



LA CULTURE DU CHANVRE Par François DESANLIS

Le chanvre est une plante annuelle qui est semée au printemps et dont la récolte s'effectue en fin d'été, début d'automne. Dans les conditions de culture habituellement rencontrées en Europe occidentale, la durée de végétation varie de quatre vingt jours pour les variétés les plus précoces (FIN 314) à plus de cent cinquante jours pour les variétés les plus tardives (Dioica 88, Novosadska, Kompoly...).

Cependant, le déroulement du cycle végétatif, et donc les dates de semis et de récolte sont conditionnés à la fois par la chaleur (sommées de températures) pour l'induction de la floraison et par la diminution de la longueur du jour pour le stade pleine floraison (Beherec FNPC).

PLACE DANS LA ROTATION, ASSOLEMENT

Le chanvre trouve sa place dans une rotation. Il n'y a pas de règle absolue, en fait en fonction des régions et des besoins des producteurs, les possibilités sont multiples.

La monoculture du chanvre a été testée sur 12 ans (chambre d'agriculture de l'Eure) et dans les terres inondables de certaines vallées de Champagne (Seine et Aube), les rendements se sont progressivement dégradés, à la fois à cause du développement incontrôlable d'adventices, essentiellement *chenopodium album*, *sinapis arvensis* (sanves), *phelipeae ramosa* (orobanche rameuse) et de l'accroissement des « pieds morts » dus à l'apparition de phytopathologies.

Comme toutes les cultures de printemps, le chanvre permet une rupture dans les assolements à base de cultures d'automne et donc de briser les cycles de reproduction d'adventices devenues difficiles à gérer telles que *Bromus sterilis* (brome stérile) ou *Alopecurus myosuroides* (vulpin) dans les céréales, *Calepina irregularis* (calépine) ou *Capsella bursa-pastoris* (capselle) dans le colza. Pour les producteurs de betteraves à sucre, le chanvre permet de diminuer le stock de nématodes (*Heterodera Schachtii*) dans le sol. Enfin, l'absence d'utilisation de pesticides au cours de l'année où le chanvre est cultivé permet de favoriser le développement et donc l'action de la microflore et de la microfaune du sol, gage de son bon fonctionnement et donc de fertilité.

Aussi, selon les producteurs, le chanvre trouve sa place après ou avant une culture de betterave à sucre, après un maïs, avant ou après un blé, avant une orge de printemps.

Des producteurs en agriculture biologique apprécient le chanvre pour ses capacités à laisser un sol exempt d'adventices à l'automne et une terre présentant une excellente structure, ils cultivent du chanvre après une légumineuse et avant un blé. En fait, il existe un grand nombre de combinaisons et le chanvre trouve facilement sa place dans un assolement.

BESOINS

Le chanvre pousse dans toutes les conditions et s'adapte bien aux situations difficiles. C'est une plante très rustique qui a conservé des caractéristiques de plantes sauvages, en particulier le producteur sème des populations et non des lignées pures comme pour la plupart des céréales,

Il est évident que le résultat est d'autant meilleur que le climat est favorable et le sol est bien pourvu en facteurs de croissance, eau et éléments fertilisants. Les anciens réservaient le fumier aux chènevières qui étaient les parcelles les plus proches de leur domicile et donc les plus faciles à fumer et à surveiller.

UN SOL SAIN

Il convient d'éviter les sols hydromorphes où le chanvre est incapable d'avoir une croissance normale. La culture du chanvre dans des terres de Barrois champenois, en particulier sur les sols issus de certains étages géologiques tels que le Kimméridgien ou l'Auterivien (ère secondaire) met bien en évidence cet aspect, la parcelle présente un aspect hétérogène, en fonction des séquences de sols plus ou moins hydromorphes et de la pluviométrie de l'année. La hauteur du chanvre varie alors de quasi zéro à une hauteur normale sur une distance de quelques mètres. Le même phénomène s'observe en vallée à proximité des cours d'eau.

UN PH NEUTRE

Le pH du sol doit être compris entre 6 et 8 pour des résultats optima. Une correction des sols trop acides (chaulage) est indispensable en cas de pH trop faible.

EFFETS DE L'ALTITUDE

Les essais menés en 2003 et 2004 dans le Trièves (région sud de Grenoble) ont permis de montrer que l'alimentation en eau est un facteur plus limitant que l'altitude (essais implantés entre 600 et 1000 mètres) et que les microclimats des zones montagneuses peuvent faire des zones de productions très correctes quand les conditions de sol et de climat sont favorables.

LA TEMPERATURE

Les exigences en matière de chaleur sont connues dans leurs grandes lignes. Le zéro de végétation se situe vers 1-2 °C, la sensibilité au gel (jusqu'au stade 5 paires de feuilles) l'est pour des températures inférieures à -5°C et l'optimum de végétation se situe entre 19 et 25 °C. Le temps de croissance pour obtenir des plantes d'une hauteur de 90 cm est de 30 jours pour une température de 19°C et passe à 90 jours pour 10°C (Van der Werf 1994).

D'après les observations faites par la FNPC, la levée nécessite un cumul de 80 à 100°Cj, la phase d'implantation (jusqu'à 3 paires de feuilles) a besoin de 250°Cj puis la croissance active (qui achève au stade fin floraison) permet de produire 1 tonne de paille sèche pour 120°Cj, la maturité des graines demande en moyenne une quarantaine de jours à l'issue du stade « fin floraison ». Ainsi, pour une variété de précocité moyenne, la totalité du cycle végétatif demande entre 2500 et 3000°Cj pour arriver au stade de complète maturité.

D'excellents résultats sont en Afrique du sud et en Australie sous des climats beaucoup plus chauds, et des latitudes plus faibles, à condition que la date de semis intervienne environ trois à quatre semaines avant le solstice d'été pour permettre un bon déroulement de la floraison.

LES BESOINS EN EAU

Un kilogramme de matière sèche mobilise de 300 à 500 litres d'eau au cours du cycle végétatif, ce qui correspond à une pluviométrie de 30 à 50 mm par tonne de matière sèche produite (Lohmeyer 1999) La prise en compte de la réserve en eau du sol en début de végétation permet d'évaluer la pluviométrie nécessaire en cours de végétation. Une notion, certes très subjective, d'efficacité de la pluviométrie rentre en ligne de compte dans la mesure où une pluie intervenant au bon moment après un épisode de sécheresse aura un effet positif important et permettra de combler en grande partie le retard dû au déficit hydrique. Mais un déficit hydrique important jusqu'à la fin de la période de croissance active pénalise le rendement en paille sans cependant entamer pas le potentiel du rendement en chènevis. De la même façon, un stress hydrique prononcé en cours de floraison entraîne l'interruption de la floraison et avance par voie de conséquence les dates de récolte du chènevis (Champagne année 2003)

LA FERTILISATION

La fertilisation est à raisonner en fonction de la richesse du sol.

Les données ci après sont la synthèse d'un ensemble de résultats d'expérimentations menées par différents organismes entre 1977 et 2004 : FDGEDA Aube, APVA Haute Marne, SCPA ; Chambre d'agriculture de l'Eure, INRA (analyse cycle de vie 2005)

La végétation mobilise pour une tonne de matière sèche :

- 18 à 24 kg d'azote
- 5 à 10 kg de P_2O_5
- 20 à 40 kg de K_2O
- 30 à 40 kg de CaO
- 8 à 10 kg de MgO

Les exportations sont bien inférieures aux mobilisations, en particulier car les feuilles et les racines restent sur la parcelle, aussi on peut considérer que les exportations correspondent pour une tonne de matière sèche exportée à :

- 9 à 12 kg d'azote
- 6 à 8kg de P_2O_5
- 12 à 19 kg de K_2O
- 20 à 25 kg de CaO
- 2 à 4 kg de MgO

il n'existe pas actuellement de données concernant les besoins en Soufre et autres micro ou oligoéléments. Il semblerait que dans le cas de carences en Soufre, ce soit la production de chènevis qui est pénalisée.

La période d'apports et le type de formulation doivent être adaptés aux conditions de sol et de climat. L'objectif est de mettre à disposition de la plante un maximum de nutriments pour couvrir les besoins de croissance pendant la phase la plus active qui se situe de la mi mai à fin juillet.

L'utilisation de fumure organique est possible, dans la mesure du raisonné. Une minéralisation tardive de la matière organique en fin de végétation peut amener, certaines années, des difficultés pour obtenir une maturité suffisante pour récolter le chènevis dans de bonnes conditions (essais Trièves 2003 et 2004). Les plantes de chanvre ont la capacité de prolonger la végétation pendant encore quelques semaines si les conditions sont exceptionnellement favorables et l'alimentation azotée joue un rôle essentiel dans ce phénomène. La gestion de la fumure organique rejoint les préoccupations rencontrées pour choisir et positionner les apports nutritionnels afin que la plante dispose de ce qui lui est nécessaire au moment opportun et en quantité suffisante.

PREPARATION DU SOL

Comme toutes les cultures de printemps, la préparation pour le semis doit viser à obtenir une structure de sol non compactée tout en étant suffisamment rappuyée. Le système racinaire, de type pivot bien que puissant, est très rapidement stoppé dans son développement par la présence d'une semelle de labour ou tout autre obstacle rencontré, le pivot prend alors une forme en L caractéristique, entraînant une moindre efficacité en cas de sécheresse.

Ainsi, il convient d'effectuer, soit un labour, soit un décompactage en fin d'automne/début d'hiver dans les terres à forte teneur en argile afin de favoriser l'hivernage et optimiser la structure alors que ce travail peut attendre le début du printemps pour les limons battants.

La reprise du labour peut se faire dès que le sol est suffisamment ressuyé. La réalisation d'un faux semis est conseillée afin de gérer les adventices et favoriser le réchauffement du lit de semence.

Les techniques culturales simplifiées donnent des résultats identiques, toutes conditions similaires réunies. Un travail superficiel en début de printemps sur sol bien ressuyé assure la germination des adventices qui seront ensuite facilement détruites soit par un procédé mécanique, soit à l'aide d'un désherbant total. Au cas où le sol a été quelque peu malmené et présente des zones compactées, il est souhaitable de réaliser un défonçage afin de permettre un enracinement correct des plantes. Pour les zones les plus sèches, un déchaumage profond à l'automne sera un plus pour optimiser la réserve en eau.

SEMAILLES

Les producteurs postulant pour l'aide compensatoire ont obligation d'utiliser uniquement des semences certifiées. L'utilisation de semences fermières, même issue de variétés autorisées, ne permet pas de prétendre aux aides PAC

CHOIX DE LA VARIETE

Le choix de la variété, dans la liste des variétés autorisées publiée annuellement au journal de la communauté européenne, s'effectue en fonction des marchés et objectifs visés.

Le principal fournisseur est la Coopérative Centrale des Producteurs de Semences de Chanvre pour les variétés françaises (obteneur Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre) et USO 31 (variété d'origine ukrainienne).

D'autres variétés inscrites peuvent être semées, dans la mesure où elles sont multipliées et disponibles auprès des obtenteurs et/ou importateurs.

La qualité des semences se dégrade si le stockage est réalisé dans de mauvaises conditions. Les semences de l'année ne posent pas de problème, mais le stockage de semences non utilisées doit être idéalement réalisé en chambre froide. Aussi, il est préférable de tester le taux de germination de semences stockées à la ferme, et d'éviter un report supérieur à un an.

DATE DE SEMIS

La date de semis est conditionnée par, d'une part la température du sol qui doit être réchauffé (un minimum de 8-10 °C) pour assurer un démarrage rapide de la végétation et limiter la concurrence des adventices, et d'autre part l'atteinte d'un développement suffisant des plantes pour le stade de pleine floraison. Dans la pratique, le chanvre est semé à partir de la mi Mars dans les zones les plus précoces, la date limite étant la dernière semaine de Mai. Il convient de privilégier la qualité des conditions de semis car des semis réalisés dans de mauvaises conditions, en particulier dans un sol insuffisamment ressuyé, donneront de moins bons résultats (mauvaises levées) que des semis différés de quelques semaines, en restant cependant dans les limites évoquées ci-dessus.

Pour ce qui concerne l'hémisphère sud, les essais menés en 2003 à Bathurst (Afrique du sud) aboutissent aux mêmes conclusions, avec un décalage de six mois.

PROFONDEUR DE SEMIS

La profondeur de semis correspond à ce qui est habituellement pratiqué pour les autres cultures, à savoir que la profondeur correspond à environ huit fois la dimension de la graine. La profondeur moyenne, de deux à trois centimètres, peut être adaptée pour positionner les graines de façon judicieuse dans une terre encore humide si les conditions sont particulièrement sèches. A contrario, un semis plus superficiel sera adapté pour un semis plutôt tardif en conditions plus humides. Le taux de germination se dégrade très rapidement

dés que la profondeur de semis dépasse 3 cm, en particulier dans les sols limoneux sujets à la battance.

TYPE DE SEMIS

La façon de répartir la semence de chanvre, en ligne ou à la volée, n'a pas d'incidence sur le comportement de la culture. Ainsi, l'indicateur constitué par l'évaluation du taux d'auto étouffement ne met pas en évidence de différence entre les deux façons de procéder. Il n'est pas nécessaire, à l'image du lin, d'utiliser de dispositif spécial sur les semoirs.

QUANTITE DE SEMENCES

La quantité de semence, et donc la densité de la plantation, sont à adapter aux objectifs de la culture. Ainsi, il est courant de semer entre trente cinq et quatre vingt kilogrammes par hectare.

Les essais menés en Champagne (APVA Haute Marne 1985 confirmé par FDGEDA Aube et ITC) montrent que la quantité de matière sèche produite par hectare ne présente pas de différence pour des densités aussi éloignées que trente et trois cent plantes par mètre carré. Pour les densités les plus faibles, on peut cependant noter une tendance à favoriser la production de chènevis, d'autre part, la morphologie des plantes est très différente, en particulier au niveau du diamètre des tiges qui peuvent alors atteindre trois ou quatre centimètres et de la présence de ramifications peu intéressantes pour la production de fibres. Enfin une faible densité permet une croissance plus importante des plantes qui sont plus hautes, ce qui peut amener quelques désagréments en cours de végétation, en particulier une verse suite à un orage important, et au moment de la récolte dans le cas où le chènevis est récolté avec une moissonneuse batteuse selon la « méthode française ».

Le poids de mille grains (PMG) est habituellement voisin de 15 à 17 grammes. Il n'y a pas de lien entre la taille des grains, le pouvoir de germination et la vigueur des plantules.

ROULAGE

Le roulage peut être nécessaire pour rappuyer un sol creux à l'issue du semis et favoriser la germination en conditions sèches. Il convient cependant d'être très prudent, en particulier en sols limoneux sujets à la battance où un roulage suivi d'une pluie va pénaliser la levée. Le roulage peut également présenter un intérêt dans les sols argilo-calcaires afin de niveler la surface en enfonçant les cailloux dans le sol, ce qui facilite les opérations de fauchage au moment de la récolte et limite la présence de cailloux dans les balles à l'issue du ramassage de la paille. Dans ce cas, le roulage peut être réalisé plus tard, quand le chanvre est déjà levé, jusqu'au stade dix centimètres.

LUTTE CONTRE LES ADVENTICES, MALADIES ET RAVAGEURS

ADVENTICES

Le pouvoir étouffant du chanvre vis-à-vis des adventices, faible en début de végétation, devient rapidement très performant au point d'étouffer toutes les mauvaises herbes. Tant que la culture ne couvre pas le sol, le risque de voir les mauvaises herbes prendre le dessus est réel. Cela est particulièrement le cas pour des crucifères et des chénopodiacées dont la vitesse de croissance est supérieure dans des conditions peu poussantes. A noter que les variétés tardives, et en particulier les variétés dioïques sont plus vigoureuses en début de végétation et couvrent le sol plus rapidement (essai LCDA/SPC 1999). Aucun herbicide n'est actuellement homologué pour la culture du chanvre. Même si des essais menés par la FDGEDA de l'Aube

et la FNPC ont mis en évidence des solutions aux problèmes ponctuels rencontrés, il convient de minimiser le risque en pratiquant un faux semis et en semant dans un sol suffisamment réchauffé pour que le chanvre puisse prendre de vitesses les adventices.

Produit testé	Année de test	Observations
Challenge	2003** 1999* 1998* 1990* 1989*	Très sélectif en pré-levée, devient phytotoxique en post-levée, et va jusqu'à complète destruction de cultures lorsqu'on y adjoint Tramaf. Bons résultats en terme de sélectivité et d'efficacité pour une dose de 3 l/ha.
Lasso	1990* 1989*	Sélectivité acceptable mais faible efficacité sur les adventices du chanvre
Tramat EC	1990* 1989*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Extoll	1998*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Defi	1998*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Basagran	1998*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Gratil	1998*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Racer	1989*	Phytotoxicité élevée sur le chanvre
Assert	1999*	Bonne efficacité sur sanves et bonne sélectivité
Milagro	1999*	Très bonne efficacité sur sanves et bonne sélectivité, surtout pour les jeunes stades ;
Lontrel	2002** 2001** 2000** 1999**	Très sélectif du chanvre Efficacité limitée et aléatoire
Vip	2000**	Sélectif du chanvre Efficacité limitée
Kerb Flo	2000**	Sélectif du chanvre
Cent 7	2002** 2001** 2000**	Sélectif du chanvre Pas d'efficacité quel que soit le stade d'application
Emblem	2002** 2001** 1998*	Sélectif du chanvre ; Grande efficacité (début de salissement un mois après traitement, soit au stade 5 cm) ; Bon compromis entre sélectivité et efficacité ;
Harness	2001**	Sélectif du chanvre Efficacité moyenne
Pyron DE	2002**	Pas d'efficacité quel que soit le stade d'application
Andiamo	2002**	Efficacité (début de salissement un mois après traitement, soit au stade 5 cm)

* : produit testé par la FDGEDA de l'Aube

** : produit testé par la FNPC

Tableau 8 : Herbicides testés depuis 1989 par la FDGEDA Aube et la FNPC.

Un problème récurrent dans la plupart des zones de production (vallée de la Loire, Champagne crayeuse, Haute Saône...) est rencontré avec des infestations d'orobanche rameuse (*Phelipeae ramosa*), il n'existe pas à ce jour de solution pour combattre cette plante dicotylédone non chlorophyllienne qui s'attaque également à d'autres espèces. Il semblerait que le parasite du chanvre soit de la même sous espèce que celui qui parasite la tomate et le melon, mais d'une autre sous espèce que celui du colza et du tournesol. De nombreuses plantes non cultivées sont également hôtes de l'orobanche sans que les connaissances actuelles puissent faire état de plus de détails. Les recherches en cours dans les universités de Nantes et Jussieu permettront d'en savoir plus au cours des prochaines années

MALADIES

La sélection opérée depuis des siècles n'a jamais abouti à la commercialisation de lignées pures, les variétés proposées aux producteurs sont des populations hétérogènes quant à la résistance aux agents pathogènes, et seule une faible proportion d'individus sont simultanément atteints par un problème d'ordre sanitaire. Ainsi, il existe un pourcentage, variable en fonction des années, de plantes qui dépérissent en cours de végétation, on parle alors de « pieds morts ». On peut observer des pieds atteints par *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotinium* et *Rhynchosporium secalis*. D'autres agents pathogènes sont probablement présents, sans effet notable sur le rendement final.

RAVAGEURS

Le chanvre est habituellement peu attaqué par les insectes. Diverses études mettent en avant l'effet des cannabinoïdes en tant que répulsifs et/ou insecticides. Quelques attaques de larves de tipules (*Tipula spe*) sont parfois observées, les larves détruisent les jeunes plants de chanvre en sectionnant la base de la tige. La France a connu une invasion spectaculaire de larves de noctuelles défoliatrices (*Mamestra brassicae*) en 1993, plus des trois quarts des parcelles ont été traitées avec un insecticide. Alors que les dégâts apparents étaient impressionnants fin mai début juin, il n'y a pas eu de différence significative dans les rendements entre les parcelles traitées et celles qui ne l'ont pas été. Quelques attaques ont été rapportées concernant les altises (*Psylliodes spe*) au stade cotylédons. Enfin, la pyrale du maïs (*Ostrinia pyraustra*) trouve dans le chanvre un refuge sans cependant y faire de dégâts significatifs.

Le gibier peut parfois causer quelques dégâts, c'est le cas quand d'importantes populations de lapin de garenne voisinent un champ de chanvre qui devient alors un garde manger intéressant. Les sangliers peuvent apporter un certain trouble dans le bon déroulement de la culture, en début de végétation ou juste avant le ramassage des andains de paille, quand ils fouillent le sol pour débusquer vers de terre et larves d'insectes, les trous ainsi formés ne facilitant pas les opérations de récolte.

Le traitement des semences avec un répulsif pour les oiseaux permet de gérer l'attrait de ces derniers pour le chènevis dont ils sont très friands. Il n'en est pas de même au moment de la récolte ou des nuées de sansonnets peuvent opérer des dégâts importants (vallée du Rhin 2003) en consommant et égrenant le chènevis quelques jours avant sa récolte.

Les limaces peuvent occasionner quelques dégâts. Même si la vigilance doit être de mise, en particulier en lisière de bois ou en bordure de chemins, il est rarement nécessaire d'intervenir, la perte de quelques plantes n'agissant pas de façon significative sur le rendement final. La gestion du risque est similaire à ce qui doit être fait pour les autres cultures.

LES ACCIDENTS CLIMATIQUES

LA GRELE

Il convient de faire une différence entre les dégâts en phase de croissance (avant la floraison) et ceux occasionnés à partir du début de floraison.

Pour spectaculaires qu'ils soient, les dégâts en cours de croissance vont pénaliser la production de paille de façon notable alors que la production de chènevis n'est la plupart du temps pas affectée. Les tiges sectionnées par les grêlons reprennent leur croissance en développant plusieurs branches au niveau de la section. La qualité de la paille est altérée et les fibres sont très souvent de mauvaise qualité.

Il n'en est pas de même si la grêle provoque des dégâts en fin de cycle végétatif. Hormis l'égrenage, les blessures occasionnées sur les tiges, surtout si les conditions restent humides, peuvent être des points d'entrée de pourritures qui déprécient la paille. Dans ces conditions, la culture est pratiquement perdue.

LA VERSE

Le vent associé à la pluie en cours de végétation peut amener la verse de la culture. La plupart du temps, les plantes se redressent. Cependant, si la partie inférieure de la tige reste au sol, les opérations de fauchage ne sont pas facilitées.

La verse est favorisée par des conditions de croissance très favorables, entraînant un allongement anormalement rapide et important, et par voie de conséquence une faiblesse passagère des tiges. Un excès de fertilisation azotée peut amener ce genre de désagrément.

L'EGREPAGE

Le chènevis est très sensible à l'égrenage par le vent. Dès que le stade maturité est atteint, les graines sont facilement déhiscentes. La morphologie des sommités fertiles très resserrées de certaines variétés (par exemple Finola, USO ...) permet de limiter le phénomène.

La décision de récolter tient compte de cette particularité. Dans la pratique, la récolte débute avant que la totalité des graines soient à maturité pour minimiser le risque d'égrenage.

LES PIEDS MORTS

Il convient de faire une distinction entre la perte à la levée, des graines ne vont pas lever et la perte de pieds en cours de végétation.

Il est habituel d'observer un arrêt de croissance pouvant aller jusqu'à un dépérissement, voire une fin prématurée du cycle végétatif d'une certaine quantité de pieds. L'origine du phénomène est multiple, en règle générale ces plantes ont subi une attaque qui pénalise leur croissance, les plantes voisines prennent alors le dessus et les étouffent. Il peut aussi arriver que les conditions de croissance ne soient pas réunies car la structure du sol ne permet pas un développement normal du système racinaire. On commence à observer le dépérissement dès le début de la phase de croissance active et les premiers pieds morts en début de floraison. Une attaque par un ou des agents pathogènes est généralement observée sur ces pieds sans qu'il soit la plupart du temps possible de déterminer si ces agents sont la cause de l'accident de croissance ou si la contamination est postérieure au début de dépérissement.

L'importance est variable, mais plusieurs constantes ont été observées. Ainsi, le pourcentage est faible pour des faibles densités et croît sensiblement à partir d'une densité de 50 pieds au mètre carré où on peut compter jusque 50% de pieds atrophiés ou morts.

Les accidents climatiques ont tendance à amplifier le phénomène, que ce soit un excès d'eau ou une sécheresse.

Il ne semble pas possible d'incriminer un facteur variétal (essais LCDA FNPC 1999).

LES ITINERAIRES CULTURAUX

Ils sont définis en fonction des utilisations et donc des marchés afin de répondre à des exigences techniques. La qualité des fibres varie de façon importante en fonction des options prises. Par contre, la qualité de la chènevotte reste inchangée.

- La filature, le plus ancien des marchés. En Europe, la vallée du Danube a gardé un certain savoir faire. La production chinoise est principalement orientée vers ce marché.
- La papeterie, ce débouché s'est développé avec l'invention de l'imprimerie. C'est actuellement la principale destination pour les fibres de chanvre produites en France où elle est essentiellement orientée vers la production de papiers spéciaux, papier bible, papier à cigarettes et papier monnaie.
- La plasturgie, un marché en devenir avec la substitution des fibres minérales et/ou synthétiques par des fibres végétales. C'est le domaine d'excellence des producteurs allemands et anglais.

Les cahiers de charges peuvent se résumer ainsi :

- Les qualités recherchées pour la filature sont essentiellement la finesse et la souplesse, sans oublier un minimum de solidité.
- Le marché papetier est très attentif aux problèmes de pollution, en particulier par les matières plastiques et les mauvaises herbes. La présence de pigments chlorophylliens dans les fibres peut poser un problème pour le blanchissage des pâtes à papier depuis l'abandon des procédés de blanchissage à base de chlore.
- Les fibres destinées aux plasturgistes, en fonction des marchés, doivent être quasi exemptes de chènevotte pour les thermo durs et être présentées selon des classes de longueur particulières, en fonction des utilisations et des technologies, pour les thermo plastiques.

LES TECHNIQUES DE PRODUCTION

Elles répondent à la nécessité de mettre à la disposition des industriels des matières premières adaptées aux usages des fibres issues du défibrage.

Pour le chènevis, les exigences de qualité imposent un cahier des charges très précis, compte tenu de la fragilité des graines.

- **LA PRODUCTION DE FIBRES TEXTILES.**

Les références en matière de culture de chanvre textile proviennent essentiellement de la vallée du Danube, dernier endroit en Europe où il existe encore une production.

Afin d'obtenir des fibres fines et souples, les variétés cultivées sont nécessairement dioïques afin de bénéficier de la présence des fibres issues des plantes mâles dont la finesse est comparable à celle des fibres de lin, alors que les fibres de plantes femelles (ou de plantes monoïques qui présentent les mêmes caractéristiques) présentent un diamètre huit à dix fois plus important. Bien que le ratio entre les plantes mâles et les plantes femelles soit voisin de un, le poids global des fibres de plantes femelles est le double de celui des fibres de plantes mâles. Cependant, les fibres de plantes mâles apportent le potentiel de finesse pour obtenir du fil de qualité.

La densité de semis vise un peuplement le plus élevé possible afin de limiter le diamètre des tiges. Il convient de noter que le diamètre des tiges est indépendant de la

finesse des fibres. Cependant il existe une corrélation étroite entre la taille des faisceaux de fibres et celle des tiges. Sachant que les traitements mécaniques de préparation des fibres textiles (essentiellement des opérations de cardage) vont fractionner les faisceaux sans aller la plupart du temps jusqu'à isoler les fibres élémentaires; il convient de produire des faisceaux de petit diamètre. D'autre part le rouissage est d'autant plus efficace que les tiges sont fines. Dans la pratique, il est très difficile de dépasser trois cent plantes/mètre carré, ce qui permet d'obtenir des tiges d'un diamètre d'environ quatre à cinq millimètres. Les producteurs de chanvre textile sèment environ quatre vingt kilogrammes de chènevis par hectare

La récolte est effectuée avant maturité, au stade pleine/fin floraison. Les variétés dioïques sont tardives et le stade optimal est atteint au cours de la deuxième quinzaine d'août. Compte tenu du stade de fauchage, il n'est pas possible de récolter le chènevis. Les tiges sont regroupées en gerbes liées avec des tiges. Les gerbes sont chargées sur des remorques et conduites aux bassins de rouissage. Deux techniques existent pour pratiquer l'opération, soit les remorques sont immergées dans les bassins de rouissage, soit elles sont déchargées dans les bassins. Le temps de rouissage est de 8 à 10 jours pour une température d'eau de 20°C. A l'issue de l'immersion, les gerbes sont mises à sécher en faisceaux puis stockées soit à l'abri, soit en meules.

Une alternative à la méthode traditionnelle est en cours de développement en Italie où la culture du chanvre est conduite afin d'obtenir des pieds d'une hauteur similaire à celle du lin, ce qui permet ensuite de récolter et de défibrer le chanvre avec les mêmes techniques que pour le lin. Un raccourcisseur (mélange de chlorure de chlorocholine et éthéphon) est pulvérisé sur la culture au début de la phase de croissance rapide afin d'en limiter l'importance puis un désherbant total (glyphosate ou sulphosate) stoppe la végétation en tout début de floraison. L'arrachage, le rouissage, la mise en balles et le teillage sont ensuite menés de façon similaire à ce qui se pratique pour le lin. Des méthodes de rouissage en atelier (par procédé enzymatique, chimique ou une combinaison des deux), à l'issue du défibrage ont été testées en France il y a une quinzaine d'années pour trouver une alternative au rouissage en bassin. Aucune application industrielle n'a été développée.

Traditionnellement, jusqu'au milieu du dix-neuvième siècle, les pieds mâles étaient arrachés en premier, dès la fin juillet et immédiatement immergés dans les routoirs (ou roises, rotière...) afin d'être rouis, puis les pieds femelles étaient ensuite arrachés, séchés et égrenés avant de subir à leur tour le rouissage. Les fibres de pieds mâles étaient le plus souvent vendues et assuraient une part importante du revenu de la culture du chanvre pour les petits paysans.

Les références proviennent essentiellement des méthodes de culture utilisées en France.

La cohérence de ce type de production nécessite de combiner la récolte du chènevis et la récolte de la tige dite récolte « en battu ».

La culture du chanvre est en concurrence dans la rotation avec d'autres cultures de printemps telles que les pois, le tournesol, le maïs ou les pommes de terre et doit apporter un revenu similaire pour intéresser les agriculteurs. Dans ce contexte ; le chènevis représente une composante importante du revenu.

Un autre argument milite également en faveur de la double récolte chènevis et paille, il est plus facile d'obtenir des pailles de qualité (paille jaune à blanc gris) quand la

récolte est réalisée alors que la culture présente un degré de maturité avancé que quand les plantes sont encore vertes et gorgées d'eau. Statistiquement, il y a plus d'une chance sur deux de ne pas obtenir une paille de qualité en « non battu », soit la paille est verte car les conditions météorologiques n'ont pas permis un rouissage minimum, soit elle est noire car le fauchage a été suivi d'une période pluvieuse à l'origine d'un sur rouissage. Dans les deux cas, la qualité n'est pas au rendez vous. Un épiphénomène est également observé avec des difficultés de conservation de paille qui attire les rongeurs par la présence de chènevis. Enfin, le défibrage de paille « non battue » amène des petites quantités de chènevis dans la chènevotte, ce qui pose problème pour son utilisation ultérieure comme litière (trois quarts du marché de la chènevotte), car cela favorise la consommation de la chènevotte qui devient plus appétente. Dans le cas où la chènevotte est utilisée comme paillage de plantations, l'apparition de plants de chanvre dans les massifs de fleurs est plutôt mal venue. La qualité recherchée, hormis la couleur des fibres, vise à obtenir une chènevotte de couleur claire, mieux valorisée, en particulier sur le marché des litières.

La précocité est intéressante, cela permet de réaliser les travaux de récolte au plus tôt, pour bénéficier de conditions climatiques favorables et libérer les parcelles au plus vite. Dans la plupart des cas, le chanvre est une tête d'assolement qui précède un blé d'automne.

Dans ce contexte, les variétés cultivées sont monoïques. La densité de semis est un compromis entre le prix des semences et les contraintes techniques pour obtenir une culture suffisamment étouffante vis-à-vis des adventices et des plantes pas trop développées pour faciliter le passage de la moissonneuse batteuse lors de la récolte du chènevis. La quantité habituellement utilisée voisine les cinquante kilogrammes par hectare.

La récolte de la paille nécessite l'utilisation de ficelles végétales (afin d'éviter les risques de pollution par des fragments de ficelles en fibres synthétiques), ce qui exclue actuellement les balles haute densité parallélépipédiques communément appelées « balles carrées » obligatoirement liées en cordelettes synthétiques plus résistantes.

LA PRODUCTION DE FIBRES TECHNIQUES :

Les références sont récentes et proviennent d'Allemagne.

De nombreuses similitudes existent entre la production des fibres papetières et celle des fibres techniques. Les contraintes sont plutôt moins exigeantes vis-à-vis des pollutions par les matières plastiques, ce qui autorise les balles haute densité parallélépipédiques plus commodes à stocker et à transporter.

A l'issue du défibrage, les fibres destinées à la production de plastiques thermo durs (mat constitué d'un mélange de fibres de chanvre et de fibres thermo fusibles telles que le PP qui est ensuite thermo formé) doivent présenter un taux de charge en chènevotte le plus faible possible, inférieur à 1 %. Par contre les fibres destinées à la production de thermo plastiques (compound constitué de fibres très courtes mélangées à du PP puis thermo injectées) peuvent avoir une présentation similaire aux fibres papetières.

LA TECHNIQUE DE RECOLTE

METHODE BAFÀ ET METHODE HEMPFLAX

Il existe cependant une exception avec l'utilisation de becs à maïs (Kemper) modifiés et montés sur une moissonneuse batteuse (procédé mis au point par Bafa) ou sur une ensileuse (méthode Hempflax).

Les producteurs pour Bafa utilisent tous les services d'entreprises équipées de moissonneuses batteuses auxquelles sont adaptés des becs à maïs rotatifs. L'intérêt est d'effectuer la récolte du chènevis et le fauchage de la paille en une seule opération. D'autre part, la paille est sectionnée en morceaux de 60 cm de long, ce qui facilite le séchage, le pressage en 'balles carrées' et l'alimentation de la chaîne de défibrage (il n'y a plus besoin de guillotine en entrée de ligne).

Alors que les zones de culture situées en France permettent d'arriver à maturité pour le chènevis, il n'en est pas de même pour les zones plus septentrionales telles que la Hollande. Aussi, la récolte du chènevis n'a été que très peu développée. Les producteurs récoltent la paille au plus tôt, le fauchage est réalisé avec des ensileuses modifiées afin de conditionner les tiges et gagner du temps sur le séchage.

LES RENDEMENTS

En fonction des objectifs visés, les rendements vont varier. Cependant il existe des constantes.

Comme évoqué auparavant, les rendements sont quasiment indépendants des densités de semis sur une plage qui démarre dès 40 pieds au mètre carré, avec un plus pour le rendement en graines quand les densités de semis sont basses (cas de la multiplication des semences en lignes).

L'élément limitant dans la plupart des cas est l'alimentation en eau, ce qui pénalise fortement les « petites terres » à cailloux. Il n'existe pas de référence en matière d'irrigation. La période cruciale pour le rendement en paille est la phase de croissance rapide de fin mai à fin juillet. Le rendement en chènevis est, quant à lui, conditionné par les conditions climatiques de la fin de végétation, tout stress important à cette époque peut abréger le temps de floraison et donc le rendement en chènevis.

Aussi, le rendement en chènevis, pour les variétés françaises précoces cultivées en France et en Allemagne est très régulier, entre 900 et 1100 kg /ha, sans pouvoir faire de discrimination très nette entre terres superficielles et terres profondes. Le rendement est sensiblement plus élevé de 150 à 250 kg /ha pour USO 31, plus précoce d'une dizaine de jours. Le rendement en chènevis augmente à mesure que la maturité avance pour atteindre un optimum quand environ 80 à 90 % des graines ont pris une couleur brune. A ce stade, le risque d'égrenage est à prendre en compte, et la plupart du temps, il n'est pas intéressant d'attendre pour lancer la récolte car la perte est supérieure au gain.

Le rendement en paille est beaucoup plus hétérogène. La durée de la phase de croissance joue un rôle dans l'élaboration du rendement. Ainsi, un semis précoce (dans de bonnes conditions) favorisera la production de paille. Les variétés tardives, dans la mesure où la phase de croissance sera plus longue, sont plus performantes que les variétés précoces. Les variétés les plus tardives étant pratiquement toutes dioïques, il convient de ne pas abusivement en conclure que les variétés dioïques sont plus productives que les variétés monoïques. En fait, à précocité similaire, le rendement en

paille des variétés dioïques est inférieur à celui des variétés monoïques, les pieds mâles étant beaucoup plus légers que les pieds femelles.

Dans les zones à faible potentiel de l'est de la France, le rendement en paille est généralement compris entre 4 et 7 t/ha. Dans le même temps les rendements en blé (années comparables) sont compris entre 5 et 8 t/ha. Pour les zones plus favorisées par la nature (terres profondes avec de bonnes réserves en eau), le rendement varie de 8 à 13 t/ha, alors que les rendements en blé vont de 8 à 11 t/ha.

Les rendements en production de paille de variétés dioïques pour la filature (référence Serbie) se situent entre 13 et 15 t/ha.

LE ROUISSAGE

Selon la définition du dictionnaire le rouissage est une opération qui facilite la séparation des fibres textiles en détruisant la matière gommeuse qui les soude, par macération dans l'eau ou exposition à la rosée, à la chaleur humide.

Si le rouissage à l'eau est encore pratiqué pour la production de fibres textiles dans la vallée du Danube et en Chine, il a été complètement abandonné par les producteurs d'Europe occidentale.

Le rouissage au champ est conseillé par la plupart des ateliers de défibrage. Cependant, les producteurs privilégient le plus souvent l'opportunité de rentrer des pailles bien sèches quand les conditions météorologiques le permettent, le rouissage étant le résultat d'une situation climatique de circonstance et non une action délibérée. Il faudrait une forte incitation financière pour favoriser cette démarche.

Le rouissage facilite les opérations de défibrage. Mais si la qualité de la fibre est stable pendant plusieurs semaines, il n'en est pas de même pour la chènevotte qui se dégrade rapidement et passe d'une couleur blanche à un gris plus ou moins foncé, perdant alors une partie de sa valeur marchande.

ACTIONS DES DIFFERENTS FACTEURS DE PRODUCTION SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITE

Le rendement en paille est lié à la fois à la densité, au diamètre des tiges et à la hauteur des pieds qui n'ont pas été étouffés et/ou victimes de pathologies. Le bon déroulement et la durée de la période de croissance conditionnent l'efficacité de ces facteurs. Les variétés dioïques plus tardives sont en général plus productives que les monoïques car la durée de la phase de croissance est plus importante.

Le rendement en chènevis dépend de la durée de la période de floraison, elle-même liée à la fois à la date de semis, aux sommes de températures et à l'alimentation hydrique au cours de la floraison. Les variétés monoïques, plus précoces que les dioïques sont plus productives.

LES VARIETES MONOÏQUES

Pour les variétés monoïques qui représentent la quasi-totalité des cultures en Europe occidentale, le rendement en paille est d'autant meilleur que la variété est tardive, ce qui s'explique par une durée plus longue de la phase de croissance. A contrario, les variétés précoces cultivées dans les conditions de climat tempéré ont un meilleur rendement en chènevis, la maturité étant obtenue suffisamment tôt pour bénéficier de conditions climatiques favorables (synthèse des essais variétés FNPC, FDGEDA Aube, ITC...).

Le recul est insuffisant pour tirer des enseignements pour des cultures sous des faibles latitudes.

L'effet couverture du sol est d'autant meilleur que les variétés sont tardives (essais FDGEDA Aube 1999)

LA DENSITE

Les doses de semis sont similaires d'une région à l'autre pour une même utilisation et se situent entre 45 et 50 kg/ha pour les monoïques. Un des objectifs, au-delà de la qualité et du rendement, est de permettre la couverture aussi rapide et efficace que possible pour éviter le développement des adventices.

Les faibles densités favorisent la taille des plantes. Cela est illustré en particulier par un « effet bordure » où les plantes en rive de parcelle sont plus grandes de 20 à 30 cm et présentent des ramifications.

Il n'y a pas de corrélation entre la taille moyenne d'une plantation et le rendement en paille.

Les faibles densités ont un effet positif sur le rendement en chènevis au détriment du rendement et de la qualité de la paille.

Le diamètre des tiges diminue quand la densité augmente.

L'AZOTE

Le positionnement de la fumure azotée doit permettre l'approvisionnement des plantes pendant la phase de croissance rapide. Un apport trop tardif ne correspondra pas toujours à ce critère. L'absorption de l'azote en fin de cycle végétatif va favoriser la production de feuilles, maintenir la vigueur de la végétation et retarder la fin du cycle. Cela se traduit par des difficultés à sécher la paille qui sera également moins facile à défibrer.

Un excès de fumure azotée augmente le risque de verse au cours de la phase de croissance rapide.

Quand la fumure azotée est un facteur limitant, les besoins en chaleur sont supérieurs pour obtenir la même masse de végétal (FNPC 2002).

Le niveau de fumure azotée n'influence pas le taux de fibre dans la paille (synthèse des essais ITC 2004).

En règle générale, une fumure azotée de 100 à 120 U/ha permet l'expression du potentiel de la parcelle.