

**Evaluation des sous-espèces Shugor,  
Dubasi et Watish du mouton Sudan  
Desert à la Station nationale de  
recherche ovine de El-Huda,  
province de Gezireh (Soudan)**

**A.H. Sulieman**

**A.R. Sayers**

**R.T. Wilson**

---

**Mars 1992**

## CIPEA

Fondé en 1974, le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA) est une institution autonome de recherche, de formation et d'information à but non lucratif. Il a pour mandat d'améliorer la production animale dans l'ensemble de l'Afrique subsaharienne. Ses activités et ses publications sont financées par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Les membres du GCRAI ayant déjà contribué au financement du CIPEA sont la Banque africaine de développement, la Banque mondiale, le Centre de recherches pour le développement international, la Communauté économique européenne, la Fondation Ford, le Fonds international de développement agricole, l'Organisation des pays exportateurs de pétrole, le Programme des Nations Unies pour le développement et les gouvernements de l'Allemagne fédérale, de l'Australie, de l'Autriche, de la Belgique, du Canada, de la Chine, du Danemark, des Etats-Unis d'Amérique, de la Finlande, de la France, de l'Inde, de l'Irlande, de l'Italie, du Nigéria, de la Norvège, des Pays-Bas, du Royaume-Uni, de la Suède et de la Suisse.

Outre les recherches qu'il mène pour son propre compte, le CIPEA participe à des travaux conjoints avec les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) auxquels il fournit divers programmes de formation spécialisée et divers types de services d'information, en vue d'assurer le renforcement de leurs capacités de recherche.

Le CIPEA publie des *Rapports de recherche*, des *Monographies*, et une revue trimestrielle d'audience internationale ainsi que des actes de conférence et une page trimestrielle d'information (le *CIPEA actualités*). Les publications du CIPEA relèvent exclusivement de la responsabilité du Centre et des tiers susceptibles d'en être les co-auteurs.

Référence exacte: Sulieman A.H., Sayers A.R. et Wilson R.T. 1992. *Evaluation des sous-espèces Shugor, Dubasi et Watish du mouton Sudan Desert à la Station nationale de recherche ovine de El-Huda, province de Gezireh (Soudan)*. Rapport de recherche n° 18. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie).

# **Evaluation des sous-espèces Shugor, Dubasi et Watish du mouton Sudan Desert à la Station nationale de recherche ovine de El-Huda, province de Gezireh (Soudan)**

**A.H. Sulieman<sup>1</sup>**

**A.R. Sayers<sup>2</sup>**

**R.T. Wilson<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> El-Huda, National Sheep Research Station, Managil, Gezira (Soudan)

<sup>2</sup> Service informatique, Centre international pour l'élevage en Afrique, B.P. 5689, Addis-Abeba (Ethiopie)

<sup>3</sup> Réseau de recherche sur les petits ruminants, Centre international pour l'élevage en Afrique, B.P. 5689, Addis-Abeba (Ethiopie)

---

**CIPEA**

**Rapport de recherche n° 18**

**Centre international pour l'élevage en Afrique**

**Addis-Abeba (Ethiopie)**

**Mars 1992**

# FRANÇAIS

## ORIGINAL: ANGLAIS

### RESUME

Les travaux présentés ici reposent sur l'analyse de données rassemblées de 1975 à 1984 à la station nationale de recherche d'El-Huda (Soudan) sur des ovins Shugor, Dubasi et Watish, trois sous-espèces du mouton Sudan Desert. Le poids de la brebis à la première conception, au premier agnelage et au sevrage du (des) premier(s) agneau(x) (120 jours après la première parturition) dépendait de la sous-espèce, les Watish venant toujours en dernière position. En revanche, l'âge à la première parturition (689 jours) était indépendant de la sous-espèce considérée. La portée des Shugor (1,30) était supérieure à celles des Watish (1,17) et des Dubasi (1,18) mais l'intervalle entre agnelages des Watish (403 jours) était plus court que celui des Dubasi (425 jours) ou des Shugor (449 jours). Le taux de reproduction, c'est-à-dire le nombre de naissances par femelle et par an, était plus élevé pour les Shugor (1,18) que pour les Watish (1,14) et les Dubasi (1,01). Par ailleurs, de la naissance à l'âge de 1 an, le poids des Shugor et des Dubasi était généralement supérieur à celui des Watish. Chez certains métis Watish, on avait enregistré un accroissement pondéral et une accélération du rythme de croissance dus à l'hétérosis. De l'âge de 365 jours à l'âge de 1095 jours, le poids vif de l'animal ne différait pas d'une sous-espèce à l'autre. En outre, le poids postpartum des Watish adultes (37,0 kg) était plus faible que celui de leurs congénères Dubasi (42,2 kg) ou Shugor (42,3 kg). En revanche, jusqu'au sevrage, le taux de mortalité des Watish (29,7%) était plus faible que celui des Shugor (40,5%) ou des Dubasi (42,6%). Les indices de productivité étaient indépendants de la sous-espèce, s'établissant à 16,8 kg de poids vif d'agneau sevré (à 120 jours) par femelle et par an, à 419 g de poids vif d'agneau sevré par kg de poids vif de la femelle et par an et à 1,14 kg de poids vif d'agneau sevré par  $\text{kg}^{0,73}$  de poids vif de la femelle. Enfin, ces travaux ont également permis d'étudier l'effet, sur les performances, de l'origine de la femelle (selon qu'elle est née à la station ou qu'elle fait partie des animaux fondateurs), du type de naissance (simple ou multiple), du sexe de l'agneau ainsi que de la saison, de l'année et du rang de la parturition.

### MOTS CLES

/Soudan//Mouton Sudan Desert//Mouton// Productivité//Reproduction//Performances//Agnelage/  
/Intervalle entre agnelages//Brebis//Poids vif//Taux de croissance//Mortalité/.

### ABSTRACT

*Data on Shugor, Dubasi and Watish subtypes of Sudan Desert sheep, collected at El-Huda National Sheep Research Station, Sudan, in the period 1975–84, are analysed. There were subtype differences in weights of ewes at first conception, at first parturition and at weaning of the first lamb(s) at 120 days after first parturition, the Watish being lighter than the other two subtypes. There were no differences among subtypes in age at first lambing (689 days). Litter size was bigger in Shugor (1.30) than in Watish (1.17) or Dubasi (1.18) subtypes, but lambing interval was shorter in Watish (403 days) than in Dubasi (425 days) or Shugor (449 days) subtypes. Annual reproductive rate (lambs born per ewe per year) was higher in Shugor (1.18) than in Watish (1.14) or Dubasi (1.01) subtypes. Shugor and Dubasi sheep were generally heavier from birth to one year than Watish. Some Watish crossbreeds exhibited heterosis in weight and growth. From 365 to 1095 days weights did not differ among subtypes. Postpartum weights of mature Watish ewes were lower (37.0 kg) than those of either Dubasi (42.2 kg) or Shugor (42.3 kg) subtypes at all parturitions. Watish had lower death rates to weaning (29.7%) than either Shugor (40.5%) or Dubasi (42.6%) subtypes. Productivity indices were 16.8 kg of young weaned (at 120 days) per ewe per year, 419 g of young weaned per kg ewe per year and 1.14 kg of young weaned per  $\text{kg}^{0.73}$  ewe per year and did not differ among subtypes. Effects of dam origin (station-born or foundation), type of birth or parturition (single or twin), sex, season and year of birth or parturition and parity were also examined.*

### KEY WORDS

/Sudan//Sudan Desert sheep//sheep//productivity//reproductivity//animal performance/ – /lambing/  
/lambing interval//ewes//body weight//growth rate//mortality/

## TABLE DES MATIERES

Pages

<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>vi</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>Le cheptel ovin du Soudan</b> .....	<b>1</b>
<b>Sous-espèces du mouton Sudan Desert</b> .....	<b>1</b>
<b>Le Shugor</b> .....	<b>1</b>
<b>Le Dubasi</b> .....	<b>1</b>
<b>Le Watish</b> .....	<b>2</b>
<b>2. MATERIELS ET METHODES</b> .....	<b>5</b>
<b>La National Sheep Research Station de El-Huda</b> .....	<b>5</b>
<b>Climat</b> .....	<b>5</b>
<b>Ressources alimentaires</b> .....	<b>6</b>
<b>Les troupeaux de la station</b> .....	<b>6</b>
<b>Conduite du troupeau</b> .....	<b>6</b>
<b>Conduite générale</b> .....	<b>6</b>
<b>Alimentation</b> .....	<b>7</b>
<b>Systèmes d'élevage et d'accouplement</b> .....	<b>7</b>
<b>Elevage des agneaux</b> .....	<b>7</b>
<b>Lutte contre les maladies</b> .....	<b>8</b>
<b>Recueil et préparation des données</b> .....	<b>8</b>
<b>Analyse statistique</b> .....	<b>8</b>
<b>3. RESULTATS</b> .....	<b>11</b>
<b>Mensurations du corps</b> .....	<b>11</b>
<b>Performances de reproduction</b> .....	<b>12</b>
<b>Paramètres initiaux de la reproduction</b> .....	<b>12</b>
<b>Taille de la portée</b> .....	<b>13</b>
<b>Intervalle entre agnelages</b> .....	<b>15</b>
<b>Taux annuel d'agnelage</b> .....	<b>15</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>16</b>
<b>Poids vif et croissance</b> .....	<b>16</b>
<b>Poids vif</b> .....	<b>16</b>
<b>Poids et croissance de la naissance à l'âge de 120 jours</b> .....	<b>17</b>

	<b>Pages</b>
<b>Poids et croissance de 120 à 365 jours</b> .....	19
<b>Poids et croissance des femelles de 1 à 3 ans</b> .....	21
<b>Relations entre le poids et la croissance à différents âges</b> .....	21
<b>Poids de la mère après la parturition et au sevrage du jeune</b> .....	21
<b>Variations pondérales saisonnières et à long terme chez les femelles en reproduction</b> .....	25
<b>Résumé</b> .....	25
<b>Écoulement et mortalité</b> .....	25
<b>Mortalité de la naissance à 365 jours</b> .....	25
<b>Mortalité des adultes</b> .....	28
<b>Indices de productivité</b> .....	28
<b>4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....	31
<b>Conclusion</b> .....	31
<b>Recommandations</b> .....	31
<b>5. REFERENCES</b> .....	33
<b>ANNEXE: BIBLIOGRAPHIE RELATIVE AU MOUTON SUDAN DESERT</b> .....	35

## LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1. Moyennes climatiques pour la période 1951–1980, Ouad-Medani (ville située à 90 km au sud-est de El-Huda), au Soudan .....	6
Tableau 2. Coefficients de régression des mesures (cm) de la longueur de l'oreille, du périmètre thoracique, de la longueur totale, de la profondeur de la poitrine et de la hauteur au garrot chez trois sous-espèces d'ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	11
Tableau 3. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, du poids (kg) des brebis Sudan Desert, de la première conception au sevrage des agneaux à El-Huda (Soudan) .....	12
Tableau 4. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, de la portée (nombre d'agneaux), de l'intervalle entre agnelages (jours) et du taux d'agnelage (nombre d'agneaux/brebis/an) chez les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	14
Tableau 5. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, du poids et du gain de poids quotidien de la naissance à 120 jours chez des agneaux Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	18
Tableau 6. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, du poids (kg) et du gain moyen quotidien (g) entre 120 et 365 jours chez des Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	20
Tableau 7. Poids moyens calculés par la méthode des moindres carrés (kg) et gains pondéraux quotidiens moyens (g) entre 365 et 1 095 jours de brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	22
Tableau 8. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains pondéraux moyens quotidiens de la naissance à 120 jours pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 728) .....	23
Tableau 9. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains moyens quotidiens pondéraux de 120 à 365 jours pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 361) .....	23
Tableau 10. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains de poids quotidiens de 1 à 3 ans pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 81) .....	23
Tableau 11. Poids moyens post-partum calculés par la méthode des moindres carrés (kg) et poids à 120 jours après la parturition de brebis Sudan Desert à El-Huda .....	24
Tableau 12. Retrait des troupeaux de El-Huda 1975–1986 (Soudan) .....	26
Tableau 13. Taux de mortalité moyens calculés par la méthode des moindres carrés (%) à des âges spécifiés de la naissance à 365 jours des ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	27
Tableau 14. Indices de productivité à 120 et à 150 jours des ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	30

## LISTES DES FIGURES

	Pages
Figure 1. Sous-espèces du mouton Sudan Desert: le Shugor, le Dubasi et le Watish .....	3
Figure 2. Emplacement de la National Sheep Research Station de El-Huda, au Soudan .....	5
Figure 3. Distribution de fréquence des mises bas chez des moutons Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	7
Figure 4. Distribution de fréquence des âges au sevrage chez des agneaux Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	8
Figure 5. Distribution de fréquences de l'âge à la première parturition chez des brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	13
Figure 6. Distribution de fréquences des intervalles entre agnelages chez le Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	15
Figure 7. Distribution de fréquences du poids à la naissance chez les sous-espèces Shugor, Dubasi et Watish d'ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	17
Figure 8. Fluctuations pondérales saisonnières chez les adultes femelles Shugor, Dubasi et Watish à El-Huda (Soudan) .....	25
Figure 9. Fluctuations à long terme des poids des brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan) .....	25
Figure 10. Taux annuel de mortalité chez les adultes et nombre d'années de présence de la brebis à El-Huda (Soudan), 1975–1983 .....	28

## REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs vifs remerciements au Secrétaire général adjoint du Ministère de l'élevage et à la Direction de la recherche sur la production animale de la République du Soudan pour l'autorisation qu'ils ont bien voulu leur accorder de traiter, d'analyser et de publier les données sur les performances ovines recueillies à la National Sheep Research Station de El-Huda entre 1975 et 1984.

Ils remercient également le Centre international pour l'élevage en Afrique pour les moyens informatiques qu'il a bien voulu mettre à la disposition de l'auteur principal et pour l'indemnité journalière de subsistance et de déplacement qu'il lui a généreusement accordée pour l'aider à effectuer ses travaux.

Nos remerciements vont également aux agents de la National Sheep Research Station de El-Huda qui ont participé aux travaux décrits dans le présent rapport. Il s'agit notamment d'Abd Alla Khalid El-Toum, d'Adam G. Osman, de Sidig El-Mahul, d'Ahmed K. El-Tahir, de Salah Abdu El-Salam et de Mohammed Nour Mohammed Ahmed.

Pour ce qui est du personnel du CIPEA, nous remercions très sincèrement Aster Araya et Solomon Zewdie pour leur contribution au nettoyage, à la vérification et à l'analyse des données, ainsi que Selamawit Dominique et Azeb Melaku, qui ont produit les différentes moutures de ce rapport de recherche avec la patience et l'efficacité qu'on leur connaît.

## 1. INTRODUCTION

### LE CHEPTTEL OVIN DU SOUDAN

Avec une superficie de plus de 2,5 millions de km<sup>2</sup>, le Soudan est le plus vaste pays d'Afrique. Son cheptel national est également l'un des plus importants du continent: les effectifs bovins, ovins, caprins et camelins étaient estimés à quelque 45 millions de têtes vers le milieu des années 70 (Watson *et al.*, 1977) et à environ 55 millions 10 ans plus tard (FAO, 1985).

Au cours de cette période, la population ovine a augmenté au rythme de 2,8% par an, si bien que la proportion des moutons dans le cheptel soudanais est demeurée constante, se situant à environ 36%. Les moutons jouent donc un rôle social et économique important dans la vie du pays et constituent une ressource stratégique précieuse tant pour la consommation locale que pour l'exportation.

Les moutons soudanais ont notamment été recensés par Bennett *et al.* (1948), McLeroy (1961a; 1961b) et Wilson et Clarke (1975). Quatre grands groupes indigènes ont ainsi été identifiés en fonction des caractères physiques et de la répartition écologique des animaux: le Sudan Desert, le Sudan Nilotic, le Sudan Arid Upland et le Sudan Equatorial Upland. Des groupes rassemblant des animaux d'écotypes divers ont également été identifiés; ces groupes sont le résultat de croisements asystématiques entre types purs vivant à la lisière des diverses zones écologiques.

Plus de 65% des moutons du Soudan appartiennent au groupe Sudan Desert. Comparé aux autres types d'ovins, le Sudan Desert présente des caractéristiques remarquables sur le plan de la productivité et de la facilité d'écoulement. C'est ce qui explique la priorité qui lui est donnée dans les programmes de recherche-développement.

Dans les périmètres irrigués, grâce à une approche moderniste aux relations entre la plante et l'animal, l'idée d'associer les cultures céréalières

à l'élevage comme moyen de maximiser la production est en train de prendre racine. La production ovine dans ces zones se présente comme une spéculation intéressante puisque la présence de réserves d'eau abondantes permet d'améliorer les disponibilités fourragères (pâturages naturels, sous-produits agricoles, fourrage vert). Le nombre substantiel des moutons élevés dans la région (près de 28% du cheptel national) montre que ces possibilités existent bel et bien.

L'amélioration de la productivité des moutons passe par la description et l'évaluation de leurs performances. La National Sheep Research Station de El-Huda a donc entrepris d'évaluer les performances des sous-espèces du mouton Sudan Desert, à savoir le Shugor, le Dubasi et le Watish. Le présent rapport expose les premiers résultats de ces travaux.

### SOUS-ESPECES DU MOUTON SUDAN DESERT (figure 1)

#### Le Shugor

Le Shugor est un mouton d'assez grande taille, de couleur brun clair à brun foncé, avec parfois des touffes de laine affleurant sous les poils. Il se rencontre le long et à l'ouest du Nil Blanc, de même que dans la partie occidentale de la Gezireh, où il se nourrit de résidus de cultures cotonnières et d'autres sous-produits agricoles. Ses mouvements migratoires sont plus amples que ceux du Dubasi et il n'est pas rare que des troupeaux de Shugor pénètrent en profondeur dans la vallée de la Gezireh.

#### Le Dubasi

Prototype des moutons de la Gezireh, et particulièrement de la partie septentrionale de cette région, le Dubasi se rencontre essentiellement dans les villages habités par le groupe ethnique Dubasi (dont il emprunte le nom). Sa taille est

semblable à celle du Shugor mais sa robe est généralement blanche avec des taches noires. La répartition de ces taches varie d'une région à l'autre et d'un sélectionneur à l'autre. Certains sélectionneurs préfèrent les moutons dont la robe présente des taches ou des plages noires à cheval sur le dos. Les ovins Dubasi ne s'éloignent que très rarement des bords du Nil Blanc en direction de l'ouest.

#### **Le Watish**

Le Watish est légèrement plus petit et plus trapu que le Shugor et le Dubasi. On distingue

trois groupes de Watish en fonction de la couleur de la robe: fauve, rouge, et blanche légèrement mouchetée (McLeroy, 1961b). Le Watish est un mouton robuste qui vit entre les latitudes 10 et 11 nord dans des régions relativement bien arrosées. Il se rencontre surtout le long du Nil Bleu, au sud de Ouad-Medani où il pénètre jusque dans la région du Fung. Il est élevé par les ethnies nomades et semi-nomades qui peuplent ces régions, notamment les Kenana, les Rufaa El Hoy et les Beni Meharib.

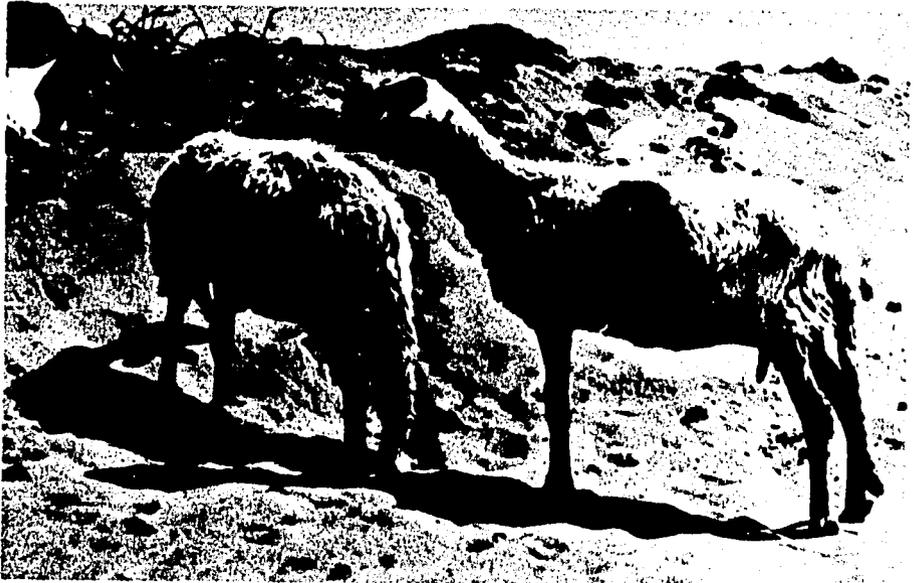
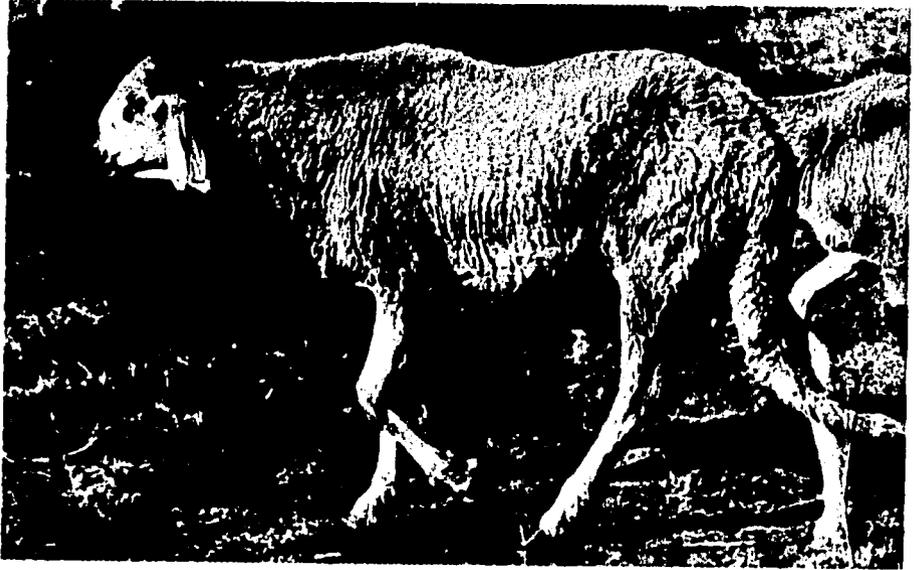


Figure 1.  
*Sous-espèces du mouton Sudan Desert: le Shugor (en haut), le Dubasi (au milieu) et le Watish (en bas)*



## 2. MATERIELS ET METHODES

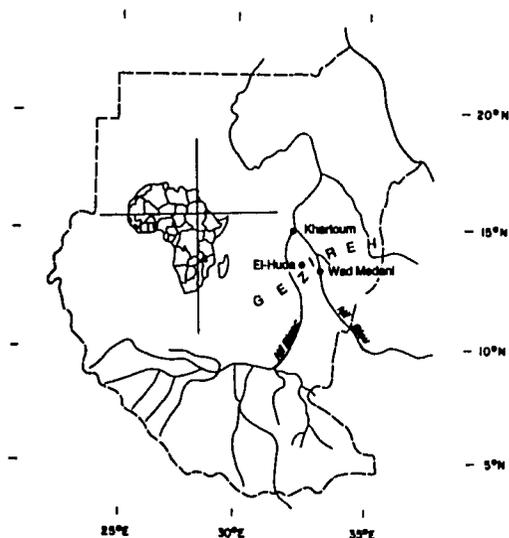
### LA NATIONAL SHEEP RESEARCH STATION DE EL-HUDA

Situé approximativement à 14°15' de latitude nord et 32°50' de longitude est, à une altitude de 250 m environ, El-Huda se trouve à quelque 90 km au nord-ouest de Ouad-Medani et à presque 150 km au sud de Khartoum (figure 2). La station s'étend sur une superficie de près de 150 ha dans une plaine argileuse nivelée, sur lesquels 100 ha se prêtent à la culture fourragère.

L'actuelle station de recherche ovine est une ancienne (1960/71) division du centre de développement communautaire de El-Huda qui avait pour mission d'assurer l'approvisionnement en produits laitiers et avicoles des cultivateurs à bail de la région en vue de l'amélioration de leur nutrition.

Ayant pris conscience du rôle potentiel de la spéculation ovine dans l'élevage et dans l'économie nationale, le Gouvernement du

Figure 2. *Emplacement de la National Sheep Research Station de El-Huda, au Soudan*



Soudan avait décidé de spécialiser cette division dans la recherche exclusive sur les ovins. L'acquisition de plusieurs génotypes ovins différents n'avait pas posé de grands problèmes, étant donné que El-Huda se situe au centre des grandes aires de production et de commercialisation de cette zone où deux des principales sous-espèces du mouton Sudan Desert (le Shugor et le Dubasi) sont élevées.

Les activités de la National Sheep Research Station de El-Huda portent notamment sur:

- la recherche fondamentale en vue de la caractérisation des performances des sous-espèces du mouton Sudan Desert;
- la recherche-développement visant à identifier des génotypes plus spécialisés en vue de répondre à des objectifs de production précis;
- la sélection de matériel génétique aux fins de multiplication en station ou dans des conditions similaires;
- l'évaluation des possibilités de développement des systèmes actuellement utilisés pour la production et la commercialisation des ovins;
- l'étude des obstacles à la productivité des moutons maintenus sur des terres irriguées, et en particulier celle des niveaux d'alimentation des ovins et des moyens de lutte contre les maladies.

### Climat

On ne dispose de données météorologiques ni pour la station ni pour la ville de El-Huda, mais un certain nombre d'informations ont quand même pu être déduites des données enregistrées à la Station météorologique de Ouad-Medani entre 1951 et 1980 (tableau 1).

L'année se décompose en trois saisons:

- l'hiver (de novembre à février);
- l'été chaud (de mars à juin); et
- l'été pluvieux (de juillet à octobre).

Tableau 1. Moyennes climatiques pour la période 1951–1980, Ouad-Medani (ville située à 90 km au sud-est de El-Huda), au Soudan

Mois	Température (°C)				Humidité relative (%)	Pluviométrie (mm)	Direction du vent
	Maximum		Minimum				
	Moyenne	Température la plus élevée	Moyenne	Température la plus basse			
Janvier	33,1	40,6	14,0	5,7	32	trace	N
Février	35,1	43,3	15,7	3,3	32	0,4	N
Mars	38,4	44,8	18,7	7,3	19	5,2	N
Avril	40,9	46,1	21,5	12,0	18	9,4	N
Mai	41,5	46,2	24,3	15,6	26	47,8	SO
Juin	39,6	45,2	24,6	16,7	41	48,3	SSO
Juillet	35,7	43,8	22,8	18,5	60	117,7	S
Août	33,4	46,0	22,1	18,0	70	79,3	S
Septembre	35,3	41,4	21,9	17,0	63	71,9	S
Octobre	37,8	41,5	21,6	11,1	47	41,7	S
Novembre	36,3	41,5	18,2	8,7	35	6,7	NNO
Décembre	33,4	40,0	14,8	4,1	35	trace	N
Moyenne annuelle	36,7	–	18,2	–	40	428,4	–

De novembre à avril, les vents dominants sont des vents secs venant du nord; les vents du sud qui soufflent de mai à octobre sont quant à eux associés à la saison des pluies.

#### Ressources alimentaires

La station dispose des ressources alimentaires suivantes: fourrages cultivés, y compris le haricot mat (*Phaseolus trilobus*), la luzerne (*Medicago sativa*), le niébé (*Dolichos purpureus*) et plusieurs variétés de sorgho menu (*Sorghum sudanense*), notamment le cultivar local Abu sabaeen; grains et paille de sorgho (*Sorghum vulgare*); fanes d'arachides; sous-produits agricoles (tourteaux de coton; son de blé; mélasse de canne à sucre); et graminées naturelles poussant sur les terres en friche et sur les berges des canaux d'irrigation.

Les ressources alimentaires sont néanmoins limitées. La station, qui ne dispose pas de son propre système d'irrigation, est entièrement tributaire de celui du Gezira Board. Ce mécanisme ne manque pas d'avoir un impact négatif sur la production fourragère d'été dans la mesure où l'eau est fournie en priorité aux périmètres de culture cotonnière.

#### Les troupeaux de la station

Les troupeaux expérimentaux de la station sont constitués d'animaux appartenant aux sous-espèces Shugor, Dubasi et Watish du mouton Sudan Desert. Les ovins des deux premières sous-espèces avaient été acquis vers 1971. Ils

provenaient des marchés à bestiaux de la zone et de troupeaux d'élevage locaux appartenant à des particuliers. Les Watish ont été introduits dans la station en avril 1977. Ils avaient été fournis par la station d'élevage El-Neisheiba de Ouad-Medani. D'autres moutons ont été achetés au fil des ans pour augmenter les effectifs des troupeaux expérimentaux.

Comme on ne connaissait pas l'histoire des animaux achetés ou "fondateurs", ces derniers avaient d'abord été classés en fonction de la dentition et répartis entre sept groupes d'âge, dont quatre d'animaux sans incisives permanentes et trois de sujets présentant des incisives permanentes. Les animaux nés sur la station étaient quant à eux classés suivant leur âge réel.

#### CONDUITE DU TROUPEAU

##### Conduite générale

Les trois sous-espèces étaient en général maintenues dans des troupeaux distincts, afin d'éviter les croisements non planifiés. Les mâles reproducteurs étaient séparés des femelles reproductrices, sauf en période de reproduction. Il y avait en général quatre groupes fonctionnels: les brebis suitées et leurs petits; les agneaux sevrés; les troupeaux intégrant des béliers; et les brebis gravides. Seuls les agneaux encore sous la mère et les brebis reproductrices étaient logés et nourris dans des box. En revanche, les autres catégories d'animaux regroupés dans des ensembles composés

de un ou de deux troupeaux au sein de chaque groupe fonctionnel, pâturaient les fourrages ou les parcours naturels.

### Alimentation

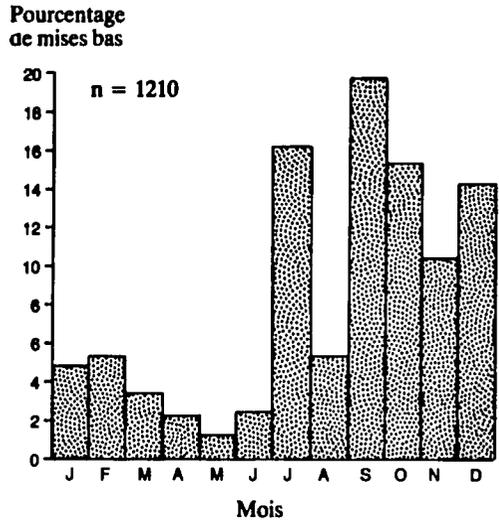
L'alimentation des troupeaux reposait essentiellement sur la consommation de fourrages ensilés et de sous-produits agricoles. Les animaux pouvaient également pâture les champs récoltés, avant qu'ils ne soient irrigués pour assurer la repousse ou labourés en vue de la prochaine campagne agricole. Seules les brebis allaitantes, les brebis reproductrices et les brebis en fin de gestation bénéficiaient d'une complémentation alimentaire à base de concentrés. Des quantités croissantes d'aliments concentrés étaient offertes aux brebis reproductrices au cours des deux semaines précédant l'introduction des béliers dans le troupeau. Les animaux avaient accès en permanence à des pierres à lécher et à de l'eau de boisson. La ration servie à chaque animal se composait de 1 kg environ d'un mélange concentré de son de blé (40%), de tourteau de graines de coton (30%) et de grains de sorgho broyés (30%). Les animaux maintenus à l'étable pour la reproduction et l'allaitement disposaient de fourrages et de paille ensilés. Pendant la saison des pluies et quand la paille et le fourrage venaient à manquer, une ration complémentaire de 0,45 kg de son était servie à tous les animaux. Au cours des années de sécheresse 1981/84 marquées par un important déficit vivrier, les moutons avaient été alimentés avec de la mélasse de canne à sucre et de l'urée servies avec du son de blé.

### Systèmes d'élevage et d'accouplement

Les moutons soudanais ne sont pas saisonnés et peuvent agnelier pendant toute l'année. De nombreux éleveurs locaux ont cependant tenté d'établir deux grandes saisons de reproduction, l'une en hiver, lors de la récolte du blé et du coton, l'autre durant la saison des pluies. Les ressources fourragères disponibles à chacune de ces deux époques permettent d'obtenir une suralimentation naturelle. Il existe donc deux saisons d'agnelage, la première en été (juillet-août), période où la grande majorité des troupeaux agnèlent, la seconde en hiver (décembre-janvier). Cependant, l'augmentation du coût de la vie et des frais afférents à l'élevage ovin a amené certains producteurs à se tourner vers un système d'élevage plus intensif qui leur procure des agneaux pendant toute l'année. A cet effet, ils laissent les béliers en présence de brebis qui viennent d'agneler et consacrent un budget plus important à l'alimentation complémentaire.

Mis à part les quelques rares cas de croisements entre troupeaux intervenus en 1978 et 1979, la politique générale adoptée par la station consistait à maintenir des troupeaux de race pure. En règle générale, les brebis étaient saillies en été et en automne de manière à produire des agneaux en automne et en hiver. La plupart des mises bas avaient lieu entre juillet et décembre (figure 3).

Figure 3. *Distribution de fréquence des mises bas chez des moutons Sudan Desert à El-Huda (Soudan)*



Pendant la saison de reproduction, les brebis étaient regroupées selon leur âge et réparties au hasard entre les béliers reproducteurs, de sorte à permettre à chacun d'eux de s'accoupler avec 20 à 25 femelles d'âge similaire. Les brebis étaient maintenues dans ces groupes pendant six semaines, après quoi elles étaient rassemblées en un seul troupeau alors que les béliers rejoignaient les troupeaux de béliers reproducteurs.

Les agnelles sevrées rejoignaient les troupeaux reproducteurs à l'âge de 7 ou de 8 mois. Quant aux brebis stériles, âgées et malades, elles faisaient l'objet d'une mise à la réforme permanente. Le même traitement était également réservé aux béliers devenus âgés et lourds et aux jeunes mâles excédentaires.

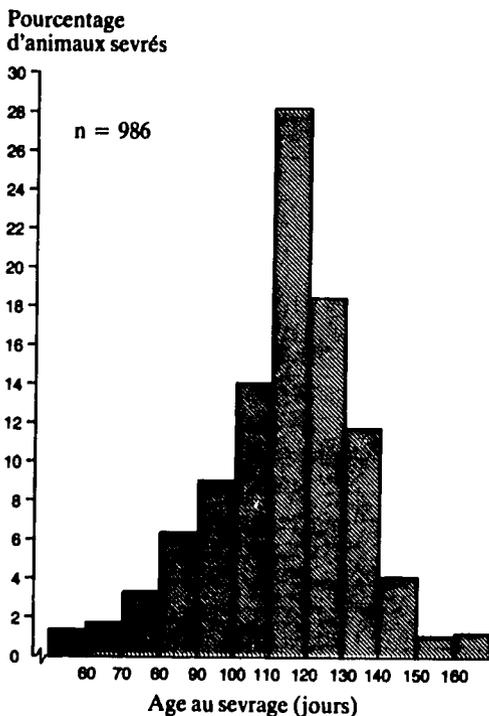
### Elevage des agneaux

Les agneaux nouveau-nés bénéficiaient de soins particuliers au cours des deux premières semaines suivant leur naissance. Après la mise bas, les mères et leurs agneaux étaient maintenus à l'étable et nourris pendant une semaine au moins après l'agnelage, les plus grandes précautions étant prises pour que les besoins alimentaires des agneaux soient totalement couverts.

Après la première semaine, les mères étaient conduites sur le pâturage pendant un court laps de temps chaque jour et les jeunes agneaux recevaient de petites quantités de foin durant leur absence.

Au cours de la période couverte par l'étude, le sevrage se pratiquait de deux manières différentes, à savoir un sevrage collectif à l'âge de 16 semaines environ, et un sevrage individuel à 16 semaines précises. L'âge au sevrage était assez bien maîtrisé, se situant le plus souvent dans les 110 à 120 jours suivant la naissance (figure 4). Les agneaux sevrés restaient ensemble jusqu'à l'âge de 6 mois environ; ensuite les femelles étaient séparées des mâles et maintenues dans des troupeaux distincts.

Figure 4. Distribution de fréquence des âges au sevrage chez des agneaux Sudan Desert à El-Huda (Soudan)



### Lutte contre les maladies

Les mesures systématiques de prophylaxie sanitaire employées dans la station étaient la vaccination contre les maladies endémiques, les traitements aux purgatifs contre les parasites internes et les interventions visant à l'élimination des tiques et des ectoparasites.

Des tests de dépistage de la brucellose étaient également effectués de temps à autre. Avant de rejoindre le troupeau, les moutons nouvellement achetés par la station étaient soumis à un traitement vétérinaire et mis en quarantaine.

### RECUEIL ET PREPARATION DES DONNEES

Les données sur les caractères physiques et les performances des animaux étaient systématiquement consignées dans des registres.

Les mensurations suivantes étaient relevées sur les animaux sur pied à l'aide d'un ruban métrique et d'une toise:

- la longueur du tronc (de la pointe de l'épaule à l'ischion);
- le périmètre thoracique (tour de poitrine);
- la profondeur de la poitrine (du poitrail au garrot);
- la hauteur au garrot (du point le plus élevé de la ligne dorsale au sol, au niveau des pattes de devant);
- la longueur de l'oreille (de la base de l'oreille au niveau du crane et de la ligne dorsale, à la pointe de l'oreille).

Les données sur la performance consignées dans les registres ont été reportées sur des feuilles de programmation informatique en vue de leur analyse statistique. Trois types de feuilles de programmation avaient été utilisés:

- les feuilles affichant les données de base sur l'animal. Celles-ci font état de renseignements relatifs à l'identité de l'animal, à sa sous-espèce, à son origine et à son ascendance, à son sexe, à la couleur de sa robe, à sa parité, à ses dates de naissance et de sevrage, et aux motifs et aux dates d'entrée dans le troupeau et de sortie de celui-ci;
- les feuilles affichant les données sur le poids de l'animal. Celles-ci font état de renseignements relatifs à l'identité de l'animal, à sa date de naissance, à son poids à la naissance et à son poids à chacune des pesées successives (datées) auxquelles il est ensuite soumis;
- les feuilles affichant les données sur la naissance. Celles-ci font état de renseignements concernant l'identité de la mère et les dates de naissance, le nombre, l'identité, le sexe et la parité de sa progéniture.

### ANALYSE STATISTIQUE

Les données ont d'abord été testées au moyen de logiciels disponibles dans le commerce (Dixon *et al.*, 1985; SPSS Inc., 1983) pour vérifier leur complétude et aux fins de validation. Les principales analyses ont été effectuées par les méthodes des modèles fixe et mixte basées sur l'utilisation des moindres carrés (Harvey, 1977). L'inégalité et la disproportion des effectifs des sous-classes avaient donné des dispositifs factoriels non équilibrés pour lesquels les techniques classiques d'analyse de variance n'auraient pas été applicables.

Les modèles utilisés couvraient les effets aléatoires du géniteur au sein de la sous-espèce; les effets aléatoires de la mère (lorsqu'elle apparaissait plus d'une fois dans la matrice analytique); et les effets fixes de l'origine (animal fondateur ou né sur la station), de la parité, de l'année de la naissance ou de la mise bas, de la saison de la naissance ou de la mise bas, du type de la naissance ou de la mise bas, et du sexe du jeune. La parité correspondait au rang réel de la mise bas des brebis nées sur la station. Toutefois, pour les brebis fondatrices, dont la carrière reproductive antérieure n'était pas connue, la parité était déterminée en fonction des mises bas effectivement survenues sur la station. Dans les deux cas, la quatrième mise bas et les mises bas suivantes avaient été classées dans la même catégorie (> 3).

Le carré moyen résiduel a été utilisé comme composante d'erreur en vue de tester la signification de l'ensemble des différences évaluées entre groupes, exception faite pour les variations interraciales où la composante d'erreur correspondait à l'effet du géniteur au sein de la race. Les contrastes linéaires des moyennes calculées par la méthode des moindres carrés ont été estimés pour déterminer la signification des différences intra-groupes pour tous les paramètres pour lesquels les différences s'étaient révélées significatives dans l'analyse de variance.

Dans les analyses portant sur les animaux fondateurs l'effet du géniteur n'a pas été testé, puisque l'on ne disposait d'aucune donnée sur les pères et mères de ces animaux. L'héritabilité a été calculée par la méthode des demi-frères paternels. Pour le calcul de la répétabilité, les composantes de la variance inter et intrabrebis ont été utilisées.

Enfin, le poids de la portée à 120 ou à 150 jours, l'intervalle entre mises bas et la viabilité des jeunes (indice zéro pour toute femelle dont la portée mourait) avaient servi de base au calcul des trois indices de productivité suivants:

$$\begin{aligned} \text{Indice n}^\circ 1 &= \text{Poids (kg) de jeune produit} \\ &\quad \text{par femelle et par an} \\ &= \frac{\text{Poids de la portée (kg) à 120 ou 150 jours} \times 365}{\text{Intervalle jusqu'à la mise bas suivante}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Indice n}^\circ 2 &= \text{Poids (g) de jeune produit par kg de poids vif} \\ &\quad \text{de femelle par an} \\ &= \frac{\text{Indice n}^\circ 1 \times 1000}{\text{Poids post-partum de la femelle}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Indice n}^\circ 3 &= \text{Poids (kg) de jeune produit par kg} \\ &\quad \text{de poids métabolique de femelle par an} \\ &= \frac{\text{Indice n}^\circ 1}{\text{Poids post-partum}^{0,73} \text{ de la femelle}} \end{aligned}$$

### 3. RESULTATS

#### MENSURATIONS DU CORPS

Il est possible, à partir de la corrélation entre diverses mensurations du corps des ovins, de déterminer avec plus ou moins de précision les valeurs de certains paramètres qu'il est toujours difficile de mesurer sur le terrain. Ainsi, on a calculé ici les coefficients de régression de la longueur de l'oreille, du périmètre thoracique, de la profondeur de la poitrine, de la longueur totale et de la hauteur au garrot sur la base de l'âge de l'animal, l'objectif étant d'arriver à déterminer ce dernier paramètre à partir des cinq premiers. On trouvera au tableau 2 les résultats de ces calculs de régression. Comme on pouvait s'y attendre, il n'y avait qu'une faible corrélation entre la longueur de l'oreille et l'âge de l'animal. En revanche, quelle que soit la sous-espèce considérée, il existait de très fortes corrélations ( $P < 0,001$ ) entre tous les autres paramètres mesurés et l'âge de l'animal.

Ces corrélations ont en outre été classées à partir des niveaux de signification des coefficients de régression déterminés grâce aux valeurs de  $t$  [coefficient de régression (b) divisé par l'erreur type de b; (tableau 2)]. Il ressort des résultats de ces calculs que chez les Shugor et les Dubasi, le coefficient de corrélation le plus élevé était celui de la profondeur de la poitrine, suivi dans l'ordre, de ceux du périmètre thoracique, de la longueur totale et de la hauteur au garrot. En ce qui concerne les Watish, le coefficient relatif au périmètre thoracique venait en tête, suivi de ceux de la profondeur de la poitrine, de la longueur totale et de la hauteur au garrot. Le périmètre thoracique constitue le paramètre le plus variable de tous dans la mesure où il reflète l'état général – et parfois les conditions physiologiques – de l'animal. En comparaison, les autres mensurations, à savoir la profondeur de la poitrine, la longueur totale et la hauteur au garrot, sont

Tableau 2. Coefficients de régression des mesures (cm) de la longueur de l'oreille, du périmètre thoracique, de la longueur totale, de la profondeur de la poitrine et de la hauteur au garrot chez trois sous-espèces d'ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan)

Mensuration et coefficient <sup>a</sup>	Coefficient de régression		
	Shugor	Dubasi	Watish
<b>Longueur de l'oreille</b>			
a	16,6	16,5	15,3
b	0,27	-0,95	2,50
Erreur type (b)	0,95	1,1	1,5
<b>Périmètre thoracique</b>			
a	74,0	74,8	72,6
b	56	47	73
Erreur type (b)	6,2	7,2	8,1
<b>Longueur totale</b>			
a	52,4	52,3	51,4
b	30	37	34
Erreur type (b)	3,8	5,8	5,3
<b>Profondeur de la poitrine</b>			
a	28,0	28,0	27,2
b	28	24	24
Erreur type (b)	2,7	3,1	3,5
<b>Hauteur au garrot</b>			
a	66,2	67,2	63,1
b	35	32	33
Erreur type (b)	4,6	5,6	6,6

<sup>a</sup> a et b sont les paramètres de l'équation  $y = a + b(\text{âge} \times 10^{-4})$ , dans laquelle y est la mensuration (cm) et l'âge est exprimé en jours. L'erreur type dont il est question ici est celui du coefficient de régression.

Tous les coefficients de régression étaient hautement significatifs ( $P < 0,001$ ), excepté celui de la longueur de l'oreille sur l'âge de l'animal.

beaucoup plus fiables dans la mesure où elles dépendent des caractéristiques du squelette.

## PERFORMANCES DE REPRODUCTION

Les performances de reproduction des ovins constituent des éléments extrêmement importants de leur productivité. Elles dépendent, non seulement de l'âge de la femelle à la première parturition, mais également de la portée, de l'intervalle entre mises bas et du nombre total de jeunes produits par la brebis au cours de sa carrière reproductive. Chez les ovins, la précocité de la première parturition permet d'accroître la productivité et la valeur héréditaire de l'animal. L'adoption d'un mode de gestion plus intensif et l'introduction précoce de brebis non saillies dans les troupeaux reproducteurs peuvent permettre d'abaisser l'âge au premier agnelage. Par ailleurs, le mode de gestion et le poids de la femelle au sevrage contribuent à déterminer le moment des premières chaleurs après la première parturition, et par conséquent la longueur de l'intervalle entre agnelages.

## Paramètres initiaux de la reproduction

### Poids à la première conception

Les ovins n'atteignent leur maturité sexuelle qu'à partir d'un certain poids. Ce poids peut être fonction des caractéristiques propres de l'animal ou de l'alimentation et du mode de gestion (Allen et Lamming, 1961; Younis *et al.*, 1978; Suleiman, 1982). Ces paramètres influent également sur le taux d'ovulation et l'intensité des chaleurs chez les brebis pubertaires non saillies.

A la première conception, le poids moyen des brebis Shugor, Dubasi et Watish était de 35,1 kg (tableau 3). Il était fonction de la sous-espèce, de la saison, de l'année et du type de la portée—simple ou gémellaire—produite au terme de cette conception. Toutefois, il y avait "confounding" entre l'effet de l'année et ceux de la saison et du mode de gestion.

Tableau 3. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, du poids (kg) des brebis Sudan Desert, de la première conception au sevrage des agneaux à El-Huda (Soudan)

Facteur	Poids (kg) à la première conception		Poids (kg) à la première parturition		Poids (kg) à 120 jours après la première parturition	
	n	Moyenne	n	Moyenne	n	Moyenne
Moyenne totale calculée par la méthode des moindres carrés	151	35,1	135	37,9	124	37,0
Erreur type		0,95		0,83		0,76
<b>Sous-espèce</b>						
Shugor	38	35,8a	38	39,3a	35	38,5a
Dubasi	64	36,8a	54	40,4a	51	37,7a
Watish	49	32,7b	43	34,0b	38	34,7b
Niveau de signification du test F		**		**		**
<b>Type de naissance</b>						
Simple	132	33,0a	121	37,4	109	36,2
Gémellaire	19	37,2b	14	38,3	15	37,8
Niveau de signification du test F		*		ns		ns
<b>Saison</b>						
Hiver	17	35,9a	56	37,1	46	35,3
Été chaud	87	37,2b	12	39,7	13	37,2
Été humide	47	32,2a	67	36,8	65	38,3
Niveau de signification du test F		***		ns		ns
<b>Année</b>						
1978	12	32,1a	10	39,7a	17	36,4a
1979	34	39,0b	26	40,1a	23	37,5a
1980	22	35,4ac	14	39,5a	6	41,6b
1981	—	—	9	34,3b	4	30,9c
1982	61	36,8bc	39	35,6bc	36	36,4a
1983	22	32,3a	22	38,5ac	25	39,1ab
1984	—	—	15	37,5ab	13	36,8ab
Niveau de signification du test F		**		**		**
Ecart type résiduel		6,25		5,20		4,36

Dans la même colonne et pour le même facteur, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

A noter que des études précédentes, également effectuées à El-Huda, rapportent pour des ovins un poids à la première conception d'environ 20 kg (Sulieman *et al.*, 1985).

#### Poids à la première parturition

Le poids de la brebis à la première parturition a une influence majeure sur ses performances de reproduction. Cela d'autant plus qu'une conception intervenant au cours de la phase de croissance peut en ralentir le processus, notamment lorsque l'animal ne bénéficie pas d'une alimentation appropriée. Ce ralentissement de la croissance peut à son tour retarder le retour des premières chaleurs suivant la parturition et partant, allonger l'intervalle entre agnelages. Qui plus est, les risques d'avortement sont plus élevés lorsque le poids de la brebis en gestation se situe en deçà d'une certaine moyenne.

Dans le cas de la présente étude, le poids moyen au premier agnelage était de 37,9 kg (tableau 3) et seules la sous-espèce et l'année de parturition exerçaient une influence significative sur ce paramètre.

Pour leur part, Sulieman *et al.* (1985) ont rapporté dans des études antérieures des poids à la première parturition de 31,8, 31,1 et 25,4 kg respectivement pour les Shugor, les Dubasi et les Watish.

#### Poids des brebis 120 jours après la première parturition

Le poids moyen des jeunes brebis 120 jours après le premier agnelage, c'est-à-dire au sevrage, était de 37,0 kg (tableau 3) et seules la sous-espèce et l'année de la parturition avaient une influence significative sur ce paramètre.

#### Age à la première parturition

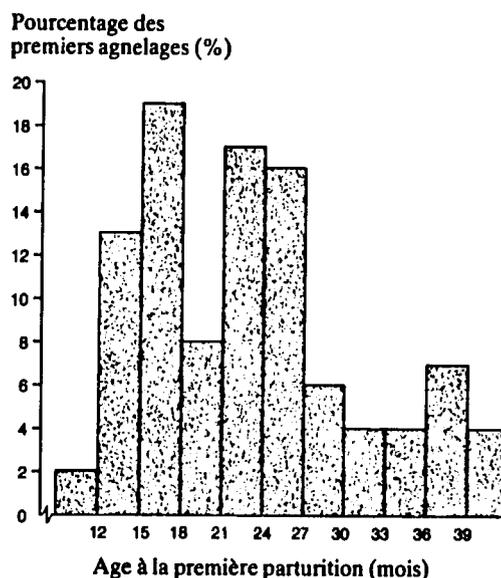
L'âge moyen non ajusté des brebis au premier agnelage était de 758 jours (écart type = 238,1; n = 237). On trouvera à la figure 5 la distribution de fréquences de ce paramètre. Il ressort des résultats de l'analyse des données par la méthode des moindres carrés que seule l'année de naissance de la jeune brebis influençait son âge à la première conception.

L'âge moyen au premier agnelage, calculé par la méthode des moindres carrés, était de 688,8 jours (erreur type = 42,51). Analysés pour la période 1976-1980, les contrastes linéaires des effets de l'année de naissance révèlent que les brebis nées en 1977, avec un âge à la première parturition de 583,2 jours, étaient les plus précoces. En revanche, avec un chiffre correspondant de 810,9 jours, les brebis nées en 1979 étaient les plus tardives. Par ailleurs, les chiffres enregistrés pour

les brebis nées en 1978 et 1980 étaient inférieurs à la moyenne tandis que ceux relatifs aux sujets nés en 1976 étaient supérieurs à cette moyenne. Ces variations annuelles étaient essentiellement imputables aux différences des modes de gestion utilisés à partir du sevrage.

Des études antérieures (Suleiman, 1982) rapportent que l'âge moyen des brebis Shugor, Dubasi et Watish au premier agnelage était de 605,3 jours (erreur type = 12,0). Ni la saison, ni le régime alimentaire, ni la sous-espèce n'influaient de manière significative sur ce paramètre. Dans des travaux plus récents, Sulieman *et al.* (1985) rapportent un âge moyen à la première parturition de 421,0 jours pour un groupe de brebis analogue à celui étudié ici et au sein duquel avait été introduit un bélier juste après le sevrage.

Figure 5. Distribution de fréquences de l'âge à la première parturition chez des brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan)



#### Taille de la portée

La taille brute de la portée moyenne était de 1,18 (écart type = 0,40; n = 1090) et l'analyse de variance révélait que la sous-espèce, la saison, l'année de parturition et la parité des femelles nées en station influençaient significativement sur ce paramètre (tableau 4).

La portée moyenne, calculée par la méthode des moindres carrés, était de 1,22 (tableau 4). Il ressort d'une analyse polynomiale de la taille de la portée par rapport à la parité des brebis nées en station que la portée enregistrait une augmentation linéaire de la première à la quatrième naissance.

Par ailleurs, les résultats d'une analyse effectuée sur un échantillon plus réduit (n = 363),

**Tableau 4. Moyennes, calculées par la méthode des moindres carrés, de la portée (nombre d'agneaux), de l'intervalle entre agnelages (jours) et du taux d'agnelage (nombre d'agneaux/brebis/an) chez les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan)**

Facteur	Portée (nombre d'agneaux)		Intervalle entre agnelages (jours)		Taux d'agnelage (nombre d'agneaux/brebis/an)	
	n	Moyenne	n	Moyenne	n	Moyenne
<b>Moyenne totale calculée par la méthode des moindres carrés</b>	1090	1,22	452	426	452	1,11
<b>Erreur type</b>		0,022		20,0		0,071
<b>Sous-espèce</b>						
Shugor	386	1,30a	161	449a	161	1,18a
Dubasi	394	1,18b	201	425ab	201	1,01b
Watish	310	1,17b	90	403b	90	1,14ab
Niveau de signification du test F		***		+		*
<b>Origine de la femelle</b>						
Née en station	347	1,24	94	427	94	1,06
Brebis fondatrice	743	1,20	358	425	358	1,16
Niveau de signification du test F		ns		ns		ns
<b>Type de naissance</b>						
Simple	-	-	362	428	-	-
Gémellaire	-	-	90	423	-	-
Niveau de signification du test F		ns		ns		ns
<b>Saison de naissance</b>						
Hiver	348	1,19ab	62	447a	62	1,08
Été chaud	93	1,28b	54	445a	54	1,09
Été humide	649	1,19a	336	385b	336	1,15
Niveau de signification du test F		+		**		ns
<b>Année de naissance</b>						
1975	24	1,18ab	24	369a	24	1,11
1976	102	1,20ab	93	404a	93	1,17
1977	103	1,23ab	84	429ac	84	1,04
1978	149	1,31a	132	449bc	132	1,17
1979	157	1,24ac	119	478b	119	1,04
1980	190	1,23ac	-	-	-	-
1981	106	1,17bc	-	-	-	-
1982	139	1,26ac	-	-	-	-
1983	120	1,13b	-	-	-	-
Niveau de signification du test F		*		*		ns
<b>Parité (brebis nées en station)</b>						
1	175	1,13a	54	435	54	1,02
2	92	1,21ab	30	421	30	1,17
3	50	1,24ab	7	408	7	1,29
>3	30	1,36b	3	443	3	0,75
Niveau de signification du test F		*		ns		ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>						
1	246	1,17	140	458a	140	1,11
2	193	1,20	111	403bc	111	1,19
3	151	1,21	69	387b	69	1,22
>3	153	1,22	38	451ac	38	1,12
Niveau de signification du test F		ns		**		ns
<b>Ecart type résiduel</b>		0,389		146		0,542

Dans la même colonne et pour un même facteur, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; +  $P < 0,1$ ; ns = non significatif.

avec comme covariable le poids à la conception, ont révélé que la taille de la portée était d'autant plus grande que ce poids était élevé. A chaque kilogramme supplémentaire de poids à la conception, correspondait en effet une augmentation de 0,01 agneau de la portée ( $P < 0,001$ ), mais selon toute probabilité, cet accroissement relevait autant de l'âge de la brebis que du poids proprement dit. Il était également imputable au fait que la taille de la portée chez les Shugor était plus élevée que chez les autres sous-espèces.

Les résultats des analyses précédemment effectuées sur la taille de la portée des moutons Sudan Desert à partir d'échantillons plus réduits et sur des laps de temps plus courts s'avèrent contradictoires. Toutefois, ces travaux ont permis de mettre en évidence des différences similaires à celles rapportées ici entre les sous-espèces. Une seule de ces études couvre les trois sous-espèces étudiées ici. Il s'agit de celle effectuée par Sulieman et Eissawi (1984a). Elle rapporte pour les Shugor une portée de 1,25 supérieure (mais pas significativement) à celle des Dubasi (1,16) et des Watish (1,16). Dans des travaux plus récents réalisés sur deux sous-espèces, El-Karim et Owen (1987) rapportent que la portée des Shugor (1,25) était significativement plus élevée que celle des Watish (1,13). Par ailleurs, Sulieman *et al.* (1978) indiquent, dans une étude antérieure effectuée sur des Shugor et des Dubasi, que la portée moyenne de ces deux sous-espèces était de 1,30 agneau. Enfin, Wilson (1976), dans la seule analyse détaillée réalisée sur les performances de reproduction des Sudan Desert élevés en milieu traditionnel – ici dans le Darfour, région de l'ouest du Soudan – rapporte une portée moyenne plus élevée, estimée à 1,45 agneau.

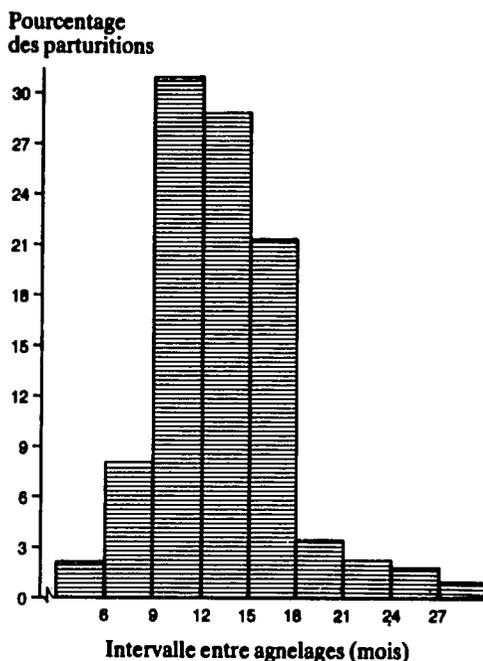
### Intervalle entre agnelages

La moyenne brute des intervalles entre agnelages était de 421 jours (écart type = 150,1;  $n = 452$ ). On trouvera à la figure 6 la distribution de fréquences de ce paramètre. L'analyse de variance révèle qu'en ce qui concerne les brebis fondatrices, cet intervalle variait significativement en fonction de la saison et de l'année de la parturition ainsi que du rang de la naissance en station. En revanche, les différences entre Shugor, Dubasi et Watish étaient à peine significatives ( $P = 0,08$ ) (tableau 4).

La moyenne des intervalles entre agnelages calculée par la méthode des moindres carrés était de 426 jours (tableau 4).

Le poids de la femelle après la parturition n'avait pas d'effet significatif sur ce paramètre

Figure 6. Distribution de fréquences des intervalles entre agnelages chez le Sudan Desert à El-Huda (Soudan)



qui augmentait cependant de 4,4 jours en moyenne par kilogramme supplémentaire de poids post-partum.

La seule étude précédemment effectuée sur l'intervalle entre agnelages chez ces trois sous-espèces ovines à El-Huda est celle de Sulieman et Eissawi (1984a). Ces auteurs rapportent des intervalles beaucoup plus courts qui s'élèvent à 293 jours (écart type = 48,0) chez les Shugor, à 311 jours chez les Dubasi (écart type = 58,5) et à 367 jours chez les Watish (écart type = 100,1). Pour sa part, Wilson (1976) fait état d'un intervalle brut moyen de 272 jours (écart type = 58,6) dans le sud du Darfour. Les intervalles enregistrés à El-Huda sont relativement longs mais cela n'est ni une caractéristique du Sudan Desert, ni le résultat d'une quelconque saisonnalité liée à la photopériodicité. Selon toute vraisemblance, ce serait plutôt la conséquence du mode de gestion et plus particulièrement des restrictions imposées en matière de reproduction.

### Taux annuel d'agnelage

Le taux brut d'agnelage, calculé d'après la formule portée  $\times 365$ /intervalle jusqu'à l'agnelage suivant, était de 1,15 agneau par brebis et par an (écart type = 0,547;  $n = 452$ ) et les résultats de l'analyse de variance démontraient qu'il n'était significativement influencé que par la sous-espèce (tableau 4).

Le taux moyen d'agnelage, calculé par la méthode des moindres carrés, était de 1,11 agneau par brebis et par an (tableau 4). Il était analogue chez les Shugor et les Watish, de même que chez ces derniers et les Dubasi. En revanche, le taux d'agnelage des Dubasi était nettement inférieur à celui des Shugor, la différence étant en moyenne de 0,17 agneau par an. Par ailleurs, compte tenu des interactions entre la portée et l'intervalle entre parturitions, ni la saison, ni l'année de naissance n'avaient d'effet sur le taux d'agnelage. D'une manière générale, cet intervalle, qui tendait à décroître entre la deuxième et la troisième parité réelle chez les brebis nées en station, et au troisième agnelage en station des brebis fondatrices augmentait par la suite. Compte tenu de ce phénomène, le taux annuel d'agnelage enregistrait une légère augmentation quadratique jusqu'à la troisième parturition, puis diminuait. Une tendance analogue—quoique moins marquée que chez les brebis nées en station—avait également été observée chez les brebis fondatrices.

### Résumé

Les poids vifs des Watish à la première conception, à la première parturition et au sevrage suivant la première parturition étaient inférieurs à ceux des Shugor et des Dubasi. En revanche, leurs pertes de poids pendant la lactation étaient inférieures à celles des Shugor et des Dubasi.

La saison avait un effet marqué sur le poids à la première conception (les jeunes brebis concevant pendant la période estivale chaude pesaient plus lourd que celles dont la conception coïncidait avec l'hiver ou l'été pluvieux) mais non sur le poids à la première parturition ou au sevrage suivant la première parturition.

La portée des Shugor était supérieure à celles des Dubasi et des Watish. D'autre part, les brebis agnelant au cours de l'été chaud (ce qui correspond à des conceptions intervenues vers la fin de l'été pluvieux et/ou le début de l'hiver, c'est-à-dire après l'hivernage) donnaient des portées supérieures à celles agnelant au cours des autres saisons.

Par ailleurs, les brebis agnelant au cours de l'été humide enregistraient par la suite des intervalles entre agnelages plus courts que celles mettant bas au cours des autres saisons.

Enfin, le taux d'agnelage des Dubasi était inférieur à celui des Watish ou des Shugor.

### POIDS VIF ET CROISSANCE

Le poids vif et la croissance sont des paramètres importants de la productivité totale,

notamment lorsque la production de viande constitue le principal objectif poursuivi. Un poids élevé à la naissance permet à l'animal de bien démarrer sa carrière et une croissance rapide avant et après le sevrage le prédispose à mieux résister aux maladies et à atteindre rapidement la puberté puis la maturité. Enfin, une puberté précoce et une mise en reproduction rapide permettent de réduire l'intervalle entre les générations et partant, d'accélérer le processus d'amélioration de la productivité totale du troupeau.

### Poids vif

Le poids brut moyen des agneaux Sudan Desert à la naissance était de 3,64 kg (écart type = 0,77; n = 728). On trouvera à la figure 7, la distribution de fréquence de ce paramètre. Il ressort des résultats de l'analyse de variance que celui-ci différait de manière significative d'une sous-espèce à l'autre, et en fonction du type de naissance (simple ou gémellaire), de la saison, de l'année et de la parité (tableau 5).

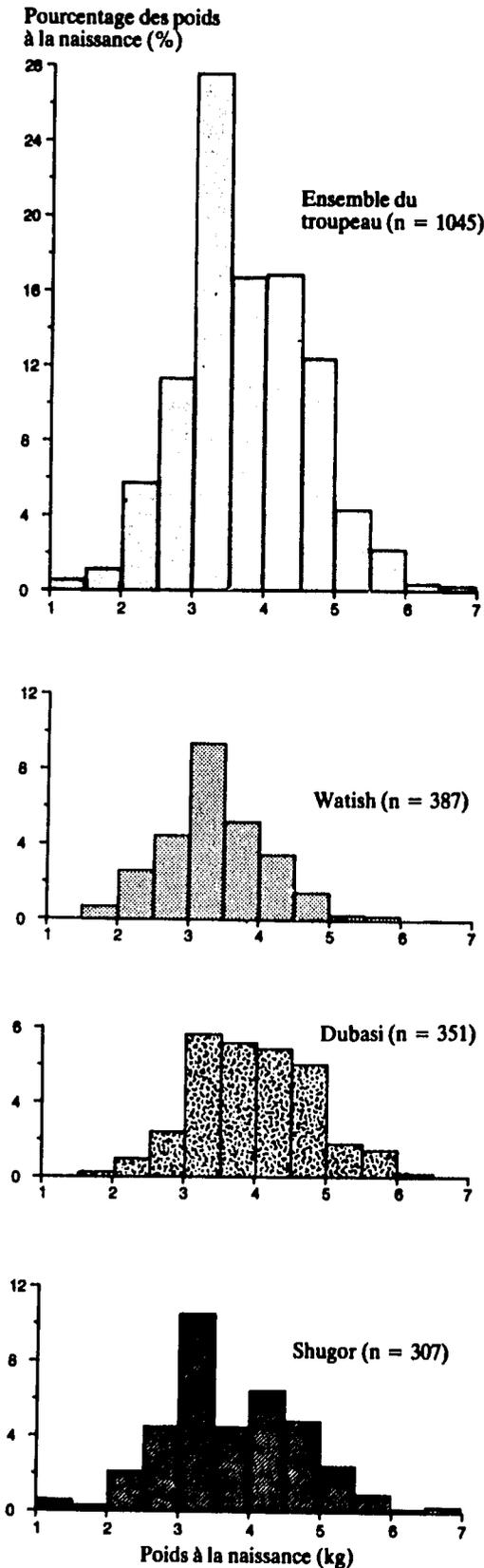
Le poids moyen à la naissance, calculé par la méthode des moindres carrés pour les trois sous-espèces étudiées et quatre de leurs croisements, était de 3,29 kg (tableau 5).

Les agneaux nés en hiver pesaient plus lourd que ceux nés pendant la période estivale chaude. En revanche, les sujets nés pendant l'été pluvieux étaient plus lourds que ceux dont la naissance intervenait au cours de deux autres saisons. Ces différences saisonnières étaient liées en partie au poids de la mère à la parturition et plus spécifiquement aux fluctuations de son état physiologique ou pertes de poids—au cours de la période précédant immédiatement la parturition.

Le poids à la naissance des brebis issues de mères nées en station augmentait de façon linéaire avec la parité. En revanche, chez les brebis fondatrices, une régression polynomiale montre que cette relation n'était pas linéaire.

D'après les résultats de calculs effectués sur un échantillon réduit composé de 343 agneaux appartenant aux trois génotypes pur sang, le coefficient d'héritabilité du poids à la naissance était de 0,25 (erreur type = 0,156). Quant au coefficient de répétibilité du poids à la naissance de 334 brebis ayant un taux d'agnelage moyen de 1,77 petit, il s'établissait à 0,31 (erreur type = 0,058). Le poids à la naissance augmentait ( $P < 0,001$ ) de 32,5 g pour chaque kilogramme supplémentaire de poids de la mère après la parturition, mais ce phénomène était probablement directement lié à l'influence observée de la sous-espèce sur le poids de l'agneau à la naissance et sur celui de la mère après la parturition.

Figure 7. Distribution de fréquences du poids à la naissance chez les sous-espèces Shugor, Dubasi et Watish d'ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan)



Le poids à la naissance s'établissait ici au milieu de l'intervalle de variation de 2,5 à 4,2 kg rapporté dans des travaux antérieurs effectués sur le Sudan Desert à El-Huda et ailleurs (El-Amin et Rizgalla, 1976; El-Amin et Sulieman, 1979; Sulieman *et al.*, 1985).

#### Poids et croissance de la naissance à l'âge de 120 jours

Le poids brut moyen (n = 728) était de 8,4 kg (écart type = 2,25) à 30 jours, de 15,2 kg (écart type = 3,83) à 90 jours et de 17,4 kg (écart type = 4,58) à l'âge de 120 jours, c'est-à-dire au sevrage. Quant au taux de croissance brut, il s'établissait à 159 g/j (écart type = 66,04) entre zéro et 30 jours, à 99 g/j (écart type = 39,26) entre 30 et 120 jours et à 114 g/j (écart type = 35,43) pour l'ensemble de la période allant de la naissance au sevrage.

Il ressort des résultats de l'analyse de variance que pour des mères de même origine, la sous-espèce, la parité, le sexe et le type de portée, ainsi que la saison et l'année de naissance avaient tous des effets significatifs sur le poids à 30, 90 et 120 jours (tableau 5).

Le taux de croissance jusqu'à 30 jours était indépendant de la sous-espèce et de l'origine de la mère, mais était fonction de tous les autres facteurs testés. De 30 à 120 jours, il était fonction du génotype, du sexe, du type de portée (simple ou gémellaire), de la saison, et de l'année de naissance. En revanche, il ne dépendait ni de l'origine de la mère, ni-en ce qui concerne les agneaux issus de mères nées en station- de la parité. Chez les agneaux issus de brebis fondatrices, la croissance dépendait de la parité. De la naissance au sevrage, c'est-à-dire à l'âge de 120 jours, elle dépendait des mêmes paramètres que pour la période allant de 30 à 120 jours.

Le poids moyen, calculé par la méthode des moindres carrés, était de 7,4 kg à l'âge de 30 jours, de 14,0 kg à 90 jours et de 16,7 kg à 120 jours (tableau 5). Quant au gain moyen quotidien, calculé par la méthode des moindres carrés (tableau 5), il s'établissait à 136 g entre 0 et 30 jours, à 103 g entre 30 et 120 jours et à 111 g pour l'ensemble de la période allant de la naissance à l'âge du sevrage (120 jours).

A l'âge de 90 jours, le coefficient d'hétérosis était de 6,0% chez les Watish × Dubasi, de 7,4% chez les Watish × Shugor, de 5,2% chez les Shugor × Watish et de 5,0% chez les Dubasi × Shugor. A l'âge de 120 jours, il s'établissait à 9,7% chez les Watish × Dubasi, à 5,9% chez les Watish × Shugor et les Shugor × Watish et à 2,4 % chez les Dubasi × Shugor. Enfin, de la naissance à l'âge de 120 jours, il était de 11,0%

Tableau 5. Moyennes calculées par la méthode des moindres carrés du poids (kg) et du gain de poids quotidien (g) de la naissance à 120 jours chez les agneaux Sudan Desert à El-Huda (Soudan)

Facteur	n	Poids (kg) à l'âge de (jours)				Gain moyen quotidien (g) pour la période (jours)		
		0	30	90	120	0-30	30-120	0-120
Moyenne totale calculée par la méthode des moindres carrés	728	3,29	7,4	14,0	16,7	136	103	111
Erreur type		0,059	0,17	0,28	0,33	5,5	2,9	2,7
<b>Sous-espèce</b>								
Shugor	189	3,62a	7,7abc	14,1ab	16,9a	136	101a	110a
Shugor × Watish	16	3,10b	7,1abcd	14,1abc	17,0ab	132	110ac	115a
Dubasi × Shugor	36	3,28bc	7,7bc	14,7ab	17,1a	147	104ac	115a
Dubasi	207	3,47c	7,8ab	13,9a	16,3a	145	94bc	107a
Watish × Shugor	28	3,13b	7,3abd	14,4ab	17,0a	139	107a	115a
Watish × Dubasi	57	3,24b	7,1cde	14,1b	17,2a	128	112a	116a
Watish	195	3,17b	6,9d	12,7c	15,2b	125	91b	99b
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	ns	**	**
<b>Origine de la mère</b>								
Née en station	304	3,25	7,3	13,8	16,4	133	101	109
Brebis fondatrice	424	3,32	7,5	14,2	16,9	139	104	113
Niveau de signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Sexe</b>								
Femelle	412	3,24	7,1a	13,4a	15,7a	128a	96a	104a
Mâle	316	3,33	7,7b	14,6b	17,6b	144b	109b	118b
Niveau de signification du test F		ns	***	***	***	***	***	***
<b>Type de naissance</b>								
Simple	520	3,64a	8,4a	15,8a	18,9a	158a	116a	126a
Gémellaire	208	2,94b	6,4b	12,1b	14,5b	114b	89b	96b
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	***	***	***
<b>Saison de naissance</b>								
Hiver	194	3,33a	7,5a	13,6a	15,7a	138a	91a	103a
Été chaud	34	3,02b	6,3b	12,6b	16,0b	110b	108b	108a
Été humide	500	3,51c	8,3c	15,8c	18,2c	159c	109b	122b
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	***	***	***
<b>Année de naissance</b>								
1976	28	3,79a	7,7ab	16,0a	20,7a	130ac	144a	140a
1977	37	3,28bce	7,3a	14,2bd	16,7bc	134ac	104bc	111bc
1978	114	3,52ab	7,6a	14,6b	16,9bc	136ac	103b	111b
1979	139	3,50b	8,2b	14,1b	16,5c	155a	93c	108b
1980	132	2,97d	7,5a	13,0c	14,4d	151ac	77d	95d
1981	66	2,88d	7,4a	12,3c	14,4d	152ac	76d	95de
1982	120	3,30e	6,2c	13,1cd	15,9c	97b	107b	104be
1983	92	3,07cd	7,1a	14,7ab	17,8b	134c	119e	122c
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	***	***	***
<b>Parité (brebis nées en station)</b>								
1	119	3,09a	6,6a	12,8a	15,6a	117a	99	104
2	98	3,21ab	7,2b	13,6ab	16,2ab	134b	99	108
3	55	3,41b	7,8c	14,4b	17,1b	147bc	103	114
>3	32	3,30ab	7,4bc	14,3b	16,8a	135c	104	112
Niveau de signification du test F		.	***	**	.	.	ns	ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>								
1	105	3,12a	6,6a	13,1a	15,6a	117a	99a	103a
2	108	3,42b	8,0b	15,2b	18,0b	151b	111b	121b
3	104	3,43b	8,0b	14,6bc	17,2bc	151bc	102a	114bc
>3	107	3,33b	7,4c	14,0c	16,7c	135c	104ab	111ac
Niveau de signification du test F		**	***	***	.	***	.	***
Écart type résiduel		0,616	1,82	2,97	3,46	57,4	30,7	27,9

Au sein de la même colonne et pour un facteur donné, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

chez les Watish × Dubasi, de 10,0% chez les Watish × Shugor et les Shugor × Watish et de seulement 6% chez les Dubasi × Shugor.

Les variations annuelles du poids à certains âges et de la croissance semblent relever autant du mode de gestion et des disponibilités alimentaires que des conditions naturelles de milieu.

Les différences des poids à la naissance dues à la parité et au nombre d'agnelages intervenus à El-Huda chez les brebis fondatrices ou chez celles nées en station étaient linéaires et quadratiques jusqu'au sevrage. Cela s'explique par la similitude des différences des taux de croissance enregistrées pour les diverses classes de parités et de nombres d'agnelages observées chez les agneaux issus des différents types de brebis.

Le coefficient d'héritabilité du poids était de 0,405 (erreur type = 0,181) à l'âge de 90 jours et de 0,238 (erreur type = 0,154) à 120 jours. Quant aux coefficients de corrélation génétique entre le poids à la naissance d'une part et d'autre part les poids à 90 et à 120 jours, ils s'établissaient respectivement à 0,319 (erreur type = 0,443) et à 0,346 (erreur type = 0,569). Enfin, alors que les coefficients de répétibilité du poids à 90 et à 120 jours et de la croissance étaient très faibles, le coefficient d'héritabilité de la croissance était de 0,234 (erreur type = 0,153) entre 30 et 120 jours et de 0,264 (erreur type = 0,158) de la naissance à l'âge de 120 jours.

Les poids au sevrage enregistrés ici sont légèrement inférieurs à ceux obtenus avec des agneaux appartenant aux trois groupes de pur sang soumis à un régime alimentaire spécial. Pour les trois groupes de pur sang bénéficiant de ce traitement, le sevrage à 120 jours avait coïncidé avec un poids de 22,4 kg (erreur type = 0,31) (Sulicman et Eissawi, 1984b) tandis qu'à l'âge de 90 jours, les Shugor et les Dubasi affichaient respectivement des poids de 17,2 kg (erreur type = 0,81) et de 18,8 kg (erreur type = 0,87 kg) qui dépassaient ceux enregistrés pour les agneaux naturellement élevés, observés dans le cadre de l'étude. Cependant, El-Amin et Rizgalla (1976), dans une étude antérieure, rapportent pour des Watish un poids moyen de 12 kg à 90 jours, soit une valeur comparable à celle obtenue ici.

### **Poids et croissance de 120 à 365 jours**

Le poids brut moyen ( $n = 361$ ) était de 17,2 kg (écart type = 3,89) à l'âge de 120 jours, de 19,1 kg (écart type = 4,57) à 150 jours, de 24,8 kg (écart type = 6,55) à 240 jours et de 29,9 kg (écart type = 7,23) à 1 an. Quant au gain moyen quotidien, il s'établissait à 52 g entre 120 et 365 jours.

Il ressort des résultats de l'analyse de variance (tableau 6) que le poids à 120 jours était fonction du génotype, du sexe, du type et de l'année de naissance; il était toutefois indépendant de l'origine de la mère, de la saison ou de la parité. La saison de naissance avait également un effet significatif sur le poids de l'agneau à 150 et à 240 jours mais non à 365 jours. Par ailleurs, le taux de croissance était fonction de la sous-espèce, du sexe et de l'année.

Le poids moyen, calculé par la méthode des moindres carrés, était de 16,5 kg à 120 jours, de 18,4 kg à 150 jours, de 25,3 kg à 240 jours et de 31,7 kg à 1 an. D'autre part, le gain moyen quotidien, calculé par la méthode des moindres carrés, s'établissait à 61 g entre 120 et 365 jours (tableau 6).

En ce qui concerne le poids—notamment à l'âge de 1 an—et le taux de croissance, tous les croisements, à l'exception des Watish × Shugor avaient bénéficié de l'effet d'hétérosis. Ainsi, le poids moyen des Watish × Dubasi était de 33,1 kg à 365 jours, le taux d'hétérosis s'établissant à 7,5%. En ce qui concerne la croissance entre 120 et 365 jours, le taux d'hétérosis était de 13,3% chez ces mêmes croisements. S'agissant des Shugor × Watish, le taux d'hétérosis était de 10,1% pour le poids à 1 an et de 15% pour la croissance du sevrage à l'âge de 365 jours. Par rapport à la moyenne des parents, les croisements Dubasi × Shugor affichaient un avantage pondéral de 9,0% et leur rythme de croissance était de 10,7% plus rapide.

Les différences de poids liées à la saison de naissance fluctuaient tout au long de cette phase de croissance, probablement en raison des variations saisonnières des disponibilités alimentaires et du niveau nutritionnel des animaux. Quant aux différences pondérales liées à l'année déjà notées pour la période précédant le sevrage, elles persistaient jusqu'à l'âge de 365 jours. Au sevrage, le poids moyen des agneaux nés en 1980 et 1981 était inférieur à celui des sujets nés au cours des autres années. Cette tendance persistait jusqu'à l'âge de 1 an, bien que la croissance des agneaux nés en 1981 fût comparable à la moyenne, probablement en raison des efforts déployés en 1982 pour mieux nourrir l'ensemble du troupeau. Les agneaux nés en 1979 avaient à 365 jours un poids inférieur à celui des jeunes nés au cours des autres années. Par ailleurs, leur croissance était extrêmement lente, en raison des déficits alimentaires enregistrés en 1980. En revanche, grâce à certaines améliorations introduites dans leur alimentation, les agneaux nés en 1982 ont vu leur poids à 365 jours dépasser de loin ceux des sujets nés au cours des autres années. Ces agneaux affichaient en même temps les taux de croissance les plus rapides.

Tableau 6. Moyennes calculées par la méthode des moindres carrés du poids (kg) et du gain moyen quotidien (g) entre 120 et 365 jours chez des Sudan Desert à El-Huda (Soudan)

Facteur	n	Poids (kg) à l'âge (jours) de				Gain moyen quotidien (g)
		120	150	240	365	entre 120 et 365 jours
<b>Moyenne totale calculée par la méthode des moindres carrés</b>	361	16,5	18,4	25,3	31,7	61
<b>Erreur type</b>		0,47	0,53	0,72	0,81	2,7
<b>Sous-espèce</b>						
Shugor	89	16,6a	18,6a	25,1ad	32,5a	64a
Shugor × Watish	14	16,8ab	19,2ab	28,3b	33,9a	69a
Dubasi × Saugor	15	17,5a	20,0a	28,3abd	34,1a	67a
Dubasi	118	15,8ab	17,3b	23,4ce	29,9b	57b
Watish × Shugor	7	17,4ab	18,3ab	24,4abcd	29,4ab	49b
Watish × Dubasi	17	16,3ab	18,3ab	24,5de	33,1a	68a
Watish	101	15,1b	17,0b	22,9ce	29,1b	56b
Niveau de signification du test F		.	**	***	***	**
<b>Origine de la mère</b>						
Née en station	145	16,4	18,3	25,6	31,6	62
Brebis fondatrice	216	16,7	18,5	24,9	31,8	61
Niveau de signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Sexe</b>						
Femelle	269	15,8a	17,4a	23,0a	29,0a	54a
Mâle	92	17,3b	19,4b	27,5b	34,4b	69b
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	***
<b>Type de naissance</b>						
Simple	253	18,7a	20,8a	27,3a	33,4a	59
Gémellaire	108	14,4b	16,0b	23,2b	30,0b	63
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	ns
<b>Saison de naissance</b>						
Hiver	84	17,0	18,3ab	24,4a	30,9	56
Été chaud	12	15,1	17,3b	24,1a	32,1	69
Été humide	265	17,4	19,6a	27,2b	32,1	60
Niveau de signification du test F		ns	.	**	ns	ns
<b>Année de naissance</b>						
1977	30	18,0a	20,0a	26,5a	33,9a	64a
1978	44	17,3a	19,2a	27,2a	33,3b	65a
1979	88	17,0a	18,7a	23,9bf	27,5c	42b
1980	56	15,6b	16,7b	21,1cd	28,8c	53c
1981	44	13,3c	14,8c	22,4df	28,5c	61ac
1982	83	16,6ab	19,5a	29,2e	37,0d	83d
1983	16	17,8a	20,0a	26,5abe	32,9ab	61ac
Niveau de signification du test F		***	***	***	***	***
<b>Parité (brebis nées en station)</b>						
1	62	16,2	18,5	25,1	31,7	63
2	44	16,0	17,7	24,4	30,1	57
3	27	16,7	18,7	25,5	31,1	58
>3	12	16,5	18,3	27,2	33,4	69
Niveau de signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>						
1	40	15,9	17,8	24,3	31,7	64
2	57	17,2	18,7	24,6	31,5	58
3	55	16,7	18,5	25,1	32,2	63
>3	64	16,9	18,9	25,7	31,9	61
Niveau de signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Ecart type résiduel</b>		3,13	3,55	4,83	5,42	18,4

A l'intérieur de la même colonne, et du même facteur, les moyennes affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

Les interactions significatives entre la sous-espèce et le sexe, mises en évidence par une analyse corrélative, semblaient être imputables au fait que les différences de poids entre mâle et femelle étaient plus grandes chez les Shugor que chez les deux autres sous-espèces d'ovins.

Les coefficients de répétabilité du poids étaient de 0,23 (écart type = 0,111) à l'âge de 150 jours, de 0,25 (écart type = 0,109) à 240 jours et de 0,17 (écart type = 0,117) à 365 jours.

La littérature ne foisonne malheureusement pas de données comparatives sur le poids des ovins Sudan Desert dans la tranche d'âge allant de 120 à 365 jours. A toutes fins utiles, notons cependant que les poids les plus fréquents varient de 22 à 27 kg à l'âge de 6 mois, et de 30 à 32 kg à 1 an (Wilson, 1976; Osman *et al.*, 1988; Sulieman *et al.*, sous presse).

### **Poids et croissance des femelles de 1 à 3 ans**

Les poids bruts moyens ( $n = 81$ ) des femelles étaient de 27,5 kg (écart type = 5,12) à 1 an, de 34,4 kg (écart type = 5,60) à 18 mois; de 36,5 kg (écart type = 6,05) à 2 ans; et de 40,8 kg (écart type = 6,25) à 3 ans. Le taux de croissance non ajusté était de 18 g/jour (écart type = 10,1) entre 1 et 3 ans.

L'analyse de variance a révélé que parmi les sources de variations testées, seul un nombre limité influait sur les poids des femelles à ces âges relativement avancés (tableau 7). Les effets du type de la naissance persistaient jusqu'à 18 mois mais les poids des jeunes brebis issues de portées simples et gémellaires ne différaient plus par la suite. Les différences de poids liées à la parité étaient évidentes à 18 mois et à 2 ans et les jeunes brebis issues de mères fondatrices avec différents nombres de parturitions en station présentaient des poids différents à 1 an. Les taux de croissance de cette dernière classe d'animaux différaient également.

A 1 an, 18 mois, 2 ans et 3 ans, les poids moyens des femelles calculés par la méthode des moindres carrés étaient respectivement de 25,6, 32,6, 35,6 et 38,9 kg (tableau 7). Le taux de croissance moyen calculé par la méthode des moindres carrés était de 18 g/jour.

### **Relations entre le poids et la croissance à différents âges**

Les corrélations phénotypiques entre les poids et les gains pondéraux sont indiquées aux tableaux 8 à 10. Toutes les corrélations relatives à la période du présevrage étaient positives et significatives. Pendant la période suivant le sevrage, seule la corrélation entre le poids au sevrage et

la croissance jusqu'à l'âge de 1 an était négative et non significative; toutes les autres corrélations étaient positives et significatives. Il y avait des corrélations négatives entre le poids à 365 jours et la croissance entre 365 et 1 095 jours et entre le poids à 550 jours et la croissance au cours de la même période. Toutes les autres corrélations poids-croissance entre 1 et 3 ans étaient positives et significatives.

Les corrélations négatives observées entre le poids et le taux de croissance pourraient s'expliquer par le fait que la croissance tend à se ralentir à mesure que l'animal se rapproche de la maturité corporelle. Elles peuvent également découler du fait que l'augmentation des besoins d'entretien consécutive à l'accroissement pondéral contribue à entamer les stocks alimentaires mis en place pour assurer la fonction de croissance.

### **Poids de la mère après la parturition et au sevrage du jeune**

Le poids brut moyen des femelles immédiatement après la parturition était de 39,5 kg (écart type = 6,43). Lorsque le sevrage des agneaux intervenait à environ 120 jours, le poids moyen non ajusté de leurs mères était de 39,1 kg (écart type = 5,69). L'analyse de variance révélait que le génotype, l'année de la parturition et la parité affectaient significativement le poids post-partum (tableau 11). Les poids après sevrage ne différaient pas significativement entre mères d'origines différentes, ni entre celles qui avaient produit des portées simples ou gémellaires et celles qui avaient mis bas pendant des saisons différentes. Les poids des brebis, lorsque leurs agneaux étaient sevrés étaient influencés par les mêmes sources de variations que les poids à la parturition, mais en plus de cela, la saison au cours de laquelle la parturition était intervenue affectait également le poids de la brebis quatre mois plus tard.

Le poids moyen post-partum calculé par la méthode des moindres carrés était de 40,5 kg et le poids au sevrage, 120 jours après la parturition était de 38,9 kg (tableau 11). Une légère perte de poids liée à la fonction de lactation s'observait entre la parturition et le sevrage. Les effets des variables considérées étaient similaires à ces deux niveaux.

L'inadéquation de la gestion et de la nutrition observée en 1981 et 1982 dans la performance de croissance des agneaux était également manifeste dans les poids des brebis. Les femelles accusaient un poids post-partum plus faible au cours de ces deux années que pendant toutes les autres années (exception faite pour 1984), comme c'était le cas avec les poids post-partum à 120 jours. Il a toutefois été observé que chez les brebis en lactation,

Tableau 7. Poids moyens calculés par la méthode des moindres carrés (kg) et gains pondéraux quotidiens moyens (g) entre 365 et 1095 jours de brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan)

Facteur	n	Poids (kg) à l'âge de (jours)				Gain moyen quotidien (g) pour la période (jours)
		365	550	730	1095	365-1095
<b>Moyenne générale calculée par la méthode des moindres carrés</b>	81	25,6	32,6	35,6	38,9	18
Erreur type		0,99	1,11	1,06	1,25	2,0
<b>Sous-espèce</b>						
Shugor	21	27,2	33,7	36,2	39,1	16
Dubasi	40	24,7	33,5	36,9	40,7	21
Watish	20	24,9	30,6	33,8	36,9	16
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Origine de la mère</b>						
Née en station	29	25,3	32,5	36,2	39,4	19
Fondatrice	52	25,9	32,7	35,0	38,4	17
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Type de naissance</b>						
Simple	68	28,8a	34,8a	37,3	41,0	16
Gémellaire	13	22,4b	30,4b	33,9	36,9	19
Signification du test F		***	*	ns	ns	ns
<b>Saison de naissance</b>						
Hiver	16	26,4	32,5	36,7	39,2	17
Été pluvieux	65	24,8	32,7	34,6	38,6	18
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Année de naissance</b>						
1977	17	27,8	35,9a	41,0a	41,1	18
1978	12	26,8	33,1ab	37,4ac	39,8	17
1979	17	23,7	28,8b	30,8b	36,8	17
1980	26	26,7	32,7ab	34,7c	38,8	16
1981	9	22,9	32,4ab	34,2abc	38,1	20
Signification du test F		ns	*	***	ns	ns
<b>Parité (brebis nées sur la station)</b>						
1	16	27,5	32,9	36,9	39,2	16
2	6	24,7	33,6	37,2	42,0	23
3	7	23,7	30,8	34,6	37,0	18
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>						
1	9	26,7ab	33,4	33,2	36,3	13a
2	19	23,3a	31,6	36,4	41,6	25b
3	13	29,1b	34,1	36,0	37,4	11a
>3	11	24,4a	31,9	34,6	38,5	19ab
Signification du test F		*	ns	ns	ns	**
Ecart type résiduel		4,71	5,28	5,09	5,96	9,58

A l'intérieur de la même colonne, et du même facteur, les moyennes affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

**Tableau 8. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains pondéraux moyens quotidiens de la naissance à 120 jours pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 728)**

	Poids à l'âge de (jours)				Gain moyen quotidien (jours)		
	10	30	90	120	0-30	0-120	30-120
<b>Poids à:</b>							
la naissance	0,77**	0,50**	0,50**	0,49**	0,17**	0,35**	0,32**
10 jours		0,92**	0,73**	0,65**	0,74**	0,56**	0,26**
30 jours			0,76***	0,66**	0,94***	0,62**	0,22**
90 jours				0,93**	0,66**	0,90**	0,72**
120 jours					0,55**	0,99***	0,88**
<b>Gains moyens quotidiens de:</b>							
0-30 jours						0,57**	0,12*
0-120 jours							0,89**

\*\*\* P<0,001; \*\* P<0,01; \* P<0,05.

**Tableau 9. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains moyens quotidiens pondéraux de 120 à 365 jours pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 361)**

	Poids à l'âge de (jours)			Gain moyen quotidien pour la période (jours)
	150	240	365	120-365
<b>Poids à:</b>				
120 jours	0,93**	0,67**	0,53**	-0,01ns
150 jours		0,80**	0,66**	0,19*
240 jours			0,83**	0,55**
365 jours				0,84**

\*\* P<0,01; \* P<0,05; ns = non significatif.

**Tableau 10. Corrélations phénotypiques entre les poids et les gains de poids quotidiens de 1 à 3 ans pour les ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan) (n = 81)**

	Poids à l'âge de (jours)			Gain moyen quotidien pour la période (jours)
	550	730	1095	365-1095
<b>Poids à:</b>				
365 jours	0,71**	0,43**	0,17*	-0,54**
550 jours		0,44**	0,44**	-0,11ns
730 jours			0,69**	0,28*
1095 jours				0,74**

\*\* P<0,01; \* P<0,05; ns = non significatif.

Tableau 11. Poids moyens post-partum calculés par la méthode des moindres carrés (kg) et poids à 120 jours après la parturition de brebis Sudan Desert à El-Huda

Facteur	Poids post-partum (kg)		Poids (kg) à 120 jours post-partum	
	n	Moyenne	n	Moyenne
<b>Moyenne globale calculée par la méthode des moindres carrés</b>	432	40,5	435	38,9
Erreur type		0,51		0,45
<b>Sous-espèce</b>				
Shugor	95	42,3a	92	41,2a
Dubasi	174	42,2a	185	40,0a
Watish	163	37,0b	158	35,4b
Signification du test F		***		***
<b>Origine de la mère</b>				
née en station	213	41,0	197	38,9
fondatrice	219	40,0	238	38,8
signification du test F		ns		ns
<b>Type de parturition</b>				
Simple	376	40,1	371	38,6
Gémellaire	56	40,9	64	39,1
Signification du test F		ns		ns
<b>Saison de parturition</b>				
Hiver	148	40,9	143	39,2a
Saison estivale chaude	34	40,1	35	37,1b
Saison estivale pluvieuse	250	40,5	257	40,3a
Signification du test F		ns		***
<b>Année de parturition</b>				
1978	48	44,2a	80	40,0ac
1979	71	42,4ac	94	40,6a
1980	62	41,0bc	43	39,0acd
1981	58	38,1cd	31	36,4be
1982	111	38,0d	105	38,7cf
1983	65	39,5bd	67	40,2a
1984	17	40,2de	15	37,2bdf
Signification du test F		***		***
<b>Parité (brebis nées sur la station)</b>				
1	125	37,5a	124	35,8a
2	48	41,2b	44	37,9b
3	25	42,4b	18	40,5c
>3	15	43,0b	11	41,2c
Signification du test F		***		***
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>				
1	10	35,5a	21	36,4a
2	64	41,4bc	73	39,0b
3	70	40,3b	78	39,0b
>3	75	42,6c	66	41,0c
Signification du test F		***		***
<b>Ecart type résiduel</b>		5,18		4,42

A l'intérieur de la même colonne, et du même facteur, les moyennes affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; ns = non significatif

les pertes pondérales étaient plus importantes pour celles qui avaient agnelé en 1978 que pour celles qui avaient mis bas pendant les autres années.

### Variations pondérales saisonnières et à long terme chez les femelles en reproduction

Les poids moyens des femelles adultes, à l'exclusion de ceux relevés entre 2 mois prépartum et 1 mois post-partum, étaient de 41,6 kg par an pour la période commençant à la fin de 1979 et se terminant au début de 1984. Les fluctuations enregistrées au cours de l'année étaient de l'ordre de 2,4 kg, les brebis Watish accusant des variations plus marquées que les femelles des autres sous-espèces (figure 8). Les brebis observées avaient rapidement perdu du poids pendant la chaude saison estivale pour récupérer pendant la saison estivale pluvieuse et la première partie de l'hiver. Entre 1979 et 1984, un accroissement apparent des poids adultes des brebis avait été enregistré (figure 9).

Figure 8. Fluctuations pondérales saisonnières chez les adultes femelles Shugor, Dubasi et Watish à El-Huda (Soudan)

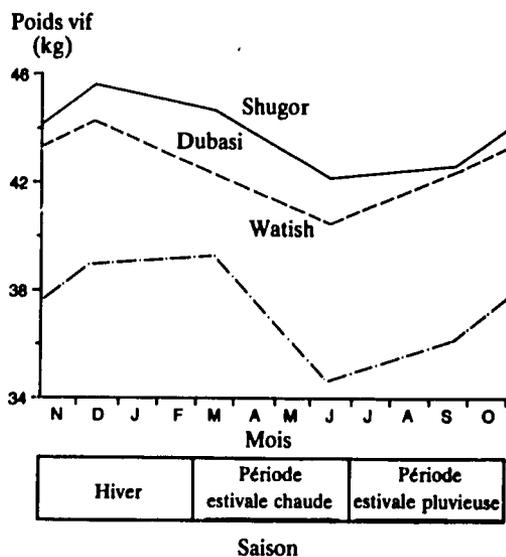
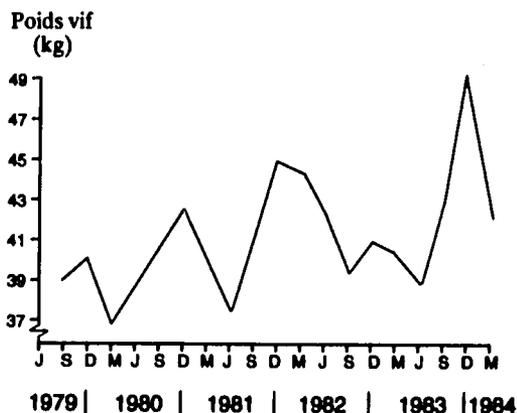


Figure 9. Fluctuations à long terme des poids des brebis Sudan Desert à El-Huda (Soudan)



### Résumé

Les agneaux Shugor pesaient plus lourd à la naissance que tous les autres génotypes pur sang ou métis. Les agneaux issus de brebis Watish (que le géniteur soit Watish ou Shugor) pesaient légèrement plus lourd à la naissance que les autres génotypes (et étaient significativement plus légers que les autres pur sang). Les pur sang Watish pesaient moins lourd que les autres pur sang jusqu'à l'âge du sevrage. Ils étaient également plus légers que tous les autres génotypes ovins du sevrage à 365 jours. Par la suite l'effet du sous-type sur le poids perdait sa signification.

Les agneaux issus de portées simples pesaient plus lourd à la naissance que les jumeaux, et maintenaient leur avantage pondéral jusqu'à 18 mois, âge après lequel les différences n'étaient plus significatives.

Les mâles étaient plus lourds et croissaient plus vite que les femelles entre la naissance et 1 an.

Il n'y avait pas de différences entre les sous-types pour ce qui est du taux de croissance au cours des 30 premiers jours. Entre 30 et 120 jours, les taux de croissance des Dubasi et des Watish étaient plus faibles que ceux des autres génotypes et dans l'ensemble, la croissance des Watish avait été plus lente entre la naissance et le sevrage.

Les agneaux nés pendant la saison estivale pluvieuse pesaient plus lourd que ceux nés au cours des autres saisons et maintenaient cet avantage pondéral jusqu'au sevrage. Toutefois, à l'âge de 1 an, les différences pondérales n'étaient plus significatives.

### ECOULEMENT ET MORTALITE

L'amélioration des paramètres de croissance et de reproduction confère au troupeau d'ovins des avantages qu'il ne peut conserver qu'avec un bon niveau de survie de ses jeunes et de ses adultes. Elle permet en outre d'accroître le nombre des animaux aptes à faire l'objet d'expériences génétiques, en vue de la sélection de génotypes supérieurs. Divers facteurs affectent les taux de survie du troupeau, de la conception à la commercialisation (ou à la maturité sexuelle).

Les motifs à la base de la sortie de 1 605 moutons du troupeau de la station et la proportion de ces sorties pour chaque motif sont donnés au tableau 12.

### Mortalité de la naissance à 365 jours

Les taux non ajustés de la mortalité moyenne étaient de 5,9% le premier jour (compte non tenu des avortements), de 15,2% à 30 jours, de 28,5% à 120 jours, de 32,1% à 150 jours, de 41,5% à

Tableau 12. Retrait des troupeaux de El-Huda, 1975-1986 (Soudan)

Raison	Nombre	Pourcentage du total
Abattage <sup>a</sup> expérimental	235	14,6
Décès	531	33,1
"Pertes"	205	12,8
Abattages effectués au titre des réceptions	15	0,9
Performances de reproduction inadéquates	1	0,1
Avortements/Mortinaissances	49	3,1
Expériences en laboratoire <sup>b</sup>	21	1,3
Ventes et réformes	548	34,1
Total	1605	100,0

<sup>a</sup> Abattage en station effectué pour l'évaluation de la carcasse ou pour d'autres raisons expérimentales.

<sup>b</sup> Transféré de la Station au Central Veterinary Laboratory et à l'université de Khartoum.

240 jours et de 45,1% à 365 jours. L'analyse de variance (tableau 13) a révélé que l'effet de la sous-espèce était significatif au sevrage, à 120 jours et à tous les âges par la suite. L'origine de la mère n'affectait pas significativement les taux de mortalité à la naissance, à 30, à 120 et à 365 jours. Le sexe avait une très grande influence sur la mortalité jusqu'à 365 jours. Le type de la naissance commençait à influencer la mortalité à 120 jours. La saison et l'année de la naissance influaient considérablement sur la mortalité à tous les âges à partir de 30 jours. La parité des brebis nées dans la station avait un certain effet sur le taux de mortalité à la naissance. Cet effet devenait hautement significatif entre 30 et 120 jours, avant de retomber à un niveau modeste à 150 jours et de disparaître totalement par la suite. Le nombre des agnelages des brebis fondatrices sur la station n'avait eu aucune influence sur la mortalité de leurs agneaux.

Les taux moyens de mortalité calculés par la méthode des moindres carrés étaient respectivement de 6,43, 22,60, 37,61, 43,18, 52,77 et 55,50% à la naissance, à 30, 120, 150, 240 et 365 jours (tableau 13). A tous les âges, du sevrage à 120 jours, les Watish accusaient des taux de mortalité significativement inférieurs à ceux des deux autres génotypes pur sang. En fonction de l'origine de la mère, les taux de mortalité à 150 et à 240 jours étaient plus élevés chez les jeunes issus de mères nées dans la station que chez ceux issus de brebis fondatrices. Les mâles accusaient un taux de mortalité plus élevé que les femelles, quelle que soit la période considérée, et les agneaux nés d'une portée multiple souffraient plus de la mortalité au sevrage que ceux issus de portées simples.

A 30 jours, les agneaux nés au cours de la saison estivale chaude et stressante accusaient un taux de mortalité supérieur à celui des jeunes nés pendant la saison hivernale froide ou la saison estivale pluvieuse. L'année de la naissance influait sur la mortalité à partir de 30 jours. En général, les taux de mortalité les plus élevés s'observaient chez les agneaux nés pendant les premières années de l'étude. Toutefois, au cours des années 1980 et 1981, dont la dureté a été signalée plus haut, les risques de décès avaient été plus élevés chez les sujets les plus âgés et on observait également un taux de mortalité relativement élevé à 240 jours et à 365 jours pour les agneaux nés en 1983.

Les agneaux issus de la deuxième parité de mères nées sur la station affichaient les taux de mortalité les plus faibles parmi les jeunes nés de brebis appartenant à ce groupe. Par contre, les agneaux issus de la première parité de mères nées sur la station accusaient les taux de mortalité les plus élevés d'entre tous.

Des différences ( $P < 0,001$ ) entre géniteurs avaient été observées dans l'aptitude de leurs descendants à survivre. L'héritabilité de la mortalité était de 0,501 (erreur type = 0,19) au sevrage. Les répétabilités entre les mères étaient faibles. Les poids à la naissance des agneaux influençaient la mortalité ( $P < 0,01$ ) à tous les âges, de 30 jours à 365 jours. Pour chaque kilogramme s'ajoutant au poids à la naissance, la mortalité chutait de 3,7% à 30 jours, de 6,8% à 120 jours, de 7,3% à 150 jours, de 8,4% à 240 jours et de 8,2% à 365 jours.

Ces taux de mortalité "précoce" sont comparables à ceux donnés dans des études antérieures. En effet, des taux de mortalité de 47,0 et de 40,5% au sevrage à 120 jours ont déjà été enregistrés pour des agneaux Shugor et Dubasi (Suliman *et al.*, 1978; 1983). Le taux plus faible signalé pour les Watish dans cette étude est similaire aux 29,4% au sevrage déjà enregistrés pour cette sous-espèce (El-Amin et Rizgalla, 1976). Les taux supérieurs observés pour les mâles dans cette étude diffèrent des résultats des travaux antérieurs qui donnent des mortalités égales pour les deux sexes (El-Amin et Rizgalla, 1976; Suliman *et al.*, 1978; 1983). Les risques de mortalité étaient, comme prévu, plus élevés chez les jumeaux que chez les jeunes issus de portées simples.

Les effets saisonniers analysés dans les études antérieures sont contradictoires: les taux de mortalité au sevrage les plus élevés ont été enregistrés chez les agneaux nés en hiver (50,0%), alors que ceux nés pendant la saison estivale chaude (22,5%)

**Tableau 13. Taux de mortalité moyens calculés par la méthode des moindres carrés (%) à des âges spécifiés de la naissance à 365 jours des ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan)**

Facteur	n	Mortalité (%) à l'âge de (jours)					
		0	30	120	150	240	365
Moyenne générale des moindres carrés	708	6,43	22,60	37,61	43,18	52,77	55,50
Erreur type		1,48	2,13	2,60	2,64	2,80	2,83
<b>Sous-espèce</b>							
Shugor	238	6,77	23,88	40,51a	48,52a	57,29a	59,99a
Dubasi	272	8,74	25,56	42,57a	46,34a	48,40ab	55,48a
Watish	198	3,76	18,36	29,74b	34,68b	45,53b	46,84b
Signification du test F		ns	ns	**	**	**	*
<b>Origine de la mère</b>							
Née en station	282	5,97	25,37	41,25	48,53a	57,98a	59,64
Fondatrice	426	6,88	19,82	33,96	37,83b	47,55b	51,35
Signification du test F		ns	ns	ns	*	*	ns
<b>Sexe</b>							
Femelle	449	4,58a	18,04a	29,73a	33,90a	40,09a	42,02a
Mâle	259	8,27b	27,16b	45,48b	52,46b	65,45b	68,98b
Signification du test F		*	***	***	***	***	***
<b>Type de naissance</b>							
Simple	490	6,70	20,71	32,37a	37,37a	48,38a	50,88a
Gémellaire	218	6,15	24,49	42,84b	48,98b	57,15b	60,12b
Signification du test F		ns	ns	**	**	*	*
<b>Saison de naissance</b>							
Hiver	256	5,42	19,33a	44,18a	51,11a	55,99a	57,69a
Période estivale chaude	63	8,55	34,90b	48,83a	54,69a	66,36a	67,72a
Période estivale pluvieuse	389	5,31	13,57a	19,81b	23,73b	35,95b	41,09b
Signification du test F		ns	***	***	***	***	***
<b>Année de naissance</b>							
1976	57	8,06	42,09a	60,29a	69,64a	69,50a	69,78a
1977	74	1,50	23,66bc	48,89ab	55,44b	65,07a	64,49abd
1978	78	10,44	29,90b	40,93b	49,19bc	63,10a	61,41abd
1979	86	9,24	23,46bd	37,42b	44,30bc	47,78bc	52,94b
1980	171	6,61	18,74cd	38,23b	41,83c	56,78ab	62,06abd
1981	101	1,63	14,34cd	35,22b	39,42c	58,08ab	62,71abd
1982	107	2,90	11,04c	21,37c	24,81d	25,35c	25,26c
1983	34	11,04	17,55bc	18,49c	20,80d	36,48	45,35d
Signification du test F		ns	***	***	***	***	***
<b>Parité (brebis nées sur la station)</b>							
1	148	11,74a	34,90a	54,08a	60,28a	67,09	67,91
2	61	2,82b	11,98b	28,10b	37,81b	51,23	54,33
3	51	8,02ab	26,20a	44,21a	46,37b	55,04	55,76
>3	22	3,31ab	28,42ab	38,60ab	49,65ab	58,57	60,57
Signification du test F		*	***	***	**	ns	ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>							
1	129	6,51	25,84	36,43	39,00	48,47	51,75
2	118	6,34	16,64	25,68	29,65	43,59	49,49
3	74	7,60	14,99	31,51	36,64	43,47	47,81
>3	105	7,07	21,81	42,23	46,03	54,68	56,36
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Écart type résiduel		7,35	10,6	13,0	13,2	14,0	14,1

A l'intérieur de la même colonne, et du même facteur, les moyennes affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).

\*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

et la période estivale pluvieuse (27,5%) présentaient des taux plus faibles mais similaires (El-Amin et Rizgalla, 1976), encore que d'autres travaux (par exemple Sulieman *et al.*, 1983) ne fassent allusion à aucune différence saisonnière. A l'instar des performances de croissance et de reproduction, les effets de l'année sur la mortalité corroborent l'idée selon laquelle les années 1980 et 1981 avaient été extrêmement mauvaises à El-Huda.

### Mortalité des adultes

La mortalité chez les ovins âgés de plus de 1 an s'établissait en moyenne à 10,4% par an chez les femelles et à 12,8% chez les mâles au cours de la période de 9 ans allant de 1975 à 1983. Au total, 81 brebis adultes étaient décédées pour 781 années-brebis et 14 adultes mâles pour 110 années-bélier. La mortalité variait d'une année à l'autre (figure 10), les taux les plus élevés étant ceux enregistrés en 1980 et 1981.

Les études antérieures effectuées à la station mettent l'accent sur le niveau élevé des mortalités en 1980 et 1981 avec des taux moyens de 16,2% (Sulieman, 1983), et de 25,4% chez les adultes (Sulieman *et al.*, 1983).

### INDICES DE PRODUCTIVITE

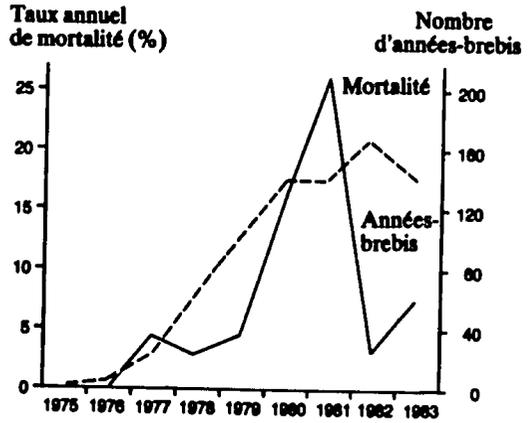
Les indices non ajustés à 120 jours étaient de 16,9 kg d'agneau sevré par brebis et par an (écart type = 9,50), de 425,3 g d'agneau sevré par kg de brebis par an (écart type = 247,28) et de 1,15 kg d'agneau sevré par kg de poids métabolique de brebis par an (écart type = 0,656). A 150 jours, les trois indices étaient de 18,6 kg (écart type = 10,90) de 466,8 g (écart type = 282,56) et de 1,26 kg (écart type = 0,752). Il y avait eu 146 observations pour chaque cas.

L'analyse de variance révélait que seules l'année de parturition et la saison exerçaient une influence sur les indices des 120 jours. Le type de la parturition influait presque significativement sur les indices des 120 jours et avait sur l'indice I ( $P = 0,055$ ) et l'indice III ( $P = 0,059$ ) un effet légèrement supérieur à celui qu'il exerçait sur l'indice II ( $P = 0,063$ ). A 150 jours, les indices étaient influencés par le type, la saison et l'année de la parturition, à l'exclusion de toutes les autres sources de variation.

Calculées par la méthode des moindres carrés, les valeurs moyennes des indices I, II et III à 120 jours étaient de 16,8 kg, 419 g et 1,14 kg; à 150 jours, elles étaient de 18,5 kg, de 461 g et de 1,25 kg (tableau 14).

Les sous-espèces observées ne présentaient aucune différence pour les trois indices, ni à 120 ni

Figure 10. Taux annuel de mortalité chez les adultes et nombre d'années de présence de la brebis à El-Huda (Soudan), 1975-1983



à 150 jours. Les Shugor présentait les portées les plus importantes parmi les trois types de pur sang, mais leur intervalle d'agnelage était plus long que celui des Watish. Dans l'ensemble, la composante reproduction de l'indice de productivité des Shugor ne différait pas de celle des Watish (tableau 4) mais les Shugor étaient supérieurs aux Dubasi sur le plan des performances de reproduction alors qu'il n'y avait aucune différence entre les Dubasi et les Watish. La contribution du poids de l'agneau aux indices ne différait pas entre les Shugor et les Dubasi à 120 jours; pas plus qu'elle ne différait entre les Dubasi et les Watish au même âge. Toutefois, les agneaux Shugor pesaient plus lourd que les Watish (tableau 6). A 150 jours, les agneaux Shugor pesaient plus lourd que les Dubasi et les Watish, entre lesquels il n'y avait aucune différence. La mortalité à 120 et à 150 jours était plus faible chez les Watish que chez les Shugor et les Dubasi, entre lesquels il n'y avait aucune différence (tableau 13). Les effets conjugués des diverses composantes des indices ont contribué à éliminer toute différence entre les indices des races. La faiblesse relative du poids post-partum des brebis Watish s'est en fait traduite par des indices II et III légèrement plus élevés pour cette sous-espèce.

Il n'y avait aucune différence entre les indices des mères d'origines différentes. Les brebis qui avaient donné naissance à des portées simples ne présentaient pas des indices significativement différents de ceux des brebis qui avaient eu des portées gémellaires à 120 jours. Toutefois, à 150 jours, les brebis mères d'agneaux jumeaux avaient produit plus de poids de jeune que celles qui avaient produit des portées simples. Ce phénomène s'expliquait probablement par la modification des taux de croissance relatifs des agneaux

issus de portées gémellaires et simples intervenue après le sevrage. La croissance avant le sevrage était significativement plus rapide chez les animaux issus de portées simples que chez les jumeaux (tableau 5), mais après le sevrage, il n'y avait aucune différence entre les taux de croissance. De fait, il apparaissait que les jumeaux croissaient plus vite que les jeunes issus de portées simples après le sevrage (tableau 6). Ce phénomène s'explique probablement par le fait que les jeunes issus des portées simples souffraient plus que les jumeaux du manque de lait après le sevrage.

Les indices des brebis qui avaient mis bas pendant la période estivale humide étaient supérieurs à ceux des femelles qui avaient agnelé

pendant la saison estivale chaude. Les brebis qui avaient agnelé pendant l'hiver occupaient une situation intermédiaire entre les brebis mettant bas dans l'une ou l'autre des deux saisons. Cela s'expliquait essentiellement par les taux de croissance supérieurs et de mortalité inférieurs des agneaux nés pendant la saison estivale chaude puisque les performances de reproduction des brebis étaient similaires quelle que soit la saison. Les effets de l'année sur les indices sont conformes aux résultats qu'on pouvait attendre sur la base des performances de reproduction, et de la croissance et de la mortalité des agneaux, les années 1980 et 1981 donnant des indices nettement inférieurs à la moyenne et les indices de 1982 et de 1983 étant généralement supérieurs à la moyenne.

Tableau 14. *Indices de productivité<sup>a</sup> à 120 et à 150 jours des ovins Sudan Desert à El-Huda (Soudan)*

Facteur	n	120 jours			150 jours		
		Indice I (kg)	Indice II (g)	Indice III (kg)	Indice I (kg)	Indice II (g)	Indice III (kg)
Moyenne globale calculée par la méthode des moindres carrés	146	16,8	419	1,14	18,5	461	1,25
Erreur type		1,81	47,4	0,126	2,04	53,2	0,141
<b>Sous-espèce</b>							
Shugor	35	17,1	421	1,15	18,9	468	1,27
Dubasi	58	16,4	395	1,08	18,2	437	1,20
Watiah	53	16,9	443	1,19	18,3	479	1,28
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Origine de la mère</b>							
Née sur la station	64	17,7	436	1,19	19,3	472	1,29
Fondatrice	82	15,9	403	1,09	17,7	450	1,21
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Type de naissance</b>							
Simple	123	14,7	366	0,99	16,0a	397a	1,08a
Gémellaire	23	18,9	473	1,28	21,0b	525b	1,42b
Signification du test F		ns	ns	ns	•	•	•
<b>Saison de naissance</b>							
Hiver	37	17,6ab	454ab	1,22ab	18,5a	475ab	1,28ab
Période estivale chaude	7	12,1b	280b	0,77b	13,3a	310b	0,85b
Période estivale pluvieuse	102	20,8a	525a	1,42a	23,7b	598a	1,62a
Signification du test F		•	•	•	•	•	•
<b>Année de parturition</b>							
1978	23	17,1ab	384ab	1,07ab	17,5ab	393ab	1,10
1979	35	15,6a	372ab	1,02ab	16,4ab	389ab	1,07ab
1980	25	12,2a	299a	0,81a	12,7a	313a	0,85a
1981	16	11,8a	297ab	0,80ab	13,4ab	339ab	0,92ab
1982	42	17,0a	431b	1,16b	19,5b	496b	1,34b
1983	5	27,3b	734c	1,95c	31,3c	837c	2,23c
Signification du test F		•	•	•	•	**	**
<b>Parité (brebis nées sur la station)</b>							
1	38	15,2	405	1,08	16,2	434	1,16
2	16	16,8	407	1,11	18,0	436	1,19
3	8	18,2	449	1,22	20,2	494	1,34
>3	2	20,8	485	1,34	22,3	526	1,47
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Parité des brebis fondatrices maintenues en station</b>							
1	5	10,1	285	0,75	11,7	331	0,87
2	27	17,2	430	1,17	18,6	467	1,26
3	26	18,2	459	1,24	20,5	519	1,41
>3	24	18,1	436	1,20	20,0	483	1,32
Signification du test F		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecart type résiduel		28,6	748	6,28	32,1	840	7,05

<sup>a</sup> Les indices de productivité sont calculés comme suit:

$$\text{Indice I} = \text{Poids (kg) de jeune produit par femelle et par an} = \frac{\text{Poids de la portée (kg) à 120 ou 150 jours} \times 365}{\text{Intervalle subséquent entre les parturitions}}$$

$$\text{Indice II} = \text{Poids (g) de jeune produit par kg de femelle et par an} = \frac{\text{Indice I} \times 1000}{\text{Poids post-partum de la femelle}}$$

$$\text{Indice III} = \text{Poids (kg) de jeune produit par kg de poids métabolique de femelle par an} = \frac{\text{Indice I}}{\text{Poids post-partum de femelle}^{0,73}}$$

A l'intérieur de la même colonne et du même facteur, les moyennes affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).

••  $P < 0,01$ ; •  $P < 0,05$ ; ns = non significatif.

## 4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### CONCLUSION

Les principaux objectifs de cette étude sur le mouton soudanais consistaient à décrire les performances de ces animaux et l'évolution de certaines caractéristiques de leur production. Les résultats de ces recherches corroborent les observations précédemment effectuées selon lesquelles en milieu réel, le Shugor est supérieur au Dubasi et au Watish sur le plan de la taille de la portée. Cette caractéristique devrait être prise en considération dans les actions de sélection destinées à créer des "lignées maternelles". L'âge au premier agnelage était influencé par la conduite, d'où l'âge avancé au premier agnelage constaté, alors que l'idéal serait que les jeunes brebis aient leur premier agneau à 16-18 mois. Cet objectif pourrait être atteint par l'amélioration de la conduite et de l'alimentation des brebis, en particulier au cours de la période suivant immédiatement le sevrage. Les jeunes brebis pourraient être rassemblées dans un troupeau à part comprenant quelques béliers, leur intégration aux programmes de reproduction pour brebis adultes n'intervenant qu'après la production du premier agneau. Les intervalles d'agnelage enregistrés ici sont également excessivement longs.

Les performances pondérales observées sont considérées comme inadéquates et sans commune mesure avec le potentiel de ces animaux. Les différences au niveau des sous-espèces s'observent davantage chez les Watish que chez les autres. La combinaison des Watish avec les Dubasi ou les Shugor présente cependant l'avantage de conférer à la descendance des effets hétérotiques pondéraux. La capacité de survie à la naissance et pendant la période subséquente devrait également être améliorée chez les Shugor comme chez les Dubasi puisqu'il est prouvé que jusqu'à 1 an ce sont les Watish qui présentent les taux de mortalité les plus faibles. Les gains sont loin d'avoir été satisfaisants, ce qui pourrait

s'expliquer par les contraintes nutritionnelles pendant l'allaitement et au cours de la période suivant le sevrage. Une alimentation correcte pourrait modifier la configuration actuelle du poids vif de ces animaux et de leurs gains pondéraux.

Tant que la très forte mortalité qui s'observe à tous les âges ne sera pas jugulée, les possibilités de production et d'accroissement de la productivité de ces ovins demeureront très limitées. Les facteurs liés à la nutrition, à la santé et à la conduite doivent faire l'objet de recherches adéquates au niveau de l'exploitation et des troupeaux des sélectionneurs de la zone pour déterminer les principaux facteurs qui influent sur la mortalité.

### RECOMMANDATIONS

Les résultats présentés dans ce rapport font appel aux travaux suivants:

1. Etude de la santé et de la mortalité au sein du troupeau. Une série d'études sur la santé du troupeau et des divers animaux qui le composent devrait être entreprise avec la collaboration du Central Veterinary Research Laboratory de Khartoum. Une étude sur la santé dans la zone et des études de cas sur des troupeaux spécifiques devraient également être entreprises.
2. Etude du sevrage précoce. Le sevrage pourrait intervenir à environ 8 semaines dans des conditions nutritionnelles améliorées.
3. Des opérations supplémentaires de sélection et de croisement devraient être entreprises pour mettre en oeuvre et tester les résultats de ce rapport sur les croisements. Ces activités pourraient être étendues à d'autres sous-espèces ovines actuellement utilisées dans le commerce des produits animaux.

**4. Des essais pratiques de nutrition devraient être entrepris à tous les niveaux d'alimentation et pour tous les aspects de la productivité ovine, en utilisant essentiellement les fourrages et les sous-produits agricoles disponibles. Il faudra en particulier procéder**

**à l'étude détaillée des effets de la complémentation avant le sevrage (et non après le sevrage) et des périodes particulières de la saison sèche au cours desquelles les rares ressources alimentaires disponibles doivent être utilisées.**

## 5. REFERENCES

- Allen D.M. et Lamming G.E. 1961. Some effects of nutrition on the growth and sexual development of ewe lambs. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 57: 87 à 95.
- Bennett S.C.J., John E.R. et Hewison J.W. 1948. Animal husbandry. Dans: *Agriculture in The Sudan* Publié sous la direction de J.D. Tothill. Oxford University Press, Londres (R.-U.). p. 663 à 667.
- Dixon W.J., Brown M.B., Eagleman L., Frane J.W., Hill M.A., Jennrich R.I. et Toporek J.D. 1985. *BMDP statistical software*. University of California Press, Berkeley (E.-U.). 734 p.
- El-Amin F.M. et Rizzgalla Y. 1976. Some studies on Sudanese sheep. 2. Pre-weaning growth and associated traits of a Watiah flock of sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 17: 26 à 33.
- El-Amin F.M. et Sulieman A.H. 1979. Observations on pre-weaning growth, performance and size of Desert Sheep lambs in Sudan. *Egyptian Journal of Animal Production* 19: 219 à 226.
- El-Karim A.I.A. et Owen J.B. 1987. Reproductive performance of two types of Sudan Desert Sheep. *Research and Development in Agriculture* 4: 183 à 187.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 1985. *1984 Annuaire FAO de la production, Volume 38*. FAO, Rome (Italie). 327 p.
- Harvey W.R. 1977. *Users' guide for LSML 76; least-squares and maximum likelihood computer program*. Ohio State University, Columbus, Ohio (E.-U.). 157 p.
- McLeroy G.B. 1961a. The sheep of the Sudan. I. An extensive survey and system of classification. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 2: 19 à 35.
- McLeroy G.B. 1961b. The sheep of the Sudan. 2. Ecotypes and tribal breeds. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 2: 101 à 151.
- Osman A.G., El-Tayeb A.E., Sulieman A.H. et Mohammed T.A. 1988. Effects of sorghum straw alone or in combination with molasses and nitrogen sources on performance of Sudan Desert lambs. *Animal Feed Science and Technology* 19: 351 à 358.
- SPSS (Programme statistique pour les sciences sociales) Inc. 1983. *SPSS users' guide* McGraw Hill, New York (E.-U.). 988 p.
- Suleiman A.H. 1982. Some reproductive characteristics of female Shugor, Dubasi and Watiah sheep reared at El-Huda Sheep Research Station. *East African Agricultural and Forestry Journal* 47: 49 à 54.
- Suleiman A.H. 1983. A report on some causes of sheep losses in El-Huda Sheep Research Station. Internal report. El-Huda National Sheep Research Station, Managil (Soudan). 5 p. [Numéro de collection: 87877]
- Suleiman A.H. et Eissawi M.A. 1984a. Reproductive performance of some tribal breeds of Sudan Desert sheep under irrigated conditions. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 24: 87 à 93.
- Suleiman A.H. et Eissawi M.A. 1984b. Studies on live-weight and pre-weaning growth rate in some tribal breeds of Sudan Desert Sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 24: 121 à 126.
- Suleiman A.H., El-Neem W.M. et El-Amin E.R. 1983. Pre-weaning mortality rates of Sudanese sheep under farm conditions. *Sudan Journal of Veterinary Research* 5: 114 à 121.
- Suleiman A.H., Ali H.O. et El-Jack E.E. 1985. Investigations on characteristics of Shugor, Dubasi and Watiah ewe lambs at first lambing at El-Huda Sheep Research Station. *World Review of Animal Production* 21(1): 55 à 58.
- Suleiman A.H., El-Naeem W.M. et Mahmoud M.F. (en cours de publication). A note on the performance of North Kordofan Desert Sheep under semi-intensive conditions. *Sudan Journal of Veterinary Research* 6.
- Suliman A.H., El-Amin F.M. et Osman A.H. 1978. Reproductive performance of Sudan indigenous sheep under irrigated Gezira conditions. *World Review of Animal Production* 14(1): 71 à 79.
- Watson R.M., Tippett, C.I., Rizk F., Jolly F., Beckett J., Scholes V., et Caabon F. 1977. *Sudan National Livestock Census and Resource Inventory. Volume 31. The results of an aerial census of resources in Sudan from August 1975 to January 1977*. Sudan Veterinary Research Administration, Ministry of Agriculture, Food and National Resources, Khartoum (Soudan). 34 p.

Wilson R.T. 1976. Studies on the livestock of Southern Darfur, Sudan. III. Production traits in sheep. *Tropical Animal Health and Production* 8:103 à 114.

Wilson R.T. et Clarke S.E. 1975. Studies on the livestock of Southern Darfur, Sudan. I. The ecology

and livestock resources of the area. *Tropical Animal Health and Production* 7:165 à 187.

Younis A.A., El-Gaboory I.A., El-Tawil E.A. et El-Shobokahy A.S. 1978. Age at puberty and possibility of early breeding in Awassi ewes. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 90:255 à 260.

## ANNEXE

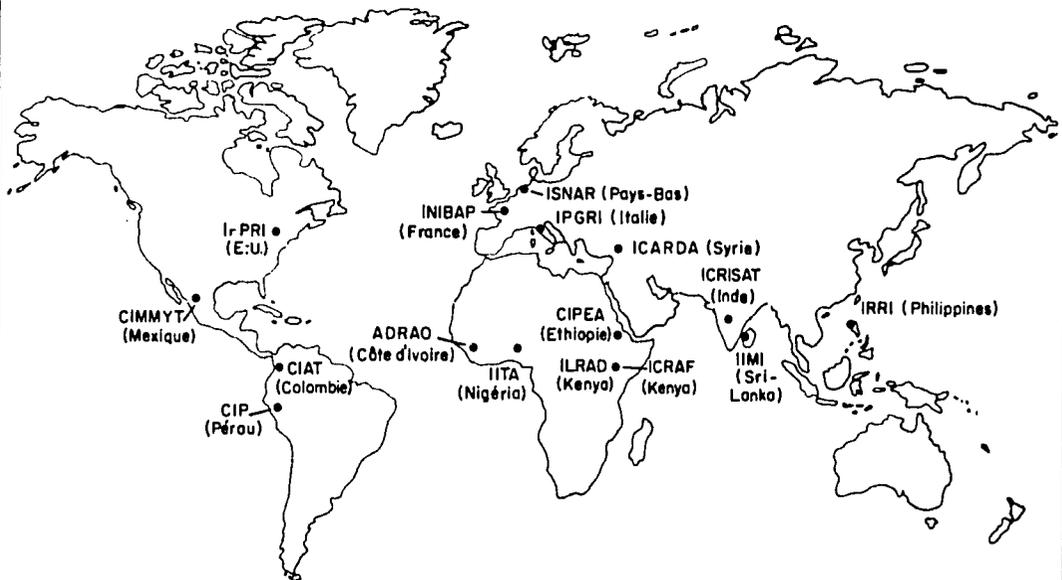
### BIBLIOGRAPHIE RELATIVE AU MOUTON SUDAN DESERT

- Abdel Latif A. M. 1978. *Comparative study of the effect of heat on water balance in desert sheep and Nubian goats*. Mémoire de maîtrise en science vétérinaire. Department of Physiology and Biochemistry, University of Khartoum, Soudan. 273 p.
- Abdu H.O.A. 1980. *Some production traits of Sudan indigenous sheep under Shambat University farm conditions*. Mémoire de maîtrise en science vétérinaire. Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Soudan. 231 p.
- Abu-Damir H. 1980. *Studies of mineral status in animals and pasture plants in the Butana with special reference to toxicity of Heliotropium ovalifolium and Ipomoea carnea in small ruminants*. Mémoire de maîtrise en science vétérinaire. Department of Veterinary Pathology and Veterinary Clinical Studies, University of Khartoum, Soudan. 153 p.
- Adam S.E.I. 1976. Hepatovenous occlusion in desert sheep. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 4: 325 à 328.
- Adu I.F., Taiwo B.B.A. et Buvanendran V. 1985. Reproductive and lamb growth performance of Balami and desert Sudanese sheep in the Sahelo-Sudan savanna zone of Nigeria. *Journal of Animal Production Research* 5: 67 à 76.
- Ahmed F.A. et Ahmed A.J. 1983. Intake and digestibility of berseem (*Medicago sativa*) and sorghum Abu 70 (*Sorghum vulgare*) forages by Sudan zebu cattle and desert sheep. *Tropical Animal Health and Production* 15: 7 à 12.
- Babiker S.A., Khalifa H.A. et El-Hag G.A. 1979. The nutritive value and voluntary intake of groundnut hulls by sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 20: 43 à 50.
- Da Faalla B.F.M. 1972. *The effect of water intake on some aspects of ruminant metabolism*. Mémoire d'une maîtrise en agriculture. Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Soudan. 86 p.
- El-Amin F.M. 1984. Performance recording of sheep in the Sudan. 1. Reproductive traits. *IFS Provisional Report* 14: 195 à 203.
- El-Dirdiri N.I. 1980. *Toxicity of three indigenous plants to sheep and goats*. Mémoire d'une maîtrise en science vétérinaire. Department of Veterinary Pathology and Veterinary Clinical Studies, University of Khartoum, Soudan. 100 p.
- El-Hadi H.M. 1986. The effect of dehydration on Sudanese desert sheep and goats. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 106: 17 à 20.
- El-Hadi H.M. et Hassan Y.M. 1982. Seasonal changes in water metabolism of Sudan desert sheep and goats. Dans: *Use of tritiated water in studies of production and adaptation in ruminants: Results of a five-year research co-ordination programme organized by the Joint FAO/IAEA Division of Atomic Energy in Food and Agriculture*. IAEA Panel Proceedings Series. Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne (Autriche). p 103 à 115.
- El-Hag G.A. et Mukhtar A.M.S. 1978. Varying levels of concentrates in the rations of Sudan-desert sheep. *World Review of Animal Production* 14(4): 73 à 79.
- El-Hag M.G. et El-Hag G.A. 1973. Evaluation of acid insoluble ash (AIA) as a marker for predicting the dry matter digestibility of high roughage and high concentrate diets for Sudan Desert sheep and goats. *World Review of Animal Production* 9(2): 7 à 12.
- El-Hag M.G. et El-Hag G.A. 1981. Further studies on the effects of supplementing groundnut hulls with dried poultry excreta or cotton seed cake on performance of Sudan Desert sheep. *World Review of Animal Production* 17(2): 9 à 14.
- El-Hag M.G. et Hamad A.F. 1983. Sudan Desert sheep: Performance on variable levels of agro-industrial by-products supplemented with urea and cobalt. *World Review of Animal Production* 19(4): 21 à 28.
- El-Hag M.G. et Hamad A.F. 1983. The effects of different sources and ratios of calcium and phosphorus on performance of Sudan Desert sheep. *World Review of Animal Production* 19(4): 29 à 34.
- El-Hag M.G., Kurdi O.I. et Mahgoub S.O. 1985. Performance and carcass characteristics of Sudan Desert sheep and goats on high roughage diets with added fat. *Animal Feed Science and Technology* 13: 147 à 153.
- El-Karim A.I.A. et Owen J.B. 1987. Post-weaning growth performance, carcass characteristics and preliminary heritability estimates for some carcass traits of two types of Sudan Desert sheep on intensive feeding. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 109: 531 à 538.

- El-Karim A.I.A. et Owen J.B. 1988. Environmental and genetic aspects of preweaning weight in two types of Sudan Desert sheep. *Research and Development in Agriculture* 5:29 à 33.
- El-Karim A.I.A., Owen J.B. et Whitaker C.J. 1988. Measurements on slaughter weight, side weight, carcass joints and their association with carcass composition of two types of Sudan Desert sheep. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 110: 65 à 69.
- El-Khidir O.A., Khalafallah A.M., Gumaa A.Y. et Osman O.K. 1984. High levels of molasses and peanut hulls in a urea supplemented diet for sheep fattening. *World Review of Animal Production* 20(2):73 à 77.
- El-Shafie A.S., Mukhtar A.M.S. et Osman A.H. 1966. Feedlot performance of Sudan Desert sheep: Rate, efficiency and economy of gain. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 9:306 à 318.
- Gaili E.S.E. 1976. Evaluation of body composition of male Sudan desert sheep. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 54:127 à 133.
- Gaili E.S.E. 1979. Effect of breed-type on carcass weight and composition in sheep. *Tropical Animal Health and Production* 11:191 à 198.
- Gaili E.S.E. et Mahgoub O. 1981. Sex differences in body composition of Sudan Desert sheep. *World Review of Animal Production* 17(3):27 à 30.
- Gaili E.S.E. et Mahgoub O. 1982. Studies on Sudan Desert sheep: 1. Effect of feeding to lambs poor quality dry desert grass (humra) and subsequent refeeding on a high plane of nutrition on live weight growth, carcass yield and offals. *Sudan Journal of Veterinary Research* 4:111 à 117.
- Galil K.A.A. 1978. *Seasonal variation in semen characteristics of Sudan Desert sheep*. Mémoire de maîtrise en science vétérinaire. Department of Physiology and Biochemistry, University of Khartoum, Soudan. 362 p.
- Gameel A.A. 1974. A clinico-pathological investigation in spontaneous caseous lymphadenitis and oesophagostomiasis in Sudanese sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 15: 18 à 28.
- Hassan H.M. 1969. *The use of some concentrates and roughages in fattening indigenous Sudanese sheep*. Mémoire de maîtrise en science vétérinaire. University of Khartoum, Soudan. 83 p.
- Hassan H.M. et Mukhtar A.M.S. 1971. A note on the utilization of urea by Sudan Desert sheep. *Animal Production* 13:201 à 204.
- Ibrahim K.E.E. et Abu-Samara M.T. 1987. Experimental transmission of a goat strain of *Sarcoptes scabiei* to desert sheep and its treatment with ivermectin. *Veterinary Parasitology* 26:157 à 164.
- Khalifa H.A. 1973. A note on water intake by Sudan Desert sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 14:91 à 93.
- Khalafalla A.M. et El-Khidir O.A. 1985. A note on intensive fattening of Sudan Desert lambs. *World Review of Animal Production* 21(3):41 à 43.
- Khattab A.G.H. 1968. Haemoglobin type and blood potassium and sodium concentrations in Sudan desert sheep. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 70:95 à 97.
- Kurdi O.I.H. 1980. *The effect of shade on feed utilization by the desert sheep during summer*. Mémoire de maîtrise en agriculture. Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Soudan. 101 p.
- Mahmoud O.M., Fatma El-S., Bakheit A.O. et Hassan M.A. 1983. Zinc deficiency in Sudanese desert sheep. *Journal of Comparative Pathology* 93:591 à 595.
- Mustafa E.E. 1979. *Effects of supplementation of desert grass (humra) on its utilization by Sudan Desert sheep and Desert goats*. Mémoire de maîtrise. Department of Physiology and Biochemistry, University of Khartoum, Soudan. 103 p.
- Osman A.A., Abdel Rahim A.G., Gameel A.A. et Bushara H.O. 1984. The relationship between serum copper and zinc concentrations and the activities of the serum enzymes copper oxidase (Caeruloplasmin) and alkaline phosphatase in sheep infected with *Schistosoma bovis* and fed on different levels of nutrition. *World Review of Animal Production* 20(2):33 à 38.
- Osman A.H. et El-Shafie S.A. 1965. Carcass characteristics of Sudan Desert Sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 8:115 à 119.
- Osman A.H., El-Shafie S.A. et Khattab A.G.H. 1970. Carcass composition of fattened rams and wethers of Sudan Desert sheep. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 75:257 à 263.
- Osman H.E. et Fadlalla B. 1974. The effect of level of water intake on some aspects of digestion and nitrogen metabolism of the 'desert sheep' of the Sudan. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)* 82:61 à 69.
- Osman H.E., Sadding S.M., Agabawi K.A. et Abou-Akkada A.R. 1968. Some aspects of feeding desert sheep under riverain conditions. *Sudan Agricultural Journal* 3:42 à 47.
- Suliman A.H. et El-Tahir A.K. 1984. A preliminary study on milk production and quality in some tribal breeds of Sudan Desert Sheep. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 24:94 à 100.
- Suliman A.H. et El-Amin F.M. 1980. Feedlot performance and carcass characteristics of Sudan Desert sheep raised under irrigated Gezira conditions. *East African Agricultural and Forestry Journal* 45:210 à 213.
- Wahbi A.A.I. et Idris O.F. 1977. *Haematological and biochemical studies on the blood of desert sheep in the Sudan. Part II. Watish x Kabashi*. 8th Veterinary Conference on Livestock Production and Development in The Sudan. Sudan Veterinary Association, Khartoum (Soudan). p 58 à 63.
- Wakeem A.A. 1960. Some observations on an outbreak of sheep pox at Shambat. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry* 1:74 à 76.

## LE GROUPE CONSULTATIF POUR LA RECHERCHE AGRICOLE INTERNATIONALE

Le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA) est l'un des 16 centres internationaux de recherche agricole financés par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Presque tous localisés dans la zone intertropicale, ces 16 centres créés au cours des deux dernières décennies ont reçu pour mandat d'appuyer les programmes de développement agricole à long terme des pays du tiers monde. On trouvera ci-dessous, le nom, l'emplacement et le domaine d'activités de chacune de ces institutions:



Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO), Côte d'Ivoire: Riz.

Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombie: manioc, féverole, riz et pâturages tropicaux.

Centro internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), Mexique: maïs, blé et triticales.

Centro internacional de la Papa (CIP), Pérou: pomme de terre et patate douce.

Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA), Ethiopie: production animale en Afrique.

International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Syrie: légumineuses vivrières (féverole, lentille, pois chiche) et cultures fourragères.

Centre international pour la recherche en agroforesterie (ICRAF), Kenya.

Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), Inde: pois chiche, pois cajan, petit mil, sorgho, arachide et systèmes agraires.

International Food Policy Research Institute (IFPRI), E.-U.: problèmes alimentaires dans le monde.

Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Nigéria: systèmes agraires, maïs, riz, plantes à racines et tubercules (patate douce, manioc, igname), et légumineuses à graines (niébé, haricot de Lima, soja).

International Irrigation Management Institute (IIMI), Sri Lanka: irrigation.

International Laboratory for Research on Animal Diseases (ILRAD), Kenya: trypanosomiase et theilériose chez les bovins.

Réseau international pour l'amélioration de la banane et de la banane plantain (INIBAP), France.

Institut international des ressources phytogénétiques (IPGRI), Italie.

International Rice Research Institute (IRRI), Philippines: riz.

Service international de la recherche agricole nationale (ISNAR), Pays-Bas.