



LIN FIBRE

Fleur de lin



❶ DESCRIPTION :

Famille : Linaceae

Espèce : *Linum usitatissimum* L.

Il existe plus de 230 espèces de Lin

Plante annuelle textile

Origine : l'aire d'origine du genre linum est vaste (des régions subtropicales aux régions tempérées d'Asie et d'Afrique). Le lin cultivé est le plus souvent issu de régions plus septentrionales et en particulier de la bordure sud-est de la Mer Baltique.

Hauteur : environ 1 m pour un diamètre de tige de 0.5 à 1 cm.

La culture du lin est localisée dans les départements du Nord-Ouest (45 000 ha en 1996). On distingue 3 zones :

- la Seine-Maritime, l'Eure et le Calvados avec 60 % des surfaces,
- zone littorale de la Flandre, de l'Artois et de la Picardie avec 33 % des surfaces,
- l'Ile de France et l'Est du Bassin Parisien avec seulement 7 % des surfaces, en raison essentiellement d'un climat plus sec qui n'assure pas la même régularité de rendement qu'en région maritime.

La culture du lin fibre donne droit à l'obtention d'une prime spécifique. Celle-ci n'est versée qu'à deux conditions : récolte de la production, et existence d'un contrat avec un transformateur agréé.

❷ QUALITE ET UTILISATION :

Le débouché principal du lin est l'industrie textile de l'habillement grâce en particulier à son utilisation en mélange avec d'autres fibres.

Toutefois toutes les parties de la plante sont valorisables. Après teillage, le lin teillé est utilisé par l'industrie textile, les étoupes sont utilisées par l'industrie textile et la papeterie, les anas sont destinés soit à la fabrication de panneau de particules, soit à la production d'énergie, soit à la litière pour animaux (capacités d'absorption très importantes), les paillettes servent en alimentation animale. Les poussières et les déchets peuvent être compostés.

Par ailleurs la qualité des fibres de lin en fait une plante particulièrement recherchée pour la fabrication de papier de qualité (type papier à cigarette). Environ 3 % des surfaces sont consacrés à cette utilisation. La papeterie utilise la paille de lin vert avant rouissage, ainsi qu'une partie des étoupes.

■ Pour la pâte à papier :

Le lin possède des fibres longues à parois cellulosiques, elles sont localisées au niveau du liber II. On dénombre 15 à 40 faisceaux par tige qui ont une longueur de 300 à 900 mm et comportant 12 à 40 fibres élémentaires.

μ Caractéristiques morphologiques des fibres :

| | Longueur moyenne (mm) | Largeur moyenne (μm) | L/l |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|------------|
| Fibres libériennes | 8 à 30 | 19 | 421 |

μ Constituants chimiques principaux (% de la M.S.) :

| | Substances minérales (cendres) | Lignine | Pentosanes | Cellulose |
|---------------------------|--------------------------------|------------|------------|---------------|
| Fibres libériennes | 1-2 | 1-6 | 2-6 | >60 |

③ ADAPTATION AU MILIEU :

Le lin fibre est une culture relativement exigeante vis-à-vis du climat. Le climat maritime doux et humide de sa zone de production traditionnelle lui convient parfaitement :

- des précipitations annuelles de 700 à 750 mm sont suffisantes à condition d'être bien réparties pendant les quelques 100 jours de végétation.
- un temps sec après le semis provoque une levée échelonnée sur 2 ou 3 semaines entraînant une hétérogénéité de la culture préjudiciable à la qualité des fibres.
- une température excessive au printemps, associée à un temps sec, accélère la floraison, arrêtant la croissance. La richesse en fibre sera plus faible.
- une sécheresse estivale trop marquée empêchera le rouissage à terre de se produire normalement.

Le lin fibre semble moins exigeant vis-à-vis du type de sol, même si les meilleurs rendements sont obtenus dans les limons profonds et fertiles légèrement acides :

- des sols sableux, silico-argileux et même argileux conviennent parfaitement, dès lors que le sous-sol est perméable et l'alimentation en eau est assurée.
- le lin accepte un pH légèrement basique, mais la présence d'une quantité trop importante de chaux provoque une perte de rendement et diminue la richesse en fibre.

Le lin exige une structure de sol non dégradée :

- un sol tassé ou battu asphyxie la plante
- un sol soufflé entraîne un mauvais enracinement.

Les besoins en azote du lin sont faibles : un reliquat d'azote important, laissé par la culture précédente, provoquera la verse. Le rendement sera médiocre et la fibre de mauvaise qualité.

④ PRODUCTION :

Production accessible : - à l'arrachage, 9 t/ha de paille non rouie, non battue (papeterie).

- après rouissage au sol, 7 t/ha de paille rouie non battue (humidité : 10 à 15 %).

Après teillage, les différentes parties de la plante se répartissent de la manière suivante : le lin teillé (1,1 à 1,4 t), les étoupes (0,6 à 0,7 t), les anas (3,1 à 3,5 t), les paillettes (0,2 à 0,4 t), les poussières et les déchets (0,7 à 1 t).

La production de graines pour la semence atteint 0,6 à 1 t/ha.

5 CONDUITE DE LA CULTURE :

v Place dans la rotation :

Pour éviter la fatigue des terres et la prolifération des maladies dues aux champignons du sol, le lin ne doit revenir dans la rotation que tous les 6 à 7 ans. La meilleure place du lin dans la rotation sera après une céréale.

v Implantation :

● Préparation du sol :

Vu la petite taille des graines de lin (4 à 7 g pour 1 000 graines) et la forte densité de semis, le travail du sol devra être soigné pour que l'implantation soit réussie. Il devra aboutir à un sol finement émietté en surface (sauf en terre battante) et retassé en profondeur.

La préparation du sol est très voisine de celle pratiquée pour la betterave et doit arriver au profil suivant :

- une couche superficielle de 2 à 3 cm de terre meuble recouverte en surface de petites mottes,
- une zone retassée qui servira de limite de terrage des socs du semoir,
- une zone profonde, éclatée, sans creux, pour permettre un bon développement des racines.

Il est préférable de ne pas enfouir les pailles du précédent dont la décomposition risque de ne pas être suffisante en fin d'hiver.

● Semis :

- Epoque de semis : au printemps, le plus tôt possible pour permettre un bon enracinement de la plante. Dans la zone traditionnelle de culture, la période de semis se situe entre le 15 mars et le 15 avril.
- Mode de semis : en ligne avec un semoir à céréales équipé de socs doubles à lin ce qui permet d'obtenir des écartements entre ligne de 7.5 à 10 cm.
- Profondeur : 2 à 3 cm maximum
- Objectif de peuplement: 1 800 à 2 000 plantes/m² en semis traditionnel. Compte tenu du pouvoir germinatif (95 à 98 %), des pertes à la levée (de 10 à 20 % selon la précocité du semis et de l'état du lit de semences) il sera nécessaire de semer environ 2 100 à 2 300 graines au m².
- Dose : celle-ci se calcule en multipliant le nombre de centaines de grammes au m² par le poids de 1 000 grains, soit au environ de 130 kg/ha.



Photo I.T.L.

Le roulage du semis peut être pratiqué en conditions sèches, de préférence avec une croskilette pour conserver de petites mottes en surface.

● Choix de la variété :

Le catalogue français comporte actuellement une quinzaine de variétés. La hiérarchie des critères de choix dépend des conditions de milieu.

On retiendra essentiellement :

- le risque de maladies par les champignons du sol contre lesquelles il n'existe pas de moyens de lutte chimique (fusariose et brûlure)

- la nature du terrain : en sol difficile, froid, à faibles réserves hydriques ou à structure instable, choisir une variété rustique parmi les précoces permettra d'assurer un rendement modeste plutôt que de courir à l'échec avec une variété productive pénalisée dans un sol à potentiel limité.

v Fertilisation :

Les besoins en azote du lin sont faibles. De plus le lin est très sensible à la verse par excès d'azote. Le raisonnement de la fertilisation azotée se fera en fonction des possibilités de minéralisation, compte tenu des réserves et de la nature du sol :

- 10 à 20 unités d'azote en bonne terre
- 40 unités en sol moins pourvu en humus.

Eviter : ^ les apports récents de fumier
 ^ la présence de matière organique non décomposée
 ^ d'apporter une quantité d'azote trop importante.

Une grande partie de la potasse et du phosphore absorbée par le lin est restitué au cours du rouissage. Aussi il suffit d'une fumure d'entretien à raisonner dans le cadre de la rotation :

- 70 unités de P_2O_5
- 70 unités de K_2O

v Protection :

● Désherbage :

L'obtention d'une linière propre doit être un objectif permanent : non seulement les mauvaises herbes concurrencent la culture et nuisent à son développement, mais encore elles peuvent se retrouver dans la paille au liage. Le teillage ne permettant pas de les éliminer les adventices sont mélangées aux étoupes, voire aux longs brins, dont elles déprécient la valeur marchande.

Il existe un certain nombre de produits homologués pour lutter efficacement aussi bien contre les graminées que contre les dicotylédones à différents stade du lin (liste disponible auprès de l'I.T.L. : Institut Technique du Lin).

● Ravageurs :

Plusieurs insectes peuvent s'attaquer au lin. Les plus fréquents et les plus dangereux sont les altises et les thrips.

- Altises : par temps sec, l'attaque se produit au moment de la levée (dès le fendillement du sol avant la levée jusqu'à 5 cm). Au-delà de 7 cm, le risque de dégâts devient négligeable. Une forte pluie élimine temporairement le parasite.

Depuis la suppression du lindane seule la lutte curative est possible en utilisant les produits autorisés à base de pyréthri-noïdes (liste disponible auprès de l'I.T.L.). Leur action est immédiate avec une persistance de 8 à 15 jours.

- Thrips : Ils apparaissent par temps secs. Le vent favorise leur déplacement. L'attaque peut être très précoce (*T. Angusticeps* dès la levée), ou intervenir à différents stades à partir de 30 cm (*T. Angusticeps* et *T. Linarius*) jusqu'après la floraison.

Le seuil d'intervention se détermine en balayant le sommet des lins d'un mouvement rapide de la main ouverte et humide. On doit traiter dès que le nombre de thrips est de 4 à 5 par "fauchage". Pendant la floraison seule l'utilisation des pyréthri-nes de synthèse est autorisée (liste disponible auprès de l'I.T.L.).

● Maladies :

- Fonte des semis :

Elle est surtout causée par les champignons portés par les semences (*Botrytis cinerea*, *Phoma linicola*, *Colletotrichum lini*, *Alternaria linicola*, *Fusarium spp*). Le seul moyen de lutte est préventif, par traitement des semences.

- Maladies de dessèchement des tiges :

Elles sont provoquées soit par de la phytotoxicité d'un traitement herbicide, soit par des maladies cryptogamiques : fusariose, mort-lin (les plus courantes), brûlure, ou brunissure (qui apparaissent de façon endémique).

^ Fusariose (*Fusarium oxysporum lini*) : La contamination se fait uniquement par le sol. Le rouissage à terre est un des facteurs de propagation de la maladie par le retour au sol d'éléments contaminés. L'arrachage mécanique est le principal facteur de contamination d'une linière à l'autre, par le transport de terre et d'éléments contaminés par les machines. Il n'existe aucun moyen de lutte chimique actuellement. La lutte est préventive :

- utiliser des variétés résistantes
- rotation longue (6 à 7 ans) incluant des espèces résistantes à la fusariose (légumineuse, avoine, ...)
- porter un soin particulier à la propreté du matériel d'arrachage
- en cas de présomption de fusarium on peut faire procéder à un test de diagnostic précoce à partir d'un échantillon de terre

^ Mort-lin : elle est due à *Phoma linicola* ou à *Ascochyta linicola* et se manifeste régulièrement. Elle peut provoquer des dégâts importants. Une attaque précoce entraîne la fonte des semis, les plantes atteintes tardivement donnent des étoupes de mauvaises qualités. La perte de production en lin teillé peut, dans certain cas extrêmes, être totale.

Pour l'instant, la lutte est préventive par désinfection des semences. Des travaux de l'I.T.L ont montré que le contrôle de la maladie était possible avec une intervention précoce, mais aucun produit n'est autorisé à cet usage.

^ Brûlure : cette maladie endémique se développe par zones très délimitées dans certains sols (en particulier dans les sols légers du Nord de la France et de la bordure côtière de la Normandie). Le seul moyen de lutte est l'utilisation de variétés résistantes.

^ Brunissure : elle est due à *Polyspora lini*. Cette maladie endémique apparaît principalement sur certaines variétés (Natasja, Marina, Viking). Il n'existe pas de moyen de lutte.

D'autres maladies fongiques peuvent être présentes sur le lin, mais ne provoquent pas de dégâts suffisants pour justifier un traitement (pourriture de la tige, rouille, oïdium et sclérotinia).

● Verse :

Elle est très préjudiciable à la production et la qualité de la fibre. Elle est favorisée par trois facteurs : l'eau, une alimentation azotée trop abondante et un peuplement élevé.

En cas de verse précoce, la fibre est mal remplie et on obtient une production plus faible et de mauvaise qualité. En cas de verse tardive, les pertes quantitatives sont moins importantes mais elle complique et ralentit les opérations de récolte et de teillage.

La lutte est uniquement préventive ou chimique :

- choix de variétés résistante à la verse.

- peuplement limité à 1 800 à 2 000 plante/m² semées en lignes espacées de 8/10 cm.
- fertilisation azotée raisonnée
- lutte chimique par l'emploi de "raccourcisseur". Le traitement chimique ne doit pas être considéré comme une technique courante de production. En effet, s'il est en général efficace, il comporte néanmoins des risques (perte de rendement, retard de maturité, réduction de la production de graines, moindre qualité des fibres).

⑥ RECOLTE :

Le lin peut se récolter en vert ou après rouissage à terre. L'itinéraire technique est différent selon l'objectif, mais dans les deux cas la récolte commence par un arrachage qui évite les difficultés de coupe de tiges fibreuses très fines et permet de récupérer la totalité des fibres

v Récolte en lin vert :

Elle se pratique pour la papeterie et comporte deux opérations :

- arrachage-étalage en andains. Celui-ci intervient à maturité jaune lorsque les plantes sont totalement défoliées.
- ramassage pressage en grosses balles après fanage.

v Récolte du lin roui à terre :

Elle se pratique sur la quasi totalité des surfaces en France pour une valorisation dans l'industrie textile. Elle comprend plusieurs intervention dont le rouissage à terre et demande un savoir-faire de la part de l'agriculteur. Le rouissage est l'opération qui permet, grâce à l'action de micro-organismes (champignons et bactéries), la séparation des faisceaux fibreux de la partie ligneuse de la tige. Cette opération facilite le teillage (extraction de la fibre)

- arrachage-étalage en andains. Celui-ci intervient à maturité vert-jaune lorsque les tiges sont défoliées sur le $\frac{1}{3}$ inférieur.
- après fanage, le rouissage peut se développer dès que les conditions d'humidité sont favorables. Il est en général nécessaire de retourner le lin pour obtenir un rouissage homogène. Le retournage consiste à reprendre les andains et à le retourner pour exposer à la lumière la face qui était contre terre.
- Pressage direct de l'andain en grosses balles. Arrivé à un certain degré de rouissage, le lin doit être enlevé du champs. De manière à avoir une bonne conservation il est nécessaire d'atteindre une humidité inférieure à 16 %. Les presses enrouleuses sont les plus nombreuses, mais les presses à balles "rectangulaires" se développe dans le cas de chaînes de récolte "double".
- Stockage : les balles rondes sont transportées et stockées sur chant, les balles rectangulaires à plat, sous hangar bardé sur les côtés exposés à la pluie et elles doivent être isolées du sol.

Dans le cadre du rouissage à terre, la production de graine peut être envisagée de deux manières différentes. L'écapsulage est la technique qui permet d'obtenir des semences de bonne qualité. L'autre technique consiste à récupérer la graine lors du teillage ; c'est une pratique très aléatoire vue l'importance des pertes de rendement et de qualité.

L'écapsulage se pratique à maturité des graines (lorsque les capsules et les graines sont sèches), en général 10 jours après l'arrachage.



Arracheuse automotrice

(Photo I.T.L.)



Linière en cours de rouissage

(Photo I.T.L.)



Presse enrouleuse automotrice

(Photo I.T.L.)



Ecapsuleuse automotrice

(Photo I.T.L.)

σ Contraintes : Chantier long et relativement contraignant au point de vue de la main d'oeuvre, et des précautions techniques à prendre pour produire des fibres de bonne qualité (humidité, alignement des andains, mauvaises herbes, cailloux).

⑦ ENVIRONNEMENT :

- Les faibles besoins en azote du lin en font une plante à faible risque vis à vis du lessivage des nitrates.
- La protection phytosanitaire élevée (désherbage, maladie, ...) ne permet pas de classer le lin parmi les cultures sans effet sur l'environnement.

⑧ POUR EN SAVOIR PLUS :

- I.T.L. (Institut Technique du Lin) 5, rue du Cardinal Mercier 75009 PARIS Tél. : 01-42-80-40-56 Fax : 01-45-26-24-27

- "La culture du lin fibre" (1998) Brochure I.T.L

- HOFBAUER H. (1994). "Characterization of biomass fuels and ashes" in : IEA, Biomass Agreement Task X. Biomass Utilization, Biomass Combustion, technical Committee Meeting. Cambridge, 30 November.

- CADEL F. & VOILLOT C. (EFPG) ,KOLELA E. & PERRIN J.L. (CTP) (1996). "Analyse technico-économique comparée des valorisations énergétiques et industrielles de fibres autres que le bois" .Rapport ADEME.

A RETENIR : - Bonne tête d'assolement

- Sensible à la verse (excès d'azote ...)
- Exigeant vis à vis de la préparation du sol
- Culture nécessitant un certain savoir faire
(surtout pour le rouissage)
- Culture nécessitant un matériel spécifique