



LE TRÈFLE ROUGE

Guide de production
sous régie biologique

Mars 2004



Ce document a été produit sous la supervision de la Filière des plantes médicinales biologiques du Québec.

Rédaction et recherche

Entreprise AgroExpert inc.

Soutien à la rédaction

Ghislain Pelletier, agr., Ph.D., administrateur

Filière des plantes médicinales du Québec

Sylvie Petitpas, agente de communication

Alain Rioux, agr., agent de projets

Filière des plantes médicinales du Québec

Production

Infografik, DESIGN, COMMUNICATION

Utilisation du document

L'utilisation des données présentées dans ce guide doit être adaptée à la situation de chaque entreprise au Québec. La Filière des plantes médicinales biologiques du Québec décline toute responsabilité sur le résultat ou les conséquences de la mise en pratique des renseignements contenus dans ce document.

La reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est permise. La source des données doit être citée dans tous les documents et toutes les communications de la façon suivante :

Source : Filière des plantes médicinales biologiques du Québec, Le trèfle rouge, Guide de production sous régie biologique, Sherbrooke, mars 2004, 19 p.

Ce document sera disponible sur le site Internet de la Filière des plantes médicinales biologiques du Québec et sur le site d'Agri-Réseau aux adresses suivantes :
<http://www.plantesmedicinales.qc.ca> et www.agrireseau.qc.ca.

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec, mars 2004

Table des matières

1. Description de la plante.....	2
1.1 Origine et modes d'utilisation	2
1.2 Principaux aspects botaniques et physiologiques.....	2
2. Pratiques culturales.....	3
2.1 Préparation du terrain.....	3
2.2 Plan de rotation.....	3
2.3 Choix de cultivars et taux de semis.....	4
2.4 Transplantation et multiplication	5
2.5 Besoins nutritifs de la plante.....	5
2.6 Régie des plantes adventices	6
2.7 Phytoprotection.....	7
2.8 Récolte.....	8
3. Post-récolte et utilisation	10
3.1 Séchage	10
3.2 Entreposage.....	10
3.3 Conditionnement.....	11
3.4 Emballage.....	11
3.5 Transport	12
3.6 Analyses et contrôle de la qualité	12
4. Rendement économique et marchés	14
4.1 Coûts de production	14
4.2 Rendements et revenus possibles.....	15
4.3 Historique des prix et demande du marché	16
4.4 Mise en marché.....	
5-Bibliographie.....	17

Description de la plante

1.1 Origine et modes d'utilisations

Le trèfle rouge est une légumineuse pérenne naturalisée de l'Eurasie et du nord de l'Afrique, où elle croît en sols légèrement calcaires. Le trèfle rouge est cultivé dans la plupart des endroits du monde qui ont un climat tempéré avec suffisamment de pluie. D'abord en Espagne et en Italie au XV^{ème} siècle, on retrouve cette culture chez nous au XVII^{ème} siècle. Le trèfle rouge est très bien adapté au Québec et se cultive en abondance comme plante fourragère en association avec des graminées. Cependant, on le retrouve rarement en culture pure.

Les perspectives de développement pour l'utilisation médicinale du trèfle rouge sont bonnes et diversifiées. Les sommités fleuries de la plante renferment plus d'une centaine de composés potentiellement actifs. Les fleurs et les sommités fleuries trouvent preneurs sur le marché des plantes médicinales car on leur confère des vertus dépuratives, diurétiques, cholérétiques, expectorantes et antispasmodiques. Plus récemment, on a utilisé le trèfle rouge pour sa teneur en isoflavones dans le traitement de troubles hormonaux et de certains cancers. Cependant, l'efficacité de ces propriétés médicinales n'a pas été démontrée scientifiquement. Les herboristes recommandent des infusions de trèfle rouge contre la bronchite, la toux, l'enrouement et la diarrhée. Le trèfle entre dans la composition de mélanges pectoraux et stomachiques, tout en remplissant le rôle de correcteur de goût et d'odeur. En externe, le trèfle rouge est employé dans les bains et les compresses pour soulager des affections de la peau. Certaines recettes de crèmes et d'onguents contiennent une bonne proportion de sommités fleuries de trèfle rouge.

On utilise surtout les fleurs de trèfle rouge pour leurs tanins, leurs glucosides, leurs acides organiques, leurs flavonoïdes et leurs pigments. L'arôme de foin que le trèfle confère aux mélanges d'herbes en fait une plante souvent utilisée dans la préparation de tisanes.

1.2 Principaux aspects botaniques et physiologiques

Nom botanique : *Trifolium pratense* L.
Noms français : Trèfle rouge, trèfle des prés
Noms anglais : Red Clover, Meadow Clover, Trefoil
Famille : Légumineuses (Fabacées)

Le trèfle rouge est une plante bisannuelle ou vivace à tige dressée et ramifiée qui atteint de 40 à 75 cm de hauteur et vit de 3 à 5 ans. Il possède des feuilles en forme ovale disposées par trois, de couleur verte et tachetées de blanc au milieu. Les fleurs serrées les unes sur les autres forment un capitule globuleux porté sur une tige garnie de bractées foliacées. On compte en moyenne 125 fleurs par capitule. Les pétales sont rouge-violet et parfois blancs et forment une corolle allongée. La plupart des fleurs sont autostériles et doivent être pollinisées par des abeilles.

Pratiques culturales



2.1 Préparation du terrain

La zone de rusticité du trèfle rouge est assez étendue, soit de 3B à 9. Le trèfle rouge s'adapte à une grande variété de sols. Cependant, pour une meilleure productivité, il requiert des sols bien drainés et fertiles, avec un pH supérieur à 6.

Le défi principal, avant d'implanter une culture pure de trèfle rouge, est d'arriver à épuiser complètement la banque de graines d'adventices. Une demi-jachère ou une jachère complète peut être nécessaire, après quoi il faut veiller à ne pas travailler le sol profondément, afin de ne pas faire remonter en surface d'autres graines d'adventices.

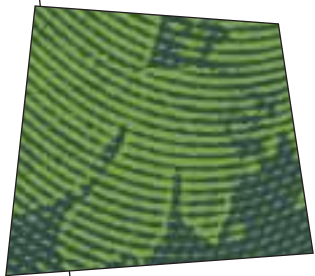
Selon la culture précédant l'implantation du trèfle rouge, le sol sera travaillé à la fin de l'été avec une charrue ou un chisel afin d'enfouir 70 % des résidus de la culture précédente. Par la suite, une demi-jachère permet l'épuisement des adventives à l'aide du «vibro», de la herse à ressort ou du cultivateur passé de plus en plus superficiellement. Ensuite, une plante de couverture sera semée, puis détruite par le gel hivernal. À l'instar des autres plantes fourragères en production biologique, le trèfle rouge s'implante avec une plante abri, normalement une céréale à paille, avoine ou orge, qui s'établit avant les mauvaises herbes.

Au printemps, dès que le sol peut être travaillé, un premier hersage vigoureux servira à incorporer le matériel végétal issu de la culture de couverture et, possiblement, une fumure complémentaire minérale ou de compost mûr. Ensuite, quelques passages de plus en plus superficiels de herse au stade «fil blanc» des racines d'adventices à feuilles larges épuiseront ces dernières. Si la pression des mauvaises herbes se fait encore sentir, la technique du faux semis pourra être utilisée.

La pratique courante de faire brouter la plante abri par les animaux est interdite dans les cahiers de charges biologiques, du fait que les déjections ne peuvent être incorporées et que la récolte est destinée à la consommation humaine.

2.2 Plan de rotation

Qu'il soit cultivé en semis pur ou associé, le trèfle rouge demeure une culture de fin de rotation. Il peut être aussi utilisé comme culture intercalaire et dérobée destinée à l'enfouissement. Les précédents culturaux du trèfle rouge en culture principale peuvent varier selon la spécialité de la ferme. C'est donc une plante qui offre de multiples possibilités de rotation. Il est cependant déconseillé de faire précéder la culture du trèfle rouge par une culture vivace ou peu compétitive qui risque de donner lieu à une infestation d'adventices vivaces (chiendent, asclépiade, chardon, etc.).



Section 2

2.3 Choix de cultivars et taux de semis

Le principal défi en production de trèfle est de maintenir une bonne population de plants. En moyenne, on compte 600 000 graines au kg. Un semis en rangs de 15 cm à 10 kg/ha avec des graines dotées d'un taux de germination de 90 % donne lieu, dans de bonnes conditions, à une émergence des plants de l'ordre de 65 %, ce qui procure environ 300 plantules/m².

Deux périodes de semis sont possibles pour le trèfle rouge au Québec : fin juillet-début d'août avec des résultats variables, ou, de préférence, tôt au printemps, jusqu'à la mi-mai. Pour une population régulière d'une culture pure de trèfle rouge, une bonne qualité du lit de semences et une profondeur uniforme de semis sont des éléments très importants. Selon la texture du sol, un rendement optimal peut être atteint avec un semis à une profondeur de 3 mm en sol lourd et de 12 mm en sol léger, dans un sol bien émietté et bien raffermi, sans être poudreux.

Une survie de 30 % des plants au premier hiver est suffisante pour obtenir une densité acceptable de 100 plants/m². La deuxième et troisième année, le fait que les tiges par plant augmentent, passant en moyenne de 7 à 10, compense en partie les pertes de plants dues à la période hivernale.

Les semis hâtifs favorisent le développement de fleurs alors que les semis tardifs favorisent le développement végétatif la première année de croissance. Si les conditions de croissance sont bonnes (pluie et temps frais), un semis hâtif permet une récolte significative vers la fin août dès l'année d'implantation. Par ailleurs, lorsque le semis est fait tardivement, il faut prévoir augmenter le taux de semis.

Les cultivars de trèfle rouge se regroupent sous deux types : ceux à deux coupes et ceux à une coupe. Les cultivars disponibles sur le marché des plantes fourragères dans l'est du Canada sont du type à deux coupes. La première pousse de trèfle produit une floraison abondante et plus concentrée. La deuxième pousse fleurit de façon plus étalée, de sorte qu'il est alors plus difficile de récolter des sommités fleuries contenant une proportion satisfaisante de fleurs au stade idéal. Le meilleur choix d'achat semble être la semence de trèfle rouge commun ou encore la semence d'un cultivar diploïde tardif produite dans une zone climatique proche de celle de l'entreprise. On peut consulter la liste de cultivars de trèfle rouge recommandés par le Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

La sélection et les recommandations de cultivars sont basées uniquement sur les rendements en fourrage. Comme la synchronicité et l'abondance de la floraison ne sont pas des critères habituels de sélection, l'information sur ces critères fait souvent défaut. C'est pourquoi il importe de se référer aux sélectionneurs et aux grenetiers qui peuvent conseiller aux gens les meilleurs cultivars de trèfle rouge adaptés à leurs conditions de production.

Le taux de semis pur recommandé pour la production fourragère est de 8 à 10 kg/ha. Le semis s'effectue à l'aide d'un semoir en rangs combiné céréales et plantes fourragères. L'espacement entre les rangs est habituellement de 15 cm. L'inoculation du trèfle rouge avec une souche efficace de *Rhizobium Trifolii* est fortement recommandée car, si le développement de nodules sur les racines n'est pas suffisant, le trèfle pourra subir une compétition des graminées lors d'un apport d'azote et voir sa population diminuer.

La céréale utilisée comme plante abri peut être semée à 80% de la densité habituelle pour la production de grains ou d'engrais vert. Par exemple, pour l'avoine, cela donnerait 90 kg de semences par hectare, enfouies en même temps que les semences de trèfle rouge.

Les semences de légumineuses fourragères sont habituellement vendues non traitées avec des fongicides, mais il faut s'assurer que c'est bien le cas. Il peut arriver que certaines semences soient vendues enrobées avec de la chaux, du carbonate de calcium et/ou des phosphates et autres minéraux. La gomme arabique, le polyuréthane et autres adhésifs peuvent aussi faire partie de l'enrobage. Puisque la présence d'un enrobage peut causer des problèmes sur le plan de la certification, il importe de faire une vérification sur ce point auprès de son agence de certification.

2.4 Transplantation et multiplication

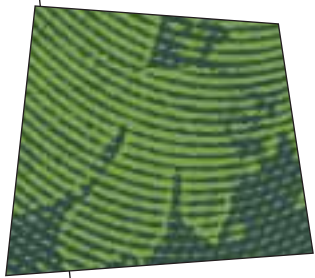
Cette section ne s'applique pas pour le trèfle rouge qui se fait toujours avec un semoir combiné à partir de semences.

2.5 Besoins nutritifs de la plante

Le trèfle rouge possède une épaisse racine pivotante, qui peut mesurer de 60 à 90 cm, de laquelle rayonnent des racines secondaires profondes, munies de nodules contenant des rhizobies symbiotiques, surtout dans les premiers 10 cm du sol. En terrain acide, avec un pH inférieur à 5,5, il ne se forme pas de nodules et c'est l'azote de l'engrais qui doit assurer la croissance de la plante. Le pH optimum du terrain est de 7.

Pour bien se développer, le trèfle rouge a besoin d'éléments nutritifs en quantité. Un faible apport d'azote peut être nécessaire pour l'implantation. Par la suite, l'apport d'azote n'est plus nécessaire puisque le trèfle rouge peut fixer jusqu'à 300 kg d'azote atmosphérique par ses nodules.

Pour obtenir un bon rendement et éviter les carences, il faut s'assurer, par une analyse du sol, que ce dernier contient les quantités nécessaires de phosphore, de



potasse et d'oligo-éléments. Les apports de phosphore requis pour l'implantation de la culture dépendent de la capacité de fixation du sol. Il faut généralement prévoir de 20 à 40 kg/ha de phosphore par année et également tenir compte de la recommandation du plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF), qui est conforme aux règlements du ministère de l'Environnement du Québec en matière de fertilisation en phosphore.

Le potassium intervient dans l'endurcissement des plants pour l'hivernement et dans la formation des fleurs. De nombreux types de sols contiennent déjà la quantité de potassium nécessaire à une bonne croissance du trèfle rouge. Toutefois, si la texture du sol est grossière, un apport de potassium pourrait être requis. On peut se référer aux grilles du CRAAQ pour les besoins de la culture.

Les besoins du trèfle rouge en oligo-éléments ont été abondamment documentés. Les oligo-éléments à surveiller dans les sols du Québec sont le molybdène (Mo) et le bore (B), surtout dans les terres noires et les sables, ainsi que le magnésium (Mg) si la teneur en potassium (K) échangeable est élevée. Comme la concentration optimale des oligo-éléments se trouve généralement entre d'étroites limites et qu'un léger excès peut produire des effets toxiques, il est important d'avoir recours à de l'expertise dans le domaine pour procéder à un amendement en oligo-éléments.

2.6 Régie des plantes adventices

Une bonne régie des plantes adventices constitue le point le plus important à observer pour le succès d'une culture pure de trèfle rouge. Il faut donc prévoir une rotation avec une culture nettoyante et/ou une jachère avant l'année d'implantation, de sorte que les adventices vivaces soient sous contrôle. Il existe aussi un moment clé pour le sarclage mécanique d'une culture de trèfle rouge, soit la période qui s'étend du stade « fil blanc » au stade « deux premières feuilles » des adventices annuelles.

Le peigne est plus versatile et convient mieux dans les sols sableux alors que la houe rotative est plus efficace dans les sols qui ont tendance à former une croûte à la surface en séchant. Il est à noter que les passages d'un sarclateur, surtout après le stade « deux premières feuilles » peuvent diminuer le taux d'émergence du trèfle rouge.

Après l'implantation, il est difficile de contrôler mécaniquement les plantes adventices. C'est pourquoi l'uniformité du peuplement et une bonne couverture du sol sont des éléments fort importants car ils permettent d'obtenir un produit exempt de plantes falsifiantes et de matériel végétal indésirable. La plante abri, soit une céréale à paille annuelle telle l'avoine ou l'orge, est appréciable en production sous régie biologique, puisqu'elle peut éviter à la plantule de trèfle rouge, qui prend jusqu'à trois semaines à lever, de se faire étouffer par les adventices.

Section 2

Il est important de surveiller la compétition qui risque de s'installer dans un champ de trèfle rouge sous la forme de plantes adventices, dont les têtes risquent d'être récoltées en même temps que les sommités de trèfle rouge. Si la présence de ces adventices est significative, il est nécessaire de les arracher à la main avant la récolte. Il en va de même pour le matériel végétal étranger comme les graminées, les cypéracées et les composées qui sont facilement reconnaissables et peuvent aussi disqualifier la récolte. Dans tous les cas, il importe de savoir qu'il est pratiquement impossible de trier des parties de végétaux indésirables après la récolte.

2.7 Phytoprotection

Aucune maladie bactérienne n'affecte véritablement le trèfle rouge. En effet, les maladies fongiques et virales ont rarement le temps en trois ans de se propager au point de compromettre le rendement du trèfle. Le gel et le déchaussement des couronnes, après un redoux hivernal, constituent les principales causes abiotiques de mortalité.

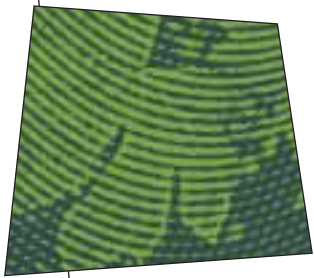
Les deux principales mesures préventives pour éloigner les insectes et éviter les maladies sont l'établissement d'une bonne rotation des cultures (alternance des familles de plantes) et la gestion de l'azote (pas d'excès).

Les insectes attaquent principalement les racines. Les deux principaux insectes associés à l'incidence des pourritures racinaires sont le charançon des racines (*Sistona hispidula*) et le perceur des racines (*Hylastinus obscurus*). Certains nématodes rhizophages sont aussi associés à l'incidence des maladies racinaires du trèfle rouge. Si les pourritures du collet et des racines sont fréquentes, elles ne nuisent cependant généralement pas au rendement. La biodiversité du sol des champs cultivés sous régie biologique favorise la résistance du trèfle rouge à la pourriture racinaire.

Les insectes du feuillage causent rarement des dommages importants et sont peu susceptibles d'attaquer les sommités fleuries du trèfle rouge.

Même si les maladies du trèfle rouge ont généralement peu de conséquences sur le rendement de la plante, il est plus économique de prévenir la maladie que de la guérir! Les causes des maladies sont variées: champignons, bactéries, virus, mycoplasmes, mématodes et carences ou excès de minéraux. Les champignons sont les plus menaçants car ils s'attaquent aux feuilles, aux racines et au collet de la plante. Pour réduire les pertes que pourraient occasionner la plupart de ces affections, il faut faire en sorte que les plantes conservent leur vigueur.

Il est donc important de mettre l'accent sur le choix de cultivars résistants, d'employer des graines propres provenant de cultivars recommandés et de faire une rotation avec des non légumineuses.



2.8 Récolte

Au Québec, la production de trèfle sur pied de la première année est trop faible pour que la récolte des sommités fleuries soit rentable. Il est donc préférable de combiner le trèfle rouge avec une plante abri et de s'assurer de faire la première coupe du trèfle à un stade qui lui permet une bonne régénération. Il est fortement recommandé de récolter avant la fin août, afin que les plants aient le temps d'accumuler assez de réserves pour un bon hivernement. La deuxième et la troisième année après l'implantation, les trèfles à deux coupes recommandés par le CRAAQ ont le temps de se rendre deux fois au stade de 40 à 70 % de fleurs, dans la plupart des régions du Québec.

La récolte des sommités fleuries se fera au stade de 40 à 70 % de fleurs colorées en une seule fois, à l'aide d'un rateau-tambour rotatif se déchargeant dans une boîte à fond mobile. Au-delà du stade de 70 % de fleurs, la récolte n'est pas recommandée à cause d'une couleur brunâtre indésirable et du goût plus âcre des capitules qui ont amorcé la formation de graines.

Les moments les plus propices à la récolte sont le début et la fin de journée, lorsque les sommités sont exemptes de rosée. On évite ainsi les grosses chaleurs de mi-journée. En effet, le trèfle rouge est un grand consommateur d'eau; ses pousses terminales sont très peu lignifiées et l'humidité de la plante fraîche peut atteindre 85 %. Comme le nectar et la sève des feuilles constituent un milieu fermentescible et que la chauffe spontanée du produit à l'état frais aurait tôt fait d'entraîner le brunissement et une odeur indésirable du produit séché, il importe de tout faire pour éviter cette chauffe.

Ainsi, les sommités fleuries fraîches de trèfle rouge doivent être manutentionnées à l'ombre et mises au séchoir le plus vite possible, dans les 60 minutes qui suivent sa récolte. Il est aussi recommandé de ne pas empiler plus de 90 cm de matières vertes lors du transport, afin d'éviter un tassement et un froissement trop important des feuilles, qui pourraient causer une souillure des fleurs avec la sève des feuilles lors du séchage.

La capacité du séchoir et le rythme de son remplissage déterminent le maximum de matières vertes qui peut être récolté en une journée. En terme de poids, le ratio des rendements de matières sèches par rapport au ratio de rendement des matières fraîches est de 1 pour 3. En moyenne, les sommités fleuries qui sortent du champ contiennent environ 75 % d'eau.

Après la récolte des sommités fleuries, il vaut mieux faucher tout de suite le reste de la végétation à une hauteur de 6 à 12 cm du sol. Cette fauche va stimuler la repousse. Des équipements de fauche qui coupent net les tiges sont préférables à ceux qui déchiquettent car ils permettent de diminuer l'incidence de pourriture des tiges qui peut descendre jusqu'au collet de la plante.

Les plants en fleurs sont moins résistants que ceux qui commencent l'hiver à la fin du stade végétatif. C'est pourquoi les dates de fauche sont déterminantes pour assurer trois années de récolte et augmenter la résistance au froid de la plante.

Le trèfle rouge, plutôt retombant, est très avantage par l'association avec les graminées, qui donnent une structure souple et plus résistante au couvert végétal d'une prairie. En culture pure, le trèfle rouge a tendance à s'affaisser sur lui-même, ce qui peut occasionner des pertes et une récolte difficile. Une culture pure de trèfle rouge va donc à l'encontre des principes de base de l'agriculture biologique.

Dans le cas de la cueillette manuelle, il est possible d'obtenir une récolte quotidienne d'environ 10 kg de capitules séchés. Il existe un marché de créneau biologique pour les capitules seuls. Il s'agit d'un produit haut de gamme qui peut se vendre un prix de 2 à 3 fois supérieur à celui des sommités fleuries qui ont été récoltées mécaniquement. La faisabilité et la rentabilité de la cueillette manuelle sont fonction d'une disponibilité en main-d'œuvre et d'un prix intéressant sur un marché de vente directe. Jusqu'à présent, les essais de cueillette manuelle pour le commerce de capitules du trèfle rouge qui ont été réalisés au Québec se sont avérés peu rentables, étant donné les prix offerts sur les marchés.

Post-récolte et utilisation



3.1 Séchage

Le séchage des sommités de trèfle rouge se déroule en trois phases :

La mise en température du produit

La longueur de cette phase dépend de l'épaisseur des couches de produit mis à sécher, de la température de l'air et du rapport entre le volume de l'air et sa surface de contact avec la masse de matière végétale à sécher. La mise au séchoir se fait dans l'état où le trèfle rouge a été récolté. La mise en claies ou l'étalement initial sur un convoyeur ajouré pour le séchage doit avoir au plus 7 cm d'épaisseur, selon la turbulence de l'air. Le séchage se conduit à une température initiale de 25°C, s'élevant rapidement jusqu'à un maximum de 35°C. L'activité des enzymes de décomposition est intense et il est nécessaire de procéder à une mise en température rapide. Au terme de cette phase, le produit végétal est mort et sa teneur en eau a diminué quelque peu.

Le séchage à vitesse constante

L'air maintenu à une température constante de 35°C doit être brassé constamment pour créer une grande turbulence au contact de toute la masse végétale. L'air doit circuler constamment pour permettre l'évacuation de l'humidité. Cette phase est celle où l'efficacité de séchage est la plus grande, puisque l'eau migre de l'intérieur du produit vers l'extérieur, créant un film d'humidité en contact avec l'air en mouvement non saturé. Cette température est maintenue jusqu'à déhiscence complète des tiges (cassure sans avoir à cisailer le point de rupture).

Séchage à vitesse décroissante

À partir de la déhiscence complète des tiges on amorce une baisse graduelle de la température jusqu'à 20°C en maintenant le brassage de l'air. Cette phase est la plus à risque de dégradation du produit et aussi de sur-séchage, ce qui peut occasionner des pertes par égrenage, surtout des feuilles. Les fleurs et surtout les tiges sont des structures qui mettent plus de temps à sécher que les feuilles du trèfle rouge. Ainsi vers la fin du processus, une certaine réhumidification est nécessaire en ventilant avec de l'air à température ambiante, de sorte que les feuilles ne s'égrènent pas trop au moment de la sortie du séchoir.

3.2 Entreposage

Après le séchage, il importe de limiter l'exposition du matériel végétal à la lumière, puisque les pigments se dégradent facilement. Le trèfle rouge est très hygroscopique et peut donc se réhumidifier facilement. C'est pourquoi il est important de maintenir le local de conditionnement post séchage bien tempéré et d'utiliser au besoin un déshumidificateur.

Les sommités fleuries de trèfle rouge pressées en balles doivent être entreposées en quinconce sur des faux planchers ajourés, ou encore sur des « palettes », et maintenues au frais, à l'ombre, au sec, et à l'abri des rongeurs, des insectes, de la poussière, et de toute source d'odeurs indésirables et de contamination. La protection contre les rongeurs et les insectes, ainsi que le contrôle de la luminosité, de l'humidité (15 %) et de la température (10 à 15°C) de l'entrepôt sont des points très importants pour prévenir la détérioration du produit.

C'est sous la forme de balles que le produit devrait séjourner avant le conditionnement. Le conditionnement comprend habituellement un hachage et un tamisage. Après le conditionnement, l'oxydation et l'altération des composantes augmentent et accélèrent le processus de vieillissement du produit.

3.3 Conditionnement au regard de l'utilisation

Lorsque le matériel séché est immédiatement haché et tamisé pour un entreposage en sacs, le taux d'humidité au sortir du séchoir doit être de 10 %. Si le matériel séché est entreposé en balles pour un transport et un conditionnement ultérieurs, le taux d'humidité doit alors être plus élevé, soit de 12 à 14 %.

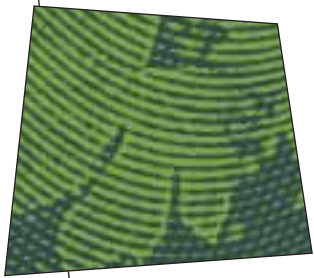
Il faut prendre garde de ne pas trop sécher le matériel végétal, et si cela arrive, le laisser se réhumidifier à l'air ambiant avant de le manutentionner.

3.4 Emballage

Sur le marché commercial, le trèfle rouge séché se présente sous trois formes :

- 1) Les sommités fleuries entières et pressées en balles sont destinées aux transformateurs qui préfèrent opérer eux-mêmes le hachage et le tamisage.
- 2) Les sommités fleuries hachées et tamisées sont vendues en vrac dans des sacs de polyéthylène mis en boîtes.
- 3) Les capitules seuls sont vendus au stade « début fleurs épanouies séchées », ou encore à l'état frais pour une extraction des principes actifs, sous forme de teintures. Cette dernière forme exige une cueillette manuelle et une mise en marché particulière.

Après avoir emballé le produit dans des sacs de polyéthylène de grade alimentaire scellés hermétiquement, il faut mettre les sacs dans des boîtes de carton solides pour protéger le produit de la lumière.



L'emballage interne doit porter une fiche signalétique avec les noms de la plante, du cultivar, du producteur, ainsi que les dates et lieux de récolte, de conditionnement et d'emballage, et un numéro de lot correspondant aux registres de production, de séchage et d'entreposage, le tout conformément au cahier des charges de l'agence de certification.

L'emballage externe doit identifier clairement le produit, la forme sous laquelle il a été préparé, le poids, le pourcentage de matières sèches garanti, le poids total avec l'emballage, le fabricant, la date d'emballage, le numéro de lot correspondant au contenu, les coordonnées complètes de l'acheteur et les instructions de maintien de l'intégrité biologique pour les transporteurs.

3.5 Transport

Les points les plus importants à surveiller durant le transport pour maintenir la qualité du produit sont la solidité des emballages (il faut éviter les ruptures d'emballage), l'humidité et les odeurs étrangères. Les emballages de transit doivent être en mesure de protéger le produit de toute contamination et les transporteurs doivent garantir la propreté de leurs véhicules sur les **connaissements** de livraison. L'exposition au gel ou à un taux d'humidité trop élevé peut permettre l'entrée de vapeur d'eau dans les emballages et occasionner ainsi de la condensation à l'intérieur. Il est donc préférable, durant la saison froide, que les transporteurs utilisent des boîtes de transport fermées ou des véhicules tempérés et étanches.

3.6 Analyses et contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité est avant tout organoleptique : l'odeur, la saveur, et surtout la couleur des capitules séchés témoignent des bonnes conditions de récolte, de séchage, d'entreposage, de conditionnement et de manutention. Toute odeur, trace ou présence d'insectes ou de moisissures est évidemment disqualifiante pour les transformateurs.

Un produit récolté trop tôt ou trop tard sera soit trop vert ou trop brun et aura aussi une saveur plus amère ou plus âcre que le standard établi. La durée limite d'entreposage pour conserver la qualité du matériel végétal est d'un an. La détection visuelle de corps étrangers et de matériel végétal douteux peut aussi être invoquée pour refuser le lot à la réception.

Les analyses des composantes biochimiques sont plus courantes pour les transformateurs qui feront des extractions d'isoflavones ou d'autres principes actifs. Les teneurs en certains facteurs et cofacteurs sont associées au stade idéal de récolte et à l'intégrité du produit par la suite, mais ne font que corroborer l'évaluation organoleptique. Les tests chimiques et biochimiques ont un coût de revient

important. Pour des produits destinés à un usage interne ou à une transformation en milieu aqueux non pasteurisé, des tests microbiologiques peu coûteux permettent d'évaluer la contamination avec des moisissures et d'autres pathogènes pouvant être associés à des toxines, des fermentations ou des infections microbiennes.

La propreté et les conditions d'hygiène lors de la culture, de la récolte et de toutes les étapes de production subséquentes sont très importantes, d'autant plus que le produit est destiné à la consommation humaine et consommé pour des raisons de santé.

Rendement économique et marchés

4.1 Coûts de production

Le coût d'établissement et d'entretien du trèfle rouge sous régie biologique en semis pur peut varier grandement, surtout en fonction de la pression des adventices. Dans de bonnes conditions, les frais variables par ha peuvent être de 300 \$ la première année, de 350 \$ la deuxième année et de 250 \$ la troisième année. Ces frais variables ne comprennent pas la rémunération du temps de travail du propriétaire.

Équipements requis

Équipements	Description
Récolteuse	Andaineuse usagée modifiée avec convoyeur-chargeur
Séchoir	Le séchoir est comptabilisé à sa valeur locative et imputé aux charges variables. Si le producteur est copropriétaire, il faut tenir compte de l'amortissement de l'investissement

Activités de production (coûts à titre indicatif seulement)

(Revenus) produits

Sommités fleuries de trèfle rouge biologique séchées, broyées et tamisées 800 kg (moyenne des 2^e et 3^e années : réf. point 4.2) à 90 % m.s. à un prix de vente de 6,50 \$/kg

Dépenses

Opérations culturales, amendements et fertilisants

Chaulage à forfait (3,5 t à 28 \$/t)

Labour

Hersage (5 fois) disque et vibro

Semis plante de couverture (ex: avoine grainée)

Phosphate de roche à forfait et cendre de bois en mélange, incluant l'épandage 0,4 tm à 600 \$/tm, 20 % imputé à l'avoine

Fumier solide composté, à forfait, incluant l'épandage 10 m² à 12,50 \$/m², 50 % imputé à l'avoine

Épierrement

Récolte des inflorescences

Reprise et transport au séchoir à forfait

Fauchage des pieds de trèfle en vert

Approvisionnement et services

Semences de trèfle rouge

Emballages de produits (sacs et boîtes)

Analyses de sols et de produits

Location d'un séchoir et de la moulange

Location d'entrepôt (produit fini)

Certification biologique

Salaires et commissions

Épierrage

Ensemencement

Arrachage manuel de plantes adventices

Récolte et transport des inflorescences

Mise au séchoir et reprise du produit

Régie du séchoir, manutention et entreposage

Broyage et emballage

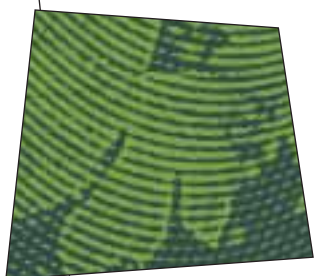
CSST (6 % des salaires versés)

Commission de mise en marché (15 % des ventes)

4.2 Rendements et revenus possibles

Le rendement total annuel sommités fleuries peut varier selon le cultivar de trèfle rouge, le stade de récolte, la proportion de tiges et de feuilles, et les conditions climatiques.

L'atteinte des critères de qualité des marchés est un facteur important de rentabilité. Pour un rendement supérieur, il faut récolter en fonction du taux maximum de tiges et de feuilles toléré avec les fleurs. Les revenus doivent tenir compte des bénéfices liés à la récolte de la céréale abri et du fourrage.



La compilation de données québécoises récentes pour les produits certifiés biologiques, permet d'estimer la production moyenne de sommités fleuries (90% de m.s.) à environ 150 kg/ha sur une coupe la première année, 950 kg/ha sur deux coupes la deuxième année et 600 kg/ha sur deux coupes la troisième année. La production sur pied de la première année est trop faible pour que la récolte des sommités fleuries soit rentable. Il est donc préférable de combiner le trèfle rouge avec une plante abri et de s'assurer de faire la première coupe du trèfle à un stade qui lui permet une bonne régénération.

4.3 Historique des prix et demande du marché

En 1997, une étude faite par G-S.Vitins sur le commerce des plantes médicinales de Colombie-Britannique mentionne des prix de gros de 8\$ à 12\$ pour les sommités fleuries hachées et tamisées, avec une prime de 10% à 30% pour un produit de trèfle rouge certifié biologique. Au Québec, le trèfle rouge haché et tamisé certifié biologique s'est transigé à environ 8\$ au prix du gros en 2001. Selon la proportionnelle des prix de différentes sources, on pourrait considérer une échelle de prix de 3,50\$ à 4\$ /kg à la ferme, selon que les sommités fleuries sont en balles ou hachées et tamisées, 8\$/kg au prix du gros, 20\$/kg par le distributeur et enfin 32\$/kg au prix de détail. D'une façon générale, on constate que les prix augmentent d'environ 5% par année.

La demande de fleurs de trèfle rouge issues de production conventionnelle sur le marché américain était estimée à 50 tonnes en 1985. Elle aurait quintuplé en 15 ans pour atteindre 250 tonnes vers 2000. L'augmentation est régulière et d'environ 10% par année. Actuellement, un maximum de 300 tonnes de sommités de trèfle rouge serait en demande en Amérique du Nord. Sur cette quantité, une infime partie (moins de 30 tonnes) trouverait preneur sur le marché biologique américain. La demande sur le marché européen serait plus forte au prorata de la population. La proportion de trèfle rouge certifié biologique sur le marché serait entre 10 et 15% actuellement, en forte hausse.

Des signaux sur le marché du détail québécois indiquent que les consommateurs de médecines douces se tournent davantage vers les produits biologiques et sont prêts à payer de 30 à 50% plus cher pour du trèfle rouge certifié biologique. Ce n'est pas le volume actuel qui motive le choix de produire du trèfle rouge biologique pour le marché médicinal, mais les perspectives de croissance à moyen terme, en autant que le Québec puisse se positionner avec un produit certifié biologique de haute qualité.

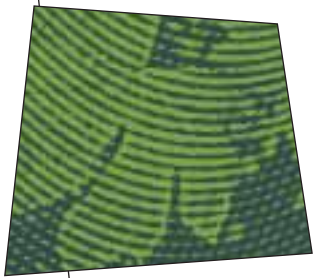
Aux plans biophysique et agro-climatique, le Québec est en situation avantageuse pour la culture du trèfle rouge, mais plusieurs autres régions du monde le sont aussi. Afin de traduire le rendement agronomique potentiel en revenus réels, les producteurs québécois doivent faire un travail de repérage des sources actuelles d'approvisionnement, de prospection des acheteurs potentiels et de mise au point de leurs techniques pour optimiser les rendements, tout en offrant des produits de qualité supérieure, certifiés biologiques, à un prix compétitif.

Section 4



Bibliographie

1. Belzile L., Établissement des plantes fourragères – Bulletin technique No.3, CPVQ, 1983
2. Bordeleau L-M., Bertrand J-F., Inoculation des légumineuses. Agriculture-Québec, 1977
3. Blakley, Tim., Studivant, Lee., Medicinal herbs in the garden, field & market place. Published by San Juan Naturals, PO Box 642, Friday Harbor, WA 98250, 1999
4. Coulombe A.-M., Douville Y, Appareils de désherbage mécanique en grandes cultures, Technaflora inc., 2000
5. Craker L., The International Directory of Specialists in Herbs, Spices and Medicinal Plants, 4 ième édit., The Natural Products Press, USA, 1998
6. CRÉAQ : Budget Foin de fléole et trèfle rouge 1990, fi CRAAQ, 2001
7. Douville Y., Peignes et houes rotatives, Éd. Centre de développement d'agrobiologie 1996
8. Fairey D.T., Le Trèfle rouge – Publication 1614/F 2ème édition révisée, Agriculture Canada, 1985
9. Henry C. Simonnet X., Le séchage – des principes à la définition de votre installation. Éd. ITEIPMAI - Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques, France, 1995
10. Jobin P., Douville Y, Engrais verts et cultures intercalaires, Éd. Centre de développement d'agrobiologie 1997
11. Miller, Richard Alan, Potential of Herbs as a Cash Crop, 1ère édition. Ten Speed Press, Berkeley, 1985
12. Rogers M., Herbalpedia. Éd. The Herb Growing and marketing Network, 1999
13. Rolet, A et Bouret, D, Plantes médicinales, culture et cueillette de plantes sauvages, 2ème édition, publié par Baillière & Fils, Paris, 1928
14. Schmidt O., Imhof P., Rey C., Culture des plantes médicinales - série Fiches techniques pour la pratique, IRAB, 1988
15. Voläk J., Stodola J., Plantes médicinales. Éd. Gründ, 1987



16. Vitins G-S., Overview of the Health Food Supplement and medicinal Herb Processing and Brokerage Industries of British Columbia. Éd BCMAF, 1998
17. Wallace, Janet. Guide de production biologique des grandes cultures, 2ème Éd., COG-Canadian Organic Growers, 2001
18. Weiss G., Growing and using the healing herbs. Éd. : Rodale Press, PA,USA, 1985
19. <http://www.iteipmai.asso.fr/> Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques- fiches techniques
20. <http://www.ces.ncsu.edu/hil/hil-126.html>, Davis, Jeanine M., Dept. Of Horticultural Science, North Carolina State University, 1997
21. <http://www.reseauproteus.net>

Section 5



La réalisation de ce guide de production a été rendue possible grâce à la participation financière des partenaires suivants :

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), dans le cadre de son programme d'aide ConcertAction.

Le Centre de valorisation des plantes dont la mission est de favoriser l'émergence d'activités économiques en horticulture, en biotechnologies et en plantes médicinales par le biais de services scientifiques de mise au point de nouvelles technologies et d'activités d'essais.

L'entreprise Terratonic, fournisseur d'engrais naturels, d'émulsions de poissons et d'algues, qui offre également des services techniques aux entreprises.

L'organisme de certification Garantie Bio - Ecocert.

