

Les systèmes d'élevage des moutons en Nouvelle-Galles du Sud (Australie)

Grégoire Dupont⁽¹⁾, Roger Compère⁽²⁾

⁽¹⁾ Department of Botany, University of Queensland, Queensland 4072 (Australia). ⁽²⁾ Unité de Zootechnie, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux (Belgique).

Reçu le 21 mai 1996, accepté le 13 juin 1996.

Trois exploitations ovines typiques de chacune des trois zones climatiques de Nouvelle-Galles du Sud – semi-aride, sub-humide et humide – ont été étudiées afin de caractériser d'une manière technico-économique les systèmes d'élevage qui se sont adaptés aux particularités des climats et des sols. Le degré d'intensification des herbages est directement fonction de la pluviosité annuelle et de sa répartition mais aussi de la qualité des sols variant selon le relief : argileux, riches et profonds dans les vallées et les plaines alluviales ; sableux, pauvres et superficiels sur les collines. Le degré d'intensification et de diversification des productions ovines obéit aux mêmes critères : production de laine fine uniquement en zone semi-aride avec la race Mérinos et des croisements de plus en plus avancés avec des races anglaises spécialisées dans la production d'agneaux précoces, au fur et à mesure que la pluviosité devient davantage favorable à la production fourragère. Les entreprises sont de type familial ; les coûts de production sont particulièrement faibles grâce à une parfaite maîtrise des techniques d'élevage par des éleveurs motivés, expérimentés et encadrés par des techniciens de terrain. Cela permet de dégager des bénéfices malgré les faibles prix actuels des animaux et surtout de la laine.

Mots-clés. Élevage de moutons, Australie, race Mérinos, production de laine, production de viande.

Sheep breeding systems in New South Wales (Australia). Three sheep breeding farms representative of each of the three climatic regions of New South Wales—semi-arid, sub-humid and humid—have been studied in order to characterize from a technico-economic point of view the breeding systems which are suited to the particularities of climate and soil. Grass intensification depends directly on the annual distribution patterns of rainfall but also on soil quality which varies according to relief; clayey, rich and deep in valleys and alluvial plains; sandy, poor and superficial on hills. The degree of intensification and diversification of sheep production obeys the same criteria: from the production of fine wool only in semi-arid areas with the Merino breed and to more and more advanced crosses with British breeds specialized in the production of early maturing lambs as rainfall becomes favourable to fodder production. The farming enterprises are of family type, production costs are particularly low thanks to the perfect knowhow of breeding techniques by motivated and experienced breeders working with field technicians. This enables profit to be made despite the current low prices for animals and wool.

Keywords. Sheep breeding, Australia, Merino breed, wool production, meat production.

INTRODUCTION

Malgré des conditions climatiques rudes (pluviosité annuelle moyenne de 420 mm et grandes variations thermiques selon la latitude), l'Australie, pays sans tradition agricole, est devenue en moins de 200 ans un des principaux producteurs de laine (25,9 % de la production mondiale) et de viande ovine (9,5 % de la production mondiale) avec un effectif actuel de 147 millions de moutons pour seulement 17 millions d'habitants (FAO, 1992).

La laine, provenant surtout des troupeaux de race Mérinos installés en région sèche, est d'une grande finesse ce qui permet à l'Australie de détenir 83 % du marché de la confection (Australian Wool Corporation, 1985, 1988, 1994 ; Hanson, 1993) avec comme principal concurrent la Nouvelle-Zélande (7 %). L'Australie qui est aussi le

principal exportateur de viande de mouton, écoule une bonne partie de ses animaux réformés sur pied ou en carcasse vers les pays du Moyen-Orient (Australian Meat and Livestock Corporation, 1993). Par contre, la Nouvelle-Zélande exporte le plus grand nombre d'agneaux vers la Communauté européenne, le Japon et les Émirats du Golfe Persique (OFIVAL, 1991).

On distingue en Australie trois grandes zones écologiques (**Figure 1**) où se pratiquent différents systèmes d'élevage ovin dont les principales caractéristiques figurent au **tableau 1**.

La zone pastorale qui détient 15 % du cheptel national, correspond à la partie la plus sèche du pays (aride à semi-aride) avec une pluviosité annuelle comprise entre 200 et 400 mm (850 mm en région tropicale au Queensland) ; elle est occupée par de vastes exploitations extensives utilisant uniquement le pâturage naturel comme source de nourri-

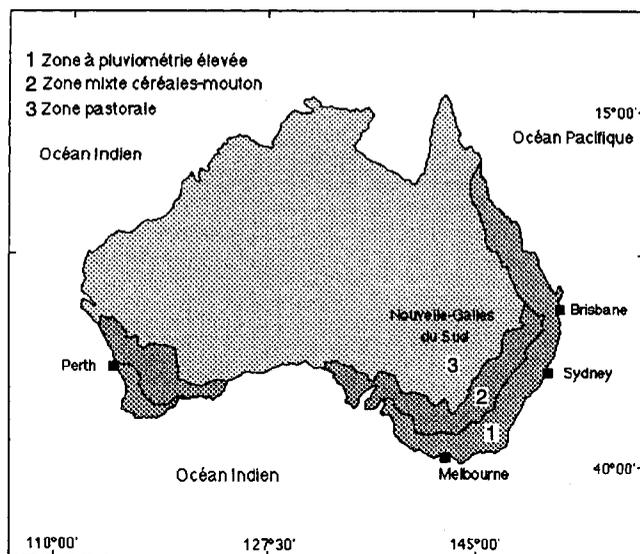


Figure 1. Représentation des trois grandes zones écologiques de l'Australie — *Representation of the three principal ecological zones in Australia.*

ture avec une charge de 0,3 mouton par ha. La race Mérinos qui seule peut supporter de grandes et fréquentes périodes de disette alimentaire et de fortes chaleurs, est utilisée pour l'unique production de laine de qualité. Ses performances sont à la fois faibles et irrégulières (Williams, 1982).

La zone dite "mixte", où se pratique à la fois la culture du blé et l'élevage, se situe entre les isohyètes 600 et 700 mm au Queensland et 400 et 600 mm en Nouvelle-Galles du Sud et Victoria, et détient 50 % du cheptel ovin. Les exploitations de taille moyenne situées en plaine alluviale pratiquent l'association de l'élevage et de l'agriculture avec une charge de 0,6 à 1,6 têtes par ha et le croisement des brebis de race Mérinos par des béliers de race Border Leicester en vue de produire des agneaux de boucherie.

La zone à pluviométrie élevée (> 600 mm) correspond à une frange côtière plus montagneuse qui se révèle, compte tenu de pentes aux sols superficiels, plus favorable au pâturage intensif qu'à la céréaliculture. Les exploitations couvrent 400 à 1 000 ha ; 75 % de la superficie des pâturages ont été semés et 50 % sont régulièrement fertilisés. La race Mérinos occupe encore les endroits qui ne peuvent être améliorés, le reste étant pâturé par des croisés ou des races pures, spécialisés dans la production d'agneaux précoces.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Les études présentées ci-après ont été réalisées dans l'État de Nouvelle-Galles du Sud qui possède les trois zones écologiques définies ci-avant (Figure 2 et Tableau 2) et compte à lui seul 35 % du cheptel ovin national.

Une ferme typique a été choisie à l'intérieur de chaque zone afin d'étudier de manière approfondie le système d'élevage pratiqué.

La ferme exploitée par la famille Mitchell couvre 33 000 ha à Gambollalley, 75 km au nord-ouest de Cobar. Elle est spécialisée dans la production de laine de qualité. Un troupeau pouvant atteindre 4 000 têtes de race Mérinos occupe les pâturages naturels ainsi que 60 vaches croisées Brahman-Hereford et 1 500 chèvres sauvages, ces dernières sont utilisées pour nettoyer les pâturages envahis par les buissons.

La ferme appartenant à la famille Whiteley occupe 1 700 ha au sud-ouest de Warren et comprend 650 ha de céréales, 40 ha de cultures irriguées et 1 000 ha de pâturages occupés par 1 700 brebis de race Mérinos saillies par des béliers de race Border Leicester afin de produire 1 600 agneaux par an, et 100 vaches de races Aberdeen et Hereford permettant l'engraissement de 200 taurillons.

La ferme familiale Harplay occupe 450 ha situés à Coolac, 40 km au sud de Cootamundra. Les pâturages

Tableau 1. Caractéristiques moyennes des exploitations situées dans les trois zones écologiques australiennes (Bureau of Agricultural Economics, 1984) — *Mean characteristics of farm enterprises situated in the three ecological zones of Australia.*

Caractéristiques moyennes des exploitations	Zone semi-aride ou pastorale	Zone sub-humide ou mixte	Zone humide	Australie
Superficie totale (ha)	46 074	1 758	704	3 536
Pâturage amélioré (ha)	38	438	460	426
Blé (ha)	18	220	9	240
Bovins (nombre)	319	62	128	97
Ovins (nombre)	6 256	2 042	2 220	2 304
% de race Mérinos	100	84,4	57,2	77,2
Brebis en reproduction	2 779	979	1 066	1 095
Productivité numérique (%)	51,7	75,5	84,6	75,6
Production de laine (kg)	30 300	9 100	10 200	10 500
Moutons adultes vendus (nombre)	1 063	495	459	450
Agneaux vendus (nombre)	117	305	488	357

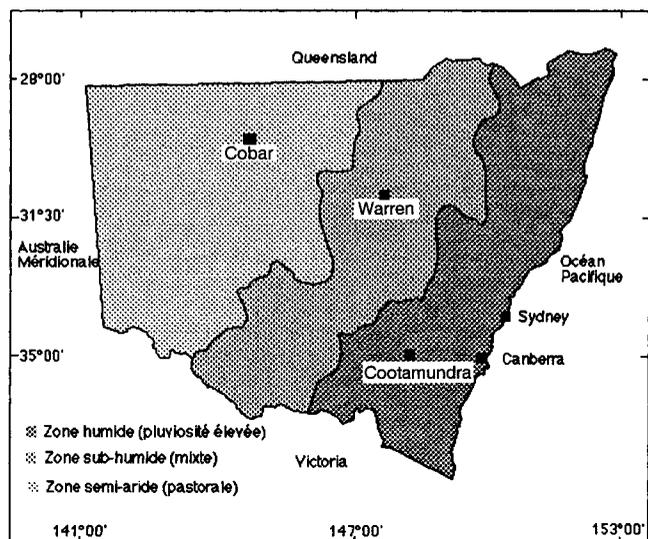


Figure 2. Localisation des trois fermes étudiées à l'intérieur des trois zones écologiques de Nouvelle-Galles du Sud — *Location of the three farms studied within the three ecological zones of New South Wales.*

améliorés par semis direct en vallée et par semis aérien en colline sont occupés par 1 050 brebis croisées Mérinos × Border Leicester saillies par des béliers de race White Suffolk pour la production d'agneaux précoces, par 500

mâles castrés de race Mérinos, par un petit noyau de sélection de la race White Suffolk et 40 vaches croisées Hereford-Simmental.

DESCRIPTION DES MILIEUX

Climats

Afin de caractériser le climat affectant chacune des fermes, on a eu recours aux données enregistrées depuis de nombreuses années consécutives (Bureau of Meteorology, 1988) à Cobar (depuis 1881), à Trangie proche de Warren (depuis 1922) et à Cootamundra (depuis 1889).

Le **tableau 3** qui reprend les moyennes annuelles : pluie en mm par an, nombre de jours de pluie, humidité relative de l'air et évaporation au Piche, illustre bien le gradient croissant d'humidité qui existe depuis les plaines semi-arides de Cobar jusqu'aux collines de Cootamundra. La tendance inverse se manifeste en ce qui concerne les températures dont la moyenne annuelle passe de 18,8 à 15,4°C. Le nombre de jours de gelées matinales qui apparaissent de juillet à septembre, doit également être pris en considération car ces nuits glaciales réduisent la croissance de l'herbe. Les collines de Cootamundra sont particulièrement affectées par ce phénomène.

En zone semi-aride, on enregistre par ailleurs des variations interannuelles de pluviosité considérables

Tableau 2. Caractéristiques du milieu physique et des exploitations agricoles selon les trois zones écologiques identifiées en Nouvelle-Galles du Sud — *Characteristics of the physical environment and of agricultural farming enterprises according to the three ecological zones identified in New South Wales.*

Caractéristiques du milieu et des exploitations	Zone semi-aride (Cobar)	Zone sub-humide (Warren)	Zone humide (Cootamundra)
Superficie du district	56 200 km ²	10 860 km ²	3 600 km ²
Pluviosité annuelle	350 mm	480 mm	620 mm
Caractère des pluies	très irrégulières	irrégulières	régulières
Topographie	plaines	plaines alluviales	collines à pentes de 10-30 %
Principal type de sol	rouge, léger	argileux, lourd	brun
Espèces végétales	<i>Aristida-Eragrostis</i> <i>Stipa-Chloris</i>	<i>Hordeum-Medicago</i> <i>Chloris-Panicum</i>	<i>Hordeum-Trifolium</i> <i>Bromus-Panicum</i>
Type d'élevage	extensif	semi-intensif	intensif
Race ovine	Mérinos	Mérinos × B.L. (1)	(Mérinos × B.L.) × Poll Dorset
Production principale	laine	laine et viande	viande
Taille des exploitations	33 000 ha	1 700 ha	450 ha
Charge à l'hectare	0,2 à 0,35 UZO (2)	4,5 UZO	8 à 12 UZO
Fécondité moyenne	58 %	85 %	110 %
Productivité numérique (au sevrage)	45 % (8 mois)	75 % (4 mois)	105 % (4 mois)
Béliers pour 100 brebis	3	2	1,5
Période d'agnelage	mai-juin	juin-juillet	avril-mai-juin
Période de tonte	février	octobre	octobre
Production de laine par brebis	6 kg	4,3 kg	3,5 kg
Finesse de la laine (diamètre)	22 microns	23 microns	24 microns

(1) B.L. = Border Leicester. (2) UZO = unité zootechnique ovine (brebis plus agneau).

Tableau 3. Données climatiques des stations les plus proches des trois fermes étudiées en Nouvelle-Galles du Sud. Moyennes annuelles (Bureau of Meteorology, 1988) — *Climatic data of stations closest to the three farms studied in New South Wales. Annual means.*

Données climatiques	Cobar (zone semi-aride)	Trangie (zone sub-humide)	Cootamundra (zone humide)
Pluviosité annuelle (mm)	352	493	616
Nombre de jours de pluie par an	53	73	92
Température maximale moyenne (°C)	25,6	24,3	22,2
Température minimale moyenne (°C)	11,9	10,7	8,6
Température annuelle moyenne (°C)	18,8	17,5	15,4
Humidité relative de l'air à 9 h (%)	52	63	69
Humidité relative de l'air à 15 h (%)	33	41	45
Nombre de jours de gelée matinale	faible	38	83
Évaporation (Piche) annuelle (mm)	2 053	1 898	1 282

(Figure 3) qui sont responsables de disettes fourragères périodiques et imprévisibles et constituent un obstacle à toute intensification des productions animales.

Le diagramme ombrothermique dressé à la figure 4 permet de situer d'une manière très générale la période de végétation active pour chaque ferme à l'aide d'une échelle où la quantité de pluie, exprimée en mm et divisée par 2, doit être supérieure à la température moyenne exprimée en °C. Calculée de cette façon, cette période atteint 4 mois seulement à Cobar (mai à août), 11 mois à Trangie (janvier à novembre) et 11 mois à Cootamundra (mars à janvier).

SOLS

Les tableaux 4 et 5 résument les caractéristiques texturales et physico-chimiques des sols des fermes étudiées.

En zone semi-aride, l'exploitation Mitchell comprend une partie au relief très accidenté (140 à 320 m d'altitude)

et une pédiplaine située entre 120 et 140 m d'altitude. Les sols de plaine sont argileux rouges et ceux des versants rouges sableux (Northcote, 1975). Les sols argileux sont bien pourvus en matière organique et en bases échangeables mais offrent un déséquilibre ionique marqué par un excès de Mg^{++} et de K^+ et une insuffisance en Ca^{++} et en Na^+ . Les sols sableux des pentes sont nettement plus pauvres en matière organique et en bases. Partout, les teneurs en phosphore sont faibles.

En zone sub-humide, l'exploitation étudiée occupe des sols lourds à argile gonflante d'origine alluvionnaire ancienne ou plus récente (Mac Kenzie, 1992). Le pH est nettement plus élevé que celui des sols de la zone précédente et la teneur en matière organique demeure satisfaisante. Les teneurs en bases échangeables sont excellentes, en rapport avec la teneur en éléments fins. Le taux élevé en phosphore de ces sols dépendrait des épandages réguliers de phosphates liés aux activités culturales semi-intensives pratiquées dans ces plaines propices à la mécanisation.

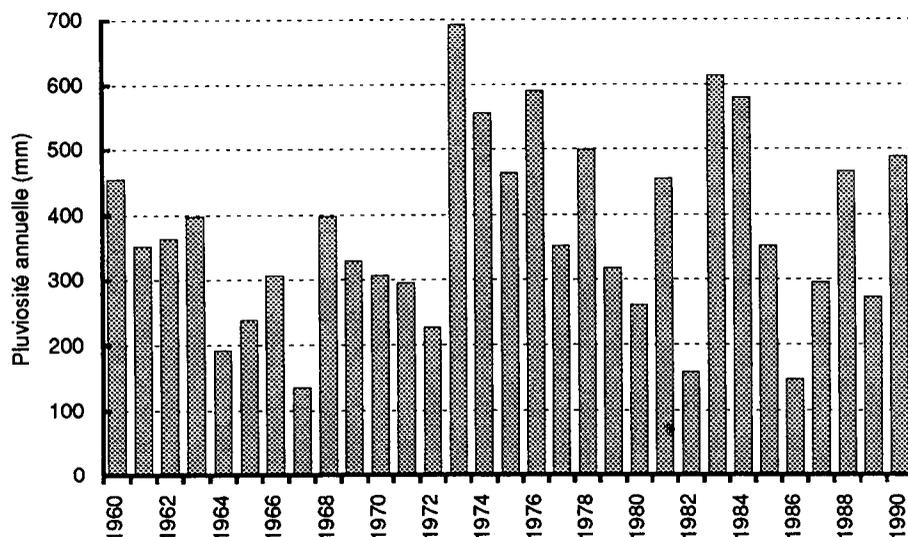


Figure 3. Évolution de la pluviosité annuelle à la station climatologique de Cobar de 1960 à 1990 — *Annual rainfall patterns at the climatology station of Cobar from 1960 to 1990.*

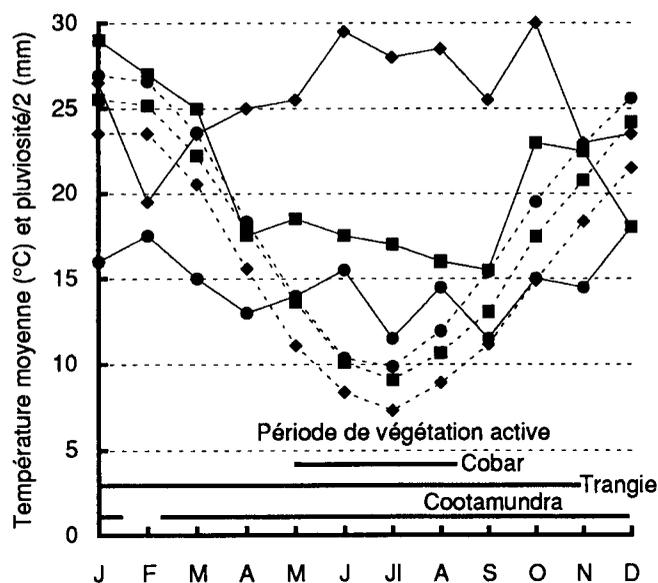


Figure 4. Diagramme ombrothermique permettant de situer les périodes de végétation active au niveau des trois fermes étudiées. Cobar : 31°30' S et 145°50' E ; Trangie : 31°42' S et 147°50' E ; Cootamundra : 34°38' S et 148°02' E — *Diagram indicating the active vegetation periods for the three farms studied.*

- Cobar, pluviosité / 2 (mm)
- Trangie, pluviosité / 2 (mm)
- ◆— Cootamundra, pluviosité / 2 (mm)
- Cobar, température moyenne (°C)
- Trangie, température moyenne (°C)
- ◆--- Cootamundra, température moyenne (°C)

La ferme située en zone humide comprend des vallées aux sols bruns-rouges argileux profonds et des collines aux

sols sablo-limoneux superficiels (Northcote, 1975) (**Tableau 4**). Les teneurs en matière organique sont fonction de l'intensité du travail du sol, les pH sont faibles. On constate le même déséquilibre en bases échangeables que celui rencontré en zone semi-aride tandis que les teneurs totales en bases sont fonction de la topographie, plus élevées en plaine qu'en colline. La teneur de ces sols en phosphore est par ailleurs très moyenne en rapport avec le caractère acide de ceux-ci.

On assiste donc à une très grande diversité de sols entre les zones climatiques et selon le relief. Les sols les plus fertiles se rencontrent dans les vastes plaines alluviales de la zone sub-humide où les exploitants pratiquent une céréaliculture mécanisée. En ce qui concerne les deux autres zones aux sols nettement plus pauvres, une destination différente est attribuée selon la profondeur de ceux-ci. Les vallées et les bas-fonds aux sols profonds se prêtent à une intensification des productions végétales (semis d'espèces fourragères exotiques) et animales (croisement de la race Mérinos par des races anglaises spécialisées dans la production d'agneaux précoces) ; tandis que les collines aux sols superficiels sont occupées par les troupeaux de brebis et de mâles castrés de race Mérinos, producteurs de laine fine.

VÉGÉTATION

En zone semi-aride, les steppes arborées, arbustives et herbeuses (**Photos 1 et 2**) possèdent une strate herbacée dominée par diverses espèces graminéennes appartenant aux genres *Aristida*, *Stipa* et *Eragrostis*, généralement très bien représentés dans toutes les régions pastorales périodi-

Tableau 4. Texture des sols (profondeur de 0 à 20 cm) des fermes étudiées dans les trois zones écologiques de Nouvelle-Galles du Sud — *Soil texture (0 to 20 cm depth) of farms studied in the three ecological zones of New South Wales.*

Situation géographique et topographique	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Composition texturale (%)				
			Argile	Limons fin	Limons grossier	Sable fin	Sable grossier
Ferme Mitchell, Gambollalley (zone semi-aride)							
Sol profond de pédiplaine	6,2	4,8	44,9	20,8	3,5	24,4	6,8
Sol superficiel de colline	5,9	4,5	14,1	4,8	9,8	57,3	14,0
Ferme Whiteley, Warren (zone sub-humide)							
Culture de luzerne	6,3	5,0	51,3	21,3	11,3	12,1	4,0
Pâturage naturel moyen	6,6	5,5	54,2	20,1	12,4	13,3	—
Pâturage naturel excellent	7,0	5,3	58,9	19,4	9,5	9,8	2,4
Ferme Harplay, Coolac (zone humide)							
Sol profond de vallée	5,9	4,5	42,9	14,9	19,1	17,2	11,2
Sol superficiel de colline	5,7	4,8	15,6	9,5	19,4	22,8	27,3

Tableau 5. Caractéristiques physico-chimiques des sols (profondeur de 0 à 20 cm) des fermes étudiées dans les trois zones écologiques de Nouvelle-Galles du Sud — *Physico-chemical characteristics of soil (0 to 20 cm depth) of farms studied in New South Wales.*

Situation géographique et topographique	C (%)	MO (%)	Bases échangeables (méq./100 g)				Total	P (méq./100 g)
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺		
Ferme Mitchell, Gambollalley (zone semi-aride)								
Sol profond de pédiplaine	3,5	7,7	9,90	3,67	1,18	0,05	14,80	0,05
Sol superficiel de colline	0,4	0,7	2,90	0,86	1,00	0,01	4,77	0,16
Ferme Whiteley, Warren (zone sub-humide)								
Culture de luzerne	1,3	2,3	10,91	4,10	0,73	0,27	16,01	0,32
Pâturage naturel moyen	1,8	3,2	13,45	3,31	1,14	0,18	18,75	0,71
Pâturage naturel excellent	1,1	2,0	8,70	8,30	0,64	5,12	22,76	0,24
Ferme Harplay, Coolac (zone humide)								
Sol profond de vallée	1,5	2,7	6,40	1,52	1,53	0,05	9,49	0,21
Sol superficiel de colline	2,3	4,1	5,95	1,03	0,59	0,04	7,62	0,21

MO = matière organique.

quement très chaudes et très sèches. L'élément ligneux comprend diverses espèces appartenant principalement aux genres *Eucalyptus* et *Acacia*. Faisant suite à l'exploitation par les troupeaux de moutons, on assiste localement à une prolifération inquiétante des buissons.

En zone sub-humide, les meilleurs parcours naturels (**Photo 3**) sont composés de *Medicago denticata* L., *M. polymorpha* L., *M. minima* L., *M. truncatula* L., *Trifolium glomeratum* L. et *Hordeum leporinum* Link en automne et en hiver, et de *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Chloris truncata* R. Br., *Bothriochloa macra* (Steud.) S. T. Blake et *Eragrostis parviflora* (R. Br.) Trin. au printemps et en

été. Les espaces cultivés sont occupés par les céréales, la luzerne et les jachères de courte durée.

En zone humide, tous les parcours (**Photo 4**) ont été améliorés par des espèces exotiques. En colline, on a réalisé des semis aériens de trèfle. On dénombre les espèces végétales suivantes : *Hordeum leporinum* Link, *Medicago polymorpha* L., *M. minima* L., *Trifolium arvense* L., *T. glomeratum* L., *T. campestre* Schreb. en automne et en hiver, et *Chloris truncata* R. Br., *Panicum effusum* B. K., *Bromus mollis* L., *Enneapogon nigricans* Beauv. et *Aristida behriana* F. Muell. au printemps et en automne. En vallée, des semis directs ont totalement modifié la flore

Photo 1. Aspect des pâturages naturels en zone semi-aride au cours de la saison sèche (Ferme Mitchell), troupeau Mérinos, steppe herbeuse au premier plan et steppe arborée en arrière-plan — *Aspects of natural grasslands in semi-arid zone during the dry season (Mitchell's farm), flock of Merinos, grass steppe in the foreground and steppe with trees in the background.*



prairiale, on recense notamment *Lolium perenne* L., *Dactylis glomerata* L., *Phalaris tuberosa* Link, *Medicago sativa* L. et *Trifolium subterraneum* L.

SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Pâturages et cultures fourragères

Les placeaux d'observation (**Photo 4**) installés sur les parcours en 1993 ont permis d'apprécier au cours de cette année la production et la qualité de l'herbe (**Tableau 6**).

En zone semi-aride, une bonne répartition des pluies a permis une production herbagère satisfaisante qui permettrait de nourrir un troupeau de 8 000 brebis alors que le cheptel actuel de 4 000 brebis est maintenu eu égard aux grandes fluctuations des ressources fourragères suite à l'irrégularité des pluies. Après les pluies, l'herbe contient plus de 20 % de MAT (matières azotées totales) et 70 % de MOD (matière organique digestible), la digestibilité de la matière organique diminuant de 10 % au fur et à mesure de l'avancement de la période sèche. Les chiffres moyens présentés au **tableau 6** indiquent, par comparaison avec ceux des autres fermes, une production faible et une herbe de moindre qualité.

En zone sub-humide dotée de sols fertiles, les productions fourragères se révèlent abondantes à la fois sur la luzernière et les pâturages naturels, et autorisent dès lors

une charge élevée de plus de 4 UZO (unité zootechnique ovine, brebis plus agneau) par ha alors que la charge actuelle n'est que de 2,8 UZO par ha. L'éleveur travaille donc avec une très large marge de sécurité alimentaire car des conditions de sévère pénurie peuvent survenir 2 années sur 10. Un temps de repos de 30 jours entre deux passages du troupeau sur la même parcelle constitue le meilleur compromis entre qualité et production d'herbe ; il permet en moyenne de produire 1,5 kg de lait par jour pour les brebis et une croissance de 250 g par jour pour les agneaux.

En zone humide, les versants sont nettement moins productifs et plus affectés par la sécheresse que les vallées ; ils sont destinés à des mâles de race Mérinos castrés pour la production de laine fine ; ces parcours sont sous-pâturés au printemps et sur-pâturés en été. En vallées, les prairies artificielles très productives sont réservées aux brebis croisées Border Leicester et à leurs agneaux issus d'un deuxième croisement avec le White Suffolk. Leur valeur alimentaire est particulièrement élevée au printemps et en automne (23 % de MAT et 80 % de MOD) et demeure suffisante en période estivale (10 % de MAT et 60 % de MOD). La charge théorique a été estimée à 12,29 UZO par ha pour une occupation actuelle de 8,76 UZO par ha (70 % du potentiel). Le facteur perturbant reste la période de gel matinal qui s'étend de juillet à septembre, au cours de laquelle la croissance de l'herbe est considérablement ralentie.

Tableau 6. Production des pâturages et qualité moyenne de l'herbe dans les trois fermes étudiées en Nouvelle-Galles du Sud — *Grassland production and mean quality of grass in the three farms studied in New South Wales.*

Situation géographique et topographique	MS (1) (kg · ha ⁻¹ · d ⁻¹)	UF par kg de MS	MAD (g par kg de MS)	Charge (UZO par ha)
Ferme Mitchell, Gambollalley (zone semi-aride)				
Parcours naturels	1,64	0,58	105	0,39 (2)
Ferme Whiteley, Warren (zone sub-humide)				
Luzerne	15,70	0,87	168	4,42 (3)
Pâturage naturel	11,23	0,64	135	4,90 (4)
Ferme Harplay, Coolac (zone humide)				
Pâturage naturel amélioré de colline	20,33	0,75	121	11,13 (5)
Pâturage naturel amélioré de vallée	47,39	0,84	148	12,29 (6)

MS = matière sèche ; UF = unité fourragère ; MAD = matière azotée digestible ; UZO = unité zootechnique ovine.

(1) Facteur d'utilisation 0,75. (2) Brebis de race Mérinos de 50 kg produisant 1 kg de lait par jour et son agneau, consommant ensemble 3,16 kg de MS par jour. (3) Brebis de race Mérinos de 60 kg produisant 1,5 kg de lait par jour et son agneau croisé Border Leicester (250 g de croissance par jour), consommant ensemble 2,66 kg de MS par jour. (4) Brebis en gestation consommant 1,72 kg de MS par jour. (5) Mâle castré de race Mérinos consommant 1,37 kg de MS par jour. (6) Brebis croisée Border Leicester de 55 kg produisant 1,5 kg de lait par jour et son agneau croisé White Suffolk (250 g de croissance par jour) consommant ensemble 2,89 kg de MS par jour.

Méthodes d'élevage

Zone semi-aride. À la ferme Mitchell, on pratique une méthode d'élevage très extensive orientée vers la production de laine fine, eu égard aux conditions climatiques très rudes. La production annuelle d'agneaux subit une évolution très fluctuante depuis 1930 (Figure 5) qui peut être mise en relation avec la pluviosité annuelle (Figure 6). Lorsque la sécheresse est excessive, l'éleveur ne fait pas saillir ses brebis afin de limiter les pertes de reproductrices épuisées par la lactation en l'absence de nourriture suffisante.

L'exploitation est divisée en 12 parcelles clôturées de superficies inégales, les plus éloignées occupant les collines sont plus étendues et ne sont utilisées qu'occasionnellement en cas de disette.

Le travail de l'éleveur consiste en une surveillance régulière des troupeaux, en soins préventifs et en opérations zootechniques périodiques. Le rassemblement des moutons reste une opération fastidieuse qui se réalise pour la tonte, les vaccinations, la saillie, le traitement et le marquage. La tonte est réalisée par une équipe de tondeurs professionnels en septembre. La lutte contre *Lucilia cuprina* dont les larves parasites se localisent dans la laine souillée de l'arrière train et provoquent des myases cutanées, est effectuée en mars ; on tond l'arrière train et on traite si cela est nécessaire à l'aide de diasanone. La technique sanglante de Mules est également pratiquée, elle consiste à provoquer une cicatrice autour de l'anus pour prévenir l'infestation de *L. cuprina*.

La vaccination polyvalente est réalisée au moment de la tonte ainsi que le tatouage des agneaux à l'oreille. Le vaccin est efficace contre la lymphadénite caséuse, la maladie du rein pulpeux, l'hépatite nécrosante, le tétanos, le charbon bactérien et la gangrène gazeuse. Le traitement

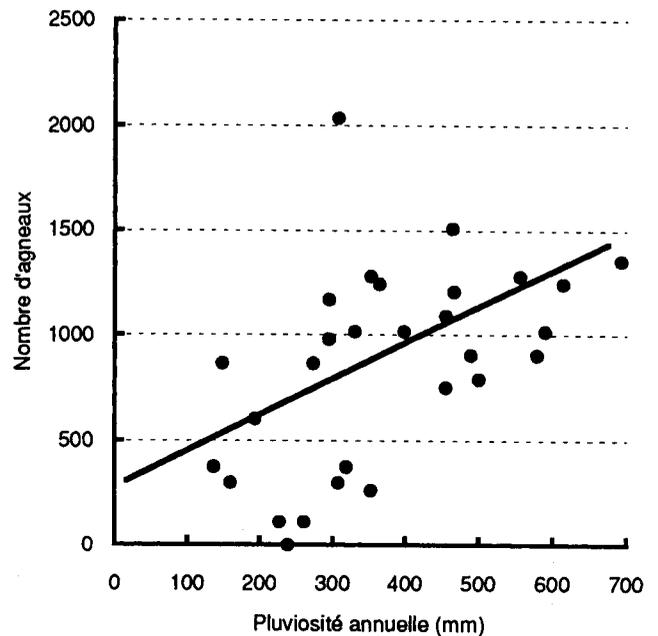


Figure 6. Relation entre la pluviosité annuelle et le nombre d'agneaux produits à la ferme Mitchell — *Relation between annual rainfall and number of lambs produced on Mitchell's farm.* Droite de régression — *Least squares line* : $Y = 231,03 + 1,6547 X$; $r^2 = 0,248$; $F = 9^{**} > 7,66$ ($p = 0,99$).

acaricide contre les parasites externes se fait 24 h après la tonte ; il n'est pas nécessaire de distribuer des vermifuges dans ce type de climat sec.

L'éleveur consacre beaucoup de temps à l'entretien de ses 90 km de clôtures composées de piquets en fer distants de 12 m avec grillage Ursus et un fil barbelé au-dessus. La lutte contre l'envahissement arbustif ne peut se faire par le feu dans les parcelles broutées ras par les moutons ;

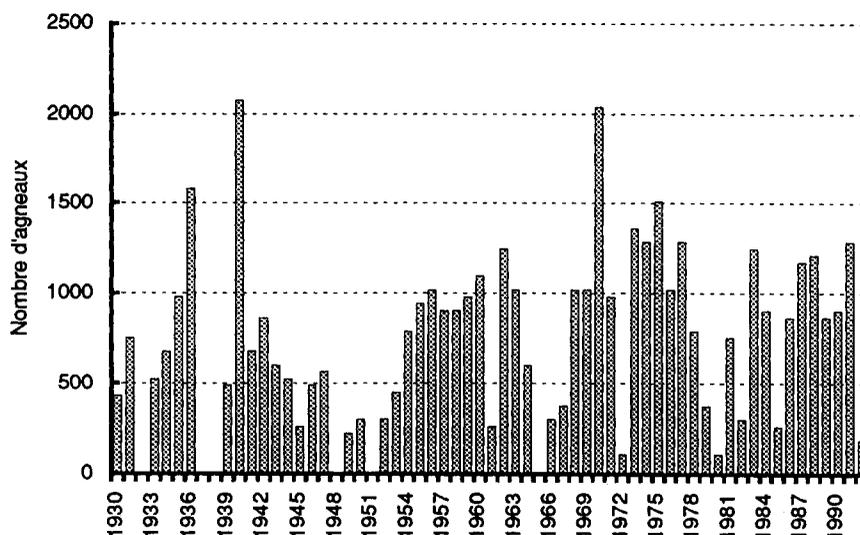


Figure 5. Évolution du nombre annuel d'agneaux produits à la ferme Mitchell de 1930 à 1992. Moyenne : 732, écart-type : 486, minimum : 0, maximum : 2 075 — *Annual number of lambs produced on Mitchell's farm from 1930 to 1992.* Average: 732, standard deviation: 486, minimum: 0, maximum: 2,075.



Photo 2. Aspect des pâturages naturels en zone semi-aride après de fortes pluies (Ferme Mitchell), inflorescences d'espèces d'*Aristida* et de *Stipa*, steppe arbustive au premier plan et steppe arborée en arrière-plan — Aspect of natural grasslands in semi-arid zone following heavy rains (Mitchell's farm), inflorescence of the species *Aristida* and *Stipa*, shrub steppe in the foreground and tree steppe in the background.

l'éleveur rassemble, dans la parcelle à nettoyer, un grand troupeau de chèvres sauvages qui se nourrissent surtout des productions ligneuses et laissent une quantité suffisante de paille pour réaliser un feu efficace.

En période de sécheresse, les moutons se nourrissent de pailles et des pousses et gousses d'*Acacia aneura* F. Muell. ex Benth. que l'éleveur incline à l'aide de son bulldozer pour les rendre accessibles.

Zone sub-humide. La famille Whiteley est propriétaire des 1 700 ha comprenant 700 ha consacrés à la culture des céréales, principalement le blé (*Triticum durum*), et 1 000 ha de pâturages naturels divisés en 5 parcelles clôturées. Elle possède 1 700 brebis de race Mérinos qui sont saillies

par des béliers de race Border Leicester. Les agnelles sont vendues comme reproductrices à une exploitation de la zone humide et les agneaux sont engraisés sur les cultures de luzerne ou sur des variétés de céréales supportant le pâturage au stade feuillu (les agneaux sont retirés au stade début épiaison et la culture produit encore 1,5 à 2,0 tonnes de grains par ha 4 mois plus tard). Les chaumes sont également broutés par les brebis qui occupent les parcours naturels pendant la période de végétation active. Les agneaux reçoivent aussi lors de leur engraissement de l'avoine et de la paille lorsque les autres sources de nourriture sont épuisées.

La saillie des brebis débute en octobre et les agnelages se produisent surtout en mars. Les agneaux qui sont suivis quotidiennement pendant la durée de l'élevage, sont



Photo 3. Troupeau d'agneaux issus du croisement entre des brebis de race Mérinos et des béliers de race Border Leicester (Ferme Whiteley), engraissement sur prairie temporaire composée de *Medicago sativa* et d'*Avena sativa* — Flock of lambs obtained by crossing Merino ewes with Border Leicester rams (Whiteley's farm), fattening on temporary grasslands composed of *Medicago sativa* and *Avena sativa*.

vendus entre 18 et 25 semaines au poids de 40 kg (18 à 20 kg de carcasse).

La lutte contre les larves de *Lucilia cuprina* se limite au traitement mécanique qui est pratiqué en juin par des entrepreneurs en même temps que les vaccinations, le marquage et le traitement des vers intestinaux devenu nécessaire en climat plus humide.

Zone humide. Les 450 ha de la ferme Harplay sont en propriété et divisés en deux blocs de pâturages améliorés et de cultures fourragères.

En vallée, l'amélioration se réalise de la façon suivante : le pâturage excessif par les mâles castrés Mérinos pour affaiblir les espèces spontanées, une pulvérisation de glyphosate ($1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) et de 2,4-D ester ($0,3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) au printemps, un repos de plusieurs semaines, le pâturage de la végétation sèche par les Mérinos, une deuxième pulvérisation de glyphosate ($1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) et le semis direct d'un mélange herbager : *Phalaris tuberosa* ($2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), *Dactylis glomerata* ($1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), *Lolium perenne* ($1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), *Medicago sativa* ($2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) et *Trifolium subterraneum* ($4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). En colline, on pratique le semis aérien de *Trifolium subterraneum* et *Phalaris tuberosa*. Le parcelaire est composé de 4 grandes parcelles améliorées par semis aérien en colline, 10 parcelles améliorées par semis direct en vallée et exploitées en rotation, 9 petites parcelles de luzerne, 2 parcelles d'avoine fourragère et 2 parcelles en jachère avant semis. Lorsque la flore se dégrade, on effectue un nouveau semis selon la même technique.

L'éleveur fait saillir ses brebis issues d'un croisement Mérinos \times Border Leicester par des béliers de race White Suffolk dont tous les descendants sont destinés à la boucherie. Il pratique également la sélection de béliers White Suffolk dérivant d'un croisement Suffolk \times Poll Dorset en se basant sur les critères suivants : la facilité d'agnelage, l'absence de graisse au niveau de la carcasse, une croissance journalière élevée et l'absence de laine autour des pattes et de la tête. Les pâturages de collines sont exploités par un troupeau de mâles castrés Mérinos.

La technique de Mules n'est pas réalisée sur les agneaux destinés à l'abattoir. Les saillies sont pratiquées en février pour concentrer les agnelages en juillet et la vente des agneaux en novembre-décembre. Les vaccinations et le marquage sont effectués en août-septembre et la tonte en janvier. La vermifugation se pratique deux fois par an : en janvier et avril pour les agneaux et en février et septembre pour les adultes. Le piétain (maladie infectieuse du pied fréquente sur gazon humide) doit être éradiqué correctement en année humide par le passage périodique des troupeaux au pédiluve.

COMPOSITION DES TROUPEAUX

La pyramide des âges a été réalisée pour les troupeaux de chaque ferme (Figure 7).

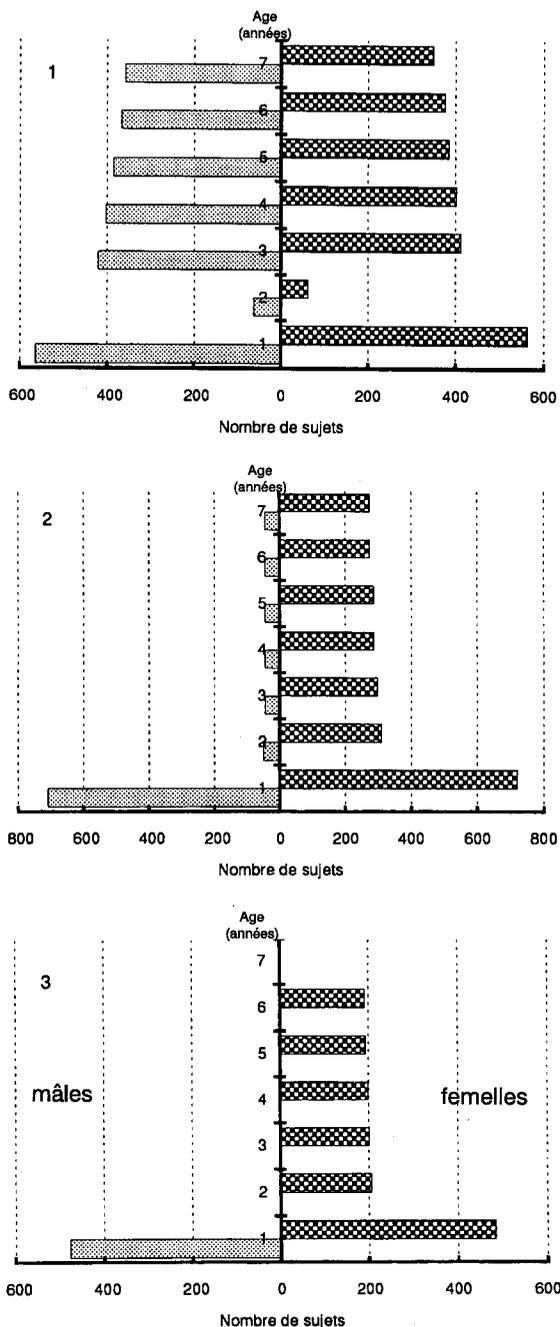


Figure 7. Pyramide des âges.

(1) Troupeau de race Mérinos de la ferme Mitchell à Gambollalley (zone semi-aride). (2) Brebis de race Mérinos saillies par des béliers de race Border Leicester et leurs agneaux de la ferme Whiteley à Warren (zone sub-humide). (3) Brebis croisées Mérinos \times Border Leicester en croisement industriel avec des béliers White Suffolk et leurs agneaux à la ferme Harplay à Coolac (zone humide) —

Age pyramid.

(1) Flock of Merinos on Mitchell's farm at Gambollalley (semi-arid zone). (2) Merino ewes sired by Border Leicester rams and their lambs on Whiteley's farm at Warren (sub-humid zone). (3) Merino \times Border Leicester crossed ewes in industrial crossing with White Suffolk rams and their lambs on Harplay's farm at Coolac (humid zone).

En zone semi-aride, elle met en évidence l'effet de la sécheresse de 1992 sur l'abondance des agneaux ; les mâles sont castrés et participent au même titre que les femelles à la production de laine jusqu'à la réforme qui se situe après la 7^e année.

En zone sub-humide, elle souligne la constitution d'un lot équilibré de femelles de différents âges jusqu'à 7 ans et une vente précoce d'agneaux pour la boucherie et d'agnelles reproductrices. Les béliers de race Border Leicester sont également remplacés régulièrement et réformés à partir de 7 ans.

En zone humide, elle concerne uniquement le troupeau de brebis croisées Mérinos × Border Leicester, avec des effectifs régulièrement répartis dans les tranches d'âge jusqu'à 6 ans, et souligne une commercialisation intégrale de leurs agneaux et agnelles en boucherie.

PARAMÈTRES ZOOTECHNIQUES

Le **tableau 7** résume l'ensemble des paramètres mesurés au niveau des trois fermes en 1993.

L'influence du degré d'intensification lié à l'abondance et à la régularité des pluies se marque de façon prononcée sur la fécondité des brebis qui passe de 70 à 105 %, sur le taux de production numérique qui évolue de 56 à 100 % et sur les taux de mortalité qui diminuent pour toutes les catégories.

L'intensification des herbages et la complémentation des agneaux abaissent l'âge du sevrage de 19 à 12 semai-

nes tandis que la première mise au bélier des femelles se fait partout à 18 mois et que l'âge de la réforme se situe au-delà de 6 et 7 ans.

Le croisement à l'aide de races anglaises sélectionnées pour la production d'agneaux précoces contribue à augmenter considérablement la croissance des agneaux qui se situe au niveau de 300 g par jour.

Si la production de laine par brebis augmente avec l'intensification, les croisements du Mérinos par les races anglaises abaissent par contre sa finesse et son prix de vente. Par ailleurs, la propreté de la laine s'améliore avec l'entretien des pâturages.

COMPTES D'EXPLOITATION

Recettes brutes

Les recettes annuelles par brebis (**Tableau 8**) augmentent actuellement avec le niveau d'intensification mais il est important pour l'analyse de souligner que la chute brusque du prix de la laine (de 0,860 à 0,440 AUD le kg en deux ans) affecte particulièrement l'exploitation extensive basée essentiellement sur la production de laine fine sans autre possibilité de reconversion. Au niveau de la ferme semi-intensive, les revenus bruts sont mieux équilibrés, notamment pour les deux productions ovines : laine et viande avec des possibilités de reconversion vers diverses productions animales et végétales. La ferme intensive profite de prix en hausse pour les agneaux (de 0,123 à 0,151 AUD

Tableau 7. Paramètres zootechniques moyens calculés pour les trois fermes étudiées — *Mean zootechnical parameters calculated for the three farms studied.*

Paramètres zootechniques	Ferme Mitchell (zone semi-aride)	Ferme Whiteley (zone sub-humide)	Ferme Harplay (zone humide)
Taux de fécondité (%)	70	90	105
Taux de productivité numérique (%)	56	85	100
Taux de mortalité des agneaux (%)	20	5	5
Taux de mortalité des antenais (%)	6	3	3
Taux de mortalité des adultes (%)	4,00	1,75	1,00
Béliers reproducteurs (% de l'effectif)	2	3	2
Âge au sevrage (semaines)	19	11	12
Âge de première mise au bélier (mois)	18	18	18
Âge de la réforme (années)	7	7	6
Poids des mâles au sevrage (kg)	19,2	32,0	28,4
Poids des femelles au sevrage (kg)	15,6	26,0	25,2
Poids des agneaux à la vente (kg)	—	40	35–40
Poids des brebis (kg)	47,5	55,0	55,0
Croissance des mâles après sevrage (g · d ⁻¹)	—	324	303
Croissance des femelles après sevrage (g · d ⁻¹)	—	303	293
Production de laine par brebis (kg)	3,97	5,60	4,43
Production de laine par agneau (kg)	1,69	2,00	0,87
Finesse de la laine (diamètre en µm)	20,70	22,75	25,40
Laine triée par rapport à la laine brute (%)	64,3	69,0	70,0

Tableau 8. Recettes annuelles brutes en 1994 provenant de l'élevage ovin pour les trois exploitations, en dollars australiens, AUD (1 AUD = 24,5 BEF) — *Gross annual returns in 1994 from sheep breeding for the three farms, in AUD.*

Rubriques	Ferme Mitchell (zone semi-aride)	Ferme Whiteley (zone sub-humide)	Ferme Harplay (zone humide)
Laine de brebis, prêtonte	1 694	2 387	500
Laine de brebis, tonte	42 475	25 228	11 002
Laine de mâles castrés, prêtonte	—	—	175
Laine de mâles castrés, tonte	—	—	5 360
Laine de béliers	511	360	469
Laine d'agneaux	3 501	2 176	—
Vente d'animaux réformés	6 087	18 450	912
Vente de mâles castrés	—	17 220	320
Vente d'agnelles	—	—	19 836
Vente d'agneaux	—	—	19 836
Vente de béliers reproducteurs	—	—	15 000
Total annuel	54 268	65 821	73 410
Recettes par brebis	17,21	38,72	40,01

par kg en 3 ans) et tire un excellent revenu de la vente de ses reproducteurs sélectionnés.

Toutefois, le revenu brut par brebis, qui ne dépasse pas 40 AUD, demeure très faible si on le compare à celui de 295 AUD calculé pour quatre fermes de la région wallonne, en Belgique (Dupont, données non publiées).

Frais variables

Les frais variables par brebis entretenue (**Tableau 9**) augmentent considérablement lors de l'adoption de méthodes d'élevage plus intensives.

On remarquera que les frais de carburant (surveillance des troupeaux et déplacements sur de longues distances) et de tonte (recours à une équipe spécialisée de tondeurs) grèvent lourdement la ferme extensive. En ce qui concerne l'exploitation semi-intensive, les rubriques les plus lourdes sont la complémentation des agneaux, l'entretien des pâturages, le remplacement des brebis de race Mérinos destinées au croisement ainsi que la tonte. Le poste important de la ferme intensive est le remplacement des brebis croisées Border Leicester qui proviennent des élevages situés en zone sub-humide.

Tableau 9. Coûts variables en AUD par brebis entretenue au niveau des trois exploitations (données 1994) — *Variable costs in AUD per ewe for the three farms (data 1994).*

Rubriques	Ferme Mitchell (zone semi-aride)	Ferme Whiteley (zone sub-humide)	Ferme Harplay (zone humide)
Remplacement des brebis	0,00	3,29	5,41
Achats de béliers	1,03	1,47	1,67
Entretien des pâturages	0,00	2,29	1,28
Complémentation des animaux	0,00	3,90	1,19
Coût de la tonte	2,04	3,15	2,92
Transport de la laine et des animaux	1,02	0,32	0,35
Frais de carburant	3,59	0,38	0,35
Traitement contre <i>Lucilia cuprina</i>	0,49	0,00	0,00
Produits acaricides pour les bains	0,26	0,27	0,28
Vaccinations du cheptel ovin	0,18	0,10	0,20
Technique de Mules	0,18	0,00	0,00
Vermifugations périodiques et produits vétérinaires	0,00	0,47	1,82
Divers et commissions	0,23	3,61	4,74
Total par brebis	9,02	19,25	20,21



Photo 4. Vue de la ferme Harplay en zone humide, illustrant les pâturages de vallée sur sol profond, améliorés par semis direct et les pâturages de colline sur sol superficiel, améliorés par semis aérien de *Trifolium subterraneum* et *Phalaris tuberosa*, installation de rassemblement et de traitement des troupeaux, placeau d'observation au premier plan — View of Harplay's farm in the humid zone showing grasslands in valleys on deep soils, improved by direct seed drilling and grasslands on hills on superficial soils, improved by aerial sowing of seeds of *Trifolium subterraneum* and *Phalaris tuberosa*, pen for gathering and treating the flock; observation site in the foreground.

Frais fixes

Si les frais fixes (**Tableau 10**) se révèlent très élevés au niveau de la ferme semi-intensive, cela est dû au remboursement de l'emprunt contracté par l'exploitant ; cette remarque est valable pour tous les chefs d'exploitation de la zone mixte céréales-élevage ovin qui se sont engagés vers la mécanisation.

Les frais fixes de la ferme extensive sont les plus faibles, cela correspond à des investissements très réduits et à l'utilisation d'un matériel d'occasion actuellement amorti.

En ce qui concerne la ferme intensive peu mécanisée, les installations et le matériel sont anciens et amortis ; ils devraient néanmoins être renouvelés prochainement.

Recettes nettes

Les recettes nettes par brebis (recettes brutes moins les frais variables et fixes) croissent avec le degré d'intensification des méthodes d'élevage (**Tableau 11**).

Toutefois, ces chiffres demandent un commentaire, à savoir :

- le système extensif est lourdement pénalisé actuellement par une chute spectaculaire du prix de la laine en deux ans ; on ne peut prévoir l'évolution de ce prix ;
- il est malaisé de ventiler les frais fixes d'une exploitation mixte céréales-élevage ; par ailleurs, cette exploitation est gérée par un exploitant jeune qui a dû effectuer un emprunt d'installation important pour assurer la mécanisation de tous les travaux ;

Tableau 10. Coûts fixes en AUD par brebis entretenue au niveau des trois exploitations (données 1994) — Fixed costs in AUD per ewe for the three farms (data 1994).

Rubriques	Ferme Mitchell (zone semi-aride)	Ferme Whiteley (zone sub-humide)	Ferme Harplay (zone humide)
Amortissement du cheptel	0,96	2,34	2,37
Amortissement des bâtiments et installations	0,00	0,12	0,00
Entretien des clôtures	0,43	0,11	0,19
Abreuvement des troupeaux	0,33	0,06	0,16
Taxes communales et locations	0,68	1,85	3,51
Frais de comptabilité	0,79	0,47	0,58
Frais d'assurance	0,63	0,47	1,09
Frais de banque et de téléphone	0,54	0,47	1,38
Remboursements et intérêts	0,00	8,24	1,74
Total par brebis	4,36	14,13	11,02
Pourcentage des coûts fixes à charge des ovins	85 %	31,7 %	87,7 %

Tableau 11. Bilan financier en AUD par brebis au niveau des trois exploitations (données 1994) — *Financial balance in AUD per ewe for the three farms (data 1994).*

Rubriques	Ferme Mitchell (zone semi-aride)	Ferme Whiteley (zone sub-humide)	Ferme Harplay (zone humide)
Recettes annuelles de vente de laine et d'animaux	17,21	38,72	40,01
Coûts variables	9,02	19,25	20,21
Marges brutes	8,19	19,47	19,80
Coûts fixes	4,36	14,13	11,02
Recettes nettes par brebis	3,83	5,34	8,78

– la ferme intensive a bénéficié de prix intéressants à la fois pour ses agneaux et ses béliers sélectionnés ; il semble que l'agneau aura un avenir plus favorable que celui de la laine.

On soulignera aussi que les fermes ont été choisies parce qu'elles étaient gérées par des éleveurs compétents et que des différences importantes doivent exister entre les exploitations d'une même zone. Nous avons estimé que les éleveurs gagnent en année moyenne entre 30 000 et 40 000 BEF par mois ; compte tenu d'un temps d'occupation de 49 à 70 h par semaine pour les ovins, le revenu du travail se situe aux environs de 144 BEF par heure, ce qui peut nous paraître faible en regard des salaires européens.

CONCLUSION

Les éleveurs australiens ont parfaitement adapté les systèmes d'élevage des moutons aux conditions climatiques et pédologiques de la Nouvelle-Galles du Sud.

L'élevage du Mérinos, race rustique et frugale par excellence, occupe les zones les plus sèches et les sols superficiels ; l'utilisation progressive des races anglaises par la réalisation de croisements successifs s'effectue dans les zones plus arrosées, en rapport avec le niveau d'amélioration des herbages. Dans toutes les zones climatiques, les parcours naturels les moins améliorés sont parcourus par les troupeaux de brebis et de mâles castrés de race Mérinos pour la production de laine fine tandis que les brebis croisées et surtout leurs agneaux sont engraisés sur les prairies temporaires ou sur les prairies naturelles améliorées à peu de frais.

Le système extensif pratiqué en zone semi-aride ne peut être modernisé, sa rentabilité est due à des frais de production très faibles et à la compétence des éleveurs.

Le système d'élevage semi-intensif qui se développe dans les vastes plaines alluvionnaires, bénéficie largement de la synergie entre les activités de l'agriculture et de l'élevage : brebis nourries sur les chaumes après les récoltes, pâturage des céréales au stade végétatif par les agneaux, complémentation des agneaux à des coûts très bas à l'aide des productions végétales.

Le système intensif basé sur l'utilisation optimale des ressources fourragères met en oeuvre des techniques peu coûteuses de création de prairies temporaires par semis direct ou aérien. Il s'avère actuellement le plus rentable eu égard aux prix en hausse des agneaux précoces.

Il est reconnu de nos jours que les éleveurs australiens produisent des agneaux de qualité selon des méthodes écologiques ; ils devraient néanmoins obtenir des prix de vente correspondant mieux à la qualité de leurs produits en s'investissant davantage dans la commercialisation. Pour atteindre cet objectif, ils devraient davantage associer leurs efforts et leurs compétences au sein d'associations professionnelles dynamiques orientées vers la défense de leurs intérêts financiers.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'accueil et à la collaboration des familles Mitchell, Whiteley et Harplay et à l'aide reçue des responsables du Trangie Research Centre, du New South Wales Department of Agriculture de Cobar, de Warren et de Wagga Wagga et du Soil Conservation Service of New South Wales de Cobar, Warren et Cootamundra. Nous les remercions chaleureusement.

Bibliographie

- Australian Meat and Livestock Corporation (1993). "Australian cattle and sheep industry projection", pp. 1–40. AMLC, Sydney, Australia.
- Australian Wool Corporation (1985). "Wool market news monthly perspective", pp. 1–43. AWC, Sydney, Australia.
- Australian Wool Corporation (1988). "Wool market news monthly perspective", pp. 1–48. AWC, Sydney, Australia.
- Australian Wool Corporation (1994). "Wool market news monthly perspective", pp. 1–47. AWC, Sydney, Australia.
- Bureau of Agricultural Economics (1984). "Australian grazing industry survey", pp. 1–140. BAE, Canberra, Australia.
- Bureau of Meteorology (1988). "Climatic averages Australia", pp. 1–532. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia.
- FAO (1992). *FAO Trade Yearbook* 46.

- Hanson J (1993). *Wool Monitor : Australian Wool Corporation Monthly Wool Market Review* **2** (2), 1–87.
- Mac Kenzie NJ (1992). “Soils of the lower Macquarie Valley, New South Wales”, rep. no 117. CSIRO. Division of Soils, Canberra, Australia.
- Northcote KH (1975). “A description of Australian soils”, pp. 1–289. CSIRO, Melbourne, Australia.

- OFIVAL (1991). “Le marché des viandes et des produits avicoles en 1991”, pp. 1–212. Office national interprofessionnel des Viandes, de l’Élevage et de l’Aviculture, Paris, France.
- Williams DB, ed. (1982). “Agriculture in the Australian economy”, pp. 1–422. Sydney University Press, Sydney, Australia.

(12 réf.)