

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO  
( I. N. É. A. C. )**

**LE COMPORTEMENT DES MÉLANGES  
HERBAGERS *TRIFOLIUM REPENS* L.  
- GRAMINÉES DANS LES RÉGIONS  
D'ALTITUDE DU KIVU**

**PAR**

**R. COMPÈRE**

Ingénieur agronome (Rég. tropicales) Gx  
Chef du Groupe zootechnique de la Station de l'I.N.É.A.C. à Mulungu-Tshibinda

---

**SÉRIE TECHNIQUE N° 65  
1961**

---

---

**PRIX : 40 F**

---





LE COMPORTEMENT DES MÉLANGES  
HERBAGERS *TRIFOLIUM REPENS* L.  
- GRAMINÉES DANS LES RÉGIONS  
D'ALTITUDE DU KIVU



**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO  
( I. N. É. A. C. )**

**LE COMPORTEMENT DES MÉLANGES  
HERBAGERS *TRIFOLIUM REPENS* L.  
- GRAMINÉES DANS LES RÉGIONS  
D'ALTITUDE DU KIVU**

PAR

**R. COMPÈRE**

Ingénieur agronome (Rég. tropicales) Gx  
Chef du Groupe zootechnique de la Station de l'I.N.É.A.C. à Mulungu-Tshibinda

SÉRIE TECHNIQUE N° 65  
**1961**



# TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION . . . . .	9
I. Choix des variétés . . . . .	11
II. Caractéristiques écologiques du trèfle blanc . . . . .	11
1. Développement végétatif . . . . .	11
2. Accomplissement du cycle biologique complet . . . . .	13
III. Étude des différentes associations herbagères . . . . .	14
1. Association « Kikuyu — trèfle Ladino » . . . . .	14
2. Association « Brachiaria — trèfle Ladino » . . . . .	22
3. Association « Brome, phalaris, fétuque — trèfle Ladino » . . . . .	22
4. Association « Kikuyu, fétuque, dactyle — trèfle Ladino » . . . . .	25
5. Association « Rye grass, dactyle, fétuque — trèfle » . . . . .	26
6. Mélanges complexes . . . . .	28
VI. Conclusions générales . . . . .	29
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	31
PHOTOGRAPHIES . . . . .	<i>in fine</i>



## INTRODUCTION

L'heureux résultat de l'association du trèfle blanc et des graminées sur la production globale de l'herbage est un phénomène réel, vérifié expérimentalement dans diverses régions tempérées.

A ce sujet, les auteurs sont d'accord pour admettre l'hypothèse suivant laquelle le sol s'enrichirait en azote organique libéré par les nodules bactériens de la légumineuse, ce qui déterminerait cette action bienfaisante sur la nutrition minérale et le développement de la graminée.

Les travaux de JOHNSTONE-WALLACE [1; 2], réalisés, à Cornell, sur le pâturin des prés et le trèfle blanc, sont particulièrement convaincants. Ils fournissent les chiffres de rendement suivants (kg/ha de matière sèche) :

Pâturin seul . . . . .	978
Trèfle blanc seul . . . . .	3.400
	<hr/>
Somme des deux productions . . . . .	4.378
Association à trèfle blanc et pâturin . . .	5.540

Ceci a permis, à l'auteur, d'estimer que le trèfle a cédé à la graminée l'équivalent de 1.225 kg/ha de sulfate d'ammoniaque (250 kg/ha d'azote).

En Caroline du Sud [5], des résultats à peu près identiques ont été obtenus avec le trèfle Ladino qui semble apporter, suivant les expérimentateurs, 220 kg/ha d'azote.

Plus modeste, mais encore importante, est l'estimation de WAGNER et WILKINS [4] qui, lors d'une expérience à Betsville, ont comparé les rendements du trèfle blanc, du brome et du dactyle, cultivés seuls ou en association. Au cours de ces essais, le trèfle blanc a fait bénéficier les graminées de 70 kg/ha d'azote.

Non seulement l'association à trèfle blanc et graminées augmente le rendement de chaque plante croissant séparément, mais fournit en plus un fourrage varié et mieux appété qui permet de réaliser des performances animales meilleures.

La Station galloise de recherches sur les herbages a très bien défini ce point de vue dans une importante expérience effectuée sur moutons [6]; les résultats obtenus sont résumés dans le tableau I.

TABLEAU I

*Action du trèfle blanc sur les performances animales.*

Végétal expérimenté	Augmentation annuelle de poids vif (kg/ha)	
	Sans trèfle blanc	Avec trèfle blanc
Rye-grass seul . . . . .	292	347
Dactyle seul . . . . .	267	309
Rye-grass et dactyle . . . .	288	315

Conscient de l'importance de ces questions pour résoudre le problème de l'établissement de pâturages artificiels de longue durée dans les régions d'altitude du Kivu, le Groupe agrostologique de la Station de l'I.N.É.A.C. à Mulungu a entrepris, depuis 1955, l'étude du comportement de diverses variétés de *Trifolium repens* L. en association avec les graminées subtropicales et tempérées les plus variées.

La présente étude a pour but de diffuser les premiers résultats obtenus en ce qui concerne :

- La connaissance des exigences écologiques particulières aux trèfles blancs;
- Le choix des variétés à diffuser;
- La détermination des meilleures associations avec les graminées.

## I. CHOIX DES VARIÉTÉS

Aux altitudes comprises entre 1.600 et 2.500 m, on a procédé à l'introduction et à la culture des variétés suivantes :

Trèfle blanc nain (F.I. n° 2076, Vilmorin-Andrieux),  
Trèfle blanc var. Ladino,  
Louisiana White Clover,  
Variétés S 100 et S 184,  
Trèfle blanc Wilkle (Hollande).

Dans les différents milieux, le trèfle blanc Ladino a été préféré aux autres variétés [13], compte tenu des critères suivants : excellents rendements en fourrage, parfaite adaptation aux facteurs climatiques généraux et bonne persistance dans les divers mélanges de graminées.

Néanmoins, aux altitudes élevées (2.200 à 2.500 m, Mulume-Munene), les variétés S 100 et S 184, ainsi que le trèfle blanc nain ont constitué d'excellents mélanges avec des graminées de la sous-famille des Pooidées (fétuques, brome, phalaris, dactyle et « ryegrass »).

## II. CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES DU TRÈFLE BLANC

### 1. Développement végétatif.

Faisant suite aux nombreuses observations effectuées dans divers élevages du Kivu, les caractéristiques écologiques favorables au bon développement de *Trifolium repens* L. ont été définies comme suit :

— La saison sèche, qui constitue vraisemblablement la période critique pour le trèfle blanc, ne doit pas être trop longue. Si un à deux mois de sécheresse n'affectent pas la proportion de trèfle dans la prairie, trois et quatre mois de sécheresse le font disparaître progressivement. Cependant, dans les régions à saison sèche très marquée, certaines conditions spéciales d'humidité de l'air, d'expo-

sition, de fertilité et de fraîcheur du sol contribuent parfois efficacement au maintien de l'association. De même, une pluviosité supérieure à 1.300 mm, associée à un état hygrométrique élevé de l'air, est nécessaire pour maintenir une bonne alimentation en eau de cette légumineuse.

— La température moyenne et l'altitude sont deux facteurs qui varient en sens inverse et qui limitent également l'aire de culture de cette plante. Vu l'interférence des autres données écologiques, il est malaisé de citer des chiffres absolus; néanmoins, une altitude de 1.600 m et une température moyenne de 19,5 °C semblent constituer les valeurs critiques.

— Les trèfles blancs, surtout la variété Ladino, sont peu exigeants quant à la valeur du pH du sol; une bonne croissance a même été obtenue pour un pH de 4,2 et ce, parmi les Cypéracées et les fougères. Pour obtenir un excellent développement, une certaine quantité d'humus ou d'azote est indispensable, en même temps qu'une bonne teneur en phosphore et en potassium du sol.

Bref, les sols basaltiques des régions élevées du Kivu semblent satisfaire aux exigences nutritives de cette légumineuse.

En outre, il a été remarqué qu'une nappe phréatique superficielle a tendance à favoriser le développement du trèfle au détriment de la graminée [14; 18].

A l'aide de la carte climatique du Kivu établie par J. HECQ et A. LEFÈBVRE, les aires de culture de *Trifolium repens* L. ont été esquissées. Elles se cantonnent évidemment sur les crêtes bien arrosées.

Deux zones ont cependant été délimitées, à savoir :

— Zone 1 : particulièrement favorable au développement de la plante;

— Zone 2 : situation marginale où la culture est rendue possible grâce à des conditions locales particulièrement favorables, telles que : l'état hygrométrique élevé de l'air, l'exposition à l'abri des vents, la fertilité et la fraîcheur du sol.

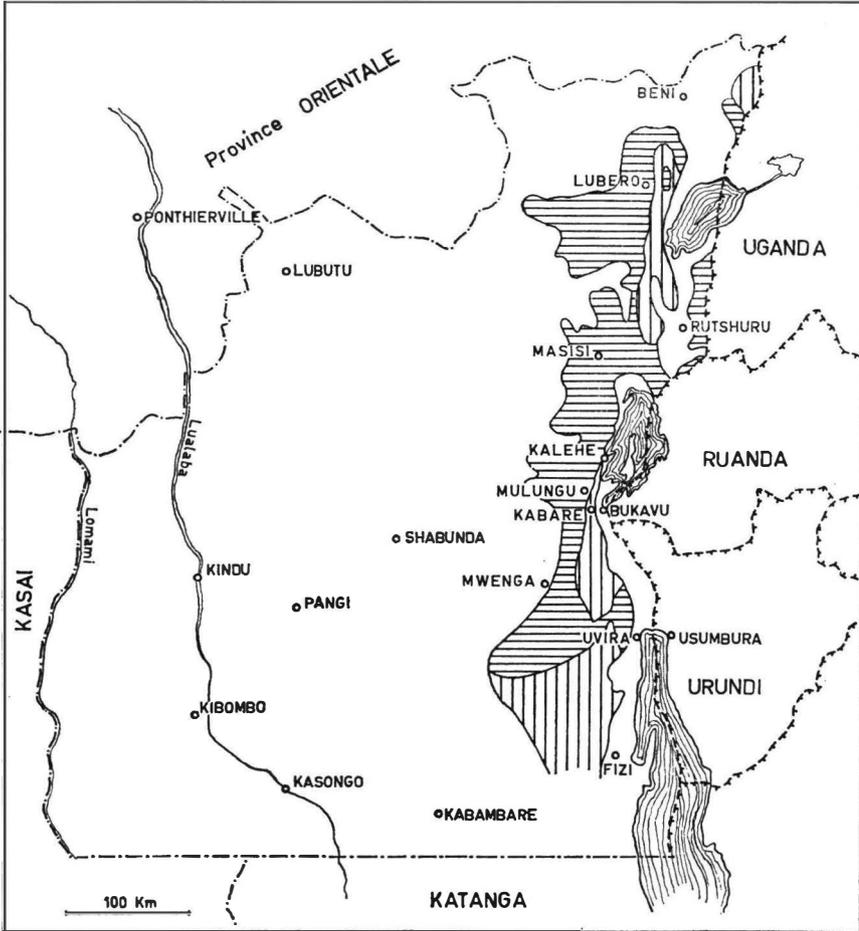


Fig. 1. — Zones de culture de *Trifolium repens* L. dans la province du Kivu :

▨ Zone très favorable.      ▤ Zone marginale; culture possible.

## 2. Accomplissement du cycle biologique complet.

Les variétés S 100 et S 184, cultivées avec succès sur les hauts sommets (2.200 à 2.500 m) de la chaîne volcanique, y fleurissent néanmoins très rarement. Ces observations confirment les résultats obtenus par COOPER [11] qui signale qu'un hiver est indispensable pour provoquer la floraison de ces variétés.

Le trèfle Ladino précoce, cité par le même auteur [*op. cit.*] comme ne nécessitant pas un hiver pour entrer en floraison, donne une certaine quantité de fleurs et de graines dans toutes les régions étudiées. Toutefois, la floraison est plus abondante dans les zones élevées où la température nocturne descend en dessous de 10 °C (photo 2).

Les récentes observations de BRITTEN [19], touchant l'influence des facteurs génétiques et écologiques sur la floraison de *Trifolium repens* sous les tropiques, prouvent l'importance des basses températures nocturnes lorsqu'elles sont associées aux grands écarts journaliers des températures.

Suivant cet auteur, une température nocturne de 8 à 9 °C et une température diurne de 28 à 29 °C pendant huit heures favorisent la floraison, tandis que des températures nocturnes de 23 °C et diurnes de 18 °C pendant huit heures la réduisent considérablement. Toutefois, la proportion de plantes en fleurs et la quantité totale de graines produites dans les cultures du Kivu ne permettent pas de créer sur place des champs semenciers rentables. Les graines sont achetées en Afrique du Sud où les conditions de floraison sont nettement meilleures.

### III. ÉTUDE DE DIFFÉRENTES ASSOCIATIONS HERBAGÈRES

#### 1. Association « Kikuyu - trèfle Ladino ».

##### a. *Altitude des endroits observés.*

Mulungu-Kanonzi (1.600 m), Tshirumbi (1.680 m), Mushuva (1.700 m), Mulume-Munene (2.500 m), marais du Biega (2.200 m), Lubero (1.950 m), Masisi (1.650 m), Kalehe (1.900 m).

##### b. *Caractéristiques de la graminée.*

Le kikuyu, *Pennisetum clandestinum* HOCHST. ex CHIOV., est originaire des hauts plateaux d'Afrique orientale situés entre 2.100 et 3.000 m d'altitude et caractérisés par des températures moyennes de 13 à 18 °C et une pluviosité supérieure à 1.000 mm.

Au Kenya, le kikuyu est considéré comme un indicateur de fertilité des sols en zones d'altitude; sur les sols pauvres, il donne des pâturages peu productifs.

Ces constatations ont été confirmées au Kivu où il ne se maintient que sur des terrains très fertiles qui reçoivent continuellement de gros apports d'azote minéral et organique [21 ; 22 ; 23 ; 24].

L'association « kikuyu-trèfle Ladino », moins exigeante et plus productive que le kikuyu seul du fait de l'enrichissement du substrat en azote organique par la légumineuse, permet d'élargir considérablement la zone de culture de *Pennisetum clandestinum*.

### c. Modes d'établissement.

#### 1° Plantation du kikuyu et du trèfle (photo 1).

Le trèfle Ladino et le kikuyu sont multipliés par éclats de souches, au début de la saison des pluies, en lignes alternées distantes de 60 cm. Les deux plantes sont repiquées le même jour afin d'empêcher toute compétition exagérée entre la graminée et la légumineuse [8].

La reprise et la colonisation du terrain sont rapides, ce qui permet le premier passage du bétail quatre à cinq mois après la plantation.

Cette prairie doit être exploitée rapidement et régulièrement pour empêcher le kikuyu d'atteindre une hauteur trop élevée, préjudiciable au développement du trèfle.

#### 2° Plantation du kikuyu et semis du trèfle.

Le trèfle Ladino peut être semé en lignes alternant avec celles qui sont plantées d'éclats de souches de kikuyu. Deux kilogrammes de graines à l'hectare sont nécessaires.

Il y a intérêt à semer le trèfle deux à trois semaines avant la plantation de la graminée car, comme le trèfle semé possède une nodulation moins abondante que le trèfle bouturé, il se développe assez lentement en début de végétation.

#### 3° Plantation du trèfle dans les anciennes prairies à kikuyu (photo 2).

Si le kikuyu, graminée exigeante, assure d'excellents rendements la première année d'exploitation, il produit moins au cours des deuxième et troisième années. L'association « kikuyu-trèfle Ladino » prolonge beaucoup la durée de la prairie, car la légumineuse apporte de fortes quantités d'azote assimilable à la graminée.

Compte tenu des résultats acquis par les expériences locales, de nombreux éleveurs régénèrent les vieilles pâtures à kikuyu en y introduisant le trèfle Ladino. Cette opération est relativement aisée lorsque l'on fait bénéficier les éclats d'excellentes conditions de départ; la difficulté a été aisément surmontée en repiquant le trèfle dans les bouses, ce qui constitue un milieu nutritif riche en phosphore, en potasse, en azote et en matières organiques, qui convient parfaitement bien à la légumineuse [24].

Après deux ans de régénération, la pâture contient une proportion de trèfle suffisante.

d. *Rendements.*

A Mulungu [25], sis dans la zone de culture marginale des deux plantes, la prairie à kikuyu et trèfle Ladino bénéficie d'une situation privilégiée qui réalise les caractéristiques suivantes :

Production moyenne annuelle (kg/ha de matière sèche)	6.136
Production moyenne journalière (kg/ha de matière sèche) . . . . .	16,89
Charge moyenne (têtes/ha) . . . . .	2,18
Poids moyen des animaux (kg) . . . . .	535
Charge globale (kg/ha) . . . . .	1.166
Charge (U.G.B./ha) . . . . .	2,33

Ces caractéristiques ont été obtenues en adoptant un mode d'exploitation intensif caractérisé par :

- un nombre moyen de 12,3 passages par an;
- un nombre moyen de 4 jours d'occupation;
- un nombre moyen de 26 jours de repos.

Au Mulume-Munene, dans des sols pauvres mais en zone très favorable, on a atteint une charge moyenne de deux têtes/ha, soit 900 kg de poids vif, ainsi qu'une production laitière moyenne voisine de 3.000 l/ha/an.

Des productions semblables ont été obtenues à Lubero, tandis qu'à Masisi, sur des sols constitués de cendrées volcaniques, la charge dépasse trois têtes/ha de gros bétail.

Ces normes sont très supérieures à celles qui sont enregistrées pour la prairie constituée uniquement de kikuyu; celle-ci est de courte durée à Mulungu (deux ou trois ans) et assure à peine la ration d'entretien de 1,5 tête/ha de bétail au Mulume-Munene [24].

e. *Valeur alimentaire.*

1° Composition chimique du fourrage.

A Mulungu, la composition chimique de la prairie à kikuyu et trèfle Ladino a été étudiée pendant toute une année [24].

Au départ des chiffres enregistrés au tableau II, on peut mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

— L'association à kikuyu et trèfle assure les besoins en protéines digestibles de la vache au repos, du jeune bétail en période de croissance et des vaches laitières qui produisent dix litres de lait par jour.

— Le taux élevé de cellulose est typique pour les prairies qui ne bénéficient pas d'une forte fumure azotée.

— Les teneurs en calcium et en phosphore, quoique excellentes comparées à celles d'autres fourrages tropicaux, ne peuvent satisfaire les besoins de la production laitière qu'à concurrence de 2,7 litres pour le calcium et de 8,8 litres pour le phosphore.

— Les quantités de potassium contenues dans ce mélange sont excessives, compte tenu des exigences de l'organisme animal.

— La composition chimique de cet herbage subit de fortes variations saisonnières, surtout en ce qui concerne les protéines, le phosphore et le potassium. Les fluctuations des teneurs en phosphore et potassium sont, en outre, induites par le bilan hydrique du sol.

Au Mulume-Munene, les parcelles à « kikuyu-trèfle Ladino » ont une meilleure composition que celles qui sont constituées uniquement de kikuyu. Le tableau III (p. 20), qui compare les deux prairies, fait ressortir l'action du trèfle sur l'augmentation en protéines et en phosphore ainsi que sur la diminution en fibres brutes.

TABLE

*Évolution de la composition chimique m.  
au cours de l'année, à Mulungu (altitude  
trois mois secs, température moyenne)*

Mois	Précipitations totales (mm)	Températures moyennes (°C)	Cendres totales (% de la matière sèche)	Protéines brutes (% de la matière sèche)	Protéines digestibles (% de la matière sèche)	Digestibilité chimique protéique (%)
Janvier .....	46,1	20,3	9,38	11,81	8,49	71,89
Février .....	230,1	19,6	10,52	11,87	7,81	65,79
Mars .....	186,6	19,6	12,50	13,63	9,48	69,55
Avril .....	110,2	19,7	11,73	14,29	9,30	65,08
Mai .....	121,3	19,4	10,51	15,17	9,36	61,70
Juin .....	35,5	18,7	9,59	14,67	9,09	61,96
Juillet .....	8,0	18,6	10,17	16,10	10,42	64,72
Août .....	106,1	18,9	8,62	21,82	14,80	67,82
Septembre .....	107,8	19,1	8,96	20,93	14,55	69,51
Octobre .....	140,7	19,2	9,82	20,17	13,03	64,60
Novembre .....	87,6	19,1	11,80	15,93	10,03	62,59
Décembre .....	160,8	19,2	11,09	20,68	15,21	73,59
Moyenne .....	—	19,3	10,39	16,42	10,96	66,7

des pâturages à kikuyu et trèfle Ladino,  
 3 m; précipitations annuelles : 1.340 mm,  
 mois le plus froid : 18,6° C).

Matériau	Cellulose brute (% de la matière sèche)	Extractifs non azotés (% de la matière sèche)	Phosphore (mg/kg de matière sèche)	Potassium (mg/kg de matière sèche)	Calcium (mg/kg de matière sèche)	Magnésium (mg/kg de matière sèche)	Digestibilité de la matière organique calculée	Valeur du kg de matière sèche en U.F. [3]
34	33,27	43,20	4.150	30.625	4.439	2.349	64,59	0,65
49	29,98	45,14	4.433	33.560	3.924	2.857	64,69	0,66
85	29,33	44,54	4.641	39.800	3.773	2.781	67,74	0,72
91	26,78	45,29	5.483	42.500	3.354	2.950	68,89	0,72
97	31,14	41,21	4.583	33.600	4.912	2.780	70,41	0,70
98	28,97	44,69	4.666	33.300	4.084	3.072	69,55	0,72
92	29,52	42,19	4.225	30.250	4.057	2.604	72,03	0,74
43	27,42	39,71	3.183	30.000	3.654	2.406	81,95	0,87
78	29,11	38,22	3.866	29.900	4.307	2.394	80,41	0,85
3	32,05	35,38	3.987	34.500	4.725	2.563	79,09	0,78
3	32,28	37,16	5.500	41.000	4.124	3.371	71,73	0,69
9	31,27	34,27	4.483	38.600	4.623	2.339	79,97	0,81
1	30,09	40,69	4.433	34.800	4.165	2.706	72,58	0,74

TABLEAU III

*Comparaison de la composition chimique moyenne des herbages à kikuyu seul et à « kikuyu-trèfle Ladino » au Mulume-Munene.*

Elément analysé (fonction de la matière sèche)	Kikuyu seul	Kikuyu- trèfle Ladino
Cendres totales (%) ..	8,69	9,12
Protéines brutes (%) ..	12,40	16,42
Protéines digestibles (%)	7,94	11,21
Extrait éthéré (%) ....	2,66	3,12
Cellulose brute (%) ...	33,04	30,04
Extractifs non azotés (%)	43,21	41,30
Phosphore (mg/kg) ....	3.677	4.234
Potassium (mg/kg) ....	21.940	24.320
Calcium (mg/kg) .....	3.719	3.820
Magnésium (mg/kg) ...	3.070	3.430
Rapport Ca/P .....	1,01	0,90
Valeur énergétique du kilogramme de matière sèche en U.F. [3] ..	0,65	0,76

## 2° Valeur alimentaire.

En se basant sur les performances animales enregistrées à Mulungu, on a estimé qu'une vache laitière de 500 kg peut produire, en pleine saison des pluies, huit à neuf litres de lait sans apport d'aliments concentrés, ce qui correspond à une consommation journalière de 8,4 à 8,8 U.F. par U.G.B. (y compris les besoins énergétiques nécessaires au broutement de l'herbe) [25].

Dans les pâturages conduits rationnellement au Mulume-Munene, la production des cinq à six premiers litres de lait peut

être obtenue par une consommation journalière (par animal de 450 kg), comprise entre 6,5 et 6,9 U.F.

La valeur alimentaire moyenne, calculée à l'aide des formules récemment établies par SCAUT [3] pour les pâturages tropicaux, est de :

- 0,74 U.F. par kg de matière sèche pour Mulungu ;
- 0,76 U.F. par kg de matière sèche pour le Mulume-Munene.

f. *Intensification des productions de la prairie grâce à l'apport d'une fumure minérale rationnelle.*

Comme on peut le voir d'après les chiffres qui figurent au tableau IV, une fumure minérale rationnelle améliore considérablement le pâturage à kikuyu et trèfle Ladino.

TABLEAU IV

*Action des engrais minéraux sur la production et la composition chimique du mélange « kikuyu-trèfle Ladino ».*

Élément étudié	Engrais	Témoin
Charge (têtes/ha).....	3,58	2,16
Cendres totales (% de matière sèche) .....	10,13	11,99
Protéines brutes (% de matière sèche) .....	18,51	12,52
Protéines digestibles (% de matière sèche) .....	11,92	7,39
Cellulose brute (% de matière sèche) .....	27,06	30,18
Extrait éthéré (% de matière sèche) .....	4,27	2,11
Extractifs non azotés (% de matière sèche) .....	40,03	43,24
Calcium (mg/kg de matière sèche) .....	6.551	4.155
Phosphore (mg/kg de matière sèche) .....	5.107	5.420
Magnésium (mg/kg de matière sèche) .....	3.597	3.362
Potassium (mg/kg de matière sèche) .....	31.300	37.400
Rapport Ca/P .....	1,28	0,76
Valeur énergétique du kilogramme de matière sèche en U.F. ....	0,82	0,65

Une fumure minérale composée de :

- 4.000 kg/ha de chaux agricole (46,26 % de calcium),
- 500 kg/ha de scories Thomas (21 % d'acide phosphorique),
- 100 kg/ha de sulfate de potasse (48 % de potasse),
- 300 kg/ha d'urée (40 % d'azote) en doses fractionnées,

a une action bénéfique importante sur la production et la valeur alimentaire de cet herbage.

La charge annuelle moyenne passe de 2,16 à 3,58 têtes/ha avec un maximum de 5 têtes/ha pendant les mois les plus pluvieux.

Sous l'influence de la fumure, l'herbage subit une forte augmentation de la teneur en protéines, en extrait étheré et en calcium ainsi qu'une diminution du pourcentage de fibres brutes.

## **2. Association « *Brachiaria* - trèfle Ladino ».**

a. *Altitude des endroits observés.*

Mulungu-Kanonzi (1.600 m), Tshirumbi (1.680 m), Bushumba (1.600 m).

b. *Comportement de l'association.*

L'association à *Brachiaria emini* (MEZ) ROBYNS ou *B. ruziziensis* GERMAIN et EVERARD et trèfle blanc var. Ladino se comporte beaucoup moins bien que le mélange à kikuyu et trèfle Ladino.

Comme *Brachiaria* atteint un grand développement au cours de la première année, il étouffe le trèfle jusqu'à provoquer sa disparition sur de grandes plages.

La réinstallation du trèfle dans les anciennes prairies à *Brachiaria* est particulièrement difficile, car la légumineuse reste très localisée et ne parvient pas à s'intégrer dans un mélange harmonieux.

## **3. Association « *Brome*, phalaris, fétuque - trèfle Ladino ».**

a. *Altitude des endroits observés.*

Tshirumbi (1.680 m), Tshibinda (2.000 m), Mulume-Munene (2.400 m).

b. *Caractéristiques des graminées.*

*Bromus catharticus* VAHL. (1), *Phalaris tuberosa* L. (2), *Festuca elatior* L. (3) et *F. elatior* var. *arundinacea* (4) sont des graminées subtropicales introduites, depuis 1948 et 1955, au Jardin agrostologique de Tshibinda, en vue d'observer leurs possibilités d'adaptation aux régions élevées du Kivu.

Les observations qui portent sur les caractères végétatifs, la floraison, la formation et la maturation des graines, les rendements en fourrage et la valeur alimentaire de l'herbe ont permis de conseiller, aux éleveurs, l'établissement d'herbages de valeur à partir de ces trois graminées.

Les meilleurs résultats ont été obtenus entre les altitudes de 2.000 et 2.500 m, où ces graminées forment un tapis régulier et sans refus. Entre 1.600 et 1.700 m, le pâturage se présente en touffes très dures à la base; elles ont tendance à se déchausser et souffrent considérablement de la sécheresse.

En résumé, ces graminées conviennent uniquement pour l'établissement d'herbages à très haute altitude (au-dessus de 2.000 m).

c. *Modes d'établissement.*

1° *Plantation d'éclats de souches.*

Étant donné qu'au Kivu, seul *Bromus catharticus* donne des quantités appréciables de graines fertiles, l'établissement du pâturage par éclats de souches a été expérimenté.

Un mélange, à parties égales, des trois graminées et du trèfle est planté en lignes distantes de 50 cm (photo 3).

2° *Multiplication par graines.*

Le mélange de graines suivant a donné entière satisfaction :

<i>Festuca elatior</i> . . . . .	7,5 kg/ha;
<i>Bromus catharticus</i> . . . . .	6,0 kg/ha;
<i>Phalaris tuberosa</i> . . . . .	7,5 kg/ha;
Trèfle blanc var. Ladino . . .	1,5 kg/ha;

Total . . . . . 22,5 kg/ha.

---

(1) F.I. n° 3100 (26 oct. 1955) via Nioka; F.I. n° 3092 (26 oct. 1955) via Nioka.

(2) Kirchhof, Johannesburg (3 janv. 1959); F.I. n° 181, Afrique du Sud (1948).

(3) F.I. n° 3246, Jard. Bot. Bruxelles (14 févr. 1956); F.I. n° 183, Afrique du Sud (1948).

(4) F.I. n° 3722, Kirchhof, Johannesburg (13 janv. 1959).

d. *Rendements.*

A Tshirumbi (1.680 m), le mélange étudié nourrit, en moyenne, 2,5 têtes/ha au cours des deux premières années mais, comme cet herbage est installé à trop basse altitude, il se dégrade fortement au cours de la troisième année.

Au Mulume-Munene, une charge de 2 têtes/ha a été obtenue; la pâture a été maintenue par une exploitation intensive et sa longévité est bonne.

e. *Valeur alimentaire.*

1<sup>o</sup> Composition chimique.

Le tableau V compare la composition chimique des quatre plantes cultivées seules ou en mélange.

TABLEAU V  
*Composition chimique des plantes étudiées.*

Élément étudié (fonction de la matière sèche)	<i>Bromus cathar- ticus</i>	<i>Festuca elatior</i>	<i>Phalaris tuberosa</i>	Trèfle blanc var. Ladino	Mélange
Cendres totales (%) . . . .	14,32	13,17	13,02	8,69	11,72
Protéines brutes (%) . . .	16,58	16,52	15,90	25,33	18,21
Protéines digestibles (%)	11,69	12,60	11,97	21,94	13,28
Extrait éthéré (%) . . . . .	4,24	4,40	4,72	3,92	4,12
Cellulose brute (%) . . . .	30,70	31,45	32,07	16,57	29,54
Extractifs non azotés (%)	34,16	34,46	34,29	45,49	36,41
Phosphore (mg/kg) . . . . .	4.200	4.300	4.800	3.485	4.420
Potassium (mg/kg) . . . . .	45.000	39.800	41.000	24.442	36.800
Calcium (mg/kg) . . . . .	7.336	3.242	2.824	12.554	5.139
Magnésium (mg/kg) . . . .	2.856	3.444	2.490	3.160	2.860
Sodium (mg/kg) . . . . .	847	100	1.350	1.116	820
Fer (mg/kg) . . . . .	145	125	100	99	130
Manganèse (mg/kg) . . . . .	97	178	98	142	112
Rapport Ca/P . . . . .	1,74	0,75	0,58	3,60	1,16
Valeur alimentaire du kilo- gramme de matière sèche en U.F. [3] . . . . .	0,72	0,74	0,72	0,99	0,79

Le mélange réalise un fourrage riche et parfaitement équilibré, en atténuant les défauts de chacun des composants tels que :

- les teneurs en protéines, excessives chez le trèfle;
- le taux de cellulose, élevé chez la fétuque et le phalaris;
- le rapport Ca/P, trop faible chez la fétuque et le phalaris, trop élevé chez le trèfle.

#### 2<sup>o</sup> Valeur alimentaire.

L'exploitation de ce mélange par les vaches laitières assure les besoins de la lactation jusqu'à concurrence des sept à huit premiers litres de lait, en moyenne, ce qui correspond à une consommation de 7,8 à 8,2 U.F. par animal et par jour.

Sa valeur alimentaire calculée s'élève à 0,79 U.F. par kg de matière sèche; elle est donc légèrement supérieure au mélange de kikuyu et trèfle Ladino [3].

#### 4. Association « Kikuyu, fétuque, dactyle - trèfle Ladino ».

##### a. Altitude de l'endroit observé.

Marais du Biega (2.200 m).

##### b. Caractéristiques des graminées.

Le comportement de *Pennisetum clandestinum* et de *Festuca elatior* est identique à celui observé dans le pâturage précédent.

Quant au *Dactylis glomerata* L. (« coksfoot ») <sup>(1)</sup>, cette graminée a fourni d'excellents résultats à une altitude supérieure à 2.000 m. Les observations poursuivies dans les Jardins agrostologiques de Tshibinda (2.000 m) et du Mulume-Munene (2.500 m) lui attribuent une bonne croissance et une excellente valeur bromatologique.

*D. glomerata* forme des inflorescences normales mais ne donne pas de graines fertiles.

##### c. Mode d'établissement.

Dans une parcelle contenant quelques éclats de souches de kikuyu, le mélange suivant a été semé :

<i>Festuca elatior</i> var. <i>arundinacea</i> WIMM. . . . .	7,5 kg/ha;
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	12,5 kg/ha;
Trèfle blanc var. Ladino . . . . .	2 kg/ha.

(1) F.I. n° 2406, Belgique (1954); Kirchhof, Johannesburg (1957).

d. *Comportement du mélange.*

Les observations phytosociologiques se résument comme suit :

- Excellent développement du kikuyu, sans feutrage;
- Rendement élevé de la fétuque;
- Bonne proportion du trèfle Ladino;
- Régression de la proportion de dactyle.

La photo 4, représentant des vaches de la race Friesland pâturant cette prairie, donne une bonne idée de la variété et de la vigueur du tapis herbacé.

e. *Rendement.*

Cet herbage, exploité intensivement et rationnellement, a bénéficié, en plus d'une fumure de base comprenant de la chaux agricole, des scories et du sulfate de potasse, d'apports réguliers d'azote, qui totalisent 200 kg/ha/an. La régularité et l'abondance des repousses successives ont permis de nourrir trois têtes de gros bétail à l'hectare, qui ont produit plus de 10 litres de lait sans distribution d'aliments concentrés.

**5. Association « Rye grass, dactyle, fétuque - trèfle ».**

a. *Altitude de l'endroit observé.*

Mulume-Munene (2.350 m).

b. *Caractéristiques des graminées.*

Les deux mélanges suivants furent étudiés :

(1) *Lolium italicum* A. BR., *L. perenne* L. <sup>(1)</sup>, *Dactylis glomerata* L., *Festuca elatior* L. et trèfle blanc var. S. 100 et S. 184;

(2) *Lolium italicum* A. BR., *L. perenne* L., *Dactylis glomerata* L. et trèfle blanc nain.

La possibilité de maintenir le « rye grass » dans les pâturages artificiels de haute altitude est certaine, pour autant qu'on stimule la vigueur de la plante à l'aide d'engrais azotés.

---

<sup>(1)</sup> F.I. n° 2403, *L. italicum*, Belgique (1954); \* Italian rye-grass, \* Kirchhof, Johannesburg (1958); \* Perennial rye-grass \*, Kirchhof, Johannesburg (1958).

Les mélanges à base de « rye grass » constituent les meilleurs herbages des altitudes de 2.200 à 2.500 m.

c. *Mode d'établissement.*

Les mélanges suivants (kg) peuvent être semés avec succès, à raison de 20-30 kg/ha :

« Rye grass » . . . . .	7	8	20
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	7	6	—
<i>Festuca elatior</i> . . . . .	4	—	—
Trèfle blanc nain . . . . .	—	2	3
Trèfle blanc S 100 et S 184	2	—	—

Lorsque le sol est bien nettoyé, par une avant-culture de pommes de terre notamment, le semis peut se faire à la volée.

d. *Comportement des mélanges.*

Les photos 5 et 6 représentent l'état du tapis herbacé des deux mélanges :

On observe :

- Excellent développement du « rye grass » et de la fétuque (photo 5);
- Tendance à l'envahissement par le trèfle blanc. Son extension pourra être contrôlée efficacement par l'emploi de doses convenables d'engrais azotés (photo 5);
- Bon développement du « rye grass » (photo 6);
- Envahissement par le trèfle blanc nain, dont le taux d'occupation devient trop élevé (photo 6).

e. *Valeur alimentaire.*

1<sup>o</sup> Composition chimique.

Ces mélanges, recevant 1.000 kg/ha de scories, 200 kg/ha de sulfate de potasse et 200 kg/ha d'azote sous forme d'urée ou de sulfate d'ammoniaque, ont une composition voisine de celle des meilleurs herbages des régions tempérées.

2<sup>o</sup> Valeur alimentaire.

La valeur énergétique, calculée à l'aide de la formule de HALLWORTH [in SCAUT, 3] (pour des bovins et se rapportant à la teneur en fibres brutes), se situe entre 0,83 et 0,85 U.F. par kg de matière sèche.

TABLEAU VI

*Composition chimique  
des mélanges contenant du « rye grass ».*

Élément étudié (fonction de la matière sèche)	Mélange 1	Mélange 2
Cendres totales (%) . . . . .	14,12	11,21
Protéines brutes (%) . . . . .	26,32	24,36
Protéines digestibles (%) ..	17,62	19,44
Extrait éthéré (%) . . . . .	6,12	4,03
Cellulose brute (%) . . . . .	23,46	22,23
Extractifs non azotés (%) .	29,98	38,17
Calcium (mg/kg) . . . . .	4.314	5.121
Phosphore (mg/kg) . . . . .	4.121	4.002
Magnésium (mg/kg) . . . . .	2.123	2.644
Potassium (mg/kg) . . . . .	26.000	32.000
Rapport Ca/P . . . . .	1,04	1,27
Valeur alimentaire du kilo- gramme de matière sèche en U.F. (1) . . . . .	0,83	0,85

(1) Suivant la formule de HALLWORTH établie sur des bovidés en 1949 :  
V.A. = 96,11 — 1,633 Y (Y : fibres brutes pour 100 g de matière sèche).

Cette herbe très riche donne à la vache laitière la possibilité de produire 10 à 11 litres de lait sans apport d'aliments concentrés.

## 6. Mélanges complexes.

Ces mélanges sont composés de plusieurs variétés des espèces de graminées et de trèfles blancs étudiés ainsi que de diverses plantes communes aux pâturages des régions tempérées.

a. *Altitude de l'endroit observé.*

Mulume-Munene : 2.400 à 2.450 m.

b. *Comportement des mélanges complexes.*

L'ensemencement de mélanges complexes composés de plusieurs variétés de fétuques, de dactyle, de « rye grass », de phalaris, de trèfles blancs et de diverses plantes fourragères communes aux herbages des régions tempérées, telles que : *Taraxacum officinale* WEBER, *Achillea millefolium* L., etc., a également été éprouvé.

Cette étude avait pour but d'établir l'influence d'un couvert végétal varié sur la formation d'une pâture permanente stable et productive, ainsi que sur l'augmentation de l'appétibilité de l'herbe et de l'indice de consommation individuel de fourrage. Les photos 8 et 9 illustrent la complexité botanique de ces prairies. Jusqu'à présent, leur supériorité vis-à-vis des mélanges simples n'a pas encore été établie.

#### IV. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'emploi du trèfle blanc dans les différents mélanges herbagers des zones d'altitude du Kivu a été expérimenté avec succès par le Groupe agrostologique de la Station de l'I.N.É.A.C. à Mulungu. La constitution d'herbages contenant une bonne proportion de cette légumineuse est assez aisée et devrait se généraliser de plus en plus, car le trèfle représente une source importante et gratuite d'azote, seul élément fertilisant véritablement déficient dans les sols basaltiques.

La dispersion géographique du trèfle blanc est limitée par des conditions climatiques (pluviosité, durée de la saison sèche, température moyenne) et orographiques (altitude, exposition). A l'aide des multiples observations régionales, des zones de culture ont été précisées et cartographiées.

Le maintien d'une bonne proportion de trèfle dans le couvert végétal dépend d'un mode d'exploitation rationnel basé sur un temps de repos adéquat de l'herbe. Le pâturage continu ou la rotation ultra-rapide (par exemple, passage hebdomadaire) favorise l'envahissement par le trèfle; l'espacement des passages (tous les deux mois) provoque l'étouffement de la légumineuse par les graminées.

L'action néfaste d'une fumure azotée, judicieusement dosée, sur le maintien de la légumineuse n'a pas été observée. Les expériences ont permis de conclure que l'équilibre du mélange peut être contrôlé en faisant varier la base du système d'exploitation ou les quantités d'azote appliquées : l'envahissement par le trèfle est freiné par l'emploi de plus fortes doses d'azote ou par l'augmentation du temps de repos; sa régression est contrariée par l'épandage d'une fumure azotée réduite ou par la diminution du temps de repos.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] JOHNSTONE-WALLACE, The influence of wild white clover on the seasonal production and chemical composition of pasture herbage and upon soil temperature, soil moisture and erosion control, IV<sup>e</sup> Congrès Intern. Herbages, Aberystwyth, p. 188-96 (1937).
- [2] JOHNSTONE-WALLACE, Pasture improvement and management, Cornell Extension Bull., 393 (1938).
- [3] SCAUT, A., Détermination de la digestibilité des herbages frais, Publicat. I.N.É.A.C., Série scient., n° 81 (1959).
- [4] WAGNER, R. E. et WILKINS, H. L., The effect of legumes on the percentage of crude proteine in orchard grass and brome grass, *Jl American Society Agronomy*, 39, p. 141-5 (1947).
- [5] VOISIN, A., Production fourragère, Ministère de l'Agriculture, Paris (1952).
- [6] XXX, Welsh Plant Breeding Station, Yield and productivity trials with individual species and strains. An account of the organisation and work of the Station from its foundation in april 1919 to july 1933, Aberystwyth, p. 72-86 (1933).
- [7] SCHRODER, C. A., Irrigated pasture all the year, *Qd. agric. Jl*, LXXXIV, 11, p. 639-42 (1958).
- [8] CARTMILL, W. J., Irrigated pastures, Rep. Dep. Agric. Stock, Qd. 1957-1958, Brisbane, 43 (1958).
- [9] ROWLAND, J. W., Henderson Research Station - Research pastures, Rep. Sec. Fed. Minist. Agric. Rhod. and Nyasid. 1957, Salisbury, p. 42-44 (1958).
- [10] SEPHERD, J. B. *et al.*, Permanent pasture compared a 5 year crop and pasture rotation for dairy cattle feed, U.S.D.A., Tech. Bull. 114, 44 pp. (1956).
- [11] COOPER, J. P., The use of controlled life - Cycles in the forage grasses and legumes, *Herbage Abstracts*, XXX, 2, p. 73-9 (1960).
- [12] WILSON, B. D. et PEAKE, R. W., Rates of seeding irrigated pastures, *Canad. Jl Pl. Sci.*, XXXIX, 3, p. 264-71 (1959).
- [13] BULLER, R. E. et VALDIVIESO, G. R., Trebol Ladino, una leguminosa especial, *Agricultura tec.*, Mex., 7, p. 8-9 (1958).
- [14] GILBERT, W. B. et CHAMBLEE, D. S., Effect of depth of water table on yield of Ladino clover, orchard grass and tall fescue, *Agron. Jl*, LI, 9, p. 547-50 (1959).
- [15] REYNTENS, H. et DE BAERDEMACKER, A., Le gazon de trèfle blanc (*Trifolium repens*) et de paturin commun (*Poa trivialis*), une couverture idéale pour les cultures fruitières à basses tiges, *Rev. Agric.*, Bruxelles, XII, 6, p. 595-600 (1959).
- [16] MURDOCK, E. F. *et al.*, A comparison of orchard grass. Ladino clover and orchard grass as pasture for milking dairy cows, *Jl Dairy Sci.*, XLII, 10, p. 1675-85 (1959).

- [17] GHISLENI, P. L., Esperimenti triennali sugli effetti di differenti dosi d'acqua nel l'irrigazione del Ladino (*Trifolium repens* L.), *Colt. e. G. vinic. ital.*, 6, p. 3 (1959).
- [18] MCKILBEN, G. F. *et al.*, Experimental irrigation of Ladino clover-grass pasture, Illinois Agric. Exp. Sta., Bull. n° 640, 31 pp. (1959).
- [19] BRITEN, E. J., Genetic and environmental control of flowering in *Trifolium repens* in the tropics, *Science*, CXXXI, 3393, p. 100-1 (1960).
- [20] STUCKEY, I. H., Maintaining spaced plants of Ladino white clover in field, *Agron. J.*, LI, 7, p. 49 (1959).
- [21] LAMBOT, O., Situation des élevages européens au Kivu en 1956, *Bull. Doc. Tech. agr.*, Bukavu, 40, p. 27-34 (1957).
- [22] LAMBOT, O., Situation des élevages européens au Kivu en 1957, *Bull. Doc. Tech. agr.*, Bukavu, 43, p. 3-25 (1958).
- [23] LAMBOT, O., Essai de régénération sur Kikuyu au Mulume-Munene, *Bull. Doc. Tech. agr.*, Bukavu, 46, p. 3-13 (1958).
- [24] COMPÈRE, R., Essais de mise en valeur des pâturages à kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) improductifs de la région du Mulume-Munene (inédit).
- [25] COMPÈRE, R., Productivité et caractéristiques bromatologiques de l'herbe de quelques types de pâturages étudiés à la Station de Mulungu (inédit).

# PHOTOGRAPHIES





Photo 1. — Mélange de kikuyu et de trèfle Ladino à Mushuva (altitude : 1.700 m; précipitations annuelles : 1.508 mm; trois mois secs; température moyenne du mois le plus froid : 18,6 °C). A remarquer l'excellent développement du trèfle Ladino et la rareté des fleurs. Le trèfle Ladino a été planté en lignes en même temps que la graminée.



Photo 2. — Mélange de kikuyu et de trèfle Ladino au Mulume-Munene (altitude : 2.500 m; précipitations annuelles : 1.837 mm; deux mois secs; température moyenne du mois le plus froid : 13,7 °C). Observez l'excellent développement du trèfle Ladino; la floraison est favorisée par les faibles températures nocturnes et les grands écarts journaliers.



Photo 3. — Mélange de *Bromus catharticus*, *Festuca elatior*, *Phalaris tuberosa* et trèfle Ladino à Tshirumbi (altitude : 1.680 m; précipitations annuelles : 1.474 mm; trois mois secs; température moyenne du mois le plus froid : 17,9 °C). Le mélange tient bien au cours des deux premières années; la saison sèche fait disparaître progressivement les graminées.



Photo 4. — Mélange de *Pennisetum clandestinum*, *Festuca elatior*, *Dactylis glomerata* et trèfle Ladino au Biega (altitude : 2.200 m; précipitations annuelles : 1.600 mm; deux mois secs; température moyenne du mois le plus froid : 15 °C). Bon développement du trèfle, du kikuyu et de la fétuque; le dactyle tend à disparaître.



Photo 5. — Mélange de « rye grass », *Dactylis glomerata*, *Festuca elatior* et trèfle blanc S.100 et S.184 au Mulume-Munene (altitude : 2.350 m; précipitations annuelles : 1.600 mm; deux mois secs). Excellent développement du trèfle blanc; fleurs très rares.



Photo 6. — Mélange de « rye grass », *Dactylis glomerata* et trèfle blanc nain au Mulume-Munene (altitude: 2.350 m; précipitations annuelles : 1.600 mm; deux mois secs). Le trèfle, devenu un peu trop abondant, sera contrôlé par une fumure azotée adéquate.



Photo 7. — Mélange complexe de fétuques, *Dactylis glomerata*, « rye grass », trèfle blanc S 100 et S 180, trèfle nain, *Taraxacum officinale* et plantes diverses des prairies européennes (altitude: 2.400 m; précipitations annuelles : 1.600 mm; deux mois secs). Pâturage parfaitement réussi.



Photo 8. — Mélange complexe de fétuques, *Dactylis glomerata*, « rye grass », kikuyu, trèfles blanc S 100 et S 184, nain, Ladino, *Taraxacum officinale*, *Achillea millefolium* et diverses plantes des prairies européennes. Gazon extrêmement varié; essai de pâturage équilibré.

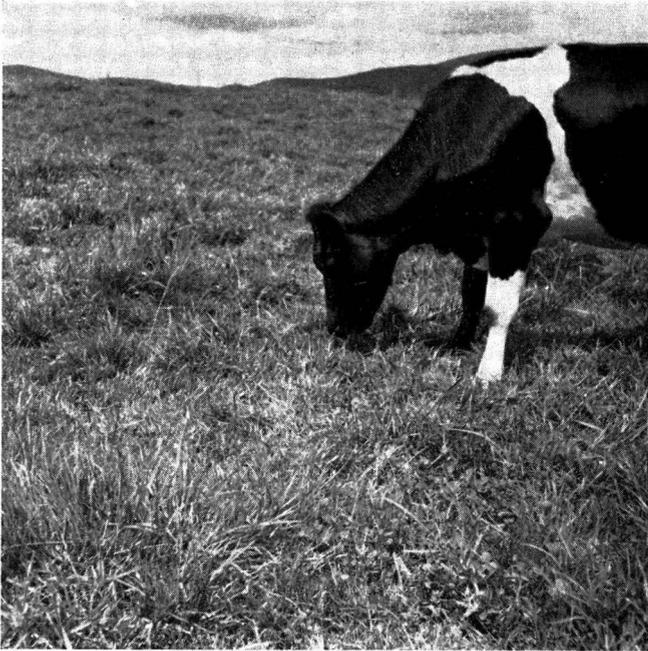


Photo 9. — Mélange de *Festuca elatior*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris tuberosa* et trèfle Ladino au Biega (altitude : 2.200 m; précipitations annuelles : 1.600 mm; deux mois secs; température moyenne du mois le plus froid : 15 °C). Excellent mélange herbager; bonne proportion de trèfle, le dactyle régresse.







**CLARENCE DENIS**  
IMPRIMEUR

289, chaussée de Mons  
BRUXELLES 7