



Cirad
Campus de Baillarguet

34 398 MONTPELLIER Cedex 5
France

La reproduction des ânes domestiques et la production de mulets

Note bibliographique

Par ***Christian Meyer***

UR18 Systèmes d'élevage et produits animaux, Dep. Environnement et Société, Cirad, TA
C18/A, BP 5035, 34 398 Montpellier Cedex 5, France

Mai 2009

Resumé

La mise à la reproduction de l'ânesse est assez tardive (2 à 4 ans) mais peut se poursuivre après 20 ans. La reproduction est possible toute l'année, avec des variations saisonnières près de l'équateur. En France la saison sexuelle s'étend de mars à septembre. Les cycles sexuels normaux durent 3 semaines, les chaleurs 3-4 (2-10) jours et la gestation 12,5 mois environ. Les mâles sont mis à la reproduction vers 3 ans avec 1 mâle pour 30-40 femelles avec des mâles jeunes et 60-70 avec des mâles âgés.

L'insémination artificielle est possible, surtout pour sauvegarder des races à faibles effectifs ou pour produire des mulets. La semence peut être utilisée fraîche, réfrigérée ou congelée. La fertilité est souvent relativement basse, même en saillie naturelle.

Le mulet et la mule, produits de l'hybridation d'un âne et d'une jument, sont rustiques, apte au transport et au travail. Lorsque l'âne montre peu d'intérêt à saillir la jument en chaleurs, le brelandage consiste à l'encourager par divers artifices. Les mulets sont toujours stériles. Très rarement les mules peuvent être fécondées par un âne ou un étalon.

Mots-clés : Reproduction, âne, mulet, insémination artificielle

Domestic donkey reproduction and mule production. Bibliographic note

Abstracts

The age when the jenny is first mated is relatively late (2 to 4 years) but reproduction can go on after 20 years of age. Reproduction is possible all year round, with seasonal variations, near the equator. In France, there is a sexual season from March to September. Normal sexual cycles, heats and gestation lengths are 3 weeks, 3-4 (2-10) days and about 12.5 months respectively. Males are first mated at about 3 years of age and with one male for 30-40 females in young mules and 60-70 in older mules.

Artificial insemination is possible, mainly to save small-numbered breeds or to produce mules. Semen can be used fresh, refrigerated or frozen. Fertility is often relatively low, even with natural mating.

The male and female mules, hybrid offspring of a donkey and a mare, are rustic, capable of carrying loads and working. When a donkey has a poor libido with a mare in oestrus, the *brelandage* consists in encouraging it with some tricks. Male mules are always sterile. Female mules can very rarely be fecundated by a donkey or a stallion.

Key-Words : Reproduction, donkey, mule, artificial insemination

INTRODUCTION

L'âne (*Equus asinus* Linné, 1758) est un équidé plus petit que le cheval (hauteur au garrot 90-130 cm), à grande tête et aux longues oreilles, au pelage souvent gris (du gris cendré au noir brun). Il est sobre et rustique. Il a le pied sûr et sert de bête de somme (50 kg sur 20 km par jour), ou de trait pour les transports et dans les travaux des champs et de monture. Il fournit aussi du lait, du fumier et de la viande. Sa répartition est mondiale. Mais il est souvent élevé par des propriétaires pauvres et parfois peu éduqués.

L'âne étalon croisé avec une jument donne un **mulet**, animal résistant, rustique, au pied sûr, plus grand que l'âne, très recherché, apte au transport et au travail. L'ânesse croisée avec un cheval étalon donne un bardot, moins beau et moins docile que le mulet, et qui n'est plus produit maintenant (Meyer, 2009). Le Baudet du Poitou, âne de grande taille est bien adapté à la production de mulet. Il aurait été importé en France de Frise par un ingénieur Hollandais du temps de Sully après 1599. L'âne Catalan, moins grand, est aussi utilisé en mulasserie (Dusssauge, 1963).

Quelles sont les caractéristiques de la reproduction de l'âne, et comment produit-on des mulets et des mules ?

I. CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION DE L'ANE

A. Physiologie de la reproduction des femelles

Puberté

Les ânesses de race Baudet du Poitou étaient mises à la reproduction à l'âge de 2 ans. Maintenant, les éleveurs préfèrent attendre la 3^e année (Besse, 1993). La puberté se produit dès 1 ou 2 ans, mais la mise à la reproduction se fait à 2,5 ans parfois et plus souvent à 3-4 ans (William et Payne, 1999).

Saison sexuelle

En France, la saison sexuelle des Baudet du Poitou s'étend de mars à septembre (Besse, 1993). En latitudes tempérées et subtropicales, les équins ont une saison sexuelle en fin de printemps et en été. En latitudes tropicales, la reproduction est possible pendant toute l'année, avec des variations saisonnières plus ou moins marquées. En Ethiopie, il existe 2 pics de conception, pendant la grande et la petite saison des pluies (William et Payne, 1999). Voir aussi le Tableau I.

Tableau I : Saisons sexuelles de l'ânesse (Tibary et Bakkoury, 1994)

Pays	Saison sexuelle	Remarque	Référence
Inde	Avril-juin		Singh, 1986
Maroc	Février-juin		Kadir, 1980
USA 43°N	Mai-septembre	An. Sais. 39-72 j.	Ginther <i>et al.</i> , 1987
Brésil	Août-avril	An. Sais. 166 ± 63 jours	Henry <i>et al.</i> , 1987

Cycles et chaleurs

La durée des cycles sexuels est de 3 semaines (Besse, 1993) : 21-25 jours et même 19 à 28 jours (William et Payne, 1999), 13 à 31 jours, en moyenne 24 jours (Tibary et Bakkoury, 1994).

La durée des chaleurs est de 3 à 4 jours (Besse, 1993) et même de 2 à 10 jours (William et Payne, 1999).

La femelle en oestrus porte la tête vers le bas, bâille, reste immobile à l'approche du mâle et a des mouvements de mastication pendant le chevauchement. La vulve est un peu tuméfiée et présente des écoulements (Besse, 1993).

L'ovulation est spontanée. Elle se produit 5-6 jours après le début de l'oestrus (William et Payne, 1999) au cours des dernières 24 heures des chaleurs. Le corps jaune a une durée de vie de 15,7 jours (Tibary et Bakkoury, 1994)

Le moment de la saillie recommandé varie d'une saillie toutes les 48 heures à 2 saillies espacées d'une heure chaque jour jusqu'à la fin des chaleurs (Tibary et Bakkoury, 1994).

Gestation

La **durée de gestation** est proche de 375 jours en moyenne (Besse, 1993), souvent **12 à 13 mois**, et varie de 340 à 395 jours (Tableau I).

Tableau I : Durée de gestation de l'ânesse

Race ou pays	Durée de gestation (jours)	Référence
Anesse	360 (348-377)	Kolb, 1975
Inde et Brésil	372-375 (346-393)	Payne, Wilson, 1999
Baudet du Poitou	375	Besse, 1993
Inde	340-395	Fiedling, 1988
Inde	360	Singh, 1986

Certaines ânesses acceptent d'être saillies pendant la gestation.

La plupart des **tests de gestation** mis au point chez la jument ne sont pas satisfaisants ou même faux chez l'ânesse. La sécrétion de gonadotrophines dans les

urines est faible. Par contre, le diagnostic par ultrasons est simple et très efficace (William et Payne, 1999).

Mise bas

La mise bas est précédée de signes précurseurs : gonflement de la mamelle, cire à l'extrémité des trayons, relâchement des ligaments sacro-sciatiques (Besse, 1993).

L'ânon est appelé « fedon » dans le Poitou.

Postpartum

Les premières chaleurs apparaissent 17-18 (6 à 69) jours (William et Payne, 1999) ou 10 jours en moyenne après la mise bas (Tibary et Bakkoury, 1994).

Longévité

La reproduction peut se produire encore après l'âge de 20 ans (William et Payne, 1999).

B. Physiologie de la reproduction des mâles

Puberté

Les mâles Baudet du Poitou sont mis à la reproduction à 3 ans (Besse, 1993). A la puberté, vers 2 ans, le sperme d'âne est plus laiteux et que celui de l'étalon, et il est de couleur jaune-brunâtre (William et Payne, 1999).

Sperme

Voir ci-dessous le chap. C4.

Sex ratio

En pratique, au Ghana, 1 mâle sert pour 25 ânesses. Il est possible de mettre un jeune mâle pour 30-40 ânesses et un mâle âgé pour 60-70 femelles (Canacoo, 1991).

C. L'insémination artificielle

Dans sa thèse, en 1993, Patrick Besse a envisagé l'ensemble des problèmes liés à l'insémination artificielle chez le baudet du Poitou (Besse, 1993).

C1. Historique

La première insémination artificielle aurait été pratiquée en 1320 sur une jument selon une légende arabe. Elle s'est développée chez le cheval de 1899 à 1930 en Russie.

C2. Intérêts

Par l'insémination artificielle, un mâle peut avoir plus de descendant que par saillie naturelle. Cela est mis à profit pour l'amélioration génétique. Certaines maladies sexuellement transmissibles sont évitées. La congélation du sperme rend son utilisation possible plus loin et plus longtemps.

L'insémination artificielle est utilisée aussi pour sauvegarder les Baudets du Poitou dont les effectifs sont faibles. La congélation du sperme peut permettre d'utiliser un mâle resté sans descendance ou mort prématurément ou non.

Les problèmes de différence de taille ou de manque de libido sont écartés (Besse, 1993).

Enfin, les petits produits ont souvent une valeur commerciale supérieure aux jeunes nés par saillie naturelle d'un père commun.

C3. Collecte du sperme

Pour la collecte de sperme, le mâle demande plus de temps pour se préparer que l'étalon. En liberté, le temps jusqu'à l'éjaculation est de 12 à 26 minutes. L'âne commence à chevaucher l'ânesse avant même l'érection. Pendant le temps de préparation, l'âne renifle, effectue des sauts sans érection, extériorise son pénis et pâture (Besse, 1993).

De plus le baudet est extrêmement capricieux. Certains font facilement la monte, d'autres seulement en présence de leur voisin ou d'une ânesse. Certains refusent pendant quelques jours puis recommencent. Au Maroc, il vaut mieux faire les collectes tôt le matin. Généralement, 2 sauts successifs sont recueillis (Dusssauge, 1963).

Le sperme peut être collecté dans un condom ou mieux, dans un **vagin artificiel** avec une eau dont la température initiale est de 42°C à 50°C chez l'étalon (Valon et Chaffaux, 1983)

C4. Le sperme

4a. Caractéristiques

En premier lieu, le gel est retenu par un filtre.

Couleur : Normalement, le sperme est blanc laiteux.

Volume : Le volume du gel est de 5 à 10 ou même 20 ml.

Le volume du sperme sans gel est 45 ml en moyenne : de 10 à 130 ml (Besse, 1993). Chez l'âne, le volume moyen est de **50 ml**, avec des variations de 10 à 80 ml (Dusssauge, 1963 ; William et Payne, 1999).

Concentration (étalon) : 200 (50 à 400) millions de spz par ml (Besse, 1993).

La concentration moyenne est de 450 millions de spz par ml chez l'âne (Dusssauge, 1963).

Nombre total (étalon) : vers 10 milliards de spz : de 3 à 20 milliards de spz (Besse, 1993). Chez l'âne, il y a environ 24 milliards de spz (William et Payne, 1999). Le sperme de l'âne serait plus concentré, et le volume plus faible que celui de l'étalon (Tableau II).

Motilité (étalon) : 75 % en moyenne.

Tableau II : Comparaison entre le sperme d'étalon et celui du baudet (Besse, 1993).

	Sperme d'étalon d'après Palmer et Fauquenot 1985	Sperme de baudet (1992)
Nombre d'observations	250	63
Volume (ml)	52,5	32,1
Concentration (10^6 /ml)	176	416
Nombre total (10^9)	7,7	12,4
Motilité	59	85

4b. Composition du sperme

Le sperme comporte 3 fractions, le pré sperme, le sperme riche en spz et le post sperme. Le pré sperme est riche en NaCl, le sperme riche en spz comprend beaucoup d'ergothionéine et de GPC, et le post sperme contient beaucoup d'acide citrique et d'acide lactique (Besse, 1993).

C5. Conservation du sperme

Le sperme peut être utilisé frais, réfrigéré progressivement à 12-14°C (dans les 24 à 96 heures) ou 0-5°C (jusqu'à 8 jours) ou congelé. Le sperme dilué peut être conservé au réfrigérateur réglé à 7 °C (Dusssauge, 1963).

Pour le sperme frais, la **dilution** est faite à $\frac{1}{4}$, ou pour une forte concentration jusqu'à 1/10. Pour certains auteurs, la concentration finale recherchée aboutit à 25 millions de spz totaux en frais ou en réfrigéré. La semence après dilution est laissée à température du laboratoire pour une utilisation dans la journée. Elle est placée dans un cristalliseur plein d'eau du robinet, le tout mis dans le réfrigérateur pour la semence réfrigérée. Le volume des 2 éjaculats dilués atteint 400 ml soit 20 doses de 20 ml (Dusssauge, 1963).

Les **dilueurs** utilisés pour le sperme sont à base de lait, jaune d'œuf, sucres et antibiotiques. Le glycérol est le cryoprotecteur le plus utilisé.

Exemple de dilueur ancien :

- Eau distillée 100 g
- Glucose anhydre 6 g
- Jaune d'œuf 4 g
- Streptomycine 1/10 000 du poids du dilueur (Dusssauge, 1963).

Le plasma séminal est souvent éliminé par centrifugation avant la **congélation**. Parmi les dilueurs testés pour la congélation, sans centrifugation, le meilleur a été le dilueur à base de jaune d'œuf de caille, avec 4% de glycérol en l'absence de plasma séminal. En présence de plasma séminal, le dilueur contenant du jaune d'œuf de poule a été préférable (Besse, 1993).

C6. Mise en place

L'insémination est utérine chez la jument. Le col de l'utérus est ouvert pendant les chaleurs (William et Payne, 1999).

La quantité de semence à placer est importante : 20 ml par exemple (Dusssauge, 1963).

D. Résultats

En 1977, Audiot signalait un taux de fertilité vraie de 43 % et un taux de fécondité de 27 % (pourcentage de mises bas) sur 6 ans (Besse, 1993) en **saillie naturelle**. Au Brésil, le taux de conception sur 11 ans était de 57,1 % en moyenne soit de 23,8 à 58,7 % et meilleur pour les femelles âgées : 47,5 % de 3 à 5 ans et 61,5 % de 9 à 11 ans (William et Payne, 1999).

L'**insémination artificielle** du sperme frais donne de meilleurs résultats que le sperme congelé. Pour 10 ânes, le taux de fertilité a été de 56 % avec du sperme frais (Besse, 1993). Au Maroc, l'insémination de 129 juments a donné 7 avortements et 77 mises bas (59,7 %) soit une fertilité de 65,1 %, car dans cette expérience les juments étaient bien suivies (Dusssauge, 1963). En 1981, Glatzel *et al.*, donnent les résultats suivants pour les 4 haras du Maroc : un taux de gestation de 63 % avec de la semence fraîche sur 109 juments inséminées pour produire des mulets et un taux de 20 % sur 208 juments avec de la semence congelée.

II. PRODUCTION DE MULETS

La production de mulets est très ancienne, peut être dès le Néolithique. Les mulets étaient familiers dans la Grèce antique ; des textes du Xe siècle av. J.C. en parlent (Dusssauge, 1963). Le baudet du Poitou est apprécié pour produire des mulets par son aptitude à grossir leur taille (Besse, 1993).

Pour la production de mulets, il faut faire parfois des manœuvres compliquées appelées **brelandage** pour amener le baudet à saillir une jument, ce qui n'est pas un acte naturel. Les ânes bien dressés font assez facilement la saillie d'une jument en chaleurs. Mais certains sont peu enthousiastes. Dans le rituel du brelandage, l'éta lonnier chante des chansons paillardes, fait du bruit avec des chaînes, joue du violon, présente de l'urine d'ânesse, etc. Quand la saillie est faite, de l'avoine récompense le baudet pour qu'il associe la saillie à un repas agréable (Biteau, 1997).

La durée de gestation est en moyenne :
310-340 j pour étalon x jument (donnant un cheval),
355 j pour âne x jument (donnant un mulet),
360 j pour étalon x ânesse (donnant un bardot),
360 à 375 j pour âne par ânesse (donnant un âne).

Mais les mulets et bardots sont **généralement stériles**. "Le sperme des mulets ne renferme pas de spermatozoïdes, mais les mules sont parfois fécondes avec l'âne et le cheval ; avec le premier, elles engendrent des hybrides semblables à ceux de la F1 ; avec le second des chevaux purs et féconds dans les deux sexes, comme si les seuls oeufs viables de la mule étaient ceux de l'espèce à laquelle appartenait sa mère." (Cuénot cité par Delsol, 1995). La fertilité des mules est très rare (Meyer, 2009). Un mulet avait des spermatozoïdes dans le sperme, mais de forme irrégulière et immobiles. Sur 20 mulets, l'examen histologique des testicules a montré peu de spermatogonies et de spermatocytes. Parmi les produits de croisements en retour (F1 x baudet ou F1 x étalon), les chromosomes de cheval et d'âne étaient mélangés pour 7 sur 8 et les chromosomes étaient seulement de cheval pour l'autre. Ainsi, le degré de fertilité des F1 et de leurs croisements en retour est variable (Zong, Fan, 1989). Chez le mulet, la spermatogenèse n'est pas complète par suite des différences entre les caryotypes des chevaux et des ânes. Par contre, les cellules de Sertoli et de Leydig semblent normales et fonctionnelles (Neves *et al.*, 2005).

Le cheval a 64 **chromosomes** et l'âne 62. Le mulet et le bardot en ont 63. Le cheval a 19 paires d'autosomes métacentriques et 18 paires d'acrocentriques alors que l'âne a 19 paires d'autosomes métacentriques et 11 paires d'acrocentriques. Les chromosomes sexuels sont morphologiquement différents (Trujillo *et al.*, 1962). Si l'on ignore les variations hétérochromatiques, pour passer du caryotype du cheval à celui de l'âne, il faut 6 fissions, 10 fusions, au moins 2 inversions et plusieurs repositions de centromères. Ainsi, malgré les réarrangements des chromosomes entre les 2 espèces, une division méiotique normale est observée occasionnellement pendant la gamétogenèse, ce qui explique la fertilité de certaines mules (Yang *et al.*, 2004).

Les premières naissances scientifiquement étudiées ont eu lieu en Chine en 1981 et aux USA en 1984. Les hybrides obtenus ont un **mélange de chromosomes** de cheval et d'âne. Avant 1991, au moins 10 mules ont été reconnues fertiles dans le monde, donnant naissance à 13 petits ; parmi ceux-ci 5 étaient fertiles et ont donné 5 petits. Dans certains cas les chromosomes étaient mélangés. Dans un cas, les chromosomes étaient une série complète de cheval. Il peut exister des intermédiaires entre la stérilité complète et la fertilité complète (Chandley, 1991).

Chez les mâles obtenus (mulets), la **spermatogenèse** est **arrêtée** au stade pachytène de la prophase méiotique, empêchant la formation de spermatozoïdes. Chez les mâles bardots un très faible nombre de spermatozoïdes a parfois été observé dans l'éjaculat ou dans l'épididyme (Tibary et Bakkoury, 1994).

La production d'eCG (ou PMSG) par **les cupules endométriales** présente des particularités chez les hybrides. Les juments saillies par un baudet, porteuses d'un mulet, ont un niveau d'eCG plus bas et une durée de production plus courte que celles qui sont saillies par un étalon, porteuses d'un poulain. A l'inverse, les ânesses saillies par un étalon, porteuses d'un bardot, ont un niveau d'eCG plus élevé et une durée de production plus longue que les ânesses saillies par un âne, porteuses d'un ânon. Les juments mulassières ont une réaction immunitaire contre les cupules endométriales (d'origine embryonnaire) plus élevée que les ânesses (Tibary et Bakkoury, 1994).

Parmi les hybrides entre espèces différentes du genre *Equus*, seuls le cheval domestique (*E. caballus* ; $2n = 64$ chromosomes) croisé avec le cheval de Przewalski (*E. przewalskii* ; $2n = 66$ chromosomes) donne des hybrides fertiles ($2n = 65$ chromosomes). On passe du cheval de Przewalski au cheval domestique par une translocation Robertsonienne de 4 chromosomes acrocentriques qui deviennent 2 chromosomes métacentriques (Tibary et Bakkoury, 1994).



Figure 2 : Une mule du Poitou au Salon de l'Agriculture à Paris (photo C. Meyer)

BIBLIOGRAPHIE

Ben Kachout M., 1979. Anes et mulets en Tunisie. Thèse de médecine vétér. n° 42, Ecole Nat. Vét. Alfort, Maisons-Alfort, 60 p.

Besse P., 1993. Etude de la conservation de la semence du Baudet du Poitou en frais, réfrigéré ou congelé. Thèse de médecine vétér. n°86, Ecole Nat. Vét. de Nantes, Nantes, 128 p.

Biteau B., 1997. Contribution sur le plan de la génétique, à la sauvegarde et à la relance de l'élevage du cheval de trait mulassier. Mémoire d'Ing. des Techniques Agricoles, Ecole Nat. d'ing. des travaux agricoles de Bordeaux, Bordeaux, 77 p.

Canacoo E. A., 1991. Management of the donkey : a southern Ghana experience. University of Ghana-Agricultural Research Station. Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development. Edinburgh, CTVM, 1, 1: 89-193.

Chandley A. C., 1991. Fertility in mules and hinnies. Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development. - Edinburgh : CTVM. 103-105.

Delsol M., 1995. L'origine des espèces aujourd'hui. L'espèce existe-t-elle ? L'impasse ponctualiste. ASSOC AAA, Paris, Editions Boubée. ed., 1 vol., 361 p.

Dussauge J. P., 1963. La production du mulet par insémination artificielle au Maroc. Thèse méd.. vét.. n° 4, Ecole Nat. Vét. d'Alfort, 43 p.

Fielding D., Pearson R. A., ed., 1991. Donkeys, mules and horses in tropical agricultural development. Univ. of Edinburg, Edinburgh (GBR), 1 vol., 336 p.

Glatzel P., El-Houssain K., Tibary A., 1981. Horse and ass stallions of the Moroccan Horse and Mule Breeding Stud. First results with liquid and frozen semen for mule production. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, **44**: 445-448.

Kolb E., 1975. Physiologie des animaux domestiques. Paris, Vigot Frères. ed., 1 vol., 974 p.

Meyer C., ed. sc., 2009, Dictionnaire des Sciences Animales. [On line]. Montpellier, France, Cirad. [date de consultation 14/04/2009]. <URL : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/> >

Neves E. S., Chiarini-Garcia H., Franca L. R., 2005. Ultrastructural observation of the mule testis indicates normal function of somatic cells. *Animal Reproduction (Belo Horizonte)*, **2**: 263-271.

Payne W. J. A., Wilson R. T., 1999. An introduction to animal husbandry in the tropics. Blackwell Scientific, Oxford (Royaume-Uni), 5e ed., 1 vol., 816 p. (p. 557-559).

Tibary A., Bakkoury M., 1994. Particularités de la reproduction chez les autres espèces équinées. In : Tibary A. et Bakkoury M. ed. Reproduction équine : tome 1. La

jument. Manuels Scientifiques et Techniques. Rabat, Actes Editions. 1 vol : p. 385-420.

Trujillo J. M., Stenius C., Christian L. C., Ohno S., 1962. Chromosomes of the horse, the donkey, and the mule. *Chromosome Research*, **13** (3): 243-248.

Valon F., Chaffaux S., 1983. Le prélèvement du sperme chez le cheval. *Rec. Med. Vet.*, **159** (11): 699-973.

Yang F., Fu BeiYuan, O'Brien P. C. M., Nie WenHui, Ryder O. A., Ferguson-Smith M. A., 2004. Refined genome-wide comparative map of the domestic horse, donkey and human based on cross-species chromosome painting: insight into the occasional fertility of mules. *Chromosome Research*, **12**: 65-76.

Zong E., Fan G., 1989. The variety of sterility and gradual progression to fertility in hybrids of the horse and donkey. *Heredity*, **62**: 393-406.

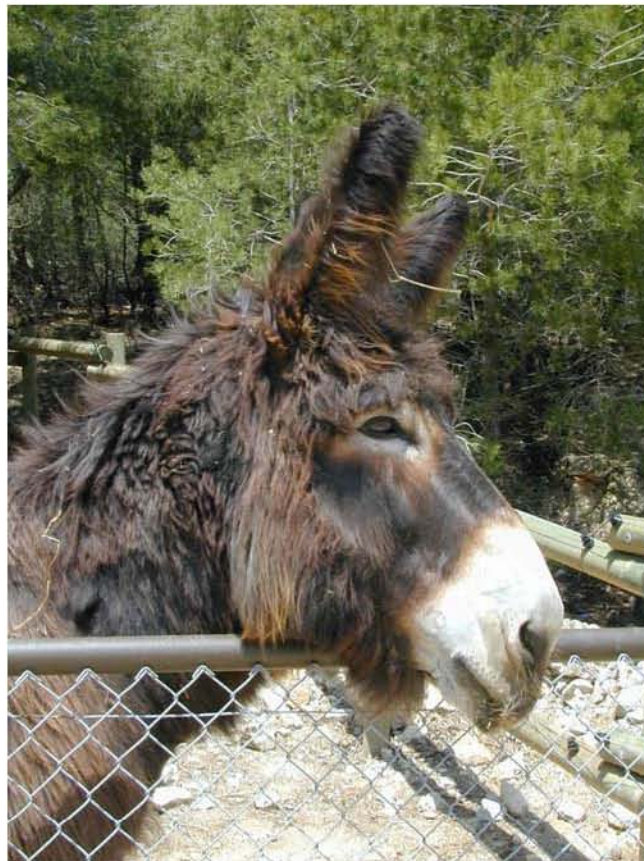


Figure 1 : Un baudet du Poitou (photo Meyer C.)