

FLAX AND HEMP
LIN ET CHANVRE

La sélection française du chanvre : panorama et perspectives

Claire Thouminot*

Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre, 20 rue Paul Ligneul, 72000 Le Mans, France

Reçu le 22 juin 2015 – Accepté le 30 juillet 2015

Résumé – Le chanvre industriel est cultivé sur des surfaces limitées (surfaces proches de 11 000 ha en France en 2014, source CETIOM), mais comme pour toute espèce cultivée, une activité de sélection est nécessaire. Celle-ci est conduite en France par un acteur unique depuis plusieurs dizaines d'années, la Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre (FNPC). Cet article présente les différents critères de sélection actuels et à venir. Certains axes historiques sont toujours travaillés aujourd'hui, comme la teneur en $\Delta 9$ -tétrahydrocannabinol, dans un souci de respect des réglementations, ou le maintien de l'état monoïque, permettant une culture mécanisée. D'autres critères de sélection ont évolué, en particulier la précocité variétale et le rendement paille. Pour ces deux critères, de nouveaux objectifs sont apparus : pour la précocité variétale, l'équipe de sélection cherche à élargir la gamme existante, quant au rendement paille, le but actuel est d'améliorer la productivité de la plante, c'est-à-dire d'augmenter le rendement à précocité constante. Enfin, de nouveaux axes de sélection apparaissent, comme par exemple la facilité de défibrage et la tolérance à l'orobanche.

Mots clés : Chanvre industriel / création variétale / critères de sélection / $\Delta 9$ -THC / fibres

Abstract – Hemp breeding in France: overview and prospects. Industrial hemp cultivation surfaces are low compared to major crops (almost 11 000 ha in France for 2014, according to CETIOM), but, as all cultivated crops, a breeding activity is needed. Since several decades, this activity is conducted in France by a single structure, which is "Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre" (FNPC). This article presents the main current and future breeding criteria. Some historical criteria are still relevant today such as $\Delta 9$ -tetrahydrocannabinol level in order to comply with the regulations, and monoecy to allow crop mechanization. Others axis had evolved, for instance earliness and straw yield. There are new goals for these two criteria. For earliness, breeding is aiming at creating new varieties earlier and later than those existing and for straw yield, it is now targeted to improve yield at constant earliness (*i.e.* improve productivity). Finally, breeders begin to work on new purposes such as varieties with easy decortication or broomrape tolerance.

Keywords: Industrial hemp / plant breeding / breeding goal / $\Delta 9$ -THC / fibers

1 Introduction

L'activité de création variétale du chanvre a été mise en place en France au début des années 1950, initialement par l'INRA (Montpellier) en collaboration avec la Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre (FNPC). Petit à petit, les activités de sélection ont été rapatriées à la FNPC, au Mans. Depuis l'arrêt de la création variétale du chanvre à l'INRA de Montpellier dans le début des années 1970, la FNPC est toujours restée l'unique acteur de la sélection du chanvre en France.

En effet, à cette époque, la réorientation de l'usage du chanvre à fibres du textile vers le papetier, sa proximité et son assimilation avec le cannabis ainsi que la nécessité de mécanisation des cultures ont conduit à revoir les schémas de cultures et les variétés utilisées.

La sélection s'est d'abord attachée à répondre aux contraintes agricoles (variétés monoïques facilitant la mécanisation à la récolte et précocité adaptée), industrielles (richesse en fibres) et réglementaires (teneur en $\Delta 9$ -tétrahydrocannabinol conforme aux normes).

Aujourd'hui certains de ces critères de sélection sont toujours d'actualité.

* Correspondance : c.thouminot@fnpc.org

2 Critères de sélection actuels

2.1 La monoécie

Le chanvre est naturellement une espèce dioïque. L'hétérogénéité des cultures dioïques rend la mécanisation de la récolte très difficile : à ce stade, la moitié des plantes (les mâles) sont morts et totalement rouis alors que l'autre moitié (les femelles) est encore verte.

C'est pourquoi, la monoécie a été l'un des premiers axes de sélection travaillés par la FNPC, en collaboration avec l'INRA.

Ce caractère n'est aujourd'hui pas stabilisé : des pieds mâles dioïques résiduels sont toujours présents en faible nombre au sein des populations monoïques.

Le maintien de cet état monoïque nécessite donc un travail permanent puisque sans celui-ci les cultures retrouveraient rapidement leur état dioïque initial.

En parallèle de ce maintien de l'état monoïque, le travail de sélection porte également sur le degré de sexualité monoïque. En effet, la monoécie n'est pas un état unique, il existe tous types de plantes avec des ratios de fleurs mâles et femelles différents (classification dite de Von Sengbusch : de type 1+ très masculinisé, avec presque exclusivement des fleurs mâles et très peu de fleurs femelles, à type 5+ à l'inverse, très féminisé). D'un point de vue agronomique, les types féminisés sont préférés et les types masculinisés (ou « trop mâles ») sont exclus. Ce critère est toujours travaillé.

2.2 La teneur en $\Delta 9$ -tétrahydrocannabinol ($\Delta 9$ -THC)

L'article R5132-86 du code de la santé publique ainsi que les arrêtés des 22 août 1990 et 21 février 2008 fixent que seules les variétés dosant moins de 0,2 % de $\Delta 9$ -THC¹ sont autorisées à la culture au sein de l'Union Européenne.

La première génération de variétés de la FNPC était conforme à l'ancienne norme de 0,3 % de $\Delta 9$ -THC. Fédora 19, Féline 34, Fédrina 74 notamment avait un taux de $\Delta 9$ -THC moyen proche de 0,1 %.

Les modifications de la norme applicables en 2000 (passage de 0,3 % à 0,2 %) ont poussé les sélectionneurs à inscrire de nouvelles variétés répondant à la nouvelle réglementation : 4 variétés ont été inscrites en 1998 (Fédora 17, Féline 32, Epsilon 68 et Futura 75). Le taux de $\Delta 9$ -THC moyen pour ces variétés est de l'ordre de 0,05 % (Tab. 1).

Le travail sur ce critère a ensuite conduit, en 2002, à l'inscription de la variété Santhica 27, variété dont la teneur en $\Delta 9$ -THC est nulle (Fournier *et al.*, 2004).

La filière chanvre étant consciente que la réglementation de la teneur en $\Delta 9$ -THC est une épée de Damoclès pour elle, elle a toujours demandé aux sélectionneurs de se préparer sur ce sujet afin de pouvoir répondre rapidement à de nouvelles évolutions potentielles des normes.

¹ Teneur mesurée dans un échantillon prélevé selon la méthode communautaire précisée à l'annexe « Méthode communautaire pour la détermination quantitative de la teneur en THC des variétés de chanvre » du règlement d'exécution (UE) n° 809/2014 de la Commission du 17 juillet 2014.

Tableau 1. Taux de THC et CBD mesurés sur des échantillons prélevés selon la méthode officielle, moyenne de 5 ans de résultats (données FNPC).

Variété	% CBD	% THC
USO 31	0,35	0,02
FERIMON	1,27	0,06
FEDORA 17	1,44	0,06
FELINA 32	1,53	0,06
SANTHICA 27	0,08	0,00
FUTURA 75	1,52	0,07

Dans cette optique, la FNPC a développé une souche sans aucun cannabinoïde (Fournier *et al.*, 2005). Le dossier d'inscription de cette souche serait déposé dès l'annonce d'une modification des normes à venir.

2.3 La précocité variétale

Le stade « pleine floraison » décrit par la FNPC (2008) comme étant le moment où 85 % des plantes ont atteint le stade « ouverture des dernières fleurs femelles sur la partie apicale », est caractéristique d'une variété. Il sert à définir la précocité de la variété. En effet, ce stade est exclusivement photosensible, c'est pourquoi il intervient à date fixe pour une variété donnée, dans un lieu donné (Amaducci *et al.*, 2008).

Le chanvre stoppe généralement sa croissance une semaine après le stade « pleine floraison », soit lorsque la fécondation est terminée. L'arrêt de la croissance est donc déterminé par la photopériode (Béhérec, 2011 ; FNPC, 2008). C'est pourquoi, plus une variété est tardive, plus son potentiel de rendement paille est élevé. Après la floraison, la maturation des graines se fait progressivement du bas vers le haut de la tige.

De plus, la précocité étant déterminée par la longueur de la nuit, elle est variable suivant la latitude de culture. Ainsi, plus le lieu de culture est septentrional, plus la variété paraît tardive et à l'inverse, plus le lieu de culture est méridional, plus elle est précoce.

Depuis les débuts de la sélection en France, les obtenteurs se sont attachés à offrir une gamme de précocité étalée permettant de répondre aux différents usages du chanvre.

Par le fait, au jour d'aujourd'hui il n'existe pas différents types de chanvre industriel. Le type de culture dépend uniquement de la précocité (Tab. 2).

Les variétés dont la date de pleine floraison est suffisamment précoce (Fédora 17 entre autres) permettent une récolte en mode battu à maturité graine en septembre, dans la moitié Nord de la France où les récoltes trop tardives sont gênées par les pluies, pour un débouché mixte paille et graines. Au contraire, celles dont le stade floraison est plus tardif (Futura 75 par exemple) sont récoltées, dans cette même zone, en mode non battu à la fin du mois d'août, avec un débouché paille uniquement.

Actuellement, hormis la précocité variétale, il n'y a pas de critère pour différencier le « chanvre à graines » du « chanvre à fibres », la petite taille de la filière ne permettant pas de supporter les coûts de deux schémas de sélection séparés.

Néanmoins, pour couvrir les différents usages, la filière dispose d'un grand nombre de variétés en comparaison des surfaces cultivées. Ainsi, Labalette (2013) remarquait qu'en

Tableau 2. Principaux débouchés en fonction de la précocité et de la latitude (données FNPC).

	Précocité*	Débouché*	Débouché Nord de l'Europe	Débouché Sud de l'Europe
Uso 31	20 juillet	graine/mixte	mixte/paille	–
Férimon	31 juillet	mixte	paille	(graine)
Fédora 17	1 août	mixte	paille	(graine)
Félina 32	4 août	mixte/paille	paille	graine
Santhica 27	6 août	mixte/paille	paille	graine
Futura 75	15 août	paille	biomasse	graine/mixte

*Date de pleine floraison et débouchés sous la latitude du Mans.

France il y a une variété pour 1000 ha de cultures de chanvre alors que pour le colza on est à une variété pour 9300 ha et pour le tournesol à une pour 4000 ha.

Ce critère de sélection est toujours travaillé par l'équipe de sélection pour lui permettre de proposer une gamme de précocité de plus en plus large, correspondant à des usages très différents. Ainsi, les deux souches étant actuellement en cours d'inscription sont situées aux extrêmes de la gamme actuelle : l'une est plus précoce d'une semaine par rapport à Uso 31 et l'autre est plus tardive que Futura 75 d'une semaine également. La souche plus précoce vise clairement les cultures à débouché graines et la plus tardive, celles à débouché paille ou éventuellement des cultures méridionales à débouché mixte.

2.4 Le rendement paille

L'augmentation du rendement paille, à précocité constante, est actuellement l'axe de sélection principal de la FNPC.

En effet, la FNPC est une fédération qui regroupe les syndicats de producteurs de chanvre. Ce sont donc les producteurs eux-mêmes qui décident des orientations à donner à la sélection du chanvre et ils jugent que le rendement paille est le critère le plus important à travailler.

Les précédents travaux de sélection sur le rendement paille du chanvre visaient à allonger la durée du cycle végétatif, c'est-à-dire sélectionner des variétés tardives. La FNPC dispose d'ailleurs d'une souche non inscrite plus tardive de deux semaines par rapport à Futura 75.

L'objectif de sélection actuel est d'augmenter le rendement à précocité constante c'est-à-dire d'améliorer la réponse du chanvre aux conditions environnementales (température, eau, azote).

On cherche donc à augmenter le potentiel de rendement des variétés, qui pour l'instant est le suivant : 1 tonne de paille (sèche, effeuillée) est produite tous les 120° jours (base 0 °C), lorsque les besoins en eau (25 mm par tonne de paille sèche et effeuillée produite) et en azote (15 unités par tonne de paille sèche et effeuillée produite) sont couverts (Béhérec, données non publiées).

2.5 La richesse en fibres

Les travaux de création variétale des dernières décennies ont beaucoup porté sur cet axe de sélection. Il en est notamment ressorti en 2002 l'inscription de Santhica 27, variété plus

Tableau 3. Pourcentage d'écorce = teneur en filasse corticale non rouie de différentes variétés (données moyennes sur 4 ans, obtenues pour des cultures semées à 50 kg/ha, défibrées sur la chaîne FNPC).

Variété	% Écorce
Uso31	40,8
F12	37,9
F17	35,5
S27	40,4
F32	36,8
F75	35,0
XX**	42,6

**Souche à tige jaune en cours d'inscription.

riche en fibres corticales d'environ 15 % (Tab. 3) par rapport aux variétés les plus cultivées (Fédora 17 et Futura 75). L'une des deux souches en cours d'inscription est également plus riche en fibres que l'ensemble des variétés cultivées.

Actuellement, il n'y a plus de sélection sur ce critère, la demande de la filière étant de concentrer les efforts de création variétale sur le rendement paille, tout en maintenant les niveaux de richesse en fibres des variétés actuelles.

3 Perspectives

3.1 Facilité de défibrage

Avec l'émergence du marché des fibres techniques, les transformateurs de chanvre ressentent de plus en plus le besoin d'avoir des pailles qui se défibrent facilement afin d'obtenir des fibres propres.

Pour répondre à cette problématique, il existe des solutions agronomiques, telles que le rouissage et la fertilisation limitée des cultures, mais également des solutions génétiques qui peuvent être complémentaires.

Dans cette optique, la FNPC a développé une souche à tige jaune qui limite naturellement son absorption d'azote. Sa consommation limitée d'azote rend plus facile et moins consommateur en énergie le défibrage en usine. Bien entendu, cela va également de pair avec un rendement paille inférieur aux variétés de précocité similaire. Cette souche est actuellement en cours d'inscription.

Suivant l'accueil réservé à cette future variété, il sera envisagé d'élargir ou non la gamme de précocité de ce type de variété.

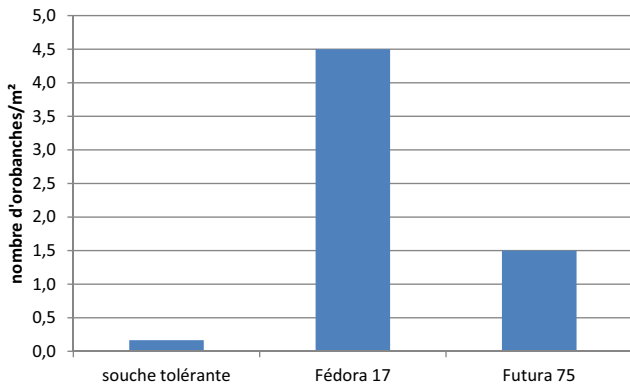


Fig. 1. Nombre moyen d'orobanches observées/m² pour différentes variétés (moyenne des données mesurées sur 6 blocs, données FNPC, 2014).

3.2 Tolérance à l'orobanche

Le chanvre est une culture industrielle qui ne nécessite aucun traitement phytosanitaire (pas de ravageur majeur, ni de maladie pouvant faire des dégâts suffisamment importants pour nécessiter un traitement). Néanmoins, l'orobanche rameuse (*Phelipanche ramosa*) est une plante parasite non chlorophyllienne du chanvre. Les parcelles infestées, par épuisement de la plante hôte, peuvent présenter de très fortes pertes de rendement allant parfois jusqu'à la perte totale de la récolte.

Malheureusement, excepté la prophylaxie, il n'existe pas de méthode de lutte (chimique ou non) contre ce parasite. La création de variétés tolérantes ou résistantes à l'orobanche est un des axes de lutte envisagés par la filière.

Débutés en 2008, les travaux de sélection de la FNPC ont conduit à l'obtention de souches tolérantes à l'orobanche. En effet, en parcelle infestée, ces souches ne sont pas totalement indemnes d'orobanche, mais le niveau d'infestation est significativement diminué par rapport aux variétés actuelles : le nombre de plantes parasitées diminue de 10 à 20 fois suivant la souche et la variété témoin considérées (Fig. 1).

Les travaux concernant ces souches sont toujours en cours, puisqu'après avoir testé leur tolérance, l'équipe de sélection s'attache maintenant à vérifier que leurs autres caractéristiques sont d'un niveau acceptable par rapport aux variétés actuelles, avant de pouvoir les proposer à l'inscription. Il faudra donc encore attendre quelques années avant de pouvoir cultiver du chanvre tolérant à l'orobanche.

3.3 Sélection pour des usages spécifiques

Le marché de la graine de chanvre pour l'alimentation humaine est en pleine expansion (Bertucelli, 2015, article de ce même dossier).

Il n'en reste pas moins que dans les conditions actuelles du marché, une culture de chanvre exclusivement dédiée à la récolte de la graine est peu envisageable (Meynard *et al.*, 2013) car le producteur atteindrait difficilement son équilibre économique (prix du chènevis allant de 350 €/t à 1000 €/t, avec des rendements aux alentours d'1 t/ha) sans la sécurité des revenus paille. De plus, on peut se poser la question de ce qu'il advient des pailles pour ce type de culture. L'arrivée de ces pailles sur

le marché pourrait venir déstructurer les marchés actuels des fibres et de la chènevotte.

Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que les sélectionneurs ne se soient pas ou peu intéressés à obtenir des variétés de chanvre spécifiquement adaptées à la production de graines.

Il faut toutefois noter que des chercheurs de l'université de York ont obtenu par la méthode du « tilling » (mutagenèse dirigée) (Bielecka *et al.*, 2014) une souche de chanvre riche en acide oléique. La mutation a permis de passer de 8,2 % d'acide oléique dans l'huile de chanvre de la variété Finola à 75,1 % dans la souche mutée. Visiblement, l'objectif de ces travaux était d'obtenir une huile de chanvre plus stable, qui puisse être conservée plus longtemps. Ces travaux se voulaient également « académiques », visant ainsi à ouvrir la voie à de futures recherches en montrant que ce type de technique est utilisable en chanvre.

On peut malgré tout se demander l'accueil qui serait réservé à une telle variété si elle voyait le jour puisque pour l'instant, ce profil d'huile ne correspond pas du tout à celui qui est recherché par les utilisateurs de la graine de chanvre.

Si des variétés de chanvre « type graine » devaient voir le jour, avant d'envisager de créer des variétés avec des profils oléiques différents, il faudrait certainement que les sélectionneurs se concentrent d'abord sur les critères physiologiques de base d'une plante cultivée pour récolter la graine (rendement graines, rendement huile, etc.).

Un autre débouché très en vogue aujourd'hui est celui du cannabidiol (CBD, cannabinoïde non psychotrope du chanvre, naturellement présent dans la plupart des variétés de chanvre industriel). Du fait de l'absence de législation sur ce composé, la filière française préfère se positionner en tant qu'observateur sur ce sujet pour l'instant (Bertucelli, 2015, article de ce même dossier).

Aucun programme de création variétale n'est donc en cours sur cette thématique en France, mais l'équipe de sélection suit attentivement les avancées sur ce sujet. Et il y a fort à parier que d'autres sélectionneurs européens soient en train de travailler à créer des variétés plus riches en CBD que celles actuellement au catalogue, tant ce marché est en plein boom actuellement.

Enfin, on peut donc très bien imaginer qu'un nouveau marché s'ouvre pour le chanvre dans un avenir plus ou moins proche, comme cela a été le cas avec le bâtiment ou la plasturgie il y a quelques années. La création variétale pourrait alors aider au développement de ces nouveaux marchés en apportant, dans la mesure du possible, de nouvelles variétés plus adaptées à ceux-ci.

4 Conclusion

A cause de la contrainte réglementaire du $\Delta 9$ -THC, couplée aux difficultés de maintien de l'état monoïque, la FNPC est toujours restée l'acteur unique de la sélection du chanvre en France, les acteurs qui pourraient vouloir se lancer dans cette voie semblant être découragés par ces difficultés.

Même s'il n'y a qu'un seul sélectionneur en France, la création variétale est là pour répondre aux besoins exprimés par la filière.

Cela soulève donc l'importance du problème de choisir et de hiérarchiser les critères de sélection correctement.

La filière chanvre est une petite filière, le sélectionneur est unique mais les axes de sélection potentiels sont nombreux. Cette équation semble difficile à résoudre, et il apparaît comme logique que la solution soit de choisir les axes principaux afin de concentrer les moyens disponibles sur ceux-ci et de ne pas se disperser.

La question qui se pose alors est : « Qui doit décider des axes de sélection du chanvre ? »

Dans le schéma actuel, ce sont les syndicats de producteurs de chanvre adhérents à la FNPC qui décident et hiérarchisent les axes de sélection. Mais est-ce réellement la solution la plus cohérente, pour une culture industrielle telle que le chanvre ? La filière va sans doute devoir trouver un schéma qui permette que les représentants des différents acteurs puissent s'exprimer sur le sujet et soient entendus.

Références

- Amaducci S, Colauzzi M, Bellocchi G, Venturi G. 2008. Modelling post-emergent hemp phenology (*Cannabis sativa* L.) : Theory and evaluation. *Eur. J. Agron.* 28: 90–102.
- Béhérec O. 2011. Génétique : les voies de sélection du chanvre. Rencontres techniques régionales chanvre, CETIOM, Chaumont.
- Bertucelli S. 2015. Article de ce même dossier sur l'analyse macro-économique de la filière. *OCL*.
- Bielecka M, Kaminski F, Adams I, *et al.* 2014. Targeted mutation of D12 and D15 desaturase genes in hemp produce major alterations in seed fatty acid composition including a high oleic hemp oil. *Plant Biotechnol. J.* 12: 613–623.
- CETIOM. 2015. Guide de culture chanvre industriel.
- FNPC. 2008. Les variétés de chanvre de la FNPC.
- Fournier G. 2000. La sélection du chanvre à fibres (*Cannabis sativa* L.) en France. Chanvre et THC. *C. R. Acad. Agric. France* 86: 209–217.
- Fournier G, Béhérec O, Bertucelli S. 2004. Santhica 23 et 27 : deux variétés de chanvre (*Cannabis sativa* L.) sans Δ -9-THC. *Ann. Toxicol. Anal.* 16: 128–132.
- Fournier G, Bausset J, Béhérec O, Bertucelli S. 2005. Lettre à la rédaction : une nouvelle souche de chanvre à fibres sans cannabinoïdes. *Ann. Toxicol. Anal.* 17: 109–111.
- Labalette F, Legros S. 2013. Forces et faiblesses de l'amélioration variétale d'espèces oléagineuses de diversification, l'exemple pour la France du soja, du lin et du chanvre. *OCL* 20: D404.
- Meynard J-M, Messéan A, Charlier A, *et al.* 2013. Freins et leviers à la diversification des cultures : étude au niveau des exploitations agricoles et des filières. *OCL* 20: D403.

Cite this article as: Claire Thouminot. La sélection française du chanvre : panorama et perspectives . OCL 2015, 22(6) D603.