

*LE TRÈFLE SOUTERRAIN (Trifolium subterraneum).  
ESSAIS PRÉLIMINAIRES ET PERSPECTIVES  
D'UTILISATION DANS UNE ZONE MÉDITERRANÉENNE FRANÇAISE : LE ROUSSILLON*

**L** E TRÈFLE SOUTERRAIN (*TRIFOLIUM SUBTERRANEUM L.*) EST UN TRÈFLE ANNUEL MÉDITERRANÉEN INFÉODÉ AUX SOLS ACIDES. IL GERME À L'AUTOMNE, DONNE une production fourragère d'hiver-printemps et enterre ses graines au début de l'été, assurant ainsi sa propre régénération par auto-ensemencement.

Particulièrement bien adapté au pâturage, le trèfle souterrain, introduit accidentellement en Australie (GLADSTONE et COLLINS, 1983), y est largement cultivé sur 16 millions d'hectares (FRANCIS, 1981), ainsi qu'en Espagne (GOMEZ, 1975) et au Portugal (CRESPO, 1975). Il est en cours d'introduction en Sardaigne (PIANO et al., 1982), en Grèce et en Afrique du Nord (JARITZ, 1982), en général dans des climats à hivers doux. Il existe à l'état spontané dans la zone méditerranéenne française, notamment en Corse où il constitue un élément important de certains parcours (ETIENNE 1977 ; JOFFRE et CASANOVA, 1983).

Il était intéressant, à la suite d'un premier test exploratoire mené en 1980 (MASSON, 1984), d'examiner les possibilités d'utilisation de cette espèce dans une autre région méditerranéenne de France aux nombreux sols acides, les Pyrénées-Orientales, sachant que des tests effectués en garrigue, sur sols calcaires, avaient été peu concluants (PROSPERI et SOUSSANA, 1984).

A la lumière des résultats préliminaires de nos essais, nous tenterons de préciser les perspectives d'utilisation du trèfle souterrain pour les éleveurs des Pyrénées-Orientales et du Roussillon, non seulement en production fourragère classique, mais aussi et simultanément, comme technique d'enherbement de vignoble (MASSON et GINTZBURGER, 1986).

## I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La mise en place et le suivi d'une collection de cultivars australiens et d'écotypes de trèfles souterrains ont été menés en Roussillon dans plusieurs situations : plaine alluviale et collines schisteuses.

### 1. Climat et sols de la région

Le Roussillon jouit d'un climat méditerranéen de type sub-humide dans la classification d'EMBERGER. Ses caractéristiques pour deux situations extrêmes, Perpignan, en plaine, et Sournia à 600 m d'altitude, sont données dans le tableau I.

TABLEAU I  
CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES DE PERPIGNAN  
ET DE SOURNIA (PYRÉNÉES-ORIENTALES)

Caractéristiques climatiques	Perpignan (plaine, 42 m)	Sournia (collines, 600 m)
Température annuelle moyenne (°C)	15,3	13,0
Température moyenne de janvier (mois le plus froid) (°C)	8,0	5,0
Moyenne des minima de janvier (°C)	4,0	0,8
Moyenne des maxima de janvier (°C)	12,1	8,8
Pluviométrie annuelle moyenne (mm)	585	750

Les froids exceptionnels de janvier 1985, avec des températures qui ont varié sous abri de  $-8^{\circ}\text{C}$  à  $-10^{\circ}\text{C}$  en plaine et atteint  $-14^{\circ}\text{C}$  à Sournia, nous ont donné l'occasion d'observer in situ la résistance du trèfle souterrain au gel.

Le trèfle souterrain étant une plante de sols acides, nous l'avons testé sur trois types de sols de la région :

- sols alluviaux de la plaine du Roussillon :
  - + limono-sableux à Argelès/Mer (altitude 28 m, pH eau 6,8),
  - + graveleux à Thuir (altitude 92 m, pH eau 5,5) ;
- sols bruns sur schistes :
  - + superficiels à Casefabre (altitude 440 m, pH eau 5,9),
  - + profonds à L'Albère (altitude 600 m, pH eau 5,9) ;
- sols bruns profonds sur calcschistes à Prats De Sournia (altitude 600 m, pH eau 6,3).

## 2. Variétés testées

Nous avons pu obtenir des échantillons de semences de 18 cultivars australiens (voir tableau III) représentant la quasi-totalité des variétés commercialisées en 1984 et de 3 écotypes français provenant des Maures (Var).

On distingue 3 sous-espèces de trèfle souterrain parfois considérées comme des espèces (KATZNELSON, 1974) :

- *Trifolium subterraneum* L., plante généralement pubescente ;
- *Trifolium yannanicum* K. et M., plante généralement glabre adaptée aux situations inondées en hiver ;
- *Trifolium brachycalycinum* K. et M., plante qui enterre moins ses graines et qui est adaptée aux sols plus argileux.

Les cultivars testés sont principalement des types « subterraneum » sauf Trikkala et Larissa qui sont des « yannanicum » et Clare qui est un « brachycalycinum ». Les 3 écotypes français sont du type « brachycalycinum » (d'après COLLINS, com. pers.).

Notons que certaines variétés sont riches en substances œstrogènes (génisteine, formononétine, biochanone A) et seraient à écarter pour le pâturage (MORLEY et FRANCIS, 1968). Ce sont principalement les cultivars suivants : Dwalganup, Geraldton, Yarloop, Dinninup, Howard et Tallarook.

### 3. Dispositif expérimental

Le détail des conduites expérimentales est donné dans un compte rendu d'essais (MASSON et GOBY, 1985). L'essentiel est résumé ici : la collection de 18 cultivars commerciaux australiens et de 3 écotypes français a été semée en plaine en micro-parcelles de 1 m<sup>2</sup> ; pour 8 cultivars et les 3 écotypes, nous avons suffisamment de semences pour effectuer 3 répétitions ; les essais en « grandes parcelles » ont été installés chez des exploitants sur des surfaces de 500 m<sup>2</sup> à 3 000 m<sup>2</sup> sans répétition sauf sur vignoble à Thuir (8 répétitions).

Les conditions d'installation des essais sont données dans le tableau II.

La fertilisation adoptée avait pour principe de privilégier l'apport de phosphates par rapport aux autres éléments afin de lever les carences en phosphore généralement constatées dans le milieu méditerranéen et de satisfaire les besoins des légumineuses annuelles en cet élément.

Les semis ont été effectués à la dose de 30 kg/ha et inoculés par un inoculum commercial australien (« Nodulaid ») de *Rhizobium trifolii* par arrosage pour la collection, par enrobage avec gomme arabique et calcaire dolomitique pour les autres essais.

L'hiver 1985 s'étant caractérisé par une exceptionnelle vague de froid du 4 au 17 janvier, des observations ont été effectuées entre le 4 et le 6 février, un mois environ après le gel, et nous ont permis, pour chaque variété de trèfle, de déterminer trois classes de dégât du froid (MASSON et al., 1985) :

— dégâts nuls ou faibles : seules quelques feuilles sont éventuellement nécrosées ;

**TABLEAU II**  
**CONDITIONS D'INSTALLATION DES ESSAIS**

Localité	Altitude (m)	Précédent cultural	Travail du sol	Fertilisation (kg/ha de NPK)	Date de semis
Argelès/mer (collection)	30	prairie naturelle	herse canadienne rotavator	0-45-0	2-9/10/1984
Argelès/mer (vignoble)	30	vigne : inter-rangs travaillés	herse canadienne	0-45-0	9/10/1984
Thuir (vignoble)	40	vigne : inter-rangs travaillés	actisol cultivateur	0-30-0	23/10/1984
Casefabre	400	maquis	ripper, cultivateur, herse	100-150-100	12/10/1984
Prats de Sournia	600	avoine	labour rotavator	0-45-0	8/10/1984
L'Albère	600	avoine	labour cultivateur	0-45-0	8/10/1984

— dégâts importants : pratiquement toutes les feuilles sont détruites mais le bourgeon central est vivant et génère de nouvelles feuilles ;

— plantes mortes.

Les comptages de densité de peuplement ont été faits dans des quadrats de 0,25 m de côté pour la première année et dans des quadrats de 0,10 m de côté pour la deuxième année pendant la régénération par ressemis spontané.

Les prélèvements de glomérules épigés et hypogés ont été faits à l'intérieur de cylindres de 15 cm de diamètre, sur une profondeur de 2 cm.

Une mesure unique de production de matière sèche a été faite en mai 1985 sur les essais en grandes parcelles, par coupe au ras du sol dans des quadrats de 0,25 m de côté.

## II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'irrégularité de la pluviométrie ne semble avoir eu aucun effet sur les trèfles. Après un semis d'octobre en sec, l'installation n'a vraiment eu lieu qu'après les pluies de début novembre ; le milieu de l'hiver a été sec, notamment pendant et après la vague de froid. En revanche, les pluies de printemps ont été abondantes, tardives et ont favorisé les variétés à cycle long. La sécheresse exceptionnelle de l'été 1985 a été sans effet sur les trèfles souterrains (secs à cette époque), si ce n'est qu'elle en a retardé la régénération d'un mois au moins : aucune germination n'a été observée avant les pluies abondantes des 26 et 27 octobre 1985.

### 1. Résistance au froid

Les températures observées sous abri météorologique sur la parcelle de collection, en plaine, sont descendues à  $-8,5$  °C avec 4 journées complètes sans dégel.

Nous donnons tableau III les résultats de comptages effectués dans les essais installés à Argelès/Mer. Nous remarquons une assez grande variabilité de certains résultats, liée vraisemblablement aux difficultés d'installation en année de semis. Cependant, cette variabilité ne remet pas en cause la tendance générale observée.

On constate une excellente résistance au froid des cultivars testés sauf Clare de la sous espèce « brachycalycinum » dont la moitié environ des plantes ont été détruites ou sévèrement atteintes. Il est à noter que les écotypes français, eux-mêmes du type « brachycalycinum », ont été peu affectés par le gel. Tous les autres cultivars ont présenté une bonne résistance au gel avec 80 % à 100 % de plantes ne présentant pas de dégât notable.

188 Dans les collines, le gel de janvier 1985 a permis de tester quelques-uns des cultivars de trèfle souterrain à des températures de  $-12$  °C et  $-14$  °C

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

**TABLEAU III**  
**DÉGÂTS DU GEL OBSERVÉS EN PLAINE DU ROUSSILLON**  
 (avec minimum absolu sous abri de  $-8,5$  °C sur la parcelle ;  
 Essais d'Argelès/mer, collection et vignoble ; en % de plants)

Cultivar ou écotype	Dégâts nuls ou faibles	Dégâts sérieux	Plantes mortes
Nungarin *	96 ± 14	4 ± 4	0
Northam	100	0	0
Dwalganup	91	9	0
Geraldton *	99 ± 2	0	1 ± 2
Daliak *	91 ± 11	8 ± 10	1 ± 1
Seaton Park	87	13	0
Trikkala *	95 ± 4	5 ± 4	0
Dinninup	88	12	0
Esperance	100	0	0
Clare *	48 ± 29	44 ± 25	8 ± 7
Woogenellup *	88 ± 14	10 ± 14	2 ± 8
Howard *	79 ± 27	17 ± 30	4 ± 7
Bacchus marsh	100	0	0
Midland B	94	3	3
Mount barker *	81 ± 34	19 ± 36	0
Larisa	100	0	0
Nangeela	95	5	0
Tallarook	100	0	0
GF-076-5	81	14	5
GF-078-1 *	92 ± 11	8 ± 11	0
GF-080-1 *	93 ± 5	6 ± 5	1 ± 2

\* 3 répétitions, intervalle de confiance  $p = 0,95$

(estimées par référence à des stations météorologiques voisines). Les résultats sont présentés tableau IV.

Ces résultats confirment la sensibilité de Clare au gel (SCOTT, 1971). Un essai installé à Sournia dans un fond de vallée a été complètement détruit à une température estimée à  $-14$  °C. Le cultivar Mount Barker, l'un des plus tardifs, est moins affecté mais sérieusement atteint sur l'un des sites.

**TABLEAU IV**  
**DÉGÂTS DUS AU GEL DE JANVIER**  
**DANS LA ZONE DES COLLINES**  
 (avec des minimums absolus sous abri estimés de  $-12^{\circ}\text{C}$  à  $-14^{\circ}\text{C}$ ,  
 en % de plants)

Station	Cultivar	Dégâts nuls ou faibles	Dégâts sérieux	Plantes mortes
Casefabre	Clare	22 ± 16	28 ± 17	50 ± 13
	Woogenellup	81 ± 7	5 ± 4	14 ± 9
	Mount Barker	83 ± 18	10 ± 10	7 ± 8
L'Albere	Mount Barker	97 ± 5	3 ± 5	0
Prats de Sournia	Mount Barker	32 ± 17	30 ± 32	38 ± 36

Il semblerait donc que l'altitude 600-700 m soit la limite supérieure probable pour les cultivars commerciaux de trèfle souterrain ; il est à remarquer que c'est l'altitude au-delà de laquelle on ne trouve plus guère de trèfle souterrain spontané en Roussillon.

## 2. Résultats de la collection en micro-parcelles

### — Cycle végétatif

Le tableau V donne le diagramme des dates de floraison et des dates de dessèchement complet de la plante. Le classement des variétés est conforme à l'ordre de précocité décroissante donné par le registre des variétés australiennes (COLLINS et al., 1984) pour les conditions d'Australie Occidentale (lat :  $32^{\circ}$  Sud, P  $\approx$  800 mm/an).

Les variétés les plus précoces, Nungarin, Geraldton, Northam, Da-  
 190 liak, fleurissent en Roussillon entre le 15 mars et le 15 avril, commencent à

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

**TABLEAU V**  
**CYCLE VÉGÉTATIF DU TRÈFLE SOUTERRAIN EN ROUSSILLON**  
 (octobre 1984 - juin 1985)

CULTIVAR OU ECOTYPE	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
NUNGARIN	—	—	—	—	
NORTHAM	—	—	—	—	
DWALGANUP	—	—	—	—	
GERALDTON	—	—	—	—	
DALIAK	—	—	—	—	
SEATON PARK	—	—	—	—	
TRIKKALA	—	—	—	—	
DINNINUP		—	—	—	
ESPERANCE		—	—	—	
CLARE		—	—	—	
WOOGENELLUP		—	—	—	
HOWARD		—	—	—	
BACCHUS MARSH		—	—	—	
MIDLAND B		—	—	—	
MOUNT BARKER		—	—	—	
LARISA		—	—	—	
NANGEELA		—	—	—	
TALLAROOK		—	—	—	
GF-076-5		—	—	—	
GF-078-1		—	—	—	
GF-080-1		—	—	—	

**Légende**

- période de végétation
- période de floraison
- \*\*\*\* période de fructification et fin de cycle

sécher dès le début mai et finissent totalement leur cycle de végétation fin mai.

Les cultivars les plus tardifs (Mount Barker, Larisa, Nangeela, Tallaroo) commencent leur floraison alors que les variétés précoces la terminent et achèvent leur cycle de végétation de juin à début juillet. Les autres cultivars, notamment Clare, Seaton Park et Woogenellup, ont une précocité intermédiaire.

Nous disposons donc d'une gamme de cultivars diversifiée qui peut répondre à des situations agronomiques variées.

Les écotypes français se situent parmi les types tardifs.

Il est à noter que cette conception de la précocité, basée essentiellement sur la date de floraison, n'est pas forcément la plus adéquate pour l'utilisation que nous envisageons en Roussillon. Certaines variétés se caractérisent par une croissance végétative précoce et présentent une bonne aptitude à une production fourragère hivernale qui intéresse les éleveurs ; c'est le cas de Clare et de Woogenellup ainsi que de l'écotype GF-076-5 malgré son cycle long et une floraison relativement tardive. Des résultats présentés ultérieurement préciseront cette aptitude.

#### — *Estimation de la production de la première année*

Etant donné l'exiguïté des parcelles de collection, il n'a pas été possible, la première année d'installation, de faire des coupes pour mesurer la production de matière sèche. Nous indiquons seulement (tableau VI) la hauteur de la végétation le 2 mai 1985 à son maximum de végétation ; il ne s'agit pas d'une production, mais tout au plus d'une appréciation relative des biomasses disponibles début mai. Ces résultats seront à compléter ultérieurement. Nous donnons également le poids sec de glomérules, production complémentaire importante.

On note que les variétés précoces ont une production faible. Ce sont des types à port étalé originaires de régions relativement sèches ; ils sont d'un faible intérêt pour la pâture dans nos régions mais peuvent se révéler intéressants pour l'enherbement des vignes et des vergers, en région méditerranéenne, en raison de leur cycle végétatif court.

**TABLEAU VI**  
**HAUTEUR DE VÉGÉTATION ET PRODUCTION**  
**DE GLOMÉRULES EN 1985**  
 (Collection de trèfle souterrain en plaine du Roussillon)

Cultivar ou écotype	Hauteur de végétation le 2 mai 1985 (cm)	Poids de Glomérules (kg M.S./m <sup>2</sup> )
Nungarin *	13	0,37 ( ± 0,23)
Northam	17	0,29
Dwalganup	16	0,22
Geraldton *	9	0,25 ( ± 0,13)
Daliak *	13	0,29 ( ± 0,18)
Seaton Park	13	0,34
Trikkala *	14	0,04 ( ± 0,09)
Dinninup	20	0,42
Esperance	20	0,43
Clare *	16	0,34 ( ± 0,21)
Wooenellup *	21	0,18 ( ± 0,20)
Howard *	13	0,29 ( ± 0,30)
Bacchus Marsh	18	0,19
Midland B	20	0,30
Mount Barker *	16	0,10 ( ± 0,14)
Larisa	20	0,074
Nangeela	18	0,17
Tallarook	15	0,31
GF-076-5	21	0,46 ( ± 0,26)
GF-078-1 *	21	0,52 ( ± 0,47)
GF-080-1 *	24	0,41 ( ± 0,46)

\* 3 répétitions, intervalle de confiance :  $p = 0,95$

La variété Clare, normalement très productive (6,7 t M.S./ha en avril 1984, MASSON, 1984), a souffert du gel pendant l'hiver et la reconstitution de la végétation a été insuffisante. En dehors de sa productivité, Clare est intéressante par la précocité de sa croissance, son maximum de végétation se situant en hiver (JARITZ, 1982).

Les autres variétés de précocité moyenne et les variétés tardives ont une production satisfaisante. Il faut souligner les bons résultats obtenus par les 3 écotypes français qui se placent parmi les meilleurs, tant par la hauteur de végétation, que par la production de glomérules.

La production de glomérules est importante et représente de 2 à 4 t M.S./ha. Elle peut constituer une ressource pâturable estivale non négligeable, régulièrement utilisée dans les systèmes d'élevage extensifs en Australie (PUCKRIDGE et FRENCH, 1983) et en Espagne (LOPEZ CARRION et GONZALEZ CRESPO, 1985).

#### — *Production de graines et régénération*

Le tableau VII donne le nombre de glomérules produits par m<sup>2</sup> et le peuplement (nombre de plantules/m<sup>2</sup>) qui en est résulté à la première régénération en automne 1985.

La production de glomérules est toujours importante et varie de 1 000 à 7 000 au m<sup>2</sup> selon la variété, représentant approximativement de 3 000 à 20 000 graines au m<sup>2</sup>. Cette importante production de semences contribue à la régénération et à la pérennisation du trèfle souterrain, bien que ce soit une plante annuelle. Dès les pluies d'automne, de très nombreuses germinations apparaissent, donnant des peuplements de 1 000 à 4 000 plantules au m<sup>2</sup> en novembre 1985. TAYLOR et al. (1984) considèrent que, dans les conditions australiennes, des densités de plantules comprises entre 1 000 et 5000/m<sup>2</sup> en première année de régénération permettent une bonne pérennisation du trèfle souterrain dans une large gamme de modes d'exploitation du pâturage.

Le nombre de graines par glomérule étant en moyenne de 3 (MACKAY, 1981), le rapport « graines germées sur graines produites » varie de 10 à 40 %. Les graines non germées sont soit non viables, soit dormantes (QUINLIVAN, 1971) ; ces dernières germeront ultérieurement assurant la régénération de la prairie même après un accident climatique (sécheresse ou froid) qui limiterait la production de semences dans l'année. De la bonne gestion du stock de semences dormantes dans le sol dépend la pérennisation du trèfle souterrain dans un système pâturé.

**TABLEAU VII**  
**PRODUCTION DE GLOMÉRULES ET RÉGÉNÉRATION EN 1985**  
 (Collection de trèfle souterrain en plaine du Roussillon)

Cultivar ou écotype	Production de glomérules 10/07/1985 (milliers/m <sup>2</sup> )	Peuplement tère régénération 06/11/1985 (milliers de plantules/m <sup>2</sup> )
Nungarin *	4,53 (± 1,01)	2,70 (± 1,10)
Northam	2,81	1,36
Dwalganup	3,27	1,26
Geraldton *	5,06 (± 1,14)	3,45 (± 0,48)
Daliak *	6,34 (± 1,04)	3,25 (± 0,39)
Seaton Park	5,15	2,33
Trikkala *	1,10 (± 0,81)	0,96 (± 0,25)
Dinninup	7,37	1,83
Esperance	7,77	2,50
Clare *	3,68 (± 1,02)	4,71 (± 1,27)
Woogenellup *	3,58 (± 0,77)	2,26 (± 0,29)
Howard *	5,07 (± 1,40)	2,87 (± 0,75)
Bacchus Marsh	5,09	2,06
Midland B	4,96	1,46
Mount Barker *	3,34 (± 0,99)	1,65 (± 0,45)
Larisa	1,52	1,96
Nangeela	3,05	1,76
Tallarook	6,30	1,96
GF-076-5	3,05 (± 0,51)	3,40 (± 0,99)
GF-078-1 *	4,25 (± 0,85)	2,90 (± 1,08)
GF-080-1 *	3,75 (± 0,74)	1,95 (± 0,71)

\* 3 répétitions, intervalle de confiance :  $p = 0,95$

### 3. Résultats d'essais en grandes parcelles

Notre travail s'intégrant dans une recherche sur l'amélioration de la production des élevages méditerranéens, nous avons installé des essais chez les éleveurs dans deux grands types de situations :

— en plaine, dans des vignobles ou des vergers pâturés par des ovins ; 195

— sur les collines schisteuses entre 100 et 600 m d'altitude chez des éleveurs de caprins ou de bovins.

Les conditions d'installation et les résultats ont été très variables, ce qui est normal en année d'installation. Nous donnons dans le tableau VIII les résultats préliminaires qui portent sur une seule coupe en mai 1985 et sur la production de glomérules en fin de cycle.

Les productions de matière sèche ont été assez faibles dans la plupart des cas (1 à 2 t M.S./ha) sauf à l'Albère où, malgré l'altitude, la production du semis (début octobre), à la situation abritée de cet essai où il n'y a pratiquement pas eu de dégâts du gel, à la présence sur place de trèfle souterrain spontané et donc de souches de *Rhizobium trifolii* adaptées.

**TABLEAU VIII**  
**RÉSULTATS OBTENUS EN GRANDES PARCELLES**  
(en t M.S./ha)

Lieu	Cultivar	Production de	
		Fourrage (mai 1985)	Glomérules (juillet 1985)
<b>PLAINE</b>			
- Thuir	Nungarin	1,3	1,8
	Daliak	0,9	1,1
	Clare	1,5	1,8
- Argelès	Daliak	2,0	2,0
<b>COLLINES</b>			
- Casefabre	Woogenellup	1,4	3,2
	Mt. Barker	1,3	2,5
- Prats de Sournia	Mt. Barker	non mesuré	3,1
- L'Albère	Mt. Barker	5,7	1,0

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

A titre de comparaison, les pâtures à trèfle souterrain donnent des productions très variables, de l'ordre de 1,5 à 3 t M.S./ha dans leurs conditions normales d'utilisation en Australie (PUCKRIDGE et FRENCH, 1983) et en Espagne (OLEA et al., 1986).

Partout nous avons eu une forte production de graines et une excellente régénération en automne 1985 avec des peuplements de 1 000 à 6 000 plantes/m<sup>2</sup>.

### **III. PERSPECTIVES D'UTILISATION DU TRÈFLE SOUTERRAIN DANS LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE DES PYRÉNÉES-ORIENTALES**

#### **1. Les éleveurs ovins de la plaine du Roussillon**

La plaine du Roussillon est le support d'un élevage ovin particulier (ROCHON, 1981). En hiver, les troupeaux de brebis pâturent dans les vignes et sont gardés quotidiennement par le berger tandis que les agneaux sont élevés en bergerie. L'été, les troupeaux montent en estive dans les Pyrénées ou utilisent des friches, notamment près du littoral.

Les périodes critiques pour le pâturage sont (en dehors de l'été) le début de l'automne et l'hiver, de janvier à mars, avant la croissance printanière. Compte tenu de nos résultats, les trèfles souterrains semés entre les rangs de vigne pourraient améliorer notablement les disponibilités fourragères hivernales dans ce type d'élevage. L'enherbement des vignes avec le trèfle souterrain intéresse à la fois le viticulteur et l'éleveur.

Pour le viticulteur, le sol couvert possède un certain nombre d'avantages connus : protection contre l'érosion, amélioration de la structure du sol par augmentation du taux de matière organique, amélioration de la vie biologique du sol et donc réduction des pertes en azote par lessivage et meilleure dégradation des pesticides, etc. Mais ces avantages, détaillés par BALDY (1971), ne doivent pas être limités par une concurrence que pourrait exercer la plante de couverture. Pour la vigne, nous savons que l'enherbement peut entraîner deux types de concurrences, celle pour l'eau et celle pour l'azote. Un trèfle souterrain à cycle court, qui effectue sa croissance en grande partie pendant la période de repos végétatif de la vigne

et qui fixe de l'azote atmosphérique, peut contribuer à lever ces obstacles en zone méditerranéenne (MASSON et GINTZBURGER, 1986).

Pour l'éleveur, l'enrichissement du pâturage dans les vignes par le trèfle souterrain peut permettre :

— de fournir une meilleure alimentation azotée aux brebis pendant la lactation ;

— d'avoir un troupeau plus important sur une même surface ;

— ou, pour un même troupeau, de réduire les surfaces parcourues et donc les déplacements, toujours délicats dans un espace mis en valeur intensivement ;

— éventuellement d'engraisser les agneaux à l'herbe, l'hiver (mais avec modification du produit fini qui ne serait plus un agneau de bergerie type Perpignan).

Dans la perspective évoquée d'un enherbement des vignes, les cultivars les plus adaptés pourraient être des cultivars à cycle court tels que Nungarin et surtout Daliak qui donne un tapis particulièrement ras et dense. En sol bien alimenté en eau, on pourrait utiliser Clare ou Woogenellup, plus productifs mais à cycles plus longs.

De plus, le trèfle souterrain donne une association fourragère intéressante avec le ray-grass annuel (*Lolium rigidum*), principale adventice recherchée par les ovins dans les vignes.

Il est à noter qu'un pâturage raisonné du trèfle souterrain peut améliorer sa production grainière (ROSSITER, 1961, STEINER et GRABE, 1986). Cette production de semences pourrait peut-être alors constituer une diversification de production pour certains viticulteurs ou agriculteurs du Roussillon.

## 2. Les élevages sur collines méditerranéennes

Les systèmes d'élevage qui utilisent l'arrière-pays sont très variés : caprins dans les parties les plus basses, de 100 à 400 m d'altitude ; bovins et ovins dans les parties les plus hautes (BARELLO et al., 1984).

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

En dépit de cette diversité, le point commun est la rareté des surfaces cultivables (en raison de la topographie ou des problèmes fonciers) et l'utilisation importante par les animaux de surfaces de parcours : maquis, garrigues, forêts.

La période alimentaire critique se situe en fin d'hiver (février, mars, avril) lorsque le troupeau a consommé les réserves sur pied, herbacées ou arbustives, issues de la pousse automnale. On voit donc l'intérêt du trèfle souterrain pour assurer un pâturage précoce. Cependant le trèfle n'exprimera cette potentialité de croissance hivernale qu'en situation climatique suffisamment douce, donc à altitude réduite, jusqu'à 400 à 500 m (ou plus haut si l'exposition est bonne).

Les cultivars à envisager seraient Clare et Woogenellup connus pour leur bonne croissance hivernale, ou, sous réserve d'expérimentations complémentaires, des cultivars plus tardifs tels que Seaton Park et Mount Barker.

L'expérience de pays tels que l'Australie (PUCKRIDGE et FRENCH, 1983), l'Espagne (OLEA et al., 1986), la Tunisie (JARITZ, 1982) suggère que le meilleur mode d'exploitation est le pâturage continu à chargement constant. L'excédent de production de printemps est consommé au sec l'été, évitant ainsi un surpâturage pendant la période de production de semences. Une sortie des animaux en automne pendant la régénération peut améliorer la production hivernale. C'est donc l'ensemble du système d'élevage qui est à étudier en fonction de ce système fourrager.

Une autre question se pose quant aux surfaces où le trèfle souterrain pourrait être introduit. Les zones labourables, fort réduites dans ces régions, sont prioritairement utilisées pour des productions intensives destinées aux réserves fourragères. Le trèfle souterrain ne répond évidemment pas à cette fonction, restant un fourrage rustique destiné à la pâture directe. Aussi, voyons-nous son intérêt dans les cas suivants :

— rénovation de friches sur terres médiocres éloignées du siège de l'exploitation et dont l'utilisation sera exclusivement pastorale ;

— semis ou sursemis de parcours pauvres en espèces pastorales.

Le sursemis paraît évidemment plus difficile et plus aléatoire. Il est envisageable dans des forêts de chênes-lièges après débroussaillage par la « mule mécanique », débroussaillageur automoteur qui a l'avantage d'entailler superficiellement le sol grâce à l'action mécanique de ses chenilles. Un léger recouvrement du semis par les animaux permettrait une bonne levée.

Cet enrichissement du parcours en légumineuses, donc en fourrage riche en azote, devrait autoriser une charge animale supérieure et un meilleur contrôle des repousses des plantes ligneuses par les animaux (GENIN, 1985).

En couvert forestier faible, il serait alors possible de tendre vers un paysage analogue à la « dehesa » espagnole (VACHER, 1984) ou au « montado » portugais, où des prairies récemment améliorées par le trèfle souterrain sont implantées sous un peuplement lâche de chênes-lièges ou de chênes verts, réalisant une association végétale à bénéfice réciproque. L'arbre apporte un couvert à la prairie et aux animaux. En explorant un grand volume de sol, l'arbre remonte des éléments fertilisants restitués au sol sous forme organique. La prairie supporte un élevage productif qui entretient le milieu en limitant en plus les risques d'incendie.

## CONCLUSIONS

Nos premiers résultats montrent donc que le trèfle souterrain est bien adapté à la zone méditerranéenne des Pyrénées-Orientales. La gamme des cultivars commerciaux australiens disponibles résiste relativement bien aux gelées fortes et doit permettre de répondre rapidement à des exigences agronomiques et zootechniques variées. Les productions de semences observées doivent permettre une bonne pérennisation des trèfles souterrains en Roussillon.

Les perspectives d'utilisation se situent principalement dans les systèmes d'élevage ovin de la plaine du Roussillon avec enherbement de vignobles et les systèmes extensifs utilisant les basses collines méditerranéennes avec des sursemis dans la subéraie.

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

De plus, il nous paraît urgent de collecter en France les écotypes spontanés de trèfle souterrain pour en préciser l'écologie et les potentialités, dans le but de les intégrer dans les systèmes d'élevage des zones méditerranéennes françaises à sols acides, en Roussillon et en Corse. Ce travail pourrait déboucher sur une collaboration fructueuse avec nos collègues d'autres pays du bassin méditerranéen et d'Australie Occidentale où les ressources potentielles des trèfles souterrains sont activement explorées, évaluées et utilisées.

Ph. MASSON,  
*Laboratoire d'Agronomie, IUT de Perpignan  
(Pyrénées-Orientales).*

G. GINTZBURGER,  
*L.E.C.S.A., I.N.R.A., Montpellier (Hérault).*

#### **Remerciements**

Nous remercions W.J. COLLINS, responsable de l'Australian National Clover Collection pour l'envoi des semences de cultivars australiens et des 3 écotypes français, collectés par J.S. GLADSTONES.

#### *LISTE DE MOTS-CLÉS*

Climat méditerranéen sub-humide, cultivar, fourrage, Languedoc-Roussillon, légumino-sae, parcours, production de semences, résistance au froid, ressources fourragères, système d'élevage, système fourrager, système viticole, trèfle souterrain, *Trifolium subterraneum*.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALDY Ch. (1971) : « Aspects écologiques de l'enherbement des vergers. Recherche d'une politique de protection de l'écosystème en arboriculture », *Bull. Soc. Ecol.*, II, 2-3, 168-177.
- BARELLO A., LABERCHE J.C., MASSON Ph., PAVAGEAU J. et ROCHON J.-J. (1984) : *Les exploitations agricoles de l'Aspre et du Fenouillèdes et leur intervention sur le milieu*, ronéo, I.U.T. Perpignan, 65 p.
- COLLINS W.J., FRANCIS C.M. et QUINLIVAN B.J. (1984) : *Registered cultivars of subterranean clover ; their origin, identification and potential use in Western Australia*, Bulletin 4083, Western Australian Department of Agriculture, Perth, Australie, 28 p.
- CRESPO D.G. (1975) : *Pastagens semeadas temporarias e permanente de sequeiro*, ronéo, INIA Eiras, Portugal, 100 p.
- ETIENNE M. (1977) : *Bases phyto-écologiques du développement des ressources pastorales en Corse*, thèse de Docteur Ingénieur, USTL, Montpellier, 210 p.
- FRANCIS C.M. (1981) : « Breeding better clovers for Australian farms », *Proc. Aust. Farm Management Society*, Merredin, Australie, 6 p.
- GENIN D. (1985) : *L'animal débroussailleur en forêt méditerranéenne. Essai de réalisation technique dans la subéraie des Albères*, mémoire fin étude ENITA Dijon, CNRS-CEPE Montpellier, Société d'Élevage des Pyrénées Orientales, Sept. 1985, 69 p.
- GLADSTONE J.S. et COLLINS W.J. (1983) : « Subterranean clover as a naturalized plant in Australia », *Australian J. Agric. Science*, 49 (4), 191-202.
- GOMEZ C. (1975) : « Algunos aspectos de los ecotipos de Trebol subterraneo de los pastos naturales en el S.O. de España », *Pastos*, 5, 2.
- JARITZ G. (1982) : *Amélioration des herbages et cultures fourragères dans le Nord-Ouest de la Tunisie. Étude particulière des prairies à trèfle souterrain-graminées avec Trifolium subterraneum*, publication G.T.Z. N° 119, 340 p.
- JOFFRE R. et CASANOVA J.B. (1983) : « Le développement des réserves fourragères des parcours en Corse de l'intérieur », *Fourrages*, 93, 51-84.
- KATZNELSON J.S. (1974) : « Biological flora of Israel. 5. The subterranean clovers of Trifolium subsect. Calycomorphum Katzn. *Trifolium subterraneum* L. (sensu lato) », *Israel J. Bot.*, 23, 69-108.

*Dans le Roussillon :  
intérêt du trèfle*

- LOPEZ CARRION T., GONZALEZ CRESPO J. (1985) : « Sistemas extensivos de producción ovina », *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias*, Serie : Ganadera, Vol. 22 (4), 25-58.
- MACKAY J.H.E. (1981) : *Register of Australian Herbage Plant cultivars*, Supplement to the 1972 edition, C.S.I.R.O., Australia, 122 p.
- MASSON Ph. (1984) : *Le trèfle souterrain ; premiers résultats d'un essai d'introduction en Roussillon*, roneo, I.U.T. Agronomie, Perpignan, 9 p.
- MASSON Ph. et GOBY J.-P. (1985) : *Le trèfle souterrain ; résultats d'essais 1984-1985 dans les Pyrénées Orientales. Perspectives d'utilisation*, roneo, I.U.T. Perpignan, Laboratoire d'Agronomie, 33 p.
- MASSON Ph., ROCHON J.-J., DELORME R. et GOBY J.-P. (1985) : « Some observations about frost resistance of different cultivars of *Trifolium subterraneum* during the 1985 cold winter in South of France », Communication at 4th FAO Meeting on Mediterranean pastures, Elvas (Portugal), 16-19 avril 1985, 6 p.
- MASSON Ph. et GINTZBURGER G. (1986) : « Enherbement des vignobles en climat méditerranéen, perspectives d'utilisation des légumineuses annuelles », 2<sup>e</sup> Symp. Intern. sur la non culture de la vigne, Montpellier, 1986, 145-151.
- MORLEY F.H.W. et FRANCIS C.M. (1968) : « Varietal and environmental variation in isoflavone concentration in Subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) », *Australian J. Agric. Research*, 19, 15-26.
- OLEA L., PAREDES J. et VERDASCO Ma. P. (1986) : *Mejora de los pastos de dehesa*, Jornadas de ovino de Sierra Norte de Sevilla, Cazalla de la Sierra, 3 al 4 de Abril 1986, 25 p.
- PIANO E., SARDARA M. et PUSCEDDU S. (1982) : « Observation on the distribution and ecology of subterranean clovers and other annual legumes in Sardinia », *Riv. Agronomia*, XVI, 3 : 273-283.
- PROSPERI J.M. et SOUSSANA J.F. (1984) : « L'amélioration pastorale des parcours de garrigue par sursemis : Premiers résultats », *Fourrages*, 99, 83-110.
- PUCKRIDGE D.W. et FRENCH R.J. (1983) : « The annual legume pasture in cereal-ley farming systems of southern Australia ; a review », *Agriculture Ecosystem and Environment*, 9, 229-267.
- QUINLIVAN B.J. (1971) : « Seed coat impermeability in legumes », *J. of the Australian Institute of Agric. Science*, 283-293.

- ROSSITER R.C. (1961) : « The influence of defoliation on the Components of seed yield in sward of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) », *Aust. J. Agric. Res.*, 12, 821-833.
- SCOTT W.R. (1971) : « The effect of frosts on seed production in Subterranean Clover (*Trifolium subterraneum* L.) », *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 11, 202-206.
- STEINER J.-J. et GRABE D.F. (1986) : « Sheep grazing effects on Subterranean Clover development and seed production in Western Oregon », *Crop Science*, 26, 367-372.
- TAYLOR G.B., ROSSITER R.C. et PALMER M.J. (1984) : « Long term patterns of seed softening and seedling establishment from single seed crops of subterranean clover », *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 24, 200-212.
- VACHER J. (1984) : *Les pâturages de la Sierra Norte. Analyse phyto et agro-écologique des dehesas pastorales de la Sierra Norte (Andalousie occidentale, Espagne)*, Comités espagnols et français du M.A.B., Montpellier - CEPE-CNRS, 195 p.