

## LA SÉLECTION DU TRÈFLE BLANC

L'ESPÈCE TRÈFLE BLANC (TRIFOLIUM REPENS) EST ORIGINNAIRE DU PROCHE-ORIENT. AU MILIEU DU XVI<sup>e</sup> SIÈCLE, LES HOLLANDAIS, SUIVIS PAR LES ANGLAIS, l'utilisèrent dans la constitution des prairies.

Vers 1750, le trèfle blanc fut transféré par les colons anglais et français en Amérique du Nord, notamment dans l'Ohio et le Kentucky.

La production de semences est réellement devenue industrielle vers 1900 aux U.S.A.

Les surfaces fourragères comportant du trèfle blanc se répartissent actuellement ainsi :

Amérique du Nord	6 - 7 millions d'hectares
Amérique du Sud	2 - 3 millions d'hectares
Australie	1 - 2 millions d'hectares
Nouvelle-Zélande	6 - 8 millions d'hectares
Europe de l'Est	3 - 5 millions d'hectares
Europe de l'Ouest	6 - 8 millions d'hectares
Autres	2 - 4 millions d'hectares

## I. CLASSIFICATION BOTANIQUE

L'espèce *Trifolium repens* est subdivisée en trois principaux types, mais cette classification est délicate car suivant le lieu et la latitude, il est parfois bien difficile de faire une distinction nette entre les trois types :

- Le type « Sauvage » est caractérisé par des plantes naines, possédant de très petites feuilles. Quelques écotypes sont cultivés à travers le monde.
- Le type « Hollandicum » est le type le plus cultivé en Europe (figure 1). La taille de ses organes est moyenne.

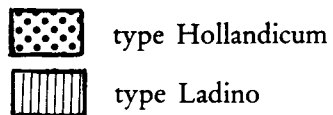
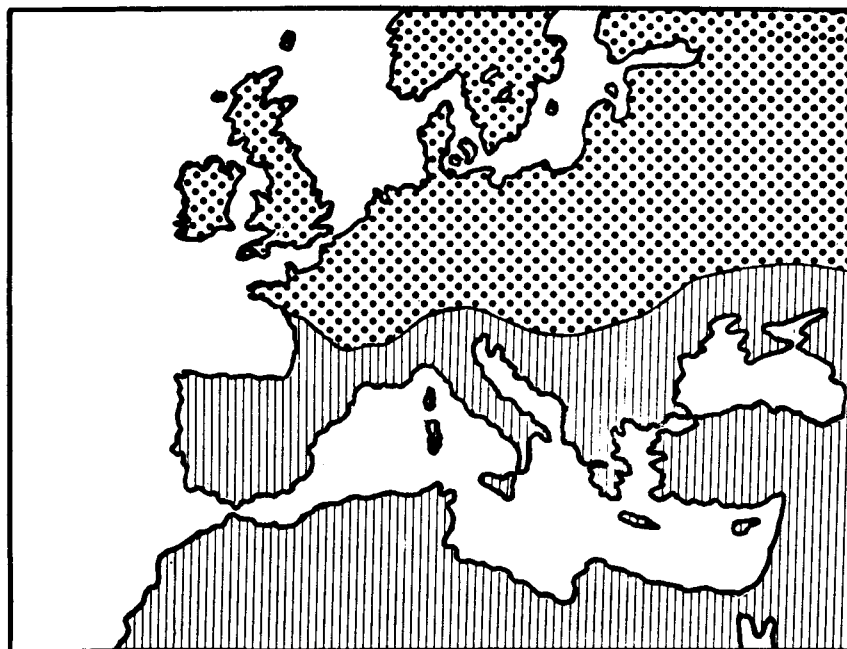
De nombreuses variétés ont été créées dont les plus connues sont :

<i>Variété</i>	<i>Origine</i>
Huia	Nouvelle-Zélande
S 100	Grande-Bretagne
Podkowa	Pologne
Milkanova	Danemark
Mira-Otofte	Danemark
Cultura	Pays-Bas
Kersey	Grande-Bretagne
Luclair	France

- le type « Giganteum », couramment nommé type Ladino, est un trèfle de grande taille avec de grosses feuilles et de gros stolons. C'est une plante de jours courts qui, d'après certains auteurs, serait plus sensible au froid que les deux types précédents.

Son aire d'origine semble être localisée dans la plaine du Pô, entre Lodi et Crémone. Il fut utilisé pour la première fois aux U.S.A. en 1891, à la Station Agronomique de Caroline du Nord. Jusqu'en 1930, il suscita assez peu d'intérêt, mais à partir de 1940 son utilisation se répandit rapidement dans les prairies temporaires.

FIGURE 1  
 RÉPARTITION EN EUROPE  
 DES TYPES HOLLANDICUM ET LADINO DE TRÈFLE BLANC



Les principales variétés sont :

<i>Variété</i>	<i>Origine</i>
Titan	U.S.A.
Regal	U.S.A.
Gigant	Allemagne
Crau	France
Major	France
Lune de Mai	France

## II. LES EXIGENCES AGRO-CLIMATIQUES

### 1. Comportement du trèfle blanc au déficit hydrique

Le trèfle blanc dispose d'un système racinaire double mais qui est en majeure partie superficiel : la plupart des racines ne descendent pas à plus de 10 cm dans le sol. Toutefois, quelques-unes d'entre elles peuvent atteindre 60 cm de profondeur.

Il en résulte que la majorité des trèfles blancs sont sensibles au déficit en eau. Toutefois les trèfles « Ladino » disposent d'un système racinaire plus puissant.

D'après de nombreux auteurs, le trèfle blanc se révèle nettement plus sensible au déficit hydrique que les graminées les plus sensibles, d'où la difficulté de l'utiliser dans les zones à fort déficit en eau, à moins que l'on dispose de l'irrigation.

### 2. Comportement du trèfle blanc à la température

L'optimum de croissance du trèfle blanc des types « Sauvage » et « Hollandicum » se situe entre 17 et 23° C. Pour le type « Ladino », cet optimum peut se situer entre 21° et 29° C.

Pour le trèfle blanc, la température diurne revêt plus d'importance que la température nocturne. Les climats à amplitude thermique faible sont plus favorables à cette espèce que les climats contrastés.

Le trèfle blanc nain ou sauvage supporte assez facilement une température basse en hiver ; par contre, les types Ladino y sont en général plus sensibles. On trouve toutefois une assez grande variabilité dans ce dernier type.

### 3. Comportement du trèfle blanc à la lumière

Le trèfle blanc est très exigeant en lumière.

MITCHELL et LUCANUS (1962) indiquent que, pour un trèfle blanc de Nouvelle-Zélande, l'optimum est situé entre 19° C et 24° C avec

La hauteur des plantes, c'est-à-dire des pétioles, dépend en grande partie du degré d'ombrage que subit la plante.

### III. LES MÉTHODES DE SÉLECTION

Le trèfle blanc (*Trifolium repens*) est une papillonacée allogame tétraploïde (32 chromosomes). C'est une plante à fécondation croisée qui doit être pollinisée par les abeilles. Elle possède des gènes d'auto-incompatibilité qui interdisent toute auto-fécondation.

Pour augmenter la fréquence des allèles favorables à un certain nombre de caractères agronomiques, on est souvent obligé d'avoir recours aux croisements frères  $\times$  sœurs ou parents  $\times$  enfants.

Dans bien des cas, l'augmentation de la consanguinité, même légère, entraîne une perte sensible de vigueur.

Deux voies de sélection principales peuvent être utilisées :

— l'une, traditionnelle, consiste à croiser entre eux des clones choisis en pépinières, puis à mettre ces clones en polycross afin d'aboutir à une variété synthétique ;

— l'autre, plus académique, consiste à réaliser des croisements frères  $\times$  sœurs ou parents  $\times$  enfants, dont les descendances sont multipliées pour créer une future variété.

### IV. LES CRITÈRES DE SÉLECTION

#### 1. Rendement en matière sèche

Par suite des nombreuses difficultés logistiques que rencontre l'expérimentateur, les essais de rendement sur le trèfle blanc sont réalisés en France depuis très peu d'années.

Les rendements que l'on peut obtenir en culture pure sont très variables suivant le lieu, les disponibilités en eau, le climat, les types de trèfle blanc et les variétés. Ces rendements peuvent varier de 2 à environ 10 t/ha de M.S. dans les meilleures conditions.

Cependant, les résultats obtenus en culture pure ne sont qu'un pâle reflet de ceux obtenus en association avec une graminée. Dans ce dernier cas, l'expérimentateur se heurte à plusieurs difficultés :

- les variétés se comportent différemment selon les lieux (les causes étant encore mal élucidées) ;
- les cultures de trèfle blanc sont difficiles à désherber ;
- le stade atteint par les plantes lors de la première récolte influe beaucoup sur le comportement à venir de la culture. De plus, l'expérimentateur utilise une moto-faucheuse ou une récolteuse à essais, tandis qu'en conditions réelles, ce sont les animaux qui pâturent.

Le Comité Technique Permanent de la Sélection, qui procède à l'inscription des variétés au Catalogue Officiel, a récemment décidé que les variétés de trèfle blanc seront toujours étudiées en association avec une même variété de ray-grass anglais de type demi-tardif : Hora.

Les variétés choisies comme témoins dans ces essais officiels sont Huia pour le type Hollandicum et Regal pour le type Ladino.

## **2. Aptitude à la compétition**

Le trèfle blanc est généralement cultivé en association avec une graminée. Ceci permet à la fois d'économiser de l'azote, d'obtenir un fourrage de meilleure qualité par amélioration de l'appétibilité, de la digestibilité, des teneurs en protéines et en calcium, et enfin de régulariser la production en été.

L'association qui vient de suite à l'esprit est l'association ray-grass anglais-trèfle blanc. Cependant le trèfle blanc peut être associé à de nombreuses espèces de graminées :

- *en zones océaniques* : trèfle blanc nain ou hollandicum + ray-grass anglais  
trèfle blanc nain ou hollandicum + fétuque des prés
- *en zones méditerranéennes* : trèfle blanc Ladino + dactyle  
trèfle blanc Ladino + fétuque élevée

Pour le choix des plantes-mères, le sélectionneur se trouve confronté à un dilemme. En effet, la plupart du temps, les familles de trèfle blanc sont jugées en plantes isolées, distantes de 1 mètre sur 1 mètre et qui n'ont donc été soumises à aucune forme de compétition. Pour éviter cet inconvénient, on peut imaginer de repiquer des plantes individuelles dans une parcelle ensemencée au préalable avec des graminées. Cependant, cette technique se révèle peu pratique car, au cours de la 2<sup>e</sup> année, les plantes auront pris une telle extension qu'il sera difficile de les repérer individuellement.

On est donc obligé à l'heure actuelle de conserver les pépinières où l'on peut uniquement juger les caractères classiques que sont la précocité, la résistance au froid, la tolérance au déficit hydrique, les maladies, l'aptitude au grainage et la pérennité.

### 3. Résistance aux maladies

#### a) *Maladies virales*

Les attaques de virus sont très répandues chez le trèfle blanc. Plusieurs types de virus peuvent attaquer le trèfle blanc :

- virus à mosaïques du trèfle blanc,
- virus à mosaïques jaune du trèfle blanc,
- virus à mosaïques de la luzerne,
- virus à mosaïques du trèfle violet,
- virus à mosaïques de l'arachide.

Les symptômes rencontrés sont l'apparition de feuilles gaufrées et rugueuses. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de résistance stricte, mais des tolérances.

#### b) *Mycoplasmes*

Les mycoplasmes provoquent l'avortement des fleurs, qui évoluent ensuite sous la forme de petits organes foliaires. La maladie est nommée « phyllodie ».

#### c) *Maladies fongiques*

Les maladies fongiques sont plus dangereuses que les précédentes : elles provoquent une diminution de la qualité du fourrage récolté, et surtout elles peuvent entraîner une mortalité précoce des plantes.

— *Leptosphaerulina trifolii* : se caractérise par l'apparition de petites nécroses foliaires en bordure des feuilles. Les attaques se produisent surtout durant les périodes humides et froides.

— *Cercospora zebrina* : provoque des taches ovoïdes pouvant entraîner la mortalité de la feuille infectée.

— *Uromyces trifolii* (*rouille*) : se rencontre surtout durant une période chaude, c'est-à-dire en été ou au début de l'automne. Dans certains cas, les dégâts peuvent être très importants.

— *Peronospora* (*mildiou*) : se développe durant les périodes humides et fraîches. Ce parasite peut provoquer des dégâts importants.

— *Sclerotinia* : se développe principalement dans les cultures pures de trèfle blanc de type Ladino. Cette maladie peut se révéler très dangereuse.

Le sélectionneur peut améliorer la résistance du trèfle blanc aux différentes maladies citées ci-dessus, à l'exception des viroses.

#### 4. Aptitude à la production grainière

Ce critère de sélection, déjà important dans le cas des plantes fourragères, est fondamental pour la multiplication du trèfle blanc.

A l'heure actuelle, les variétés existantes sont faibles productrices de semences, d'où la difficulté de les faire multiplier.



Une sélection pour l'amélioration de la production grainière semble être possible, mais celle-ci demande du temps. Des travaux sont poursuivis dans ce sens en France.

Dans ce but, nous sommes conduits à tenir compte de la taille des fleurs, de la densité florale, du nombre de fleurs fécondées par inflorescence au moment de la récolte, du groupage de la floraison, du poids des semences obtenues, etc.

## V. LES VARIÉTÉS OBTENUES

A l'heure actuelle, 50 variétés de trèfle blanc sont inscrites sur les différents catalogues européens, dont un peu moins d'une dizaine sont de type Ladino.

En France, une liste de variétés de trèfle blanc a été ouverte au Catalogue Officiel en 1966 ; celle-ci était constituée de variétés uniquement étudiées sous l'aspect « nouveauté » et « homogénéité ».

En fait, ce n'est qu'en 1972 que le catalogue français a été réellement ouvert sur des bases de valeur agronomique pour répondre aux exigences de la directive de la C.E.E. du 29 septembre 1970.

A ce jour, le catalogue français de trèfle blanc comprend 24 variétés (dont huit françaises), réparties de la façon suivante (tableau I) :

- 2 variétés de type Sauvage,
- 13 variétés de type Hollandicum,
- 9 variétés de type Ladino.

**TABLEAU I**  
**VARIÉTÉS DE TRÈFLE BLANC**  
**INSCRITES AU CATALOGUE FRANÇAIS**

Année inscription	Variété	Type	Obtenteur	Pays
1966	CRAU	L	I. N. R. A.	FRANCE
1966	CULTURA	H	CEBECO	HOLLANDE
1966	DAENO	H	DAEHNFELDT	DANEMARK
1966	KERSEY	H	ERCA	GRANDE-BRETAGNE
1966	PODKOWA	H	ROLIMPEX	POLOGNE
1967	BARBIAN	S	BÄFENBRUG	HOLLANDE
1967	TREGOR	S	VILMORIN	FRANCE
1967	TREVISE	L	CLAUSE	FRANCE
1967	VACCARES	L	VILMORIN	FRANCE
1968	S 100	H	W.P.B.S.	GRANDE-BRETAGNE
1968	S 184	S	W.P.B.S.	GRANDE-BRETAGNE
1968	GRASSLANDS HUIA	H	GRASSLANDS DIVISION	NOUVELLE-ZELANDE
1969	NFG GIGANT	L	SAATUDG. LIPP-BREMEN	ALLEMAGNE
1971	MIRA OTOFTE	H	D.L.F.	DANEMARK
1971	PRONITRO	S	ZWAAN et DE WILJES	HOLLANDE
1972	SZARVASI	L	NAGY	HONGRIE
1972	MILKANOVA	H	D.L.F.	DANEMARK
1972	MAJOR	L	I.N.R.A.	FRANCE
1974	LUCLAIR	H	I.N.R.A.	FRANCE
1974	LUNE DE MAI	L	I.N.R.A.	FRANCE
1975	SABEDA	H	W.P.B.S.	GRANDE-BRETAGNE
1976	TITAN	L	NORTHRUP KING	U.S.A.
1978	OLWEN	H	W.P.B.S.	GRANDE-BRETAGNE
1978	KARINA	H	PETERSEN	ALLEMAGNE
1980	LIREPA	H	SAATUDG. LIPP-BREMEN	ALLEMAGNE
1982	LUSTAR	L	I.N.R.A.	FRANCE

### CONCLUSION

Le trèfle blanc est une légumineuse fourragère largement répandue dans le monde. En Europe, elle est le plus souvent cultivée en association avec une graminée telle que le ray-grass anglais.

*La sélection*

Depuis la deuxième guerre mondiale, quelques centres de sélection ont tenté avec succès de créer de nouvelles variétés. Cependant, la sélection du trèfle blanc se révèle très délicate par suite des nombreuses entraves biologiques et génétiques rencontrées chez cette espèce. L'expérimentation en micro-parcelles est très lourde car elle doit tenter de se rapprocher au maximum des conditions agricoles normales ce qui, en pratique, est difficile à réaliser et coûteux.

Cependant, le facteur qui a le plus influencé la désaffection de cette espèce par les sélectionneurs est le financement aléatoire des travaux de recherche. En effet, pour ensemercer une prairie qui durera au minimum 5 ans, il suffit de 2 kg de semences de trèfle blanc par hectare, alors qu'il faut 15 à 20 kg de ray-grass anglais.

A l'heure actuelle, une seule station située à Provins poursuit au ralenti des travaux de sélection de trèfle blanc.

P. GAYRAUD,  
*Amélioration Fourragère,  
Provins (Seine-et-Marne).*

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADAMS F.M.J. (1926) : « Some observations on white clover, and a method of distinguishing between the seeds of wild and dutch clover », *Ann. appl. Biol.*, 13, 339-57.

BEINHART G. (1962) : « Effect of temperature and light intensity on CO<sub>2</sub> uptake, respiration and growth of white clover », *Pl. Physiol.*, Lancaster 37, 709-15.

CAPUTA J. et HABOSTIAK J. (1971) : « Développement de quelques graminées en mélange et en culture individuelle sur pâturage », *Fourrages*, 45.

DADAY HUNOR (1958) : « Gene frequencies in wild populations of *Trifolium repens* L. III World distribution », *Heredity*, 12, 169-84.

- HASHIMOTO T., YOSHIDA K. et SAITO T. (1964) : « Growth habit of Ladino clover during its growth period in HOKURIKU district », *Bull. Hokuriku agric. Exp. Stn.*, 7, 111-28.
- JACQUARD P. (1965) : « Études des interférences biologiques dans les mélanges fourragers », *Fourrages*, 22.
- LAISSUS R. (1976) : « Avantages et inconvénients des associations graminées-trèfle blanc », *Fourrages*, 66.
- LEFFEL R. C. et GIBSON P.B. : « White clover, chap 16, *Forages*, The Iowa State, University Press, third edition, 167-176.
- LENOBLE M. (1964) : « Le trèfle blanc », *Fourrages*, 20.
- LINEHAN P.A. et LOWE J. (1960) : « Yielding capacity and grass/clover ratio of herbage sward as influenced by fertilizer treatments », *Proc. 8th int. Grassld. Congr.*, Reading, 1960, p. 133-5.
- LOW A. J. et ARMITAGE E.R. (1959) : « Irrigation of grassland », *J. Agric. Sci.*, 52, 256-62.
- Mc NEUR J. (1954) : « Effect of soil acidity on growth of pasture plants - A field trial with white clover (*Trifolium repens*) », *N-Z Sci. Technol. Sect.*, A 36, 167-76.
- NELSON C.E. et ROBINS J.S. (1956) : « Some effects of moisture, nitrogen fertilizer, and clipping on yield and botanical composition of Ladino clover - orchardgrass pasture under irrigation, *Agron. J.*, 48, 99-102.
- PETO D.H. (1961) : *Methods and problems of cleaning herbage seeds*, « Rep. Lines, Seed Growers' Assn. », 1960 Agriculture House, Woodhall spa, 19-21.
- PLANCQUAERT Ph. (1975) : « La fertilisation azotée des prairies », *Fourrages*, 62.
- VANDERVEKEN J. (1966) : « Study of recovery of white clovers infected with clover phylloxy virus », *Meded. Rijksfoc. Lamdb Wet Gent.*, 31, 981-5.
- WESTBROOK F.E. et TESAR M.B. (1955) : « Top root survival of Ladino Clover », *Agron. J.*, 47, 403-10.
- ZALESKI A. (1961) : « White clover investigations. I — Effect of seed rates and cutting treatments on flower formation and yield of seed », *J. Agric. Sci.*, 57, 199-212.