

Une plante à fibres : le lin

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 01.02.Q62

novembre 2021

Mots clés : lin - lin teillé - fibre - graine - étoupe - filasse - anas

Une présentation générale synthétique des plantes à fibres est faite sur la fiche 01.01.Q03

Cette fiche est consacrée à une des deux plantes à fibres aujourd'hui cultivées en France : le lin.

Caractéristiques

Le lin est une espèce qui peut produire de la fibre, des graines, ou les deux. On distingue donc le *lin fibre* dont la taille se situe autour de 90 cm à maturité, le *lin graine*, haut de 40 cm environ, et le *lin mixte*, de taille intermédiaire.

Le lin graine n'est pas traité dans cette fiche.

En France les lins sont sélectionnés pour produire soit de la fibre soit de la graine. Dans le lin fibre, tout est utilisé ; il peut produire plus de 12 à 16 quintaux de graines par hectare, mais

pendant le rouissage à terre (*dégradation des ciments pectiques qui lient les faisceaux fibreux à leur environnement pour faciliter le teillage mécanique qui se fera ultérieurement dans une usine*), les pertes de graines, au sol, sont très importantes.

On peut aussi récolter les graines à la moissonneuse-batteuse, mais alors les pailles iront directement vers le teillage d'étoupes (*séparation des parties boisées de la fibre, appelées anas,*) ou encore mieux au stripper (*organe de la moissonneuse-batteuse qui arrache les capsules au lieu de couper les tiges, dans le cas du lin*). La production moyenne de paille rouie (tiges qui sont au sol après rouissage) est autour de 6 à 7 T/hectare. Le lin roui et égrainé contient 40 à 45 % de fibres (*lin teillé appelé aussi filasse, et des étoupes*), 50 % d'anas et des poussières constituées de ciments (pectine) éliminés au teillage.



Linière en fleur

Historique en France

Le lin textile est connu depuis des millénaires. En France, pendant des siècles, le lin (comme le chanvre) a été cultivé dans toutes régions, à l'exclusion des bords de la Méditerranée. La culture comme la transformation étaient familiales ; dans chaque village se trouvait au moins un tisserand produisant des toiles utilisées pour la fabrication de vêtements, de linge de maison et de linge de table. L'arrivée du coton, à la fin du XVIII^e siècle a marqué le début du déclin du lin.

Au début du XIX^e siècle, sur incitation de Napoléon I^{er}, un prix fut annoncé pour celui qui inventerait une machine à filer le lin ; Philippe de Girard en conçut une, qui malheureusement ne fut pas développée en France mais au Royaume Uni.

Le déclin du lin continua, en dépit d'un sursaut en 1860 du fait de la guerre de Sécession.

Dans la première moitié du XX^e siècle, les surfaces en lin étaient descendues entre 20 000 et 30 000 hectares ; puis elles progressèrent et se maintinrent assez longtemps autour de 60 000 hectares, alors que s'effritait la filature française. Un marché nouveau est apparu dans les années 1970, la Chine, dont la demande croissante absorbe plus de 90 % de la production française, ce qui a entraîné une augmentation des surfaces à hauteur de 100 000 hectares. L'engouement pour le naturel explique en partie ce nouvel essor.

Production dans le monde

La production du lin est essentiellement européenne : à l'Ouest, répartie entre la Belgique, les Pays-Bas et la France qui réalise 80 % des surfaces de ce secteur ; et à l'Est : en Russie, en Pologne, les Pays Baltes et la République tchèque. L'Europe de l'Est a longtemps cultivé des surfaces dépassant 1,5 millions d'hectares, jusqu'au moment où l'URSS a cessé la planification de productions industrielles.

La Chine s'était lancée dans cette culture dans la seconde moitié du XX^e siècle, puis a abandonné début XXI^e ; elle avait des rendements en paille semblables aux rendements en lin teillé en France

Sélection variétale et production de semences

Au début du XX^e siècle, les lins cultivés en France provenaient de variétés russes. Entre les deux guerres, l'approvisionnement en graines fut assuré par l'Irlande d'abord, puis par les Pays-Bas.

La sélection du lin n'a débuté en France que dans des années 1950, et sa création variétale a vraiment pris son essor durant les années 1980. Actuellement, près d'une trentaine de variétés sont inscrites au catalogue.

Comme l'augmentation de la productivité n'a pu se faire en augmentant la hauteur des plantes à cause des équipements industriels, elle a été obtenue par l'accroissement du nombre de fibres des faisceaux.

La production de semences se fait en complément de la fibre, aussi y a-t-il très peu de cultures dédiées à la seule production de graine. Après arrachage et séchage du lin en andains, la récolte de la graine se fait, par des machines spécifiques appelées écapsuleuses qui arrachent les capsules (coques renfermant les graines) et reposent l'andain au sol en le retournant ; certaines écapsuleuses sont également batteuses. Cette conduite de la culture – qui privilégie la production de fibre – donne des rendements en graine très modestes, atteignant rarement 10 quintaux par hectare.

Les techniques culturales

La préparation du sol a été pendant longtemps identique à celle de la betterave. Aujourd'hui on fait appel de plus en plus aux TCS (*techniques de culture simplifiées, c'est-à-dire sans labour*), car le lin est une petite graine qu'il faut placer à moins de 2 cm de profondeur, et qu'il vaut mieux protéger contre les fontes de semis (*attaques des graines en germination par des champignons tels que Botrytis, Alternaria Pythium, et aussi altise qui pourra apparaître également bien après la levée*).

La densité de semis étant de 1 800 à 2 000 graines/m² pour un peuplement visé de 1 600 à 1 800 plantes/m², on a recherché pendant longtemps à semer avec un intervalle entre rangs le plus faible possible, en utilisant des socs spéciaux à enjambement double ou même triple. Aujourd'hui, les modalités de transformation pour la filature ayant évolué, le semis se pratique avec un semoir pour les céréales.

Le lin étant plutôt cultivé dans de bonnes terres, la fumure azotée se situe autour de 20 unités/hectare (*unité = multiplication du poids de l'engrais, en kilogrammes par la concentration en % ; ainsi 60 Kg d'ammonitrate à 33,5 % correspondent à 20 unités d'azotes*) ; les apports de phosphore et de potassium sont d'environ 70 et 150 unités par hectare, la potasse étant restituée à plus de 80 % à la récolte.

Le risque de verse (*placage au sol des plantes sous l'effet de la pluie et/ou du vent*) est toujours très présent, même pour les variétés classées tolérantes.

Le désherbage peut se faire en pré-semis, en pré-levée ou en végétation, car il faut maîtriser la flore adventice avant que le lin ne couvre le sol. Il est fait appel à des traitements anti-verse dès que la croissance est très forte et que le temps s'avère incertain.

Outre les fontes de semis, d'autres maladies cryptogamiques frappent le lin :

- La plus grave est la fusariose (*Fusarium lini*), qui s'est développée avec la mécanisation de la récolte au début des années 1960, et touche désormais toutes les régions. Comme le champignon se conserve dans le sol, il n'y a pas de moyen de lutte chimique et seules des variétés tolérantes (résistantes) doivent être semées.

- Une autre maladie dont les agents proviennent du sol, est la brûlure (provoquée par différents *Pythium*) contre laquelle des variétés résistantes ont été créées.

D'autres maladies touchent le lin en période de croissance, telles la cassure de la tige, la pourriture blanche, la moisissure grise, le mort-lin, l'antracnose, la moisissure verte, l'oïdium, le phoma. Il faut aussi souvent lutter contre les thrips qui apparaissent après la levée et au début de la floraison.

Particularités de la récolte

De toutes les cultures, le lin est celle dont la récolte est la plus complexe, et exige 3 phases, chacune ayant sa machine dédiée :

- arrachage ;
- rouissage au sol, pendant lequel il sera procédé à un ou deux retournages ;
- ramassage.

Arrachage : l'arracheuse (simple ou double) forme des andains de 1,1 à 1,2 m de large, où les tiges sont parallèles, perpendiculairement à l'axe du travail afin de subir le rouissage (cf. définition ci-dessus).



Arrachage du lin

Rouissage : sa durée est fonction de l'alternance de l'ensoleillement et des pluies ; il faut rouir sur les deux faces, donc retourner l'andain par une retourneuse, et selon le cas compléter par une écapsuleuse (*machine automotrice spécifique pour récolter les graines sur l'andain, en début de rouissage*).

Ramassage : le ramassage se fait par une presse enrouleuse adaptée au lin, ou spécifique ; dans ce dernier cas, elle est automotrice comme les autres machines.



Presse enrouleuse

Après pressage le lin est stocké sous hangar. Il est en principe bien sec, et se conserve plusieurs années.

La transformation agricole

La phase agricole de la transformation consiste essentiellement à extraire la fibre : c'est le teillage. Cette opération se pratique dans des usines (également dites teillages) localisées dans les zones de production. Les teilleuses (machines effectuant le teillage) reproduisent les opérations effectuées manuellement pendant des siècles : égrenage, broyage, échangage. Toutes ces opérations se font en ligne. Le teillage produit beaucoup de poussière, qui doit être aspirée par-dessus et dessous les différents organes. La différence entre le teillage des pailles et le teillage des étoupes tient au fait que les pailles se présentent en nappe de tiges parallèles alors que les étoupes sont traitées en vrac.

La teilleuse débute par une plateforme de déroulage où la balle est posée sur deux rouleaux. La séparation des spires – afin de reformer la nappe qui a été enroulée au champ – est facilitée par la présence de deux ficelles introduites au début de fabrication de la balle, lors du ramassage. Les tiges sont donc orientées perpendiculairement au déplacement.

Égrenage : l'égrenage se fait par un peigne qui arrache les capsules de la nappe, alors fortement pincée entre deux courroies ; il y a ensuite égalisation de la position des tiges sur un plan incliné vibrant appelé tape-cul. La nappe passe ensuite dans un diviseur constitué d'une série de roues dentées qui accélère 5 fois la vitesse pour mieux affiner la nappe.

Broyage : après cet étirage, la nappe est pincée du côté pieds (racines) pour être entraînée dans une première série de broyeurs (rouleaux dentés) qui brisent les tiges du côté têtes, puis dans une seconde série de broyeurs à denture plus fine ; il y a alors changement du côté de pincement pour un broyage du côté pieds de la même manière.

Échangage : la nappe continue dans une première turbine où deux rotors, munis de lames entrecroisées, vont racler les deux côtés de la nappe pour arracher les anas ; dans la plupart des teilleuses, une seconde turbine poursuit ce nettoyage des anas. Après inversion du côté pincé, la même opération se poursuit du côté des têtes. La nappe de lin teillé sort alors à l'extrémité de la teilleuse sur un rail qu'elle chevauche.

Tri et conditionnement

Un tri manuel est effectué, pour retirer les parties apparemment différentes (couleur ou propreté). Pendant longtemps cette nappe était conditionnée en poignée torsadées qui étaient ensuite emballées avant stockage et expédition vers une filature. Actuellement la nappe de lin teillée est remise à plat et enroulée en balles de 100 kg, avec introduction d'une ficelle utile au déroulage.

Traitement des sous-produits

Les capsules arrachées à l'égrenage sont dirigées vers une batteuse qui éclate celles encore entières, et sépare graines et paillettes (résidus des capsules) et fragments de pailles. Sous les broyeurs tombent essentiellement des anas envoyés vers un silo, tandis que les turbines éliminent les anas et les étoupes arrachées à la filasse. Selon les installations les étoupes sont simplement secouées pour éliminer le plus possible d'anas et pressées à haute densité. Elles sont alors commercialisées en étoupes brutes. Dans d'autres installations elles sont traitées dans une teilleuse à étoupes. Cette machine est constituée d'un secoueur qui réceptionne les étoupes envoyées dans un broyeur à cylindres cannelés, puis dans une cardé briseuse. À la sortie de cette cardé se trouvent à nouveau un secoueur suivi d'une cardé, ensemble que l'on retrouve encore une ou deux fois avant pressage des étoupes alors qualifiées de *travaillées*. Ces différentes étapes se font avec accélération progressive de la vitesse.

La transformation industrielle

Le lin ainsi teillé lors de sa phase de transformation agricole, est ensuite travaillé dans une seconde phase, dite industrielle.

Peignage : en filature de lin teillé, la première étape est le peignage, avec des peigneuses qui conservent la technique inventée par Philippe de Girard.

Les peigneuses sont alimentées par une nappe qu'il faut segmenter pour reconstituer des poignées progressant séquentiellement ; ceci permet de les présenter devant des peignes de plus en plus fins, qui divisent les lanières de lin teillé sur toute leur longueur, avec une reprise du point de tenue entre les chaînes transporteuses (comme au teillage). La sortie des fibres peignées se fait transversalement pour constituer un ruban. Il existe également des peigneuses en continu plus récentes.

Quelques usines de teillage ont intégré le peignage.

Fabrication du fil : jusqu'à ce stade, le lin avait été travaillé transversalement ; pour la fabrication du fil, il va l'être longitudinalement, par des étirages successifs faits à partir de plusieurs rubans pour conserver la meilleure homogénéité possible. On passe du ruban à une mèche mise en bobines ; celles-ci peuvent aller directement sur un banc à filer où sera fabriqué un fil au sec, ou être blanchies pour être filées au mouillé, procédé qui donne des fils plus fins et a permis aux filateurs d'être moins exigeants sur la finesse.

Dans le cas de filature d'étoupes, celles-ci arrivent en balles et sont mises dans une ouvreuse créant une nappe, qui elle-même passe successivement dans des cardes pour être affinée jusqu'à former une mèche mise en bobine ; ces bobines seront reprises sur un banc à filer.

Tissage : au tissage, le matériel utilisé est le même que pour le coton, toutefois la cadence de travail est ralentie à cause de la faible élasticité du lin. La première étape consiste à créer une ensouple, nappe de fils parallèles, enroulés sur un gros tambour pour constituer la chaîne du tissu. À l'aide d'une navette on entrecroise les fils de trame dans le métier à tisser.

Pour la fabrication de tissus jersey, le lin est rarement employé pur : le plus souvent, on utilise des fils mélangés avec une autre fibre.

Transformations ultérieures : les autres transformations que peuvent subir les tissus de lins se font avec les mêmes matériels et de la même manière que pour tous les autres textiles.

Les utilisations

- La fibre de lin a une utilisation principalement textile (linge de maison haut de gamme, vêtements) mais aussi technique (matrice de composites, isolation ...).
- La graine donne de l'huile (encres, peintures) et du tourteau (alimentation animale).
- Les paillettes vont dans l'alimentation animale.
- Les poussières sont compostées.
- Les anas sont utilisés dans la fabrication de panneaux agglomérés, avec l'avantage de conserver la stabilité dimensionnelle des panneaux.

Organisation professionnelle

Tous les liniculteurs adhèrent à l'*Association Générale des Producteurs de Lin* (AGPL), deuxième syndicat professionnel après l'*Association Générale des Producteurs de Blé* (AGPB) pour l'antériorité de création.

Il existe deux autres syndicats pour la transformation : la *Fédération des coopératives linières* (FESTAL) et l'*Union des Rouisseurs Teilleurs de Lin* (USRTL) qui est un groupement des teilleurs privés travaillant sous contrat avec des liniculteurs. Ces trois syndicats sont regroupés dans une interprofession : le *Comité Interprofessionnel de la Production Agricole du Lin* (CIPALIN).

La Recherche et Développement, naguère assurée par l'*Institut Technique du Lin* (ITL), est aujourd'hui une des missions d'Arvalis avec lequel l'ITL a fusionné il y a quelques années.

Au niveau européen se trouve la *Confédération Européenne du Lin et du Chanvre* (CELC) qui, outre les les organisations linières françaises, regroupe celles du chanvre ainsi que les organisations linières belges et néerlandaises. La CELC a notamment pour mission la promotion.

Claude SULTANA, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

La culture du lin, importante en France, est majoritairement destinée à l'exportation.

Entre le semis et l'utilisation de la fibre pour le tissage (sa principale utilisation), la plante passe par de nombreuses étapes de transformation agricole, puis de transformation industrielle.