur de 4 à 30 litres par jour pour des dromadaires nourris avec du fourrage naturel, de plus de 30 litres lorsque la température dépasse les 45°C. Elle précise qu'en fonction des saisons, les différences sont importantes: 20 à 30 litres/j. en période anhydre contre 4 à 10 litres en saison humide.

2.2.5. Calcul de la digestibilité

2.2.5.1. Matière sèche (dMS)

Connaissant le temps consacré par le dromadaire à la prise alimentaire sur parcours, connaissant également le poids moyen, en grammes de matière sèche, d'une heure de prise alimentaire, nous pouvons en déduire l'ingéré (I.) pour chacun des animaux de l'expérience. Ayant mesuré la quantité de fèces émises par 24 heures (F.) par ces mêmes animaux, nous pouvons estimer la digestibilité de la matière sèche (d):

Tableau n°16: Estimation de la digestibilité de la M.S.

| | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Poids (100 kg. P.V.) | 4.31 | 5.11 | 5.21 | 4.30 | 4.49 | 4.15 |
| Durée ingestion (min.) | 303 | 351 | 447 | 469 | 434 | 324 |
| Quantité ingérée (kg.) | 3.3 | 3.8 | 4.7 | 5.1 | 4.7 | 3.5 |
| I | 0.77 | 0.74 | 0.91 | 1.20 | 1.10 | 0.85 |
| (kg. M.S./100 kg. P.V.) | | | | | | |
| F(kg.MS/100kg.PV) | 0.36 | 0.65 | 0.64 | 0.69 | 0.67 | 0.50 |
| d=(I-F)/I (%) | 53.0 | 12.0 | 30.0 | 42.0 | 39.0 | 41.0 |
| Moyenne | | | | | | 36.0 |
| Ecart-type | | | | | | 13.9 |

La valeur moyenne pour la digestibilité de la matière sèche est estimée à 36,0 ± 13,9 p.cent.

En 1977, GAUTHIER-PILTERS donnait les valeurs de 18.6 à 61.7 p.cent pour des pâturages naturels de Mauritanie, comprenant des ligneux et des graminées. Le rapport F/I va de 40 à 50 p.cent avec du fourrage vert jusqu'à 80 p.cent avec des plantes très lignifiées; la digestibilité de la M.S. varie donc dans le sens inverse (respectivement de 60 à 20 p.cent).

2.2.5.2. Matière organique (dMO)

Sur les échantillons représentatifs de l'ingéré, le taux moyen de la matière organique est de 90,99 +/- 0,25 p.cent de la matière sèche. Sur les échantillons de fèces, il est de 83,65 +/- 0,69 p.cent de la matière sèche. Par application de ces taux aux quantités de matière sèche ingérées puis excrétées dans les fèces, nous obtenons les valeurs suivantes pour les six animaux de l'expérience:

Tableau n°17: Estimation de la digestibilité de la matière organique:

| N° animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| I (kgMS/100kgPV) | 0,77 | 0,74 | 0,91 | 1,20 | 1,10 | 0,85 |
| I (kgMO/100kgPV) | 0,70 | 0,67 | 0,83 | 1,09 | 1,00 | 0,77 |
| F (kgMS/100kgPV) | 0,36 | 0,65 | 0,64 | 0,69 | 0,67 | 0,50 |
| F (kgMO/100kgPV) | 0,30 | 0,54 | 0,53 | 0,58 | 0,56 | 0,42 |
| dMO | 57.0 | 19.2 | 35.4 | 47.1 | 44.0 | 45.9 |

Nous retiendrons la valeur moyenne d'une **matière organique digestible à 41,4 +/- 12,9 p.cent.**

2.2.5.3. Cellulose brute

Sur les échantillons représentatifs de l'ingéré et sur ceux représentatifs des fèces, le taux moyen de la cellulose brute est respectivement de 35,3 +/- 2,0 et 36,0 +/- 0,6 p.cent de la matière sèche.

Par application de ces taux aux quantités de matière sèche ingérées puis excrétées dans les fèces, nous obtenons les valeurs suivantes:

Tableau n°18: Estimation de la digestibilité de la cellulose brute:

| N° animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| I(kgMS/100kgPV) | 0,77 | 0,74 | 0,91 | 1,20 | 1,10 | 0,85 |
| I(kgCB/100kgPV) | 0,27 | 0,26 | 0,32 | 0,42 | 0,39 | 0,30 |
| F(kgMS/100kgPV) | 0,36 | 0,65 | 0,64 | 0,69 | 0,67 | 0,50 |
| F(kgCB/100kgPV) | 0,13 | 0,23 | 0,23 | 0,25 | 0,24 | 0,18 |
| dCB | 52.6 | 10.3 | 28.6 | 41.5 | 38.1 | 40.0 |

Nous retiendrons la valeur moyenne d'une **cellulose brute digestible à 35,8 +/- 14,4 p.cent.**

2.2.5.4. Matière azotée totale et matière minérale

Sur les échantillons représentatifs de l'ingéré, les matières azotées et la matière minérale représentent respectivement 7,6 +/- 1,2 et 9,0 +/- 0,3 p.cent de la matière sèche.

Sur les échantillons de fèces, les matières azotées totales et la matière minérale représentent respectivement 11,3 +/- 0,6 et 16,35 +/- 0,7 p.cent de la matière sèche.

Cette différence de concentration moyenne entre l'ingéré et les fèces conduit, par le calcul, à des valeurs de digestibilité négatives pour les matières azotées totales et la matière minérale, en faveur d'une origine endogène pour ces composants?

2.2.6. Mesure de la digestibilité in vitro

Le laboratoire d'analyse bromatologique nous fournit les résultats de la solubilité de la matière sèche et de la matière organique dans un mélange pepsine-cellulase (méthode AUFRERE, HCl 0,1N). Ces résultats obtenus à partir des échantillons représentatifs du régime alimentaire des dromadaires permettent d'approcher la digestibilité de ce régime.

Les valeurs retenues sont de **39,7 +/- 2,1 p.cent** pour la digestibilité de la M.S. et de **34,4 +/- 2,2 p.cent** pour celle de la M.O.

Pour les principales espèces végétales rencontrées, ALIBES et TISSERAND (1981-83) ont regroupé les valeurs issues de différents laboratoires situés en zone méditerranéenne:

Tableau n°19: Tables des valeurs alimentaires pour quelques espèces végétales méditerranéennes.

| | M.S. | dMS | M.O. | dMO | M.A.T. | dMAT | C.B. | dCB |
|------------------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
| Unité | g./kg. | % | | | | | | |
| Avena sativa | 904 | 54.6 | 940 | 55.9 | 40 | 49.3 | 307 | 51.4 |
| Paille " | | | 918 | 47.9 | 30 | | 420 | 55.0 |
| Cynodon dactylon | 290 | 52.9 | 553 | | | | | |
| Hordeum vulg. | 603 | 66.1 | 909 | 69.1 | 54 | 35.4 | 304 | |
| Paille " | 858 | | 915 | 45.4 | 44 | <0 | 402 | 51.9 |
| Olea europea | | | | | | | | |
| rameaux | 685 | 57.0 | 903 | 60.4 | 77 | 32.0 | 245 | 45.9 |
| feuilles | 579 | 57.4 | 939 | 61.2 | 131 | 44.3 | 171 | 28.9 |
| Acacia cyan. | | | | | | | | |
| rameaux | 420 | 48.0 | 915 | 51.0 | 135 | 33.0 | 212 | 35.0 |
| feuilles | 280 | | 860 | | 160 | | 166 | |

Il est intéressant de comparer ces valeurs avec celles fournies par le laboratoire sur les divers échantillons de notre étude: les digestibilités globales des échantillons (mélanges polyspécifiques) sont très en deçà des valeurs des espèces rapportées dans le tableau n°19.

2.2.7. Estimation de l'ingéré (MSVI), par la formule:

$$MSVI = MSFe * (100/100-d(MS))$$

La digestibilité mesurée in vitro permet d'évaluer la M.S.V.I. Cette valeur sera à rapprocher de celle estimée sur le parcours à 673 g. de M.S./heure de pâturage.

Pour les six animaux de l'expérience, nous obtenons, par application de la formule, les résultats suivants:

Tableau n°20: Calcul de l'ingéré après mesure de la digestibilité in vitro (en kg.de matière/100kg.P.V.):

| N°animal | 8801 | 8802 | 8803 | 8901 | 8902 | 8906 |
|----------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| MSFE | 0.36 | 0.65 | 0.64 | 0.69 | 0.67 | 0.50 |
| MSVI | 0.60 | 1.10 | 1.06 | 1.14 | 1.11 | 0.83 |
| Moyenne | 0.97 +/- 0.21 | | | | | |
| MOFE | 0.30 | 0.54 | 0.54 | 0.58 | 0.56 | 0.42 |
| MOVI | 0.45 | 0.82 | 0.82 | 0.88 | 0.85 | 0.64 |
| Moyenne | 0.74 +/- 0.17 | | | | | |

MSFE= Matière sèche fécale émise (en kg./100kg. de P.V.)

MSVI= Matière sèche volontairement ingérée (en kg./100kg. de P.V.)

Le poids moyen des animaux de l'expérience étant de 459,5 +/- 45 kg. de P.V., la quantité moyenne ingérée en huit heures de pâture est de 4,45 kg. de M.S., soit **556 g. de M.S. /heure de pâturage**. Cette valeur est à rapprochée des 673 g. trouvés par la première méthode. La différence peut s'expliquer par une surestimation de la digestibilité lors de la mesure in vitro, hypothèse confirmée si l'on compare les valeurs de cette digestibilité obtenues selon les deux méthodes: 39,7 p.cent contre 36,0 p.cent.

Les mêmes calculs exprimés en gramme de matière par kilogramme de poids

Tableau n°21: Calcul de l'ingéré après mesure de la digestibilité in vitro (en g matière/kg. P.M.)

| <i>N°animal</i> | <i>8801</i> | <i>8802</i> | <i>8803</i> | <i>8901</i> | <i>8902</i> | <i>8906</i> |
|-----------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MSFE | 19.1 | 29.1 | 28.9 | 30.6 | 31.2 | 24.8 |
| MSVI | 31.7 | 48.3 | 47.9 | 50.7 | 51.7 | 41.1 |
| Moyenne | 45.3 +/- 7.6 | | | | | |
| MOFE | 17.4 | 26.5 | 26.3 | 27.8 | 28.4 | 22.6 |
| MOVI | 26.5 | 40.4 | 40.1 | 42.4 | 43.3 | 34.5 |
| Moyenne | 37.9 +/- 6.4 | | | | | |

Les résultats obtenus selon les deux types d'approche sont voisins, avec toutefois une surestimation de la digestibilité mesurée in vitro donc des quantités de matière sèche ingérées inférieures à celles mesurées sur le parcours. Cette dernière méthode mérite d'être perfectionnée pour conduire à des résultats permettant de mieux cerner le comportement alimentaire du dromadaire sur parcours naturel.

2.3. Conclusion générale et perspectives

Cet essai a essayé de répondre au besoin d'appréciation de l'ingéré sur parcours naturel. La méthode retenue n'est pas parfaite, nous en avons montré les limites. Pour les contourner, les essais futurs devront nécessairement comporter:

- une phase de mesures en station, dont celle de la digestibilité in vivo.
- une phase de terrain où seront retenues les méthodes de collecte du berger et de collecte totale des fèces.
- une répétition des mesures en fonction des saisons afin d'aboutir à une étude dynamique du parcours.

Plus que l'analyse micro-histologique des fèces (détermination de la composition floristique du régime à partir de la reconnaissance des constituants pariétaux dans le but de quantifier l'ingéré) dont les résultats restent décevants eu égard au travail entrepris (DIALLO,1991 à paraître), la prévision de la digestibilité par la méthode des index fécaux (en particulier l'azote) peut donner de bons résultats (GUERIN,1987). Enfin, la consultation de tables de valeur alimentaire des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne (ALIBES et TISSERAND, 1981, 1983) apporte de précieux renseignements malheureusement encore fragmentaires et difficilement applicables pour un régime varié composé de nombreuses espèces végétales..

Bibliographie.

BIBLIOGRAPHIE

ALIBES (X.), TISSERAND (J.L.): Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et des sous-produits d'origine méditerranéenne. Options méditerranéennes, C.I.H.E.A.M., sér. études. Inst. Agro Méd. de Zaragoza, 1981-II. 89 p.

ALIBES (X.), TISSERAND (J.L.): Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et de sous-produits d'origine méditerranéenne. Options méditerranéennes, C.I.H.E.A.M, sér. études. Données complémentaires. Inst. Agro Méd. de Zaragoza, 1983-I. 48 p.

Annuaire économique et géopolitique: L'état du monde, 1991. Edition La Découverte, Paris 1990. 380 p.

BOUDET (G.): Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère des relations extérieures, coopération et développement. I.E.M.V.T. 1984, 266 p.

COLEOU (J.): Paramètres d'évaluation de la situation économique d'un pays. Cours de productions animales, options grands ruminants. I.E.M.V.T., 1991.

COLEOU (J.): Alimentation des animaux et développement des productions. Document pédagogique n°4, I.N.A. Paris-Grignon. Janvier 1981. 61 p.

DJELLOULI (M. S.): Productivité et socio-économie des élevages camelins en Tunisie. Thèse de Doct. vét. Ecole Nat. Méd. vét. de Sidi-Thabet, 1991, 87 p.

F.A.O.: Annuaire de production , 1989. F.A.O., Rome, 1990. 346p.

F.A.O.: Projet TCP/TUN/6652, 1989.

GADOUAR (T.), KALLEL (A.): L'élevage camelin: situation actuelle en Tunisie. Bulletin de liaison. Réseau T.R.A.M. Camélidés n°1 - 2 Mai - Décembre 1989: coordination A.C.T.C., Paris.

GARGOURI (A.): Etude de la digestibilité et du comportement alimentaire chez le dromadaire en stabulation. Mémoire de fin d'Etudes. E.S.A.M. 1989, 55 p.

GAUTHIER-PILTERS (H.): Observations sur l'écologie du dromadaire en Moyenne Mauritanie. Bull. Inst. Fond. Afr. Noire, 1969, vol.31,sér.A, n°4, p. 1259-1380.

GAUTHIER-PILTERS (H.): Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie). Bull. Inst. Fond. Afr. Noire, 1977, vol.39, sér.A, n°2, p. 385 à 459.

GAUTHIER-PILTERS (H.), DAGG (A.I.): The Camel, its evolution, ecology, behaviour and relationship to Man. The University of Chicago Press, 1981. 208 p.

GUERIN (H.): Méthodologie de l'étude de la valeur alimentaire des parcours naturels à faible productivité. Première partie: approche bibliographique. Programme A.B.T., I.S.R.A, Dakar, Rapport I.E.M.V.T. n°103/Physio., Décembre 1983, 31 p.

GUERIN (H.): Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et sahélo-soudaniens: étude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal. Thèse Doct. Ing. en Agro., option zoot. Ecole Nat. Sup.Agron. de Montpellier. 1987, 211 p.

GUERIN (H.), FRIOT (D.), MBAYE (Nd.) et coll.: Méthodologie de l'étude de la valeur des parcours naturels à faible productivité. Deuxième partie: protocoles et premiers résultats. Programme A.B.T., I.S.R.A., Dakar, Rapport I.E.M.V.T. n°13/Physio., Janvier 1984, 33 p.

JARRIGE (R.): Alimentation des bovins, ovins et caprins. I.N.R.A., Paris, 1988. 471 p.

KAMOUN (M.), BERGAOUI (R.): Un essai de production et de transformation du lait de dromadaire en Tunisie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1989, 42, (1). p 113 à 115.

KAMOUN (M.), GIRARD (P.), BERGAOUI (R.): Alimentation et croissance du dromadaire. Effet d'un aliment concentré sur l'ingestion de matière sèche et la croissance du chamelon en Tunisie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1989, 42,(1). p 89 à 94.

KAMOUN (M.), LEVREL (Ph.): Comportement du dromadaire au pâturage. Programme de recherche, Science et Technique pour le Développement. DG 12 TS 2 0233C (EDB). Rapport annuel 1990.

RICHARD (D.): Le dromadaire et son élevage. Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T. n°12. 162 p.

SCHWARTZ (D.): Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion Médecine-Sciences, Paris, troisième édition, 1987, 318 p.

WILSON (R.T.): The Camel.Longman Group Ltd, 1984. 223 p.

Annexes.

COMPOSITION DU REGIME ALIMENTAIRE AU PATURAGE

1ère semaine: préparation

- identification des plantes présentes sur le pâturage,
- réalisation de prélèvements des tapis herbacés et aériens pour confirmation de l'identification botanique,
- fauche du tapis herbacé (1 m² X 6) pour mesurer biomasse disponible et pour analyses chimiques (200 g MS minimum),
- réalisation de la fiche de terrain de "collecte du berger",
- adaptation du troupeau à présence de l'observateur,
- observation du comportement quotidien du troupeau: identification des heures de "grand repas" par étude du comportement au pâturage (temps d'ingestion, de déplacement avec ou sans ingestion, de repos, de rumination et d'abreuvement).

2ème période: enregistrement des observations

Prélèvement:

Pendant 10 à 20 secondes (entre 2 déplacements de l'animal), le berger regarde attentivement les prises alimentaires du dromadaire le plus proche de lui puis prélève le plus près possible du lieu de broutage une poignée de végétaux imitant la prise du dromadaire (série de bouchées). Noter les espèces présentes sur la fiche de terrain. Recommencer l'opération sur l'animal le plus proche de l'observateur.

Rythme:

- parcours homogène et heures de grand repas: séances de 30 minutes pendant les grands repas au cours desquelles sont réalisées le plus d'observations possibles,
 - parcours hétérogène: séances de 10 minutes par heure réparties sur la journée.
- Un minimum de 500 observations est nécessaire

3ème période: analyse des données

- Comparaison entre la composition du pâturage et celle du régime,
- Valeur nutritive du régime, avec estimation enzymatique de la digestibilité.

ESTIMATION DES QUANTITES DE MATIERE SECHE VOLONTAIREMENT INGEREES
PAR LA COLLECTE DES FECES

1ère période: adaptation

- préparation des sacs de récolte des fèces,
- choix de 6 dromadaires,
- essai de mises en place des sacs pendant 48 heures, étude des réactions des animaux.

2ème période: réalisation des collectes

- peser les 4 dromadaires en début de période expérimentale,
- placer les sacs pendant 6 jours consécutifs,
- collecter les sacs matin et soir, peser par différence la production brute de fèces,
- prélever et faire sécher un échantillon de 600 à 1000 g par collecte pour établir le % MS,
- cumuler individuellement les données de 24 heures,
- peser les 4 animaux en fin de période expérimentale,
- renouveler l'opération au bout de 15 jours.

3ème période: analyse des données

- estimer les quantités ingérées à partir de l'équation:

$$MSVI = MSFE \times \frac{100}{100 - dMS} \text{ (en p. 100)}$$

MSFE en g MS/kg P^{0,75}/j

Photographies.

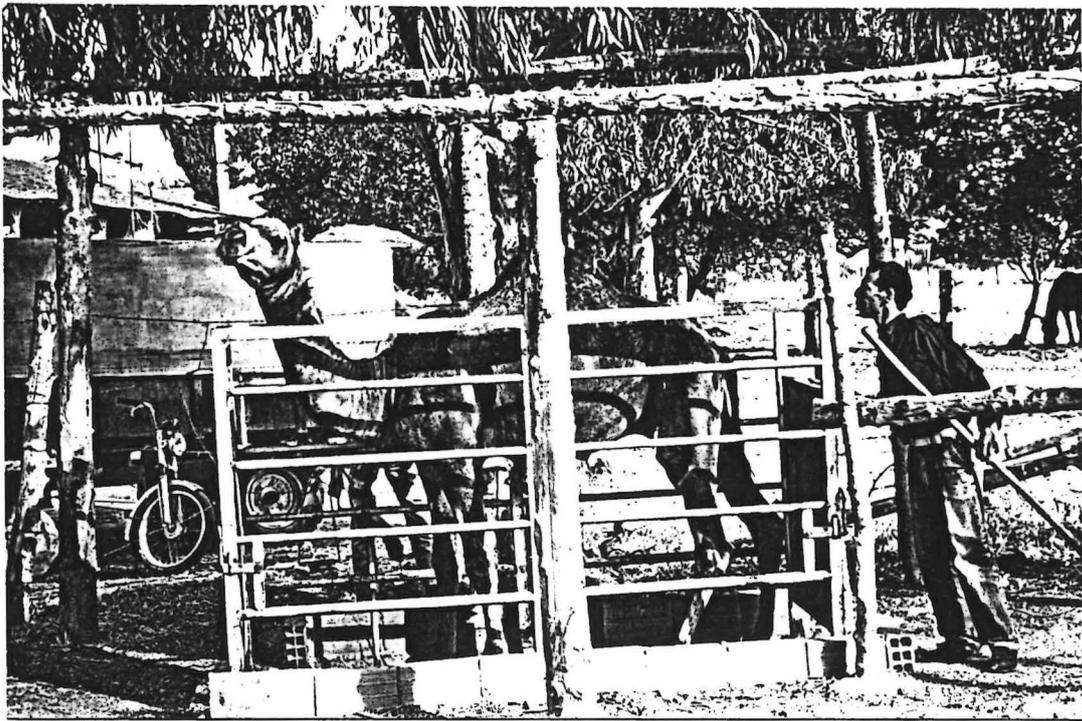


Photo 1 : Séance de pesée : Docilité des animaux

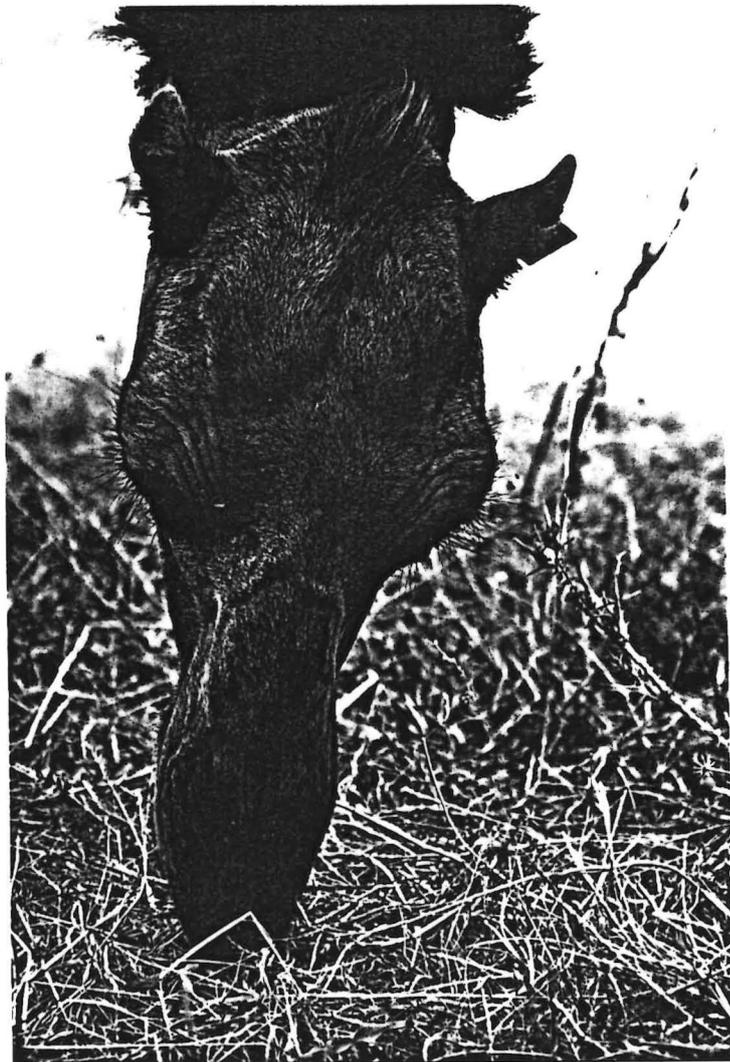


Photo 2 : Aptitude au tri



Photo 3 : Animaux équipés de sacs collecteurs



Photo 4 : Animal équipé de sac collecteur (profil)