

## LA RECHERCHE FOURRAGÈRE AU ROYAUME-UNI

**L**ES PRAIRIES ET LES PLANTES FOURRAGERES SONT CULTIVÉES EN VUE DE FOURNIR DE L'ÉNERGIE DIGESTIBLE ET D'AUTRES ÉLÉMENTS NUTRITIFS AU BÉTAIL, ET EN PARTICULIER AUX RUMINANTS. Les objectifs fondamentaux de la recherche fourragère et de son application sont par conséquent d'améliorer à la fois la production de ces plantes, leur valeur nutritive et leur utilisation par les animaux.

Environ 60 % des terres exploitées en Grande-Bretagne sont en prairies et 40 % en cultures arables, tandis qu'un tiers supplémentaire du territoire total est occupé par les prairies ou parcours des collines et des régions de hautes terres (« uplands »). En 1974-1975, environ 40 % du revenu brut total de l'agriculture du Royaume-Uni provenait des ruminants, et les prairies fournissaient 75 % des besoins totaux en énergie de ces ruminants, cette contribution représentant une valeur de 1.100 millions de £. La production des Unités-Amidon tirées des prairies et effectivement utilisées par les animaux s'est accrue en Grande-Bretagne d'environ 25 % entre 1965 et 1974, par suite d'une meilleure exploitation, en particulier d'un emploi accru des engrais et d'une augmentation des taux de chargement en bétail, et par suite de l'emploi de variétés améliorées de plantes fourragères. Même en tenant compte de cette amélioration, il reste une marge considérable entre les niveaux de production maximum permis par l'adoption des systèmes intensifs de culture de l'herbe, et la moyenne atteinte par l'ensemble du pays.

L'accroissement des pressions subies par les terres cultivées et l'augmentation de la demande alimentaire à l'échelon mondial entraîneront sans aucun doute une augmentation des quantités de produits destinés à l'alimentation humaine qui devront être tirés des terres de bonne qualité. Ceci aura pour conséquence une diminution des disponibilités en aliments concentrés pour les ruminants et, par suite, rendra nécessaire un accroissement de production et une amélioration de l'utilisation des prairies et des fourrages, par le moyen d'une plus grande intensification. En même temps, l'augmentation du coût de l'énergie fossile (fuel) attirera l'attention vers les besoins en énergie de ces cultures tels que les engrais, et particulièrement l'azote, le séchage artificiel et la manutention mécanique.

## 1. ORGANISATION DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT

Le Recherche fourragère et ses applications couvrent en Grande-Bretagne un éventail très large allant des études opérationnelles sur les techniques d'exploitation à l'échelle de la ferme jusqu'aux recherches plus fondamentales sur la physiologie et la génétique des graminées et autres plantes fourragères ou sur la nutrition des animaux. La plus grande partie des recherches en cours est financée par le Conseil Agronomique de la Recherche (A.R.C.), qui obtient ses fonds à la fois du ministère de l'Education et de la Science (D.E.S.) et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (M.A.F.F.).

Les instituts de recherche financés par l'A.R.C. qui sont concernés avant tout par la recherche sur les herbages comprennent l'Institut de Recherche sur les Herbages de Hurley, qui s'intéresse particulièrement aux méthodes et techniques d'exploitation des herbages ainsi qu'à des recherches plus fondamentales sur la physiologie des graminées et des légumineuses et sur leurs qualités nutritives ; la Station d'Amélioration des Plantes du Pays de Galles, à Aberystwyth, qui est responsable à l'échelon national de la création des variétés améliorées de plantes fourragères, ainsi que des recherches génétiques et physiologiques de base sur la variation des caractères qui contribuent à l'amélioration de la production saisonnière et à la valeur nutritive ; l'Organisme de Recherche sur l'Agriculture des Régions de Collines, à Edimbourg, qui s'intéresse à l'amélioration des herbages et des productions animales dans les milieux collinaires et des « hautes terres ». Des travaux sur la sélection et l'amélioration des fourrages annuels tels que le maïs et les crucifères sont également conduits à l'Institut d'Amélioration des Plantes à Cambridge, et à l'Institut Ecossais d'Amélioration des Plantes à Edimbourg.

D'autres instituts, également aidés par l'A.R.C., réalisent des recherches ayant un rapport avec la production herbagère. L'Organisme de Recherche sur les Mauvaises Herbes, à Oxford, est concerné par les techniques de rénovation des pâturages et par la lutte contre les mauvaises herbes, la Station Expérimentale de Rothamsted, à Harpenden, par la physiologie, la nutrition et la pathologie des graminées et autres plantes fourragères, alors que les instituts s'intéressant à la nutrition animale tels que l'Institut National de Recherches Laitières, à Reading, l'Institut de Recherches Hannah, à Ayr, et l'Institut de Recherches Rowett, à Aberdeen, ont d'importants programmes sur la qualité nutritive des herbages et cultures fourragères et sur leur effet sur la production animale.

De nombreux collègues et universités entreprennent également des recherches actives sur les prairies et les problèmes fourragers, tandis que les collègues d'agriculture d'Ecosse servent également de centres de vulgarisation pour les productions herbagères et animales. En Irlande du Nord, l'Institut Agronomique de Hillsborough est concerné par la production et l'utilisation des prairies et le Département d'Amélioration des Plantes à Loughgal par l'amélioration des plantes fourragères, en particulier des ray-grass anglais.

Les recherches fourragères effectuées par des sociétés privées comprennent des études sur l'utilisation des engrais sur l'herbe soumise à différents systèmes d'exploitation, sur l'emploi le plus efficace des produits chimiques tels qu'herbicides, pesticides et conservateurs pour ensilage, sur l'équilibre optimal entre ensilages et concentrés pour l'alimentation d'hiver, et sur l'amélioration des orges fourragères et des plantes prairiales.

Il est de la plus haute importance que les résultats de ces recherches soient effectivement transmis à la pratique agricole. Les possibilités d'amélioration des

techniques et pratiques d'exploitation, par exemple, sont mises à l'épreuve dans les fermes expérimentales du ministère de l'Agriculture et dans les collèges d'agriculture en Ecosse, tandis que la Société Britannique des Herbages et les Sociétés des Herbages locales apportent elles aussi une contribution importante à la diffusion des résultats des nouvelles recherches. Les variétés améliorées de plantes fourragères créées par les instituts financés par l'Etat sont également essayées à l'échelle agricole dans des fermes privées comme dans celles du ministère de l'Agriculture, en même temps qu'elles sont soumises aux essais officiels d'inscription à l'échelon national, et avant qu'elles ne soient prises en mains, pour leur promotion et leur mise au marché, par l'Organisme National de Développement des Semences (N.S.D.O.).

Les recherches sur les prairies et les fourrages qui sont actuellement financées par l'Etat en Grande-Bretagne, ainsi que les priorités à retenir pour l'avenir, ont fait récemment l'objet d'un examen détaillé par l'Organisme Central Consultatif pour la Recherche et le Développement en Agriculture et dans l'Alimentation (J.C.O.). La présentation qui va être faite ici des activités présentes et des possibilités futures tient compte des commentaires et recommandations de cet organisme. L'attention sera surtout attirée sur les secteurs de recherches opérationnelles grâce auxquels on peut parvenir le plus utilement à améliorer la production des cultures fourragères et l'efficacité de leur utilisation par les animaux de la ferme. Ces secteurs comprennent la sélection et l'amélioration des graminées, légumineuses et autres plantes fourragères et leur utilisation rationnelle soit au pâturage, soit sous forme conservée, ainsi que les problèmes spécifiques des régions de collines et de hautes terres. Les secteurs de recherches fondamentales ayant un impact important sur la production et l'utilisation des fourrages seront également pris en considération. Ils comprennent :

- a) des études plus poussées sur l'efficacité physiologique des plantes fourragères en tant qu'utilisatrices des apports du milieu tels que l'énergie lumineuse, l'eau et les éléments nutritifs du sol ;
- b) la réaction aux contraintes climatiques de température et d'humidité ;
- c) l'identification des caractéristiques physiques et chimiques des plantes fourragères qui déterminent leur valeur nutritive ;
- d) les aspects génétiques de l'amélioration des plantes qui comprennent le choix des techniques de sélection et le rôle de l'hybridation interspécifique.

## 2. LA PRODUCTION FOURRAGERE

Une proportion considérable de la production fourragère au Royaume-Uni est tirée des graminées et légumineuses cultivées en prairies temporaires de courte ou de plus longue durée. Celles-ci sont normalement utilisées par pâturage pendant la saison de végétation, mais une proportion importante de leur production doit également être conservée pour l'alimentation d'hiver, soit sous forme de foin, soit sous forme d'ensilage. Dans certains systèmes mixtes de polyculture-élevage, des fourrages annuels d'hiver tels que les crucifères fourragères : choux, colza et rutabaga, sont cultivés pour fournir une nourriture d'hiver à consommer soit sur place, soit à l'étable. Pour aboutir à une production plus efficace de toutes ces plantes, il faut combiner l'emploi de variétés sélectionnées et l'adoption de techniques d'exploitation améliorées.

Pour toutes les plantes fourragères, les objectifs que cherche à atteindre le sélectionneur sont des rendements élevés et soutenus en exploitation en pâturage ou en fauche pour la conservation, une bonne efficacité des opérations de

récolte et, enfin, une bonne consommation et une utilisation efficace par l'animal. La sélection est, cependant, une opération à long terme puisqu'il faut de 12 à 15 ans pour créer une variété. C'est pourquoi le sélectionneur doit être à l'affût des besoins probables des systèmes d'élevage de l'avenir, aussi bien pour la pâture que pour la conservation, de façon à imaginer les variétés appropriées à ces systèmes.

### **A) Les graminées.**

Dans le cas des graminées, le besoin se fait sentir de variétés persistantes qui soient adaptées à des systèmes intensifs de pâturage aussi bien qu'à des fauches en vue de la conservation. L'augmentation des quantités consommées par les animaux et l'amélioration des productions animales elles-mêmes sont deux objectifs importants. Il en est de même de la création de variétés ayant une bonne compatibilité dans les associations entre graminées ou entre graminées et légumineuses. Les pertes dues à des maladies telles que la mosaïque du ray-grass et la rouille couronnée du ray-grass deviennent de plus en plus sérieuses, et la résistance aux maladies est un objectif de sélection important.

A l'heure actuelle, l'accent est porté particulièrement sur les ray-grass d'Italie et anglais et sur les hybrides stables tétraploïdes entre les deux premiers, à la fois en vue de la pâture et de la conservation. Le dactyle, la fléole et la féтуque élevée sont également intéressants pour la création de prairies de fauche de longue durée, tandis que, pour un avenir plus éloigné, des hybrides stables ray-grass-féтуque offrent un éventail de matériel de sélection valable.

Pour les régions de collines et de hautes-terres, l'amélioration de la résistance à l'hiver, la tolérance à l'acidité et à des niveaux peu élevés de fertilité du sol, aussi bien qu'à des conditions extrêmes d'humidité sont particulièrement importantes, et la féтуque rouge est une espèce porteuse d'espoirs en ce sens.

### **B) Les légumineuses.**

L'importance des légumineuses est très grande en raison de leur valeur nutritive élevée pour les ruminants et de leur aptitude à fixer l'azote, jusqu'à plus de 125 kg de N par hectare et par an dans le cas d'une bonne culture de trèfle. Par contre, leur installation et leur production saisonnière de matière sèche sont moins sûres d'une année à l'autre que celles des graminées, et l'on doit faire attention aux effets de certaines substances météoriques ou œstrogènes qu'elles contiennent. Des informations supplémentaires sont également à recueillir sur leurs techniques optimales d'utilisation au pâturage et sur la meilleure façon de les conserver sous forme d'ensilage.

Des expériences réalisées aussi bien en bergerie qu'au pâturage ont montré que les gains de poids vif obtenus sur moutons étaient plus élevés lorsque ces derniers étaient alimentés avec des légumineuses qu'avec des graminées, et ceci pour la même ingestion de matières organiques digestibles. Les légumineuses pourraient ainsi permettre des productions animales aussi élevées à partir de quantités récoltées de matière sèche plus faibles, tout en économisant les engrais azotés. Il est donc important de comparer les productions animales qu'il est possible d'obtenir des légumineuses avec celles que l'on obtient des graminées auxquelles on apporte de l'azote.

On manque également d'informations sur les possibilités d'amélioration de la fixation de l'azote par l'association légumineuses-*Rhizobium*. A l'heure

actuelle, l'inoculation avec des *Rhizobium* est pratiquée seulement pour la luzerne et pour le trèfle blanc dans certains sols de collines. Il est important de pouvoir étudier l'efficacité et l'aptitude à la compétition de différentes souches de *Rhizobium* et d'associations *Rhizobium*-légumineuses, en particulier sur les sols des collines où le trèfle blanc est un facteur clé pour la fourniture d'azote, et de commercialiser les meilleures souches de *Rhizobium* là où leur emploi se révèle nécessaire.

Les objectifs de sélection des légumineuses portent sur une meilleure régularité de leur production saisonnière, l'absence de constituants nocifs tels que les composés météoriques et oestrogènes, la résistance aux maladies telles que *Sclerotinia*, *Verticillium* et à l'anguillule ; pour le trèfle blanc, une certaine force de compétition vis-à-vis des graminées associées lorsque celles-ci reçoivent des doses modérées d'azote est un objectif important. La difficulté d'obtenir des rendements corrects en semences constitue le principal facteur limitant à l'emploi des nouvelles variétés de trèfle blanc, aussi l'abondance de la floraison, la pollinisation et la production de semences sont-elles des caractéristiques essentielles.

### C) Les fourrages annuels.

Les fourrages annuels sont cultivés pour fournir du fourrage en automne, en hiver et au début du printemps, soit pour être consommés sur place, soit pour être conservés, soit pour être affouragés en vert. Ils comprennent surtout les crucifères fourragères : choux, colza et rutabagas. Ils conviennent bien dans les assolements mixtes comportant des prairies et des cultures arables, et ont trouvé un regain de faveur à la suite des récents progrès réalisés dans les domaines des herbicides, des semis directs de précision et du matériel de récolte.

Les choux fourragers sont souvent utilisés sur place et peuvent déjà fournir de hauts rendements en protéines et en énergie, mais les objectifs de sélection pour l'avenir portent sur l'amélioration de la valeur nutritive des tiges, la résistance à l'hiver et la réduction de la teneur en éléments goitrogènes et du facteur provoquant l'anémie. Dans le cas des choux moelliers, il est également important d'améliorer l'adaptation à la récolte mécanique. Les colzas fourragers sont également pâturés *in situ*, mais ils nécessitent d'être améliorés pour le rendement et la résistance aux maladies. La culture des rutabagas est en extension et permet d'atteindre d'ores et déjà des rendements élevés, mais le besoin se fait sentir de variétés mieux adaptées à la récolte mécanique et qui soient plus riches en matière sèche, tandis que la résistance au mildiou et à la pourriture de la racine, ainsi que la diminution des pertes au stockage requièrent également l'attention. Les navets fourragers sont aujourd'hui fréquemment utilisés comme culture dérobée d'automne, et pour eux la résistance à la pourriture de la racine peut être un facteur important. L'utilisation et la possibilité d'améliorer ces diverses crucifères fourragères d'hiver, y compris par la création d'hybrides interspécifiques nouveaux, doivent être considérées dans le contexte des séquences de cultures les mieux adaptées à la finition des agneaux et des jeunes bovins pendant l'automne et l'hiver.

Le maïs-fourrage, dont l'intérêt est d'avoir des exigences en éléments fertilisants relativement faibles et de fournir à volonté du fourrage vert ou de l'ensilage, a été l'objet d'une expansion rapide à partir du Sud-Est de l'Angleterre, et la création de variétés mieux adaptées à des températures plus fraîches pendant la saison de végétation permettrait de poursuivre cette expansion vers le Nord et l'Ouest du pays.

## D) Recherche fondamentale sur l'amélioration des plantes fourragères.

Les études de base à développer sur l'amélioration des plantes fourragères comprennent la détection des nouvelles sources de variation génétique, l'identification des bases physiologiques et biochimiques de la production saisonnière d'une part, de la valeur nutritive d'autre part, en vue de trouver des critères de sélection appropriés, et les études sur les méthodes génétiques les mieux adaptées pour la détermination de la valeur des géniteurs et la synthèse des variétés.

Les secteurs de recherche principaux comprennent :

a) La détection de variations dans la réponse aux principaux facteurs limitants du climat (température et manque d'eau) et dans le prélèvement et l'utilisation des éléments nutritifs du sol, en particulier de l'azote, en même temps que la collecte de matériel végétal par l'envoi d'expéditions dans des zones géographiques où le climat ou les pratiques culturales peuvent avoir engendré une variation génétique vis-à-vis de ces caractères.

b) Des études sur les variations d'efficacité de différentes associations *Rhizobium*-légumineuses, de façon à obtenir des souches susceptibles d'améliorer la fixation d'azote dans les conditions normales de culture, et qui soient capables de résister à la compétition des populations indigènes du sol.

c) L'identification des caractères physiques et chimiques des plantes qui conditionnent leur valeur alimentaire, comprenant les caractères liés à la consommation volontaire, à la digestibilité, aux teneurs en sels minéraux et en protéines, l'absence de substances nocives, en même temps que la mise au point de techniques rapides de laboratoire pour déceler ces caractères sur un grand nombre d'échantillons de faible volume dans le cadre d'un programme de sélection.

d) Des études de base sur la génétique des populations pour les espèces fourragères à peine atteintes par la sélection en vue d'établir le nombre optimum de parents sur lequel une variété doit être basée, les avantages relatifs des hybrides et des variétés synthétiques ainsi que l'ampleur des déviations qui peuvent intervenir pendant les multiplications.

e) L'étude des relations interspécifiques, particulièrement dans le groupe *Lolium-Festuca*, dans le dactyle et dans les crucifères fourragères, en vue de créer de nouveaux hybrides interspécifiques combinant les caractères intéressants des espèces parentales. Les études récentes sur les cultures de tissus peuvent avoir de applications importantes pour le maintien du matériel parental et pour la création des hybrides interspécifiques.

## E) Les semences.

La production des semences est une étape critique pour aboutir à mettre les variétés améliorées à la disposition des agriculteurs, et pourtant les cultures de semences elles-mêmes ne couvrent pas de grandes surfaces ou ne représentent pas une valeur économique élevée. Il est par conséquent essentiel de maîtriser les techniques de production des semences et d'avoir des variétés ayant des potentialités élevées de production de semences. Dès maintenant, une bonne capacité de production de semences est un objectif de sélection important, surtout en ce qui concerne les légumineuses prairiales, mais il faut développer les recherches sur les techniques de culture, d'exploitation et de récolte des semences fourragères, y compris les études sur le désherbage chimique. La production de semences des trèfles en particulier est imprévisible : c'est ainsi que les variétés tétraploïdes de trèfle violet, par exemple, donnent des rendements en semences

qui ne sont que la moitié de ceux des variétés diploïdes. Par conséquent, il faut intensifier les études sur la pollinisation du trèfle violet, particulièrement sur les facteurs qui affectent le travail des bourdons ; chez le trèfle blanc également, il est important d'étudier la pollinisation, la physiologie du grainage et le développement des graines.

#### **F) Maladies et ravageurs.**

L'intensification de la production fourragère, passant par l'augmentation des apports d'engrais et par une plus grande utilisation de variétés pures, a eu pour conséquence un accroissement de l'incidence des maladies. Pour les graminées, la mosaïque du ray-grass et la rouille couronnée apparaissent comme les plus importantes, tandis que pour les légumineuses, les attaques de *Sclerotinia* et de *Verticillium* peuvent aboutir à la perte complète des cultures. Nos connaissances sur l'étendue des pertes provoquées par les maladies qui affectent soit les rendements, soit les consommations, soit la valeur nutritive, ainsi que celles sur l'importance relative des divers agents pathogènes sont pourtant loin d'être complètes. En particulier, des enquêtes sur l'importance des maladies foliaires et du *Sclerotinia* seraient utiles pour servir de guide dans le choix des priorités du travail de sélection. Les études sur la biologie et l'épidémiologie des pathogènes les plus importants pourraient également conduire à la mise au point de méthodes de lutte combinant la sélection, les techniques d'exploitation et les traitements.

Les prairies hébergent une importante population d'invertébrés, mais on possède peu d'informations sérieuses sur les pertes de rendement qui en résultent. On a cependant signalé des échecs de semis de graminées et de légumineuses dus aux taupins, aux charançons et aux limaces, et la mouche peut réduire la durée de vie du ray-grass d'Italie. L'application de pesticides en couverture sur les prairies s'est traduite par des augmentations de rendement pouvant aller jusqu'à 30 %, mais il reste nécessaire de mieux identifier les ravageurs en cause et de détecter les effets secondaires possibles sur les organismes utiles. La résistance à l'anguillule (*Ditylenchus dipsaci*) constitue un objectif de sélection important pour le trèfle violet, et il convient d'examiner quelle est l'importance réelle de cette espèce pour le trèfle blanc et la luzerne, ainsi que la présence et les dégâts possibles des nématodes en général sur les graminées.

#### **G) Efficacité de l'emploi des engrais.**

L'intensification de la production des herbages et des systèmes d'élevage a été obtenue le plus couramment par l'augmentation des chargements en animaux et par les apports d'engrais, en particulier d'engrais azotés qui, sur prairies temporaires, ont progressé de 20 kg/ha en 1950 à 130 kg/ha en 1973-1974. L'augmentation du coût de l'énergie, donc de l'azote, et la limitation possible des disponibilités en phosphates dans les années à venir rendent important l'examen de l'efficacité de l'emploi de ces engrais. La réponse de l'herbe à l'azote est un sujet sur lequel nous possédons une documentation importante, cette réponse étant linéaire jusqu'à plus de 300 kg/ha, mais les niveaux les plus élevés peuvent entraîner une diminution de la persistance, une moins bonne tenue au pied de l'animal et une moins bonne résistance aux maladies et ravageurs. Pour éviter d'accroître les coûts de production, il est important de pouvoir déterminer les quantités minimales d'azote nécessaires pour obtenir les rendements optimaux en énergie et en protéines, et d'examiner aussi quelle quantité d'azote peut être recyclée par l'animal, en particulier au pâturage. Il faut aussi rassembler un plus grand nombre d'informations sur la contribution relative

de l'azote fourni par le trèfle aux prairies mixtes graminées-trèfle lorsqu'on leur apporte des doses modérées d'engrais azoté, et sur la combinaison la plus efficace entre la présence du trèfle et l'apport d'azote minéral.

Traditionnellement, au Royaume-Uni, les éleveurs ont apporté régulièrement de l'acide phosphorique à la plupart des sols de prairies, surtout sous forme de scories. Il est important de savoir quelle est la proportion de ce phosphore qui se trouve recyclée à travers l'animal, et quel est le niveau d'apport annuel nécessaire pour maintenir le niveau critique de production animale. Bien que l'on applique aussi de la chaux de façon régulière, en partie pour contrebalancer les effets acidifiants des engrais azotés, dans le cas de cet amendement il est beaucoup moins probable que son coût ou sa disponibilité devienne un facteur critique.

Des sur-emplois de certains engrais peuvent toutefois exister dans les systèmes d'exploitation les plus intensifs, surtout en pâturage, et il est par conséquent important d'examiner quels sont les besoins en éléments fertilisants des prairies constituées de graminées et de légumineuses, en tenant compte des quantités recyclées à travers les animaux, y compris celles apportées par le fumier et le lisier. Il serait également intéressant de pouvoir prédire les besoins en éléments fertilisants à partir des analyses de sol ou de fourrages. La teneur en potassium de l'herbe, par exemple, semble être un indicateur utile, mais, par contre, les analyses de teneur en azote apparaissent d'une utilité limitée pour l'immédiat, car elles sont fortement influencées par l'âge des plantes, la fréquence du pâturage et la densité du chargement en bétail.

#### **H) Rénovation des prairies et lutte contre les mauvaises herbes.**

Une importante proportion des prairies permanentes est dominée par des graminées indigènes que l'on peut assimiler à des mauvaises herbes et par d'autres espèces de faible potentiel de production, et les prairies semées elles-mêmes peuvent devenir rapidement dominées par les espèces spontanées. La valeur nutritive de ces espèces indigènes quant à la répartition de leur production, leur appétibilité, leur consommation par les animaux et leur utilisation en tant qu'aliments n'est cependant pas encore bien connue.

Traditionnellement, l'amélioration *in situ* des prairies permanentes sans labour ni ressemis s'effectuait par l'épandage d'amendements et d'engrais, en particulier d'engrais phosphatés, conjointement avec l'adoption de systèmes d'exploitation contrôlés ; aujourd'hui, on dispose d'herbicides sélectifs qui permettent de lutter contre la plupart des espèces indésirables. Les techniques comportant des traitements aux herbicides suivis de semis directs en lignes sont utilisées de plus en plus pour introduire une plus grande proportion de graminées ou de légumineuses productives dans les gazons existants, dans les zones où le labour et le ressemis normal ne sont pas praticables. Il serait souhaitable de recueillir un plus grand nombre d'informations sur l'efficacité de tels herbicides et sur la liste des mauvaises herbes dont la suppression est nécessaire. Les graminées nuisibles telles que la folle avoine dans les cultures de semences de graminées sont particulièrement redoutables en fonction des exigences réglementaires de pureté des récoltes de semences.

### **3. L'UTILISATION DES HERBAGES**

#### **A) Le pâturage.**

L'intensification des systèmes d'élevage à l'herbe suppose non seulement l'accroissement de la production de l'herbe, mais aussi une utilisation plus efficace de l'herbe produite. Environ 70 % des prairies du Royaume-Uni sont

pâturées et certaines d'entre elles ne sont pas utilisables autrement, si bien que l'amélioration de ce type d'utilisation est essentielle. Il est important, par conséquent, de pouvoir déterminer quels sont les effets des différents systèmes de pâturage sur les productions animales ainsi que sur la santé du bétail et sur la persistance du peuplement prairial. A l'heure actuelle, la compréhension des relations qui existent entre l'animal et le type de gazon est imparfaite et le danger existe de voir les résultats obtenus à la suite de coupes mécaniques extrapolés sans précautions aux situations de pâturage réel. Les raisons de l'existence du véritable fossé qui sépare les meilleures productions animales obtenues à partir de l'herbe des productions simplement moyennes ne sont pas encore bien comprises. Dans les systèmes de production laitière, par exemple, il semble important d'essayer d'accroître les quantités d'herbe consommées, alors que dans les systèmes de production de viande bovine on constate une différence considérable entre la production théorique attendue à partir d'une quantité donnée d'herbe consommée et celle qui est atteinte en pratique. A l'échelle agricole, les principales objections à l'augmentation du chargement à la pâture sont la crainte de manquer d'herbe, la peur d'endommager la prairie ou celle de rencontrer des problèmes de santé du bétail ; c'est pourquoi il est capital de pouvoir définir quels sont les systèmes de pâturage les mieux adaptés selon les catégories de bétail, en particulier pour les vaches laitières à haut rendement, et d'examiner jusqu'à quel point les besoins alimentaires des animaux pendant le cycle de croissance et de reproduction peuvent être satisfaits par l'herbe de la prairie.

## **B) La conservation des fourrages pour l'hiver.**

Il est généralement nécessaire, à la fois pour la production du lait et pour celle de la viande, de pouvoir disposer d'un stock supplémentaire d'aliments pour l'hiver. Les concentrés étant coûteux et les possibilités de culture de fourrages annuels pour l'hiver restreintes à certaines régions et à certains systèmes agricoles, la plus grande part du fourrage pour l'hiver doit provenir de l'herbe conservée.

A l'heure actuelle, environ un tiers de l'herbe conservée, estimée sur la base de la matière sèche, est constituée par de l'ensilage et les deux tiers par du foin ; mais la production d'ensilage est en progression dans la mesure où la réussite de l'ensilage dépend moins des conditions climatiques que celle du foin, et parce que l'apport des engrais à haute dose peut fournir de grandes quantités d'herbe qui peuvent alors être ensilées rapidement grâce à la mécanisation. De plus, l'ensilage peut facilement être intégré dans un système de pâturage, le produit a une valeur alimentaire élevée et il peut remplacer le concentré dans la ration.

Cependant, la consommation de l'ensilage lorsqu'on le distribue à volonté constitue souvent encore un facteur limitant majeur des performances animales, pour des raisons qui ne sont pas toujours claires. Il est également difficile, bien souvent, de prévoir quelle est la valeur alimentaire de l'ensilage, à savoir sa teneur en énergie métabolisable et son potentiel d'ingestion, et par conséquent quelle production animale on peut en attendre. Les fermentations ne se développent pas toujours dans la direction prévue et les pertes nutritives peuvent être élevées, tout particulièrement avec les légumineuses. Il est en conséquence de la plus haute importance de pouvoir améliorer la fiabilité des prévisions concernant tant la fabrication de l'ensilage que son utilisation.

Le foin constitue encore à peu près les deux tiers des quantités d'herbe conservées, en particulier dans les petites et moyennes exploitations, et il représente une valeur approximative de 250 millions de £ par an. Traditionnellement,

le foin est coupé à un stade avancé et séché au champ par un temps qu'il est impossible de prévoir. On ne peut par conséquent prédire d'une année à l'autre la quantité ni la qualité du foin que l'on produira, et même lorsque l'année est bonne sa valeur nutritive n'est pas particulièrement élevée. Mais si l'on considère les surfaces considérables sur lesquelles on récolte du foin, et la qualité moyenne de ce dernier qui est relativement faible, des améliorations, même légères, dans la façon de faire le foin seraient très valables. Les études systématiques des méthodes de coupe, de fanage, de manutention, de stockage portant aussi bien sur le foin séché au champ que sur le foin séché en grange ont par conséquent de l'importance. Il serait utile de réduire la teneur en eau ou d'accélérer le séchage au champ par l'emploi de moyens mécaniques ou chimiques, en particulier pour les exploitations petites et moyennes des zones à fortes précipitations.

Bien que la déshydratation des fourrages fournisse un aliment concentré particulièrement intensif, elle ne concerne plus qu'une faible part du total des fourrages conservés, nécessite des unités de production importantes et elle est très coûteuse en énergie. Elle ne semble donc pas représenter un secteur d'avenir pour la recherche, sinon au stade industriel les tentatives faites pour utiliser plus efficacement l'énergie.

### **C) La valeur nutritive.**

L'herbe et les cultures fourragères sont cultivées en vue de fournir de l'énergie digestible et d'autres éléments nutritifs aux animaux de la ferme, en particulier aux ruminants, et par conséquent il est souhaitable de pouvoir les évaluer sous forme de productions animales.

Les études sur l'efficacité de la conversion des aliments en produits animaux comprennent :

a) L'identification des caractères physiques et chimiques des aliments qui conditionnent leurs qualités d'ingestion volontaire, de digestibilité et l'efficacité du métabolisme chez les animaux.

b) L'évaluation directe des fourrages frais et conservés pour la production de viande et de lait dans des essais d'alimentation réalisés aussi bien à l'étable qu'au pâturage, sous différents systèmes d'exploitation.

Le rassemblement de telles données sur la valeur nutritive des différents fourrages, exprimées en termes de quantité et de qualité d'aliments produits, sur l'efficacité de leur utilisation et sur la production potentielle des animaux qui les consomment, est de la plus haute importance si l'on veut améliorer l'efficacité des systèmes d'élevage à partir de l'herbe et pouvoir mieux en prédire les résultats.

## **4. LES REGIONS DE COLLINES ET LES HAUTES TERRES**

Environ un tiers de la surface agricole du Royaume-Uni (5,75 millions d'hectares) est constitué de collines et de hautes terres qui sont principalement utilisées pour la production de moutons et de bovins ; des pâturages ou parcours dont la flore naturelle n'a jamais été améliorée couvrent 70 % de ces surfaces. L'objectif à atteindre pour améliorer ces régions est d'augmenter la production des pâturages, ce qui suppose une meilleure connaissance des conditions de nutrition des plantes et du cycle des éléments nutritifs dans les sols de ces collines, à partir de laquelle pourraient être développés des systèmes d'élevage bovin et ovin qui tireraient mieux partie des conditions du milieu environnant. Le terme de « hautes terres » (uplands) désigne en général des sur-

faces clôturées situées à des altitudes modérées, dont la plupart pourraient être labourées et ressemées, alors que les terres de collines (hill lands) sont situées normalement à des altitudes plus élevées, ne sont pas clôturées et ont un potentiel beaucoup plus faible. Ces deux types de régions fournissent environ 50 % de la production de viande de mouton et de laine du Royaume-Uni et 25 % de sa production de viande de bœuf. Il s'agit donc d'un important réservoir de terres pour les productions animales, aussi bien que pour d'autres types d'utilisation du sol telles que la forêt et le tourisme.

En plus des difficultés propres au climat : basses températures et précipitations élevées, ces régions souffrent de sols généralement acides, déficitants en azote assimilable, en phosphore et en autres éléments ; le taux de libération de l'azote par décomposition de la matière organique et minéralisation est faible. Il est par conséquent essentiel d'étudier quelle peut être la contribution potentielle des légumineuses comme fournisseurs d'azote, et quelles sont les meilleures façons d'établir et de maintenir des associations efficaces de trèfle blanc et de *Rhizobium* sur les différents types de sols rencontrés dans ces régions. Il est également important d'examiner le cycle de l'azote et la disponibilité du phosphore dans les hautes terres pour déterminer les doses et époques optimales d'application des engrais. Bien souvent, les sols des hautes terres sont également déficitants en oligo-éléments tels que le cobalt et le cuivre, ce qui a une incidence sur la santé du bétail. Des enquêtes suffisamment larges sur la disponibilité des sols de collines et de l'herbe des parcours en ces oligo-éléments sont donc nécessaires.

Un problème permanent de l'utilisation des collines et hautes terres pour la production animale est celui de la fourniture d'une alimentation suffisante au bétail, en particulier aux moutons pendant les périodes critiques précédant l'agnelage, pendant la lactation et la croissance des agneaux, et avant la lutte. A partir du système traditionnel du pâturage libre, une amélioration consiste à adopter le système dit « des deux pâtures » qui comporte une proportion limitée (disons 15 à 20 %) de prairies améliorées qui seront utilisées pendant ces périodes critiques, le reste de la surface n'étant pas amélioré.

Les techniques traditionnelles d'amélioration consistent à labourer et à ressemer, ou bien à détruire en surface la végétation existante, à apporter en même temps de la chaux et des engrais et à utiliser des graminées et légumineuses sélectionnées, particulièrement du trèfle blanc ; des techniques plus récentes autorisent un semis direct en lignes dans le gazon détruit par voie chimique ou mécanique. Des études critiques sont encore nécessaires pour pouvoir juger comparativement de l'efficacité de ces diverses techniques, ainsi que la valeur des différents équipements créés pour défolier, semer en surface ou en lignes. Même sans en arriver à utiliser ces traitements mécaniques, des améliorations considérables tout en étant plus progressives peuvent être obtenues en contrôlant le pâturage des bovins et des moutons ; c'est pourquoi il faut étudier quels sont les effets des différents rythmes de pâturage et intensités de chargement sur l'amélioration des gazons et sur leur maintien, quelle est la stabilité et la productivité de la couverture végétale des zones marécageuses, et quelle est la production et l'utilisation possibles des surfaces couvertes de bruyère.

La production herbagère des collines et hautes terres est faible, limitée par la saison de végétation qui est courte, et bien souvent les moutons qui la pâturent n'utilisent que 20 à 30 % de l'herbe présente.

La valeur alimentaire de la plupart des espèces indigènes de ces régions est faible ou se dégrade très vite lorsqu'elles évoluent vers la maturité, et il est important de situer cette valeur alimentaire, en particulier la consommation volontaire et la digestibilité, soit lorsqu'elles sont utilisées seules, soit lorsqu'elles sont complétées par des graminées et légumineuses plus productives. S'il

peut ne pas être essentiel de sélectionner des variétés de graminées et de trèfle adaptées spécifiquement à ces conditions difficiles, il faut par contre être en mesure de proposer des variétés d'espèces de plaines, comme le ray-grass anglais et le trèfle blanc, susceptibles de survivre et de produire correctement dans les conditions plus sévères de climat des collines et hautes terres, en particulier sous des températures hivernales basses, dans des situations exposées au vent, avec des conditions extrêmes de sécheresse ou d'inondation, des sols acides et un niveau de fertilité très bas. Le développement d'associations efficaces de trèfle blanc et de *Rhizobium* est d'une grande importance.

Comme dans le cas des prairies de plaine, l'estimation de la valeur des techniques et des variétés pour établir et maintenir des prairies améliorées dans les zones de collines et de hautes terres doit également être complétée par l'étude et la mise à l'épreuve des systèmes améliorés de production de viande bovine et ovine, incluant l'hivernage et les systèmes de pâturage toute l'année.

## 5. PRIORITES DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT

Dans la discussion des priorités de recherche et de développement sur les prairies, il faut considérer d'une part les priorités à court terme conduisant à l'amélioration des systèmes d'élevage à partir de l'herbe dans lesquels sont utilisées les variétés et les techniques d'exploitation courantes, et les recherches de base à plus long terme concernant l'efficacité de la conversion de l'énergie et des éléments nutritifs dans les systèmes végétaux et animaux.

En ce qui concerne les études qui intéressent la production immédiate des fermes d'élevage, la priorité est donnée à l'amélioration des techniques de conservation pour l'alimentation d'hiver, qui comprennent la fabrication de l'ensilage et une meilleure prévision de sa valeur, surtout des caractéristiques qui sont liées aux quantités consommées et une meilleure prévision du niveau des productions animales qu'il permettra d'atteindre. L'amélioration de la qualité du foin est importante aussi, en particulier les méthodes permettant de réduire l'humidité du fourrage dans le champ par des traitements soit chimiques, soit mécaniques.

Pour les systèmes de pâturage, les points les plus importants à examiner sont les suivants : d'une part, les facteurs responsables du profond fossé qui sépare les productions des meilleures fermes de celles des plus arriérées, d'autre part, pour les bovins à viande, la chute importante entre la production espérée d'après les données théoriques et celle obtenue en pratique. Les facteurs qui conditionnent la réponse de la prairie à différents systèmes d'exploitation ne sont pas encore clairement établis, pas plus que le niveau auquel les besoins alimentaires des vaches laitières à forte production peuvent être satisfaits par l'herbe pâturée.

En prévision de l'accroissement probable du prix des engrais ou de la diminution des quantités disponibles dans l'avenir, il faut réunir un plus grand nombre de données sur l'efficacité des engrais ainsi que sur l'importance et le rythme de l'azote recyclé dans les conditions du pâturage, particulièrement dans les prairies de légumineuses et dans les associations graminées-légumineuses.

De nombreuses prairies permanentes ou même temporaires sont dominées par des espèces spontanées de « mauvaises herbes » et il convient de mieux préciser la productivité et la valeur nutritive de ces espèces tout en étudiant les moyens de lutter contre elles, si nécessaire, par le mode d'exploitation ou par les herbicides. Les techniques de semis direct en lignes de graminées et légumineuses dans les prairies existantes doivent être expérimentées aussi bien dans les zones de collines qu'en plaine.

Pour toutes les espèces fourragères, il faut prévoir un approvisionnement continu en variétés de haut rendement, résistantes aux maladies et de valeur alimentaire élevée, et il est particulièrement important de les sélectionner en vue d'accroître les quantités consommées et d'obtenir des productions animales élevées dans des conditions d'exploitation bien définies. Chez les légumineuses, l'accent doit être mis sur la régularité du rendement, l'amélioration de la production de semences et l'absence de composés toxiques ; il faut aussi porter une attention particulière à l'activité des *Rhizobium* et à la fixation d'azote, en particulier en ce qui concerne le trèfle blanc destiné aux zones de collines et de hautes terres. L'intégration des légumineuses dans les systèmes d'élevage est d'une importance particulière, en raison de leur haute valeur alimentaire et de leur capacité à fixer l'azote.

Des enquêtes en culture doivent apporter des informations complémentaires sur les dégâts causés aux cultures fourragères par les maladies et ravageurs et sur les effets de ces derniers sur le rendement, la qualité des récoltes et sur la santé des animaux, afin de guider les travaux de sélection sur la résistance aux maladies et les recherches sur le désherbage chimique.

Pour les régions de collines et de hautes terres, on possède déjà un bon nombre d'informations utiles sur l'établissement de prairies améliorées et sur les conditions de leur maintien, mais une grande priorité doit être donnée à l'établissement d'associations fonctionnelles de trèfle blanc et de *Rhizobium*, à l'étude de la valeur alimentaire des différentes espèces spontanées qui y sont rencontrées et à la création de variétés de graminées et de légumineuses adaptées aux conditions particulièrement sévères de ces régions.

La recherche de base sur les systèmes de productions animales sur herbe doit considérer fondamentalement l'efficacité du flux d'énergie et d'éléments nutritifs en provenance du milieu, qui s'exerce à travers les plantes fourragères pour atteindre les animaux, et de là les productions animales. Cette efficacité est sous l'influence des apports disponibles et des contraintes du milieu, d'une part, et de la capacité génétique des plantes à convertir ces apports en des formes qui soient acceptables par les animaux, d'autre part. Les secteurs de recherches les plus importants comprennent :

- a) Le bilan du carbone et de l'énergie dans la plante au cours de l'année, et l'influence sur ce bilan des variations de la feuille individuelle et de la photosynthèse.
- b) Le mécanisme des réactions à la température et au manque d'eau et les conséquences de ces réactions sur la pérennité et sur la production saisonnière.
- c) L'efficacité de l'utilisation de l'eau et des éléments nutritifs du sol vis-à-vis des besoins des plantes et des animaux, sans oublier l'efficacité des associations trèfle-*Rhizobium* et l'activité pourvoyeuse de phosphore des mycorrhizes associées.

Dans le cas des prairies et cultures fourragères, de telles études sur la conversion de l'énergie et des éléments nutritifs par les plantes doivent être étroitement intégrées avec les études correspondantes de physiologie et de biochimie portant sur l'efficacité de l'utilisation de ces éléments par les animaux, en particulier les ruminants, comprenant l'identification des constituants physiques ou chimiques des plantes qui ont une influence sur les quantités ingérées, la digestibilité et le métabolisme chez l'animal.

De telles études fondamentales sur les bases physiologiques ou biochimiques de la production fourragère et animale peuvent guider les travaux du sélectionneur en lui indiquant quels sont les critères de sélection les plus appropriés pour la création de variétés fourragères plus performantes. Des informa-

tions très valables sur les méthodes de sélection peuvent également être tirées des études de base sur la génétique des populations et sur les systèmes génétiques des différentes espèces en relation avec les méthodes optimales de sélection, de synthèse et de maintien des variétés, ainsi que des études de base sur les relations interspécifiques en vue de créer de nouveaux types d'hybrides améliorés, et sur les techniques de culture de tissus pour le maintien du matériel parental et la production de matériel hybride.

Il est capital, enfin, que les informations tirées de ces études fondamentales de biologie sur le flux d'énergie et d'éléments nutritifs allant du milieu à la plante et de la plante à l'animal puissent être utilisées aussi rapidement que possible à la mise au point de meilleures techniques de sélection et d'exploitation des plantes fourragères et, de là, à l'amélioration de la production animale tirée des prairies à l'échelle de l'exploitation agricole.

Pr. J.P. COOPER,

*Directeur de la Station d'Amélioration des Plantes  
du Pays de Galles à Aberystwyth (Grande-Bretagne).*

## DISCUSSIONS AYANT SUIVI L'EXPOSÉ DU Pr COOPER

M. COPEMAN (Royaume-Uni)

*Vous avez fait allusion aux problèmes posés par la production de semences de trèfles violets tétraploïdes. Quelles sont les perspectives de sélection dans les formes diploïdes de trèfle violet, en vue de leur conférer les caractères agronomiques intéressants que possèdent les meilleures variétés tétraploïdes actuellement disponibles ?*

M. COOPER

Les premières variétés tétraploïdes de trèfle violet, lors de leur création, ont permis d'obtenir un accroissement substantiel de la production de matière sèche par rapport aux variétés diploïdes correspondantes. Plus récemment, les travaux de sélection ont donné naissance à des formes diploïdes qui sont aussi productives que la plupart des tétraploïdes et qui ont une meilleure production de semences. Ces nouvelles formes diploïdes sont actuellement à l'essai en vue de leur inscription à la liste nationale officielle.

M. COPEMAN

*Peut-on sélectionner des graminées ayant des teneurs plus élevées en oligo-éléments et, si oui, quelles sont leurs perspectives d'avenir ?*

M. COOPER

Il est possible, dans la plupart des espèces de graminées telles que le ray-grass anglais, d'Italie, le dactyle et la fétuque élevée, de trouver des écotypes ou des génotypes individuels présentant des teneurs plus élevées en éléments mineurs tels que le magnésium ou l'iode, et ces différences sont héréditaires. Dans un programme pratique de sélection, le problème est de décider quelle est l'importance d'une sélection pour ces caractères, face à la possibilité d'apporter directement les sels minéraux dans la ration.

Dans le cas des vaches laitières, qui sont manipulées deux fois par jour, la complémentation de la ration est facile à faire. Dans le cas des bovins à viande ou des moutons qui sont élevés en plein air, il peut être utile de disposer de graminées plus riches en minéraux. Mais on ne doit pas oublier que les légumineuses ont une teneur plus élevée que les graminées en un certain nombre d'éléments minéraux et sont ainsi capables de compléter elles-mêmes les graminées dans la ration.

M. MANSAT (France)

*Vous insistez dans votre communication sur la nécessité de préciser de quoi dépend la valeur alimentaire des fourrages. Ceci montre que les critères actuels ne vous satisfont pas totalement. Après quinze ans d'utilisation, quel bilan faites-vous au sujet de l'intérêt du critère « digestibilité in vitro » mis au point en Grande-Bretagne ?*

## M. COOPER

Il est relativement facile de mesurer la digestibilité « *in vitro* », soit en utilisant de la liqueur de rumen, soit par la technique plus récente et plus fiable de digestion à la pepsine et à la cellulase. Un problème plus difficile est posé par l'estimation de l'« ingestion volontaire » par une technique de laboratoire facilement utilisable. Des mesures de la vitesse de digestion, de la proportion des parois cellulaires par rapport aux contenus cellulaires et de la force de rupture des feuilles se sont toutes révélées utiles, mais n'apportent pas une réponse entièrement satisfaisante.

## M. BOUCHET (France)

*Parmi les principaux objectifs de recherches à développer, vous mentionnez l'étude des mécanismes de résistance des plantes aux excès d'eau (et aux basses températures). Cette question nous paraît très importante mais aussi très difficile et j'aimerais que vous nous indiquiez les moyens de recherche existant à ce propos en Grande-Bretagne.*

## M. COOPER

La résistance aux basses températures est un objectif de sélection important en Grande-Bretagne, mais qui se trouve compliqué par les exigences de la plante pour pousser à des températures modérément basses (0 à 5 °C). Le matériel provenant de régions nordiques et continentales a tendance à être résistant au froid, mais à entrer en dormance en hiver alors que les graminées collectées dans la région méditerranéenne sont capables de pousser en hiver doux, mais sont sensibles au gel.

Les sélectionneurs britanniques essaient de combiner la pousse hivernale avec un degré suffisant de résistance au froid en hybridant des plantes d'origine nordique et d'origine méditerranéenne.

Le manque d'eau est un facteur limitant important de la production d'herbe en été dans la plupart des régions du Sud et de l'Est de la Grande-Bretagne. Des travaux récents réalisés à Aberystwyth montrent qu'il est possible de sélectionner le ray-grass anglais en vue d'une utilisation plus efficace de l'eau en aboutissant à des formes possédant des stomates moins nombreuses ou plus petites. Des lignées sélectionnées dans ce sens et testées au champ ont montré qu'elles utilisaient moins d'eau et avaient des taux de croissance plus élevés en été.

## M. PICARD (France)

*L'association légumineuses-rhizobium est, à mes yeux, un peu paresseuse et préfère, lorsqu'elle dispose d'azote nitrique apporté par la minéralisation de la matière organique ou par la fertilisation azotée, utiliser la voie de l'assimilation plutôt que celle de la fixation.*

*Pensez-vous que l'on puisse un jour obtenir des légumineuses (ou des couples légumineuse-rhizobium) « fixation-préférentes » qui fixeraient l'azote plutôt que d'utiliser l'azote minéral. Ce type de légumineuse faciliterait sans doute la conduite des associations légumineuses-graminées.*

## M. COOPER

Les sélectionneurs britanniques ont déjà sélectionné des variétés de trèfle blanc telles que Menna qui entrent en compétition (ou cohabitent) plus effectivement avec le ray-grass anglais sous des apports modérés d'engrais azotés (environ 150 kg/ha de N). Ces variétés ont été tirées de plantes ayant survécu dans des pâtures exploitées de façon intensive avec de fortes applications d'engrais azotés. Toutefois, on ne sait pas encore comment ces variétés de trèfle fixent l'azote lorsqu'elles sont cultivées dans ces conditions.

Les souches de rhizobium diffèrent quant à leur capacité de fixer l'azote et il existe une forte interaction entre souches de rhizobium et variétés ou même génotypes de trèfle. J'ai tendance à estimer qu'il est possible de mettre au point une association trèfle-rhizobium qui soit capable de fixer effectivement l'azote, même en présence d'azote minéral. Mais cette association devrait également être compétitive vis-à-vis des populations indigènes de rhizobium du sol.

## M. PLANCQUAERT (France)

*Avez-vous des travaux pour améliorer la souplesse d'exploitation des graminées et d'autre part pour rendre plus facile l'utilisation de la luzerne en pâture ?*

## M. COOPER

Traditionnellement, le sélectionneur a pour objectif de créer des variétés de graminées soit pour la pâture, soit pour la conservation sous forme de foin, alors que la plupart des systèmes d'élevage requièrent des variétés qui soient suffisamment souples pour être utilisées en pâture aussi bien qu'en fauche pour la conservation. Un progrès récent dans ce sens a été fait par la création des variétés tétraploïdes de ray-grass hybride, telles que Sabrina et Augusta, qui combinent un certain nombre de caractères intéressants pour la pâture, provenant du ray-grass anglais, avec les rendements élevés, intéressants pour la conservation, du ray-grass d'Italie.

La luzerne est une plante généralement difficile à utiliser au pâturage. Des tentatives ont été faites, principalement au Canada, pour créer des variétés rhizomateuses ou rampantes susceptibles de mieux persister en conditions de pâturage intensif. A Aberystwyth, des formes rampantes ont été utilisées dans le programme de sélection de la luzerne, mais jusqu'ici sans grand succès.