

# **Le trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* L.); Présentation et caractéristiques des populations françaises.**

Philippe Masson

Le trèfle souterrain est une légumineuse annuelle méditerranéenne qui possède la propriété d'enterrer superficiellement ses semences en fin de cycle et ainsi de se régénérer d'années en années. Après une rapide présentation de la plante nous détaillerons quelques caractéristiques des populations françaises à travers l'analyse de nos collectes et de celles de chercheurs australiens avec qui nous avons pu collaborer. Nous essayerons d'en tirer quelques conclusions sur les utilisations de cette plante.

## **Présentation**

Le trèfle souterrain a naturellement un port prostré développant des tiges plus ou moins rampantes portant des feuilles trifoliées souvent pubescentes.



Scans Jean-Claude Melet



La plante germe aux premières pluies significatives d'automne de septembre à novembre. Si l'installation est assez lente on observe cependant une croissance hivernale significative. La floraison discrète sous forme de petites inflorescences de 3 à 5 fleurs survient au printemps de mars à mai selon les types. Aussitôt après la floraison le pédoncule de l'inflorescence se tourne vers le sol (géotropisme positif) et les calices de fleurs stériles développent une sorte de suçoir et enveloppent totalement les gousses fertiles formant une infructescence globuleuse généralement appelée « glomérule » qui s'enterre superficiellement. La végétation se termine en mai ou juin laissant le sol couvert d'un mulch sec en été. Les semences possèdent une dureté tégumentaire initiale forte réduisant les risques de germinations en cas d'orage estival. Cette dureté se lève progressivement permettant la germination automnale. Cependant un certain nombre de graines gardent une dureté résiduelle et se conservent dans le sol assurant la pérennité de la population en cas de destruction accidentelle (banque de semences).

Le trèfle souterrain est autogame et cléistogame. L'allogamie est très rare et ne se produit qu'accidentellement. Les micropopulations isolées collectées sont donc généralement génétiquement homogènes.

Le trèfle souterrain est spontané dans tout le bassin méditerranéen et a été introduit dans d'autres régions à climat méditerranéen (ouest des U.S.A., Afrique du sud), et surtout en Australie où son introduction accidentelle par les premiers colons (Gladstone et Collins 1983) a été suivie d'une mise en culture de plus de 15 millions d'hectares dans le cadre des systèmes céréales-ovins.

On distingue en général trois sous espèces (Katznelson, 1974, Zohary et Heller, 1984):

- *trifolium subterraneum* L. inféodé aux sols acides et légers, à calice couvert et pédoncule fructifère court et vigoureux

- *trifolium brachycalycinum* Katzn. et Morley qui se rencontre dans les sols plus lourds et plus alcalins, à calice non couvert et pédoncule fructifère long et mince

- *trifolium yannanicum* Katzn. et Morley résistant à l'hydromorphie du sol.

Seuls les deux premiers sont présents en France.

### **Caractéristiques des populations françaises**

Les caractéristiques des populations françaises ont pu être analysées (Masson *et al* 1996, 1997) à partir des collectes effectuées par J. Gladstone en 1978 (599 écotypes sur 164 sites de Corse, du Sud-Est et de l'Ouest) et par Ph. Masson en 1985 (16 écotypes analysés dans les Pyrénées Orientales). Après collectes les écotypes ont été semés en petites parcelles et évalués pendant deux années consécutives à Perth (Australie) pour la collecte de Gladstone, et Perpignan pour celle de Masson. Des corrections faites à l'aide de variétés de référence semées sur les deux sites ont permis de comparer les données.

### **Une distribution géographique méditerranéenne et atlantique**

Les collectes montrent que l'espèce est fréquente dans toute la région méditerranéenne mais aussi sur toute la façade ouest de la France, des Landes à la pointe de la Bretagne Nord. Les bioclimats des sites de collecte vont du méditerranéen subhumide à l'atlantique humide. La caractéristique commune de ces climats est la douceur hivernale qui permet au trèfle souterrain d'assurer son cycle d'hiver-printemps. En dehors de ces régions nous avons personnellement trouvé l'espèce dans les départements de la Haute Vienne et de l'Eure. L'espèce est pratiquement absente du Nord, de l'Est, du Massif Central et des Alpes (Palese et Aeschmann 1990)

La sous- espèce *T. brachycalycinum* toujours rencontrée dans les zones les plus chaudes (Morley et Katznelson 1965) n'est présente qu'en région méditerranéenne.

La majorité des sites de collectes avait un sol léger, sableux à limoneux, et un pH légèrement acide entre 6 et 7.

### **Un cycle végétatif souvent long**

La longueur du cycle est mesurée par la durée en jours de la phase semis-début floraison à Perth. La gamme des variétés commerciales australiennes va de 77 jours pour la plus précoce (cv. Nungarin) à 163 jours pour la plus tardive (cv. Talarook) (Collins 1984). Pour les écotypes français la variabilité est forte de 112 à 184 jours mais la distribution est fortement décalée vers les types tardifs. On peut les classer en 4 groupes

- demi précoces	110 à 125 jours	3.5%
-----------------	-----------------	------

- précocité intermédiaire	125 à 135 jours	13,9%
- tardif	135 à 145 jours	26,5%
- très tardif	145 à 185 jours	56,1%

La variabilité de la longueur du cycle est forte dans toutes les régions et n'y a pas de différence significative entre les régions à l'exception de la Vendée où la longueur du cycle est en moyenne plus élevée de 6 jours.

### **Une vigueur de fin de cycle élevée**

D'une façon générale la vigueur de début de cycle est faible ; ceci traduit donc une faible croissance hivernale. Il n'y a pas de différences régionales mais le tiers des écotypes présente une bonne vigueur de début de cycle, caractéristique importante pour l'éleveur à la recherche de ressources fourragères hivernales. La vigueur de fin de cycle est en général élevée et inversement proportionnelle à la longueur du cycle. Nous avons pu utiliser la forte variabilité de ces caractères de vigueur pour créer une variété de cycle semi tardif et à bonne productivité hivernale et printanière (cv. Argelès).

### **Des teneurs en substances œstrogène très variables**

La formononétine, substance la plus dangereuse pour la reproduction des ovins, est fréquente dans les écotypes français ; 46% d'entre eux dépassent la limite de non nocivité généralement admise de 0,2% de la matière sèche. Les populations du Sud Ouest et de la Vendée semblent avoir des teneurs plus élevées que celles du Sud Est. Ceci est en partie dû à la plus faible teneur de la sous espèce *brachycalycinum* en formononétine. En ce qui concerne la génistéine, 66% des échantillons ont une teneur faible, inférieure à 0,50 % de la matière sèche. La teneur en biochanine A est plus élevée. On sait (1) que la génistéine, présente également dans le soja et le trèfle violet, connaît des applications thérapeutiques dans le domaine du traitement des effets négatifs de la ménopause. Le taux de génistéine est plus élevé dans la sous espèce *T. brachycalycinum*, il augmente avec l'altitude du site de collecte, il est inversement proportionnel au taux de biochanine A. Les écotypes corses ont une teneur en génistéine significativement plus élevée (0,75% M.S.) que les écotypes des autres régions.

### **Une dureté de semences faible sauf en région méditerranéenne.**

Les duretés initiales sont dans l'ensemble assez élevées avec cependant une assez grande variabilité. La dureté à 2 mois, caractéristique agronomique importante pour permettre au peuplement de constituer une banque de semences, est par contre très faible: 52% des écotypes analysés avaient une proportion de graines dures à 2 mois inférieure à 10%. Il faut noter cependant que les mesures des australiens sont effectuées après 2 mois à l'étuve à des températures alternées de 15°C la nuit et 60°C le jour ce qui ne correspond guère aux conditions de l'été français. Les tests de comparaison de moyenne ne montrent aucunes différences significatives entre les régions pour la dureté initiale, mais révèlent des différences significatives pour la dureté à 2 mois. Les écotypes des régions méditerranéennes ont un taux de semences dures à 2 mois de 25% à 35% alors que pour les écotypes provenant de Bretagne et Vendée ce taux est très faible (7%). Il s'agit bien sur d'une adaptation aux irrégularités climatiques des zones méditerranéennes permettant de reconstituer les peuplements après des pluies aléatoires d'automne ; en région atlantique le risque de perte d'un semis est faible compte tenu de la régularité des pluies. Pour les écotypes des Pyrénées Orientales le taux de semence dures à 3 mois mesuré *in situ* est de 54%, valeur satisfaisante pour assurer à la fois une bonne régénération automnale et une bonne pérennité du peuplement.

## Conclusions

La première conclusion que nous tirons de cette analyse est la grande variabilité des caractères biologiques et agronomiques de l'espèce non seulement à l'échelle de la France mais aussi et surtout à l'intérieur des régions de collecte. On aurait pu s'attendre, au vu de la gamme variétale existante et de son adaptation aux différents milieux, à trouver des types à cycle court, à faible productivité et à grande dureté de semences dans les régions française les plus sèches et les plus chaudes, c'est à dire les régions méditerranéennes, et au contraire des types à cycle long, à bonne productivité, à graines peu dures dans les régions atlantiques. Si ce classement a certes été observé pour la dureté de semences, par contre pour les autres caractères il y a une grande variabilité à l'intérieur des populations de chaque région. Cette variabilité des populations régionales est à mettre en relation avec la forte autogamie de l'espèce qui réduit les échanges génétiques lors de la reproduction. N'ont pu survivre que les populations qui avaient une grande diversité puisque les adaptations par la reproduction sont très lentes.

Cette grande diversité est une richesse disponible pour des créations variétales adaptées à différentes utilisations. Les caractéristiques à prendre en compte pourraient être les suivantes:

- utilisation fourragère: cycle tardif ou intermédiaire, production hivernale, absence de substances oestrogènes (par ex c.v. «Argelès»)
- utilisation en plante de couverture: cycle court, vigueur en début de cycle élevée
- utilisation pharmaceutique: teneur en génistéine, productivité

Des adaptations au milieu local (sol, climat) seraient facilement envisageables à l'intérieur de ces catégories.

(1) *American Journal of Clinical Nutrition* (1994, 60, 333-340)

## Bibliographie

Gladstone J.S., Collins W.J. (1983). Subterranean clover as a naturalized plant in Australia. *J. of the Australian Inst. Of Agric. Sci.*, 191-202.

Katznelson J.S., (1974), Biological flora of Israël 5. The subterranean clovers of *Trifolium subsect. Calymorphum* Katzn. *Trifolium subterraneum* L. (sensu latu), *Israël J. Bot.*, 23, 69-108.

Masson Ph., Collins W.J., Gladstones J.S., Alquier G, (1996) Caractéristiques des populations françaises de trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* L.). *Acta Botanica Gallica*, Tome 143, fasc. 5, 281-289

Masson Ph. Collins W.J., Gladstones J., Meste M., Alquier G., (1997). Distribution et caractéristiques des écotypes français de trèfle souterrain. *Fourrages*, 149, 103-120

Morley F.H.W., Katznelson J.S. (1965). Colonization in Australia by *Trifolium subterraneum* L., *Symp. On genetics of colonizing species*, 169-282, Academic press, New York

Palese R., Aeschimann D., 1990, La grande flore de Gaston Bonnier, Ed. Belin.

Zohary M., Heller D., (1984). The genus *Trifolium*, *Israël Acad. Of Sci. And Humanities*, Jerusalem