

NOTES SUR L'AUSTRALIE
ET LA PRODUCTION FOURRAGÈRE
DANS LES ZONES TEMPÉRÉES

QUELQUES ASPECTS SUR L'AUSTRALIE

L'AUSTRALIE REPRÉSENTE UNE SUPERFICIE DE PRES DE 7.700.000 KM², SOIT QUATORZE FOIS CELLE DE LA FRANCE (ELLE EST PRESQUE AUSSI VASTE QUE LES ETATS-UNIS) ET s'étend sur 4.000 km d'est en ouest et 3.200 km du nord au sud.

Des siècles d'érosion en ont fait le plus plat des continents. Les trois quarts sont situés entre 185 et 460 m au-dessus du niveau de la mer (moyenne mondiale 700 m). La plus haute montagne, le mont Kosciusko, en Nouvelles-Galles-du-Sud, atteint 2.230 m. Ce massif fait partie d'une cordillère, le Great Dividing Range, qui s'étend de la péninsule du cap York au nord, à l'Etat de Victoria au sud, sur une longueur de 3.200 km. La plupart de la population vit à l'est de cette cordillère dans une zone de fertiles plaines côtières. A l'ouest, un vaste plateau s'étend sur près des trois quarts de la

superficie de l'Australie. Sauf en son centre qui est semi-désertique, on y pratique surtout l'élevage.

Faute d'un relief accidenté, il manque à l'Australie un véritable réseau fluvial qui arroserait l'intérieur du pays ; la plupart des rivières ne coulent qu'après de fortes pluies. Le fleuve le plus long est le Murray qui atteint 2.575 km ; avec ses affluents, le Darling, le Murrumbidgee et le Lachlan, il draine une superficie de 1.056.000 km² et offre un débit annuel de 12.300 millions de m³.

Située dans l'hémisphère sud entre les longitudes est 114° et 154° et les latitudes sud 10° et 44°, l'Australie a près de 40 % de son territoire dans la zone tropicale ; cela se traduit par des étés pluvieux et une forte humidité. Par contre, sur les Alpes australiennes, dans le Sud-Est, la neige tient pendant presque la moitié de l'année. En raison de l'absence de caractéristiques physiques marquées, l'Australie a un climat plus tempéré que les autres pays de même latitude (Sydney est à peu près à la même distance de l'équateur que Beyrouth, Lancelton (Tasmanie) en est aussi éloigné que Rome, Melbourne qu'Athènes, Adélaïde que Malte, Canberra que Gibraltar, Brisbane que Delhi, Townsville que Bombay, Darwin que Madras). Les précipitations annuelles les plus élevées sont enregistrées sur la côte nord du Queensland (jusqu'à 4.065 mm) et sur la côte ouest de Tasmanie (jusqu'à 3.555 mm).

Approximativement un tiers de l'Australie (principalement les parties nord et est) reçoit annuellement entre 500 et 1.250 mm d'eau et plus, tandis que les deux tiers restants ont une pluviométrie annuelle comprise entre 125 mm et 500 mm (carte n° 1).

D'une façon générale, l'Australie ne dispose que de maigres *ressources hydrauliques* si on les compare à celles des autres pays. Bien que la plupart des régions côtières soient suffisamment arrosées, le manque de hautes montagnes est à l'origine de la semi-aridité de l'intérieur du continent (la moyenne de la pluviométrie du continent australien est de 419 mm contre 660 mm pour la moyenne mondiale). De plus, l'importance de l'évaporation potentielle, qui dépasse dans les trois quarts du continent la pluviométrie, aggrave cette situation. C'est la raison pour laquelle un effort considérable a été développé ces dernières années pour utiliser au mieux les ressources hydrauliques de l'Australie. Actuellement la capacité de réserve en eau dépasse 32 milliards de m³ et plus de 1.215.000 ha de cultures sont irrigués. La plupart de ces terres sont situées en bordure du fleuve Murray et de ses affluents dans les



CARTE N° 1
 PLUVIOMETRIE EN AUSTRALIE
 (en mm)

Etats des Nouvelles-Galles-du-Sud, du Victoria et de l'Australie méridionale. Les ressources du sous-sol sont souvent inutilisables pour l'irrigation en raison de la salinité de l'eau.

Les sols australiens ne montrent généralement pas la même corrélation avec le climat qu'en Europe, en raison principalement de la stabilité relative de ce continent. Dans de nombreuses régions, notamment dans l'Australie du centre et de l'ouest, les sols, lessivés à l'ère des cycles humides, n'ont pratiquement plus évolué. C'est le cas des plaines sableuses latéritiques des terres à blé de l'Australie de l'ouest, des plaines sableuses désertiques et des dunes de l'Australie centrale.

Les sols des zones fortement arrosées (côtes est et sud-est ainsi que la Tasmanie) sont des podzols très lessivés, pauvres et carencés en certains éléments traces (cuivre notamment).

Les zones sub-humides et semi-arides offrent des sols moins lessivés et plus fertiles, du type terre rouge brun ou noire. La zone aride, qui représente plus de 40 % de la surface du continent, est impropre à la culture, exception faite de certaines parties plus fertiles utilisées pour le pâturage extensif.

Au dernier recensement (juin 1968), l'Australie comptait 12.030.810 habitants, ce qui représente une densité de 1,6 habitant/km² (en Europe, Russie non comprise, la densité est de 92, aux U.S.A. de 21).

L'augmentation annuelle de la population, de 2 % environ, est due pour moitié à l'apport net de l'immigration qui, depuis 1947, est contrôlée. Il est en effet demandé aux immigrants de posséder une qualification professionnelle afin d'exploiter plus intensivement les ressources du pays qui sont énormes et loin d'être encore totalement utilisées. 90 % de la population est d'ascendance britannique. Plus de la moitié de la population actuelle vit dans les grandes agglomérations (Sydney 2.600.000 habitants, Melbourne 2.300.000 habitants, Brisbane 813.000 habitants, Adelaïde 794.000 habitants, Canberra, capitale fédérale, 110.000 habitants seulement). La population rurale ne représente que 16 % du total.

58 Le standard de vie est assez élevé : 71 % des habitations sont occupées par leur propriétaire ; chacune d'elles a radio, réfrigérateur et machine à

laver ; il existe une voiture pour trois habitants ; le salaire mensuel moyen est de 2.000 F environ.

Si, depuis la Seconde Guerre mondiale, l'Australie connaît une expansion industrielle spectaculaire, c'est néanmoins à l'agriculture et plus particulièrement à l'élevage qu'elle doit sa prospérité.

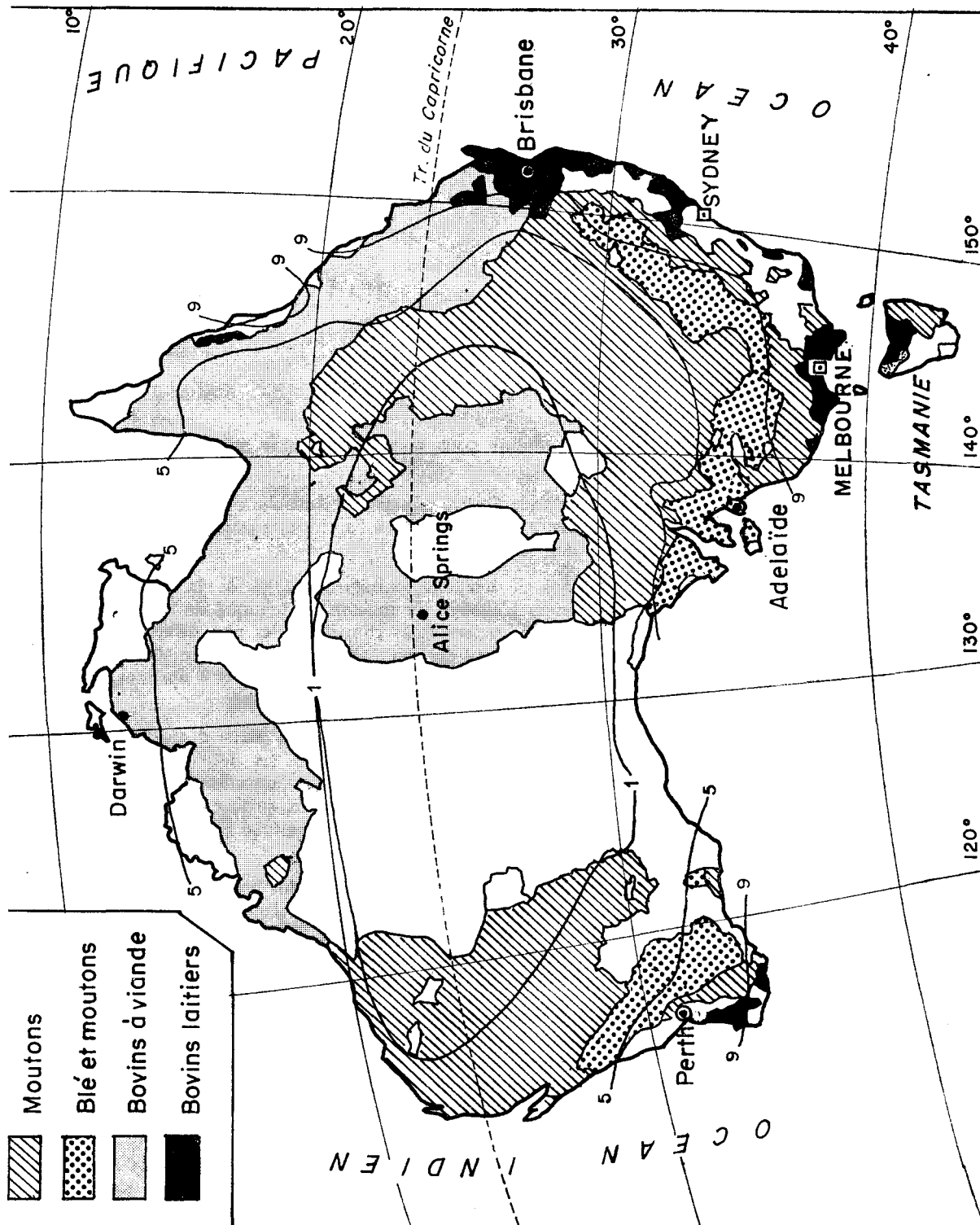
Ses 176 millions de moutons fournissent 46 % de la laine commercialisée dans le monde. L'élevage du mouton est pratiqué sur l'ensemble du territoire australien, sous les conditions climatiques les plus diverses. Environ 30 % des moutons proviennent des zones semi-arides (moins de 380 mm/an) ; les autres sont élevés dans des exploitations mixtes à blé et à moutons, situées dans des zones recevant de 400 à 600 mm d'eau par an.

L'élevage de bœufs est pratiqué dans tous les Etats et particulièrement au Queensland. Cette production s'est développée ces dernières années, surtout dans le Nord où les races Brahman, San Gertrudis et Zébu ont été importées. La production laitière est concentrée surtout dans les régions côtières du Sud-Est. Au total, l'effectif bovin était évalué à près de 21 millions de têtes en mars 1969 (carte n° 2).

En 1969, la production de laine brute a atteint près de 856.000 tonnes. Exprimée en poids de carcasses, la production de viande de bœuf et de veau a été de 905.000 tonnes, et celle de moutons et d'agneaux de 640.000 tonnes. (Pour cette même année, la production française en viande bovine a été de 1.600.000 tonnes et celle de viande ovine de 112.000 tonnes.)

Les exportations agricoles représentent plus de 60 % de la valeur des exportations australiennes (bien qu'en 1967-1968 elles ne soient entrées que pour 16 % dans le produit national brut). Elles dépendent en grande partie de l'industrie du mouton qui assure à elle seule 30 % des exportations australiennes, contre 7 % pour l'industrie du bœuf et 4 % pour l'industrie du lait.

Le Japon est devenu le premier acheteur de laine et aussi un très bon client pour le blé australien, les Etats-Unis le premier client en viande de bœuf, la Chine le meilleur client pour le blé (35 % du blé exporté) ; la Grande-Bretagne continue à être un client, moins important qu'avant la Seconde Guerre mondiale, pour le sucre, le blé, le beurre, la viande et les fruits (l'ensemble des exportations australiennes vers la Grande-Bretagne ne représentait plus que 14 % des exportations totales en 1967-1968).



CARTE N° 2

REPARTITION DES ELEVAGES OVINS ET BOVINS EN AUSTRALIE
durée de la période de végétation en mois.

LA RECHERCHE EN AUSTRALIE

La recherche joue un rôle de plus en plus important dans le développement de l'agriculture et de l'industrie. Le Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (C.S.I.R.O.) est l'organisme principal de recherche scientifique. Les recherches entreprises par cet organisme dans le domaine de l'élevage et de l'agriculture ont largement contribué au renforcement de l'économie australienne.

Plus récemment, les recherches dans le domaine de l'industrie secondaire ont joué un rôle important dans l'expansion rapide des industries de transformation.

Les pouvoirs et les fonctions du C.S.I.R.O., créé par la loi de la recherche scientifique et industrielle de 1949 et qui remplace l'ancien C.S.I.R. (Council for Scientific and Industrial Research) qui datait de 1926, sont les suivants :

- Réalisation des recherches scientifiques pour la promotion des industries primaires (agriculture) et secondaires du Commonwealth et de ses territoires.
- Formation de chercheurs et attribution de bourses d'études.
- Octroi de subventions pour aider la recherche scientifique.
- Reconnaissance et appui d'associations pour la recherche.
- Maintien des standards de mesure du Commonwealth.
- Diffusion d'informations techniques et scientifiques.
- Publication des rapports techniques et scientifiques.

Le C.S.I.R.O. est dirigé par un Comité exécutif composé de cinq membres à plein temps et de quatre membres à temps partiel, qui est responsable devant le ministre de l'Education et des Sciences de la politique et du travail de l'Organisation.

Pour mener à bien ce travail, le C.S.I.R.O. est divisé en un certain nombre de Divisions et Sections.

Le Comité exécutif est assisté dans sa tâche par un Secrétariat comprenant une branche administrative, une branche des sciences biologiques et agricoles et une branche des sciences physiques et industrielles, placées chacune sous le contrôle d'un Secrétaire. Le C.S.I.R.O. dispose d'un centre important à Canberra mais couvre également l'ensemble du territoire national.

Le C.S.I.R.O. utilise les services de 6.000 agents dont 2.000 chercheurs et son budget a été en 1968-1969 de 46,6 millions de dollars australiens, soit environ 305 millions de nos francs.

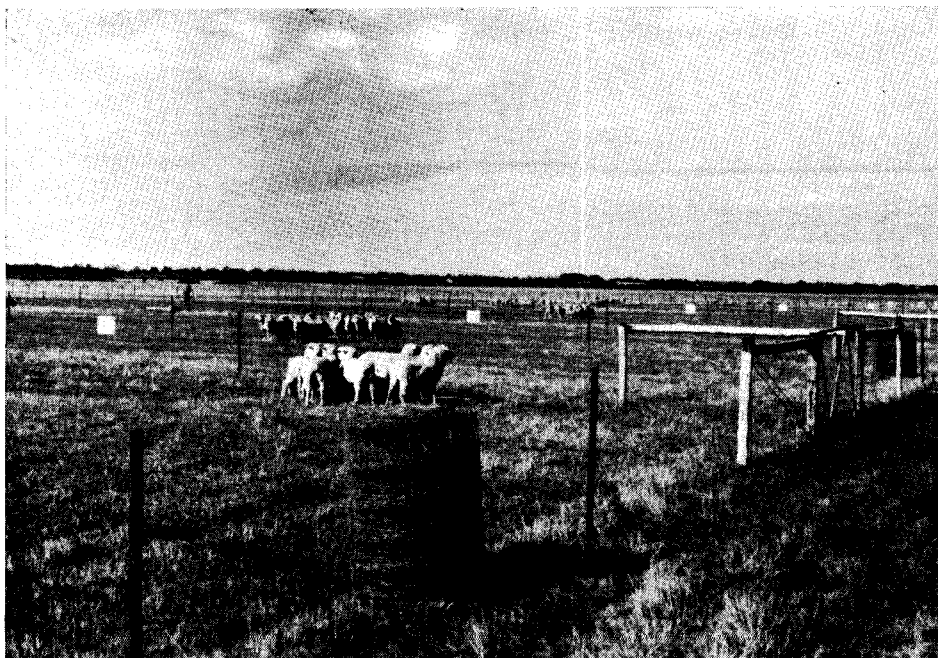
Environ trois quarts des crédits nécessaires au fonctionnement du C.S.I.R.O. proviennent directement de l'Etat. Le reste provient de fonds spéciaux de recherche scientifique alimentés par certaines industries ainsi que par des dons privés. A elles seules, les industries de la laine, de la viande, du lait, du blé et du tabac alimentent les 4/5 de ces fonds spéciaux.

A titre d'exemple, les problèmes *d'environnement agricole* sont abordés par les Divisions des sols, de la météorologie, de la recherche sur les territoires naturels. L'étude des *plantes cultivées* et des *pâturages* est assurée par les Divisions de la recherche horticole, de la recherche sur l'irrigation, de l'industrie des plantes ; cette dernière Division s'intéresse aux problèmes de génétique et d'amélioration des plantes, de microbiologie, de physiologie, de biochimie, de physique agricole ; elle traite également des problèmes de recherches plus appliquées : nutrition des plantes, écologie, introduction de nouvelles plantes, utilisation des prairies naturelles et cultivées.

Depuis sa création en 1949, le C.S.I.R.O. s'était particulièrement intéressé aux problèmes de développement agricole dans la moitié Sud de l'Australie. Actuellement, l'attention se porte également sur les problèmes de développement pastoral et agricole des zones Nord du continent et des régions les plus arides de l'Australie. Aussi une extension des activités de recherche du C.S.I.R.O. a-t-elle été prévue dans le Queensland avec la création de la Division des pâtures tropicales par le Dr J. GRIFFITHS DAVIES, considéré comme « le père des recherches sur les pâtures australiennes ». Depuis quelques années, on assiste dans la partie Nord de l'Australie à un accroissement sensible du taux d'investissements publics et privés dans « l'industrie pastorale » et dans



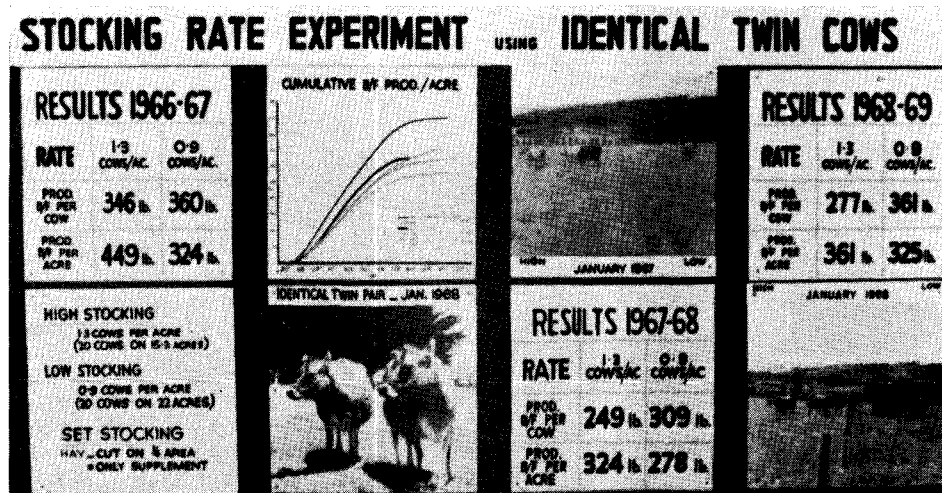
1. En Australie, les Stations de Recherche appliquée réalisent généralement des études globales au niveau de l'exploitation, faisant intervenir des équipes de différentes disciplines. La Station de Recherches laitières de Ellinbank (Victoria) est axée sur l'étude des techniques de pâturage par les vaches laitières.



2. A la Station de Kybybolite (Australie du Sud), sont conduits des essais de pâturages avec ovins : pâturage rationné ou pâturage libre, à différents taux de chargement. Les résultats économiques soulignent l'intérêt du pâturage rationné à raison de 15 brebis/ha.



3. A la Station de Recherches laitières d'Ellinbank (Victoria), comparaison de deux taux de chargement avec des vaches laitières : à gauche 3,2 vaches/ha et à droite 2,2 vaches/ha pendant toute l'année, sans complémentation. Etat de la prairie à la fin de l'été (début avril 1970).



4. Tableau récapitulatif des résultats obtenus avec des lots de vaches jumelles, exprimés en livres de beurre (B/F) par vache ou par acre (0,40 ha). Si les rendements par vache sont à l'avantage du chargement faible (0,9 cow/ac = 2,2 vaches/ha), la production à l'hectare est tous les ans plus importante avec le chargement élevé (1,3 cow/ac = 3,2 vaches/ha).

d'autres productions agricoles conduites en sec ou à l'irrigation. Un renforcement des efforts de recherche est donc apparu essentiel pour le plein développement de ces entreprises.

Les chercheurs du C.S.I.R.O. abordent également les problèmes ayant trait à l'élevage, l'entomologie, la pêche, la faune naturelle. Pour ce dernier secteur, il existe une division spéciale de recherche sur la vie des animaux sauvages. En effet, les Australiens sont conscients qu'en plus du développement rapide souhaitable de l'industrie et de l'agriculture, il est essentiel de protéger la nature de ce continent et de préserver les animaux sauvages qui constituent une part importante de leur patrimoine. La protection de la nature a des implications variées mais il ne fait aucun doute que des études scientifiques de la faune comme de la flore indigène sont à la base de tous plans de conservation.

La recherche agricole est assurée, par ailleurs, par les Universités des différents Etats (universités d'Adélaïde, Melbourne, Monash, New England, Nouvelles-Galles-du-Sud, Queensland, Sydney et d'Australie de l'Ouest) qui abordent les problèmes de génétique végétale, physiologie végétale et animale, agronomie, écologie, production animale et d'économie.

Il existe enfin des Stations de Recherche appliquée qui relèvent le plus souvent du département d'Agriculture de chaque Etat. Celles axées sur les problèmes de productions fourragères et animales sont actuellement au nombre de quatre-vingt-dix-sept pour l'ensemble du territoire.

Les recherches entreprises conduisent très souvent à des études globales au niveau de l'exploitation, faisant intervenir des équipes pluridisciplinaires. En particulier, la diffusion d'une nouvelle technique est conditionnée par une étude économique qui doit mettre en évidence une amélioration sensible de la marge brute. A titre d'exemple, une étude de HUTCHINSON, à Armidale, en Nouvelles-Galles-du-Sud, sur le problème de la récolte des fourrages est assez significative de l'esprit dans lequel l'expérimentation est réalisée. Il s'agissait de mesurer l'incidence de la récolte des excédents printaniers et de leur redistribution pendant la période de déficit estival sur la production d'un troupeau de moutons au pâturage. Trois taux de chargement avaient été retenus : dix, vingt, trente moutons à l'hectare. Pour le premier taux de chargement, le fait de soustraire une partie des surfaces pour la constitution de réserves d'été n'a pas modifié le bilan annuel en termes de produits animaux. Cette technique, par contre, a permis d'améliorer la pro-

duction des animaux avec le taux de chargement de vingt moutons à l'hectare. Pour le taux de trente moutons à l'hectare, le bilan est devenu négatif, l'apport d'été sous forme de foin ne compensant pas la réduction des productions animales au printemps, entraînée par la diminution des surfaces à pâturer. Ces résultats nuancent les conclusions que l'on est amené à tirer d'une modification d'un système de production et soulignent l'importance d'apprécier une nouvelle technique dans le contexte de l'exploitation.

La responsabilité de la *vulgarisation agricole* revient principalement aux six Etats (le territoire du Nord et celui de la capitale sont pris en charge par le Gouvernement fédéral). Dans chaque Etat, la vulgarisation dépend du ministère de l'Agriculture, soit dans le cadre d'un service spécialisé, soit comme activité annexe des services de conservation du sol, des services des eaux et de l'irrigation, par exemple. Depuis 1956 sont apparus également des groupements consultatifs privés ou clubs de gestion agricole qui rassemblent une quarantaine d'exploitants s'assurant l'aide d'un conseiller qualifié dont la rémunération est payée par tous les membres. Il existe enfin des conseillers agricoles privés auxquels l'agriculteur a la possibilité de s'adresser.

Depuis quelques années, les départements de chacun des Etats et le Gouvernement fédéral ont consenti de gros efforts pour développer les services de vulgarisation qui satisfont difficilement la demande des producteurs agricoles. Une étude récente de l'Institut australien d'Agronomie a montré que la demande en termes de postes de vulgarisateurs à pourvoir est au moins deux fois plus élevée que le nombre d'agronomes diplômés tous les ans. La nature des conseils demandés par la profession implique par ailleurs une formation assez poussée de ces vulgarisateurs. Comme le signalait le Dr Joan TULLY de l'université de Queensland, la vulgarisation doit faire appel à « des hommes formés à la méthode globale, écologique, pour résoudre les problèmes complexes de l'agriculture, des hommes capables d'intégrer les découvertes des spécialistes dans le système complexe actuel et de prévoir les réactions en chaîne que tout changement spécifique risque d'y introduire ».

LA CULTURE DE L'HERBE DANS LA ZONE TEMPEREE DE L'AUSTRALIE

64 Malgré un récent développement industriel, l'Australie reste encore un pays d'élevage. Plus de 50 % de la superficie totale (soit plus de trois fois

La production fourragère

la moyenne mondiale) est mise en valeur par le pâturage. Il est vrai que 75 % du territoire est placé dans des conditions climatiques arides ou semi-arides : une bonne partie de cette zone ne peut être valorisée que par l'élevage de bovins ou d'ovins. A elles seules, les prairies représentent 466 millions d'hectares, soit 96 % des terres consacrées à l'agriculture.

Depuis une trentaine d'années, des progrès considérables ont été enregistrés dans le secteur des productions fourragères des zones tempérées, grâce en particulier à la correction de certaines déficiences des sols en éléments nutritifs et à l'introduction d'espèces particulièrement bien adaptées.

Avant cette véritable « révolution fourragère », la presque totalité des prairies n'étaient que des formations herbacées naturelles de types assez variés intéressant des zones primitivement boisées. Puis, avec le défrichement systématique de forêts situées dans des conditions climatiques relativement favorables et avec le semis d'espèces d'origine européenne pour les régions tempérées du Sud (ray-grass anglais, dactyle, trèfle blanc et autres, luzerne) et d'origine sud-africaine (*Chloris gayana*) ou sud-américaine (*Paspalum*) pour les zones à pluviométrie estivale, un nouveau pas a été franchi.

Cependant, le véritable progrès en matière de production fourragère a été enregistré avec la création de prairies de longue durée à base de légumineuses annuelles pour la plupart, mais se ressemant naturellement, associées généralement à une ou plusieurs graminées, annuelles ou pérennes. L'emploi régulier d'engrais, plus particulièrement de phosphates dans des sols souvent carencés en phosphore, a permis d'étendre les surfaces en prairies semées. Ces deux éléments essentiels : choix d'espèces productives et adaptées, fertilisation raisonnée, ont ainsi abouti à l'accroissement désiré des effectifs ovins et bovins.

1) Les espèces prairiales.

A) *Le trèfle souterrain, constituant de base des prairies cultivées :*

Dans le sud de l'Australie, l'emploi du trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum*) est maintenant presque systématique pour la création de nouvelles pâtures. Sur les 20 millions d'hectares de prairies semées au sud de l'Australie,

16 millions l'ont été avec du trèfle souterrain associé à des graminées diverses. Cette espèce d'origine méditerranéenne, introduite accidentellement en Australie, a été découverte par Amos William HOWARD dans les collines d'Adélaïde, près du mont Barker, en 1889 (photo n° 5).

L'incidence économique de cette découverte se traduit par un accroissement du revenu de l'élevage estimé actuellement à 300 millions de dollars australiens par an, soit près de 2 milliards de nos francs (1).

En fait, les résultats obtenus avec cette espèce n'ont pas été immédiats. Il a fallu préciser le rôle d'une fertilisation raisonnée (superphosphate en particulier) et rechercher des variétés offrant actuellement de grandes possibilités d'adaptation à des milieux très divers. Les travaux de sélection ont visé également à atténuer le caractère œstrogène de cette espèce, qui affecte en particulier les taux d'agnelage.

En culture sèche, le trèfle souterrain pousse rapidement depuis les premières pluies d'automne jusqu'à la sécheresse estivale. Espèce annuelle, elle est cependant considérée comme plante fourragère vivace : après la floraison, lorsque les graines sont en cours de maturation, les inflorescences pénètrent dans le sol et la plante passe l'été à l'état de graines, prêtes à germer à l'automne suivant lors des premières pluies. Les animaux consomment plus volontiers le trèfle souterrain dès sa floraison, époque où, par ailleurs, l'activité des bactéries symbiotiques est intense ; l'enrichissement du sol en azote est alors, avec cette espèce, particulièrement important.

Après maturation, une partie des graines qui sont dans le sol peut fournir un aliment riche en protéines recherché par les ovins lorsque les fourrages se font rares durant l'été (photo n° 6).

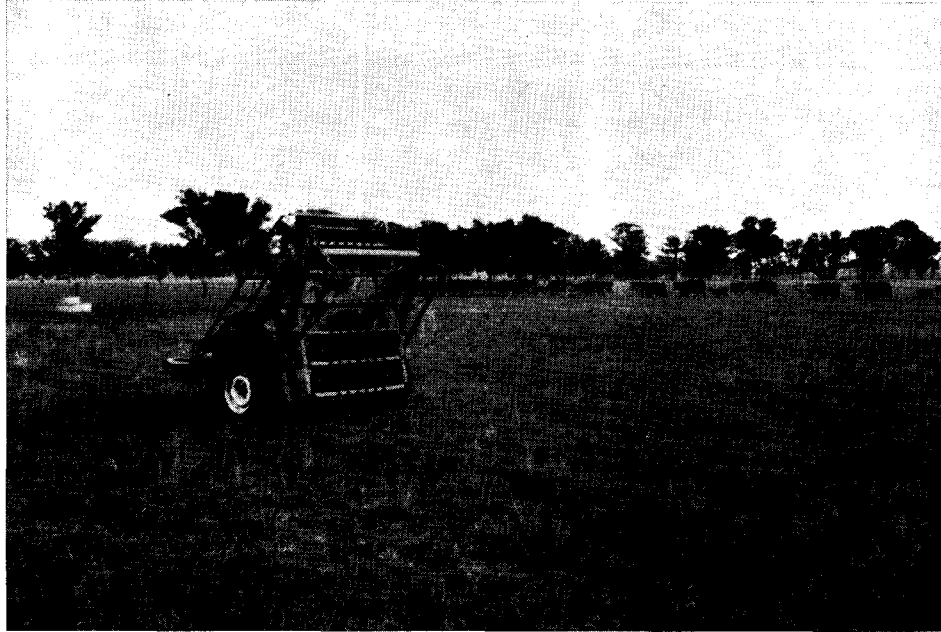
(1) Dans le nord de l'Australie, *Stylosanthes humilis*, ou luzerne de Townsville, est susceptible de provoquer la même révolution. Originnaire de l'Amérique du Sud et centrale, cette légumineuse annuelle se ressème naturellement et assure une alimentation riche en protéines dans les sols pauvres des zones où la pluviométrie est supérieure à 650 mm environ. D'après les résultats de recherches obtenus dans le Queensland et dans le Territoire du Nord, l'emploi de la luzerne de Townsville dans les quelque 25 millions d'hectares du nord de l'Australie permettrait de faire passer l'effectif bovin de cette région, qui est actuellement de 2,5 millions, à près de 12 millions de têtes.



5. La découverte du trèfle souterrain par Amos William HOWARD a révolutionné l'élevage australien. Monument commémoratif à l'emplacement de cette découverte dans les collines d'Adélaïde (Australie du Sud).



6. Avec les premières pluies d'automne, les graines de trèfle souterrain enfouies naturellement dans le sol depuis le printemps commencent à germer. Une partie de celles-ci ont fourni sur place, pendant la période de l'été, un aliment riche en protéines apprécié des ovins.



7. Le « Fodder-Roller », ou rouleau à foin. Cet appareil permet de reprendre, un jour après la fauche, les andains intacts qui sont enroulés sur eux-mêmes comme un tapis et laissés sur place. En été, ces tas de foin d'excellente qualité sont déroulés et mis à la disposition des animaux.



8. Troupe de béliers de un et deux ans de race « Corriedale », dérivée du Lincoln-Merinos. Certaines toisons peuvent peser jusqu'à 15 kg. Elevage Moodie Corriedale, à Hamilton (Victoria).

Le trèfle souterrain exige un climat méditerranéen ou sub-tropical, à hiver doux et humide (140 à 280 mm d'eau), à été sec et chaud. Il s'adapte bien à des types de sols assez variés allant du type sableux au type argileux, offrant un pH compris entre 5 et 7. Toutefois, il est assez exigeant en phosphore.

La réussite et la persistance du trèfle souterrain dépendent de plusieurs facteurs, en particulier de la quantité de semences produites et de la bonne conservation de ces semences dans le sol. De ce point de vue, il a été possible de fixer des limites d'utilisation :

— *Dans les zones arides*, la pluviométrie hivernale est si courte que la plante ne peut avoir un complet développement et donc produire de semences (pour les variétés très précoces, la durée minimum de végétation est de quatre-cinq mois ; pour les précoces elle est de six mois et pour les demi-précoces de sept mois et demi) (2). A la limite de cette zone, il est déconseillé d'utiliser les variétés Dwalganup (très précoce) ou Geraldton (maturation rapide de graines). La création de ces deux variétés a permis d'étendre la zone de culture du trèfle souterrain : ainsi dans l'Australie de l'Ouest, lorsque seule la variété Mount Barker était disponible, la zone de culture du trèfle souterrain n'intéressait que 52.000 km² ; avec ces deux nouvelles variétés, cette zone représente actuellement 155.000 km².

— *Dans les zones à hiver trop doux*, les exigences en froid requises pour la mise à fleur du trèfle souterrain risquent de ne pas être satisfaites. Pour la variété demi-précoce Mount Barker, par exemple, la température moyenne hivernale limite est de 13° C ; au-dessus, sa culture est compromise. Les variétés plus précoces ont des exigences moins grandes. Ainsi la variété Dwalganup peut fleurir en période de jours de quatorze heures à des températures inférieures à 27° C.

Par contre, *les régions à hiver trop froid* ou risquant des gelées printanières sont défavorables à la culture du trèfle souterrain (dans le sud de l'Australie, il s'agit essentiellement des zones de relative altitude : entre 600 et 1.200 m, la production des semences nécessaires à la régénération de

LISTE DES CULTIVARS DE TREFLE SOUTERRAIN
COMMERCIALISES EN 1969 (d'après C.-M. DONALD)

<i>Cultivar</i>	<i>Date de commercialisation</i>	<i>Précocité de floraison</i>	<i>Caractéristiques</i>
Dwalganup	1929	Très précoce	Intéressant dans les zones à faible pluviométrie (360 à 460 mm/an).
Geraldton	1958	Très précoce	Maturité des graines très rapide, intéressant dans les zones à printemps sec.
Yarloop	1939	Précoce	Plus feuillu que Dwalganup. Intéressant dans les zones à forte et faible pluviométrie. Pousse bien dans les sols très argileux et tolère bien la submersion.
Dinninup	1961	Précoce	Remplace Yarloop (fort pouvoir œstrogène) et Woogenellup quand la saison de végétation est trop courte. Bien adapté aux sols sableux ou sablonneux.
Uniwager	1966	Précoce	Très faible pouvoir œstrogène.
Daliak	1967	Précoce	Faible pouvoir œstrogène. Remplacera Dwalganup (fortement œstrogène dans des conditions de pâturage sévères).
Seaton Park			Faible pouvoir œstrogène. Remplacera Yarloop.
Bacchus Marsh	1937	Demi-précoce	Convient aux zones à pluviométrie comprise entre 460 et 560 mm et dans les zones sèches marginales pour Mount Barker. Bonne production d'automne et d'hiver.
Clare	1950	Demi-précoce	Bonne pousse hivernale. Fort pouvoir compétitif vis-à-vis des mauvaises herbes (longs pétioles). Convient dans des zones à pluviométrie comprise entre 500 et 600 mm. Tolérant aux pH élevés.
Woogenellup	1958	Demi-précoce	Meilleure persistance que Bacchus Marsh. Très compétitif vis-à-vis de Mount Barker. Faible pouvoir œstrogène.
Howard	1964	Demi-précoce	Hybride très productif en début d'automne et production annuelle supérieure aux autres variétés. Résistant aux rouilles et aux virus.
Mount Barker	1906	Demi-tardif	Adapté aux zones à pluviométrie comprise entre 560 et 710 mm. Très feuillu, très productif et production abondante en fin de printemps.
Tallarook	1935	Tardif	Longue période de croissance; convient dans les zones à pluviométrie annuelle égale ou supérieure à 710 mm. Recommandé pour les plateaux froids à printemps tardifs.

la culture est très affectée). Le froid agit lors de la floraison en gênant la formation de graines, mais aussi en retardant la floraison qui risque alors de se situer en début de la période sèche.

B) *Autres légumineuses utilisées :*

D'autres légumineuses que le trèfle souterrain sont utilisées pour l'établissement de prairies de longue durée dans le sud de l'Australie. C'est, rappelons-le, cette région qui a bénéficié des premiers travaux d'amélioration sur prairies.

Ce sont surtout des légumineuses d'origine méditerranéenne, d'introduction récente, qui rendent de précieux services :

— *Medicago tribuloïdes* est intéressante pour sa résistance à la sécheresse (elle est utilisée dans les zones recevant 300-500 mm d'eau par an, particulièrement dans les sols alcalins ou argileux).

— *Medicago littoralis* est une espèce voisine de *Medicago tribuloïdes* par son comportement, particulièrement intéressante dans les zones très sèches (250-400 mm), principalement dans les sols alcalins où les variétés précoces de trèfle souterrain ne peuvent être cultivées.

Citons également :

— *Medicago scutellata* et

— *Medicago rugosa*, parfois utilisées.

— *Trifolium hirtum* a un comportement assez voisin de celui de *Trifolium subterraneum* ; cette espèce a été utilisée de façon extensive aux U.S.A., particulièrement en Californie et en Oregon ; bien que sa date de floraison soit comparable à celle des variétés très précoces de trèfle souterrain, sa vitesse de floraison et de développement des semences est plus rapide, ce qui est un avantage dans les zones où la sécheresse se manifeste tôt.

— *Trifolium fragiferum* est particulièrement intéressante dans les zones à forte pluviométrie ou irriguées. Cette espèce pérenne de type prostré se multiplie par stolons et par ressemis. Elle tient bien dans les sols humides, marécageux ou argileux mais est extrêmement résistante à la sécheresse lors-

qu'elle est bien établie. La population de Palestine est actuellement la plus intéressante en raison de sa production d'hiver. L'introduction de cette espèce a permis, dans le sud de l'Australie, l'amélioration de près de 400.000 hectares de sols de rendzine inondés l'hiver.

C) *La luzerne :*

La luzerne, dont la zone de culture est assez large, est cultivée seule ou en association pour établir des pâtures ou parfois des prairies de fauche. Le principal cultivar est Hunter River, dérivé du type Provence, sans dormance hivernale. La variété Du Puits, introduite récemment par le C.S.I.R.O., donne de bons résultats en été mais elle a une production hivernale faible et une persistance moindre qu'Hunter River. Actuellement, des travaux de sélection sont en cours (au Waite Institute d'Adelaïde en particulier) pour améliorer la productivité, la pérennité (recherche de types traçants), la résistance au pâturage.

Ce dernier point est très important quand on sait que le pâturage constitue en Australie le principal mode d'alimentation des animaux. Signalons à ce sujet les travaux de PEART (1968), qui a montré que dans la zone semi-aride de Trangie (Nouvelles-Galles-du-Sud) le pâturage tournant est une technique indispensable pour le maintien de la luzerne. Dans une année où la pluviométrie n'a été que de 356 mm, la luzerne exploitée de façon continue a été rapidement éliminée ; exploitée toutes les quatre semaines, cette espèce a persisté médiocrement alors qu'avec des pâturages réalisés toutes les huit semaines, son comportement a été très satisfaisant. Après sept mois et avec un chargement de 12,5 moutons Merinos/ha, les animaux ne pesaient que 25 kg et ont dû être retirés des parcelles conduites selon le système de pâturage continu ; avec l'autre système (pâturage toutes les huit semaines), les animaux pesaient 45 kg et ont pu rester sur la pâture le reste de l'année.

D) *Les graminées associées :*

Comme pour les légumineuses, le choix des graminées reste tributaire en grande partie de la pluviométrie de la région.

— Pour les zones à pluviométrie supérieure à 635 mm :

Les espèces de graminées préconisées sont :

— *Le ray-grass anglais* associé soit au trèfle blanc (plus de 800 mm ou à l'irrigation), soit au trèfle souterrain (moins de 800 mm). Cependant, par tradition semble-t-il, cette graminée entre encore dans la composition de mélanges utilisés dans des régions plus sèches. Ceci permet d'assurer l'année même du semis une production fourragère correcte au détriment, il est vrai, de la production des années suivantes.

— *Le dactyle* est souvent semé avec du trèfle violet ou du trèfle souterrain. Dans les sols bien drainés, on l'associe également à la luzerne. Les variétés proposées dans le commerce appartiennent à deux types :

— type du nord de l'Europe (variétés anglaises ou danoises principalement), dont les caractéristiques sont une bonne résistance au froid et une bonne pousse de fin de printemps, d'été et d'automne ;

— type méditerranéen (écotypes du sud de l'Espagne et Afrique du Nord) mieux adapté dans les zones à forte chaleur et sécheresse estivale : sa période active de végétation se situe en hiver et en début de printemps. Les variétés australiennes appartiennent à ce type (Currie, Brignoles, Neptune).

Une des orientations actuelles de la sélection du dactyle est l'obtention d'hybrides issus de ces deux types pour obtenir des variétés à pousse plus régulière au cours de l'année. Des résultats très encourageants ont été obtenus par le Dr Knight au Waite Institute d'Adelaïde (Australie du Sud).

— *La féтуque élevée* est bien adaptée aux conditions fraîches des collines du sud de l'Australie. La variété australienne Demeter est dans ces conditions plus intéressante en été que le *Phalaris*. Elle permet d'envisager l'extension de l'emploi de cette espèce.

— Pour les zones à pluviométrie comprise entre 500 et 635 mm :

L'espèce la plus souvent utilisée est le *Phalaris tuberosa* associé aux trèfles blanc et violet et à la luzerne dans les zones les mieux arrosées, et au trèfle souterrain dans les parties les plus sèches. Il a cependant le défaut de s'établir lentement et de présenter quelques propriétés toxiques dues à des

alacaloïdes provoquant parfois des troubles nerveux ou une mort subite chez certains ovins ; par contre, il présente une dormance estivale qui lui confère une bonne persistance malgré la sécheresse (*Phalaris arundinacea* est plus exigeant en eau et donne un fourrage plus grossier ; il convient bien dans les sols inondables en hiver).

— Pour les zones à pluviométrie inférieure à 500 mm :

Les graminées les plus souvent utilisées sont :

— *Lolium rigidum*, espèce annuelle qui s'égrène facilement, donc susceptible de persister dans les prairies de longue durée. Elle donne surtout une pousse hivernale importante. On l'associe généralement au trèfle souterrain, à la luzerne tribuloïde ou à la luzerne. La variété la plus utilisée actuellement est Wimmera.

— *Ebrharta calycyna* (Veldt Grass), graminée vivace de taille moyenne, originaire d'Afrique du Sud, particulièrement bien adaptée aux sols sableux. Elle est précieuse pour lutter contre l'érosion. Elle pousse en automne, en hiver (elle est assez résistante au froid) et au début du printemps. A l'irrigation, on peut obtenir une pousse d'été non négligeable. Elle s'associe bien au trèfle souterrain et à la luzerne tribuloïde.

D'une façon générale, dans le sud-est du continent, où la pluviométrie est relativement bien répartie et où la sécheresse d'été est moins intense et moins prolongée, les espèces pérennes sont utilisées de préférence, car elles ont une période de végétation plus longue et, de ce fait, profitent mieux des pluies estivales ou de l'irrigation.

Dans le sud-ouest de l'Australie où la période sèche est très marquée, les graminées annuelles qui se ressèment naturellement semblent offrir plus de garanties pour se maintenir dans les prairies de longue durée.

Dans les zones intermédiaires, il n'existe pas actuellement de doctrine bien définie. La création, actuellement en cours, de nouvelles variétés d'espèces pérennes (dactyle, féтуque élevée, *Phalaris*) mieux adaptées permettra sans doute la définition d'une politique plus précise. De même, les travaux entrepris sur plantes annuelles, en particulier pour améliorer leur aptitude grainière (dont dépend leur emploi) guideront plus efficacement le choix des espèces pour établir des prairies de longue durée dans ces zones.

2) La fertilisation des prairies.

A part quelques exceptions, les sols australiens présentent des déficiences marquées en phosphore et en azote. Des carences en potassium, soufre et en certains éléments traces, particulièrement le cuivre, le zinc et le molybdène, se manifestent très fréquemment. Il en résulte des accidents, tant au niveau de la plante que des animaux, qui ont longtemps constitué un frein au développement de l'élevage. Il n'est donc pas surprenant de constater les très nombreuses études entreprises sur ce sujet et l'importance accordée à certains fertilisants.

— *Le Phosphore* : Si les teneurs en phosphore des sols australiens varient très largement, de 0,0001 à 0,5 %, il a été estimé que 93 % des sols offraient des teneurs inférieures à 0,3 %. Plusieurs raisons ont été avancées pour expliquer ces faibles valeurs : faibles teneurs en P de la roche mère, lessivage pendant la période de latérisation au tertiaire, érosion. Les répercussions d'une alimentation carencée en phosphore sur la santé des animaux ont été largement étudiées en Australie et sont maintenant bien connues : en particulier une croissance réduite, des troubles de reproduction, une lactation perturbée et des accidents osseux.

L'incidence de la carence en phosphore sur l'économie de l'élevage a conduit à développer très largement l'emploi des engrais phosphatés qui, dans la majorité des cas, conditionne l'efficacité de toutes autres améliorations du système de production.

En vingt ans, les tonnages d'engrais phosphatés utilisés sur prairies ont presque quintuplé pour atteindre en 1966 près de 2,4 millions de tonnes, dont 96 % sous forme de superphosphate (cette même année, 25 % du tonnage de superphosphates appliqués aux prairies l'ont été par voie aérienne).

— *L'azote* : En dépit du très faible niveau d'azote dans les sols, l'engrais azoté, dont le coût reste encore élevé en Australie, est assez peu utilisé sur prairies. La flore est, il est vrai, constituée essentiellement par des légumineuses, parfaitement bien adaptées et productives, qui assurent l'alimentation azotée des animaux dans des conditions économiques actuellement plus avantageuses.

— *Le Potassium* : Bien que des carences en potassium soient très fréquentes dans les sols australiens, la fertilisation potassique a joué, jusqu'à

présent, un faible rôle dans l'amélioration de la production des prairies : la potasse ne représente que 1,5 % des engrais utilisés pour les prairies. On note cependant depuis plusieurs années un accroissement régulier des tonnages utilisés, le rôle du potassium ayant été longtemps masqué par les carences plus marquées en phosphore. En effet, la correction des teneurs en P des sols rend actuellement plus sensible leur faible niveau potassique et conduit à accorder plus d'importance à cet élément. En 1966, près de 40.000 tonnes d'engrais potassiques (chlorure et sulfate) ont été appliquées sur prairies, soit 37 % environ du tonnage total utilisé en agriculture qui est sept fois plus important qu'en 1956.

— *Le soufre* : En raison de l'emploi très fréquent de superphosphate (qui contient 11 % de soufre), les carences en soufre ne représentent plus un problème agronomique important.

— *Les éléments traces* : Plus grave est le problème des éléments traces. Les déficiences en *cuivre* qui affectent les plantes, donc les ruminants, sont largement répandues en Australie, les ovins étant davantage affectés que les bovins. Les symptômes principaux sont, chez les ovins, des anomalies de la toison, l'ataxie enzootique des agneaux, l'anémie et, chez les bovins, des modifications de la couleur des poils, un affaiblissement général, des diarrhées.

Les carences en *zinc* sont assez fréquentes et généralement associées à des carences en cuivre. La carence en *molybdène*, très souvent associée à une carence en phosphore, se manifeste souvent avec des carences en potassium, cuivre et zinc ; elle est plus fréquente en sols acides et a, en particulier, une incidence directe sur l'efficacité des bactéries symbiotiques des légumineuses.

Dans certaines régions de l'Australie des carences en cobalt, fer, sélénium, bore et iode ont été signalées, sans revêtir cependant l'importance des éléments traces précédents.

Le moyen efficace de pallier ces carences réside actuellement dans l'emploi de superphosphates enrichis avec ces éléments traces. Actuellement, 10 % des superphosphates utilisés en Australie contiennent des éléments traces, 70 à 80 % de ce tonnage d'engrais enrichi étant destinés aux prairies.

D'une façon générale, il est conseillé de renouveler les apports tous les six à huit ans pour le cuivre et tous les dix ans environ pour le zinc et le molybdène.

3) Utilisation des prairies.

Si, dans le nord du pays, l'utilisation des prairies revêt encore un caractère très extensif, dans le sud, par contre, un effort important a été entrepris pour valoriser au mieux les ressources fourragères autorisées par la culture des espèces prairiales les mieux adaptées aux conditions de milieu. Le souci constant d'accroître le produit brut à l'unité de surface, *tout en maintenant au niveau le plus bas les coûts de production*, a eu pour conséquence d'améliorer la productivité de l'élevage des zones tempérées en particulier.

La possibilité d'élevage en plein air intégral et des conditions économiques assez sévères déterminent les éleveurs australiens à adopter une politique d'élevage basée sur le pâturage intensif des prairies. En effet, le prix des produits animaux est actuellement trop bas pour autoriser l'emploi dans de larges proportions d'autres aliments plus onéreux que l'herbe pâturée, qui constitue la principale source d'alimentation des ovins et des bovins. Ce choix délibéré permet de limiter les investissements par animal qui pèsent souvent très lourdement dans certains élevages d'Europe et d'obtenir ainsi des prix de revient qui restent les plus bas du monde.

Une bonne maîtrise des techniques de pâturage qui est pratiqué toute l'année, malgré une irrégularité de la pousse de l'herbe due à la sécheresse estivale, sensible dans le sud de l'Australie pendant un à quatre mois, contribue pour une part importante à rendre l'élevage australien très compétitif.

Une des préoccupations majeures des éleveurs australiens est, en particulier, d'obtenir un taux de chargement optimal permettant d'atteindre le meilleur revenu de l'hectare fourrager, *l'accent étant mis sur une production animale optimale à l'hectare de prairies et non sur des performances individuelles*. Dans chaque exploitation, l'effectif animal est relativement constant au cours de l'année ; il est déterminé, dans sa limite supérieure, par la possibilité d'obtenir une production satisfaisante en limitant au maximum la complémentation au pâturage ; celle-ci se résume le plus souvent, lorsqu'elle est pratiquée (ce qui est peu fréquent), à la distribution de foin ou très rarement d'ensilage. Quelques éleveurs sont intéressés actuellement par la constitution de réserves de foin de qualité stockées au champ, grâce à un appareil qui enroule les andains laissés intacts après la fauche. Ces « rouleaux » laissés sur place sont déroulés en cours d'été au fur et à mesure des besoins des animaux. La suppression des opérations de fanage et de manipulations, ainsi

que l'absence de risque d'intempéries, conduisent à l'obtention d'un foin dont la valeur est très proche de celle du fourrage fauché, dans des conditions économiques qui semblent avantageuses (photo n° 7).

Le taux de chargement des prairies est généralement assez élevé. De nombreux éleveurs arrivent à maintenir toute l'année douze à quinze moutons et, dans les zones les plus favorables à la production laitière, deux vaches sur un hectare de prairies. Le plus petit des États, le Victoria, dont la surface agricole utile ne représente que 3 % de la S.A.U. de l'Australie, possédait en 1967 19 % de l'effectif ovin australien et 19,3 % de l'effectif bovin, soit 31,2 millions d'ovins et 3,5 millions de bovins pour 6,4 millions d'hectares de prairies. En convertissant l'effectif ovin en équivalent bovin sur la base de sept ovins pour un équivalent bovin, on trouve un chargement de 1,29 équivalent bovin par hectare de prairies (en France, en appliquant les mêmes calculs on trouve un chargement moyen de 1,27 équivalent bovin par hectare de prairies).

Le pâturage tournant est une pratique généralisée. 80 % des prairies australiennes sont utilisées selon ce procédé. Cependant, toujours dans un souci de maîtriser plus encore les coûts de production, des études sont actuellement en cours dans certains centres de recherche sur la possibilité d'améliorer le pâturage continu, en particulier par la pratique du pâturage différé d'automne. Cette technique consiste à interdire l'accès de la presque totalité des parcelles pendant plusieurs semaines après le début des pluies d'automne pour permettre aux prairies de se « refaire » correctement. Par rapport au pâturage tournant, cette méthode aurait pour avantage de limiter les frais de clôture et de déplacement des animaux au cours de l'année.

Malgré une maîtrise certaine des techniques de production et d'utilisation des fourrages, les recherches se poursuivent avec des objectifs bien définis qui résultent d'une politique particulièrement cohérente : l'élevage australien n'a pas fini de nous étonner.

A. HENTGEN,

I.N.R.A. - S.E.I., Versailles.