

Caractéristiques agronomiques des populations de trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* L.) des Pyrénées Orientales

Philippe Masson

Professeur des Universités retraité



Morphologie d'un plan de trèfle souterrain



Couvert de trèfle souterrain en floraison



Utilisation du trèfle souterrain en couverture de sol de vigne (Limoux)

Le trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum* L.) est une légumineuse annuelle à resemis originaire du bassin méditerranéen mais utilisée comme espèce fourragère et pastorale principalement en Australie à la suite de son introduction accidentelle vers 1830 (Gladstone et Collins 1983). Plus récemment il a été utilisé dans la péninsule ibérique et nous l'avons testé en France.

Nous avons déjà présenté (Masson et al. 1997) les caractéristiques des populations de trèfle souterrain de l'ensemble de la France à la suite des prospections effectuées par J.Gladstones du Western Australian Department of Agriculture (Perth, W. Australia) en juin-juillet 1978. Celui-ci avait collecté et évalué plus de 600 écotypes trouvés dans tout le sud et l'ouest de la France et la Corse mais n'avait curieusement pratiquement rien collecté dans le Département des Pyrénées Orientales (2 sites et une seule évaluation). Pour présenter un panorama plus complet des populations françaises nous avons alors intégré certaines lignées issues de nos prospections personnelles notées prospection Masson (1) faites en 1985 sur 24 sites locaux. Une première présentation des résultats de cette prospection avait été faite en 1987 (Masson 1987).

Depuis nous avons fait en juillet 1990 une autre prospection conjointement avec une équipe espagnole du Servicio de Investigación Agraria de Badajoz (Estramadura, Espagne) notée prospection Masson-Gonzaléz (2) sur 32 stations des Pyrénées Orientales. Cet article voudrait présenter les caractéristiques botaniques et agronomiques des 56 populations de trèfle souterrain issues de ces 2 prospections.

Méthodologie

- Zonage

La zone de collecte comprenait la partie proprement méditerranéenne du département des Pyrénées Orientales soit approximativement la zone d'altitude inférieure à 1000 m. La collecte des semences était effectuée en été sur des sites préalablement repérés au printemps ou sur des sites potentiellement riches en légumineuses annuelles du fait de leurs caractéristiques pédologiques (sols acides) ou de leur gestion (zones pâturées ou régulièrement entretenues par broyage comme les bordures de route). Ces prospections ne prétendent donc pas avoir de valeur statistique car il n'y a pas eu de quadrillage systématique du territoire mais nous semblent avoir une certaine représentativité de la zone méditerranéenne du département.

Les prélèvements ont été effectués sur des surfaces isolées inférieures à la surface du « voisinage » au sens de Wright (Wright 1943). Compte tenu de la forte autogamie (cléistogamie) du trèfle souterrain, cette surface est faible et a été estimée à 0.2 m² (De Laguerie 1986). Dans cette surface ou station, les individus sont considérés comme faisant partie d'une lignée pure, ce que la non différenciation ultérieure des individus semés dans nos lignes d'évaluation a confirmé.

- Caractéristiques botaniques et agronomiques étudiées.

Les semences récoltées en été ont été semées l'automne suivant en ligne de 2m pour évaluation soit à Perpignan soit à Badajoz.

Sous espèce : on distingue en général trois sous espèces (Katznelson, 1974) :

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

- *Trifolium brachycalycynum* 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 yanninicum* Katzn. et Morley résistant à l'hydromorphie du sol.

(Seuls les deux premiers sont en principe présents en France).

Précocité de floraison : elle est mesurée par la durée de la phase semis début de floraison. Comme les évaluations sont faites sous des climats différents nous avons adopté l'échelle de précocité australienne permettant la comparaison avec les variétés cultivées :

- précoce (type Nungarin) ou demi précoces (type Seaton Park) qui ne sont pas présents en France
- précocité intermédiaire (type Clare environ 130 jours à Perth)
- tardif (type Mount Barker environ 140 jours à Perth)
- très tardif (type Tallarook environ 160 jours à Perth)

Production de matière sèche : la production de matière sèche a été mesurée par pesée en fin de cycle pour les lignées de la collection Masson.

Production de semences : pesée des semences récoltées sur les lignes de 2m.

Dureté des semences : la dureté des semences, due à l'imperméabilité temporaire des téguments, est un mécanisme important pour assurer la pérennité des populations en empêchant une germination de l'ensemble des semences en cas d'orage estival ou de pluies automnales trop irrégulières. Elle a été déterminée pour les lignées de la collecte Masson par test germinatif sur 100 graines à la récolte au 1er juillet, et 3 mois après au 1er octobre sur un échantillon de graines conservé dans les conditions naturelles à l'extérieur.

Teneurs en substances oestrogènes : Le trèfle souterrain peut comporter des teneurs significatives en formononétine, génistéine et biochanone A, susceptibles d'avoir des conséquences néfastes sur la reproduction des brebis. Leur analyse a été faite par chromatographie en couche mince selon la méthodologie standard australienne (Francis et Millington 1965) aussi bien à Perpignan qu'à Badajoz pour une partie des échantillons (de 30 à 50 selon les analyses).

Résultats

- Distribution géographique des populations dans le département



Utilisation du trèfle souterrain sur un pare feu pâturé (Argelès/Mer)

Les 56 stations se répartissent dans les communes suivantes :

- Côte rocheuse : Cerbère, Banyuls, Port Vendres
- Albères : Argelès/Mer, Sorède, l'Albère, Maureillas
- Aspres : Taulis, Prunet et Belpuig
- Fenouillèdes : Tarrerach, Trévillach, Rabouillet

La conclusion est claire, tous les sites sont situés sur les collines schisteuses ou granitiques du département et situés dans la zone méditerranéenne de climat subhumide avec des pluviométries annuelles moyennes de 600 mm à 800 mm. Les altitudes des sites s'étagent de 20 m à 800 m. Nous ne trouvons donc pratiquement pas de trèfle souterrain dans la plaine du Roussillon même dans les zones de sol

acide. Nous pouvons penser que cette quasi absence est liée à l'intensification des cultures de la plaine et à la forte artificialisation de cette zone. Cependant nous avons depuis ces collectes, repéré des populations dans la réserve naturelle du Mas Larrieu à Argelès à l'embouchure du Tech.

- Sous espèces

La répartition des sous espèces rencontrées est la suivante pour les 56 stations :

- Sous-espèce *subterraneum* : 27
- Sous-espèce *brachycalycinum* 29

Comme prévu, la sous espèce *yanninicum* ne semble pas présente (on sait qu'elle est principalement localisée dans l'est de la région méditerranéenne en Grèce essentiellement).

La sous espèce *brachycalycinum* est donc particulièrement présente mais essentiellement dans les zones les plus basses d'altitude inférieure à 300 m exceptionnellement 400 m c'est à dire dans les zones les plus chaudes. La sous espèce *subterraneum* se rencontre dans les collines de plus de 100 m et jusqu'à 800m. La fréquence élevée de la sous espèce *brachycalycinum* peut être liée en dehors du facteur thermique, à la faible pression pastorale dans la région qui favorise cette sous espèce peu résistante au surpâturage (Gladstone et Collins 1983).

- Précocité de floraison.

Sur les 56 stations des 2 collectes, la répartition des types de précocité de floraison est la suivante :

- cycle intermédiaire 3 soit 5%
- cycle tardif 27 soit 48%
- cycle très tardif 26 soit 47%

Nous avons déjà remarqué que les types français de trèfle souterrain étaient le plus souvent des types tardifs, ceci se confirme pour le département. Nous aurions pensé trouver des types plus précoces en région typiquement méditerranéenne, notamment dans les zones basses. Il y a cependant une certaine variabilité permettant de trouver des types de précocité intermédiaire ou semi précoces comme l'ont montré nos observations ultérieures.

- Rendement fourrager

Le poids de matière sèche récolté en fin de cycle sur les lignes de 2m des échantillons de la collecte Masson donne une indication très partielle et provisoire du rendement potentiel. Les résultats varient beaucoup de 300 à 1500 g. En général les types *brachycalycinum* donnent de meilleurs rendements que les types *subterraneum* et surtout une précocité de production fourragère intéressante en fin d'hiver et début de printemps (Masson et al.1993). Certaines lignées seront d'ailleurs conservées pour multiplication et évaluation ultérieure et l'une d'entre elles aboutira à

une variété commerciale (3). Les types *subterraneum* récoltés en altitude donnent des résultats très décevants.

- Production et dureté des semences

La production de semences est une caractéristique importante pour une espèce annuelle car elle conditionne la régénération du peuplement. Le poids de semences récolté en fin de végétation sur les lignes de 2m de la collecte Masson est très variable de 10 à 120 grammes.

La dureté des semences à la récolte en début d'été varie de 65% à 98% (moyenne 86%) mais la majorité des lignées ont des taux de dureté initiale de plus de 80% ce qui est excellent. La distribution des valeurs est la suivante :

| | |
|----------------------------|-----|
| % dureté initiale 90-100 : | 54% |
| % dureté initiale 80-89 : | 21% |
| % dureté initiale 70-79 : | 17% |
| % dureté initiale 60-69 : | 8% |

La dureté à 3 mois varie de 32% à 76% (moyenne 51%) permettant ainsi à la fois une germination suffisante à l'automne et la conservation d'un stock suffisant de semences pour régénérer la population en cas de destruction. La distribution des duretés à 3 mois est la suivante :

| | |
|--------------------------|-----|
| % dureté à 3 mois > 60% | 19% |
| % dureté à 3 mois 40-59% | 62% |
| % dureté à 3 mois < 40% | 19% |

- Teneur en substances œstrogènes.

Formononétine :

C'est la substance la plus dangereuse qui peut nuire grandement à la reproduction des brebis au dessus d'une teneur de la plante de 0.2% de la matière sèche. Sur 44 analyses seules 3 avaient une teneur supérieure à cette limite. La distribution des résultats d'analyse est la suivante :

| | |
|------------|-------------|
| < 0.10 % | 31 soit 70% |
| 0.10-0.20% | 10 soit 23% |
| > 0.20% | 3 soit 7 % |

La formononétine ne semble donc pas être un problème pour une création variétale à partir des collectes de la région. Rappelons qu'il n'en était pas de même au niveau

de la France entière. Sur les 599 populations analysées 46% atteignaient ou dépassaient la limite de 0.2% principalement dans les populations de l'ouest de la France (Masson et al. 1997)

Génistéine :

La génistéine pose beaucoup moins de problèmes de reproduction et d'ailleurs la teneur de la majorité de nos échantillons est inférieure à 1%. Sur 50 analyses la distribution des résultats est la suivante :

< 1% 34 soit 68%

1-2% 13 soit 26 %

>2% 3 soit 6%

Biochanone A :

Sur 31 analyses des 2 collectes, les teneurs étaient toutes inférieures à 1% de la matière sèche.

Conclusions

Les lignées de trèfle souterrain issues des sites du département des Pyrénées Orientales se caractérisent donc par un cycle plutôt tardif, une production fourragère et une production de semences variable mais significative, une dureté initiale des semences élevée, une dureté de semences à 3 mois intéressante de l'ordre de 50% et des teneurs en substances oestrogènes faibles notamment en formononétine. Ces caractéristiques sont particulièrement nettes pour les trèfles de la sous espèce *brachycalycinum* présents dans les zones de faible altitude.

Dans l'étude des trèfles souterrains de l'ensemble de la France citée au début de cet article nous avons fait une analyse typologique des principaux groupes par classification ascendante hiérarchique et nous avons alors distingué 5 groupes. Les populations des Pyrénées Orientales se rattachent nettement au deuxième groupe (populations de Corse) et se distinguent bien des autres groupes, le premier plus précoce, et les autres groupes issus essentiellement de l'ouest de la France qui se caractérisent par des vigueur faibles, des dureté de semences insuffisantes et parfois des teneurs élevées en substances oestrogènes.

Dans une optique de création variétale les prospections devraient donc s'orienter plutôt dans la zone méditerranéenne, Corse, Sud Est, Pyrénées Orientales même si le trèfle souterrain est également abondant dans tout l'ouest de la France.

(1) Ont participé les collaborateurs suivants de l'Université de Perpignan: Aberlin J.P., Anthème B., Goby J.P., Montury M.

(2) Gonzalez Lopez F. ,Victor Moreno Cruz.

(3) Variété « Argelès », optention Masson, cooptention Ets André Laboulet.

Bibliographie.

De Laguerie P. (1986) Différenciation intra et inter-population chez le trèfle souterrain sous l'effet du hasard et de la sélection naturelle, DEA USTL, 3 Octobre, 78 p.

Francis C.M., Millington A.J. (1965) : Varietal variation in the isoflavone content of subterranean clover ; its estimation by a microtechnique. Aust. J. Agric. Res., 16, 557.

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. Israël J. Bot., 23, 69-108 .

Masson Ph. (1987) First evaluation of subterranean clover ecotypes collected in the Pyrénées Orientales (France), Agrimed sub group on self reseeding annual legumes, Cagliari (Italie), 28-30.

Masson Ph., Rochon J.J., Goby J.P., Anthelme B. (1993) : Intérêt des légumineuses annuelles à ressemer pour le pâturage hivernal en région méditerranéenne. Fourrages, 135, 335-341.

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

Wrights S. (1943) : Isolation by distance, Genetics, 28, 114-138