



***Lin d'hiver  
ou de printemps:  
une culture à découvrir***

# Lin d'hiver ou de printemps: une culture à découvrir

D. PELLET<sup>1</sup> et P. VULLIOUD<sup>1</sup>, Agroscope RAC Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1

 E-mail: [didier.pellet@rac.admin.ch](mailto:didier.pellet@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 444.

## Résumé

La culture du lin oléagineux (*Linum usitatissimum* L.) de printemps ou d'hiver bénéficie désormais d'un soutien financier qui la rend compétitive par rapport aux autres oléagineux. Son utilisation sous forme de graines se fait principalement dans le domaine de l'affouragement du bétail, où le lin permet d'enrichir en acides gras «oméga-3» des aliments issus de la production animale. Sur la base d'une séquence d'essais conduits à Changins jusqu'en 1999 et complétée par des références étrangères, il est possible d'émettre des recommandations concernant l'implantation de la culture, sa fumure, sa place dans la rotation et les contraintes climatiques à prendre en compte pour que le succès de la culture soit au rendez-vous.

gras «oméga-3» de la graine de lin affouragée a une influence positive sur la composition de la matière grasse des aliments d'origine animale.

L'objectif de ce travail consiste à présenter des résultats d'essais conduits à la Station fédérale de recherches agronomiques Agroscope RAC Changins depuis 1994 pour souligner les points clés qui permettent de réussir cette culture, à l'intention de ceux qui désirent la découvrir.

## Introduction

«Si tu veux marier ta fille, sème deux ares de lin.» Cette ancienne sagesse populaire fait référence au lin textile, cultivé pour sa fibre, et à la tradition de la préparation du trousseau qui incombe à la future mariée. Si le lin est enraciné dans nos traditions locales, il l'est également dans la toponymie. En effet, les lieux-dits Lignière(s), Linière ou Lignerolle font allusion à une parcelle cultivée en lin (BOSSARD et CHAVAN, 1986). La linculture était donc largement répandue dans nos campagnes et comme son nom latin l'indique (*usitatissimum* = aux très nombreuses utilisations), de cette plante aujourd'hui principalement cultivée pour la graine (lin oléagineux), on tire de nombreux produits comme de l'huile, riche en acides gras oméga-3 (lire l'encadré), du savon, de la peinture, des cataplasmes, des tisanes, etc.

<sup>1</sup>Avec l'assistance technique d'Y. Grosjean et V. Bovet.

Comparée aux autres cultures oléagineuses, la production mondiale de lin à graine est assez faible avec 2,7 millions de tonnes produites en 2000 (ANONYME, 2002a). Le Canada, la Chine, les Etats-Unis, l'Inde et l'Union européenne sont les principaux producteurs mondiaux. La Suisse a importé 4357 tonnes de graines de lin en 2002 (ANONYME, 2003), ce qui équivaut à plus de 2000 hectares de culture (20 dt/ha en moyenne). Anecdote dans notre pays jusqu'à ce jour, la culture du lin à graine va désormais (dès 2004) bénéficier de la contribution à la culture d'oléagineux (1500 fr./ha) allouée par la Confédération. Cette prime devrait permettre à la culture du lin à graine de devenir compétitive par rapport aux autres cultures des champs. L'objectif visé n'étant pas la production d'huile, mais l'utilisation de la graine de lin dans le secteur fourrager pour améliorer la qualité de certains produits d'origine animale destinés à l'alimentation humaine (lire l'encadré). En effet, la richesse en acides

## Matériel et méthodes

Les essais présentés ont été réalisés à Agroscope RAC Changins (VD, 420 m) entre 1994 et 1999. La surface des parcelles expérimentales était de 10,5 ou 15 m<sup>2</sup>. Les dates de semis/récolte du lin de printemps se sont placées entre les 18 mars/18 juillet en 1994, 8 avril/2 août en 1995, 20 mars/10 septembre en 1996, 19 septembre/13 août en 1998 et 24 septembre/31 août en 1999 pour le lin d'automne. Les cultures ont été désherbées avec les produits ou combinaisons suivants:

### Lin de printemps:

- 2 × Basagran 1 l/ha + Brominal 0,5 l/ha, 45 et 53 jours après le semis, soit au stade 10 et 15 cm du lin.
- 2 × MCPA 0,4 l/ha + Ally 15 g/ha, 47 et 55 jours après le semis.

## Le lin et les acides gras «oméga-3»

L'huile de lin est riche en «oméga-3»: avec 50-60% d'acide  $\alpha$ -linoléique (ALA, formule chimique C18:3), c'est la source oléagineuse la plus concentrée en ALA, l'huile de colza n'en contenant «que» 10%.

L'acide  $\alpha$ -linoléique contribue à certains effets cardiovasculaires positifs pour la santé humaine, tels que l'abaissement du taux de cholestérol total et des LDL («mauvais» cholestérol) et une bonne protection contre les altérations athérosclérotiques des vaisseaux sanguins. On prête à l'ALA certaines vertus antidépressives. De plus, chez les animaux et l'homme, l'ALA est un précurseur des acides gras poly-insaturés à longue chaîne comme l'acide eicosapentaénoïque (C20:5, EPA) et le docosahexaénoïque (C22:6, DHA), (SAADATIAN *et al.*, 1999). Ces acides gras poly-insaturés à longue chaîne ont une influence positive sur la composition lipidique du cerveau, la vision, la neurotransmission, le comportement et les fonctions cognitives (capacité d'apprentissage) (CHALON, 2001). De plus, ils jouent un rôle capital durant la vie intra-utérine et dans le développement des enfants (CRAIG-SCHMIDT, 2001).

L'introduction de graine de lin extrudé (traitement thermique et mécanique de la graine) à raison de 5% dans la ration alimentaire des animaux permet de modifier positivement les profils des acides gras des animaux d'élevage, notamment en augmentant les «oméga-3», dont EPA et DHA, mais aussi les CLA (*conjugated linoleic acid*, famille des «oméga-6»), aux vertus intéressantes révélées dans des études sur l'obésité et le diabète. Chez l'homme, une alimentation comprenant des produits animaux (viande, lait, œufs) enrichis en «oméga-3» permet de retrouver des effets bénéfiques sur les profils d'acides gras (SCHMITT, 2003).

### Lin d'automne:

- Afalon 0,25 kg/ha + Venzar (0,5 kg/ha) en prélevée. Concert 30 g/ha au stade 10 cm au printemps.
- Prélevée comme ci-dessus: Basagran 2,5 l/ha en automne au stade 5 cm + Ally 20 g/ha au printemps au stade 15 cm du lin.

La sélectivité de l'herbicide Concert serait variable selon les variétés employées. Dans nos essais, aucun signe de phytotoxicité n'a été observé sur les variétés d'hiver Oliver, Fjord, Nordica, ni sur la variété de printemps McGregor. Les herbicides mentionnés sont homologués en France ou en Allemagne, mais pas encore en Suisse. Une procédure d'homologation est en cours pour certains d'entre eux.

Aucun traitement fongicide ni insecticide n'a été appliqué sur ces essais. Les densités de semis pratiquées pour le lin d'hiver (600 graines/m<sup>2</sup>) correspondaient aux recommandations faites en France à l'époque (ANONYME, 1998), mais étaient plus élevées que celles préconisées actuellement (ANONYME, 2002b, pour les mêmes variétés).

## Résultats et discussion

### Implantation de la culture

Pour favoriser le système racinaire, on doit rechercher une bonne structure en profondeur, soit une couche profonde éclatée, mais sans creux et un

sol rappuyé. Il est important de bien broyer la paille du précédent cultural avant une incorporation éventuelle.

La préparation du sol doit être proche de celle réalisée pour la betterave ou le colza. Il faut faire attention aux lits de semences creux et soufflés qui peuvent favoriser le déchaussement du lin d'hiver.

Les semis peuvent avoir lieu au printemps de la mi-mars à la mi-avril, dès que les conditions le permettent. Le lin d'hiver se sème dans nos conditions durant la dernière quinzaine de sep-

tembre. Pour le lin d'hiver, il convient de semer 350 à 400 graines/m<sup>2</sup> et 600 à 650 graines/m<sup>2</sup> pour celui de printemps, soit 55 à 60 kg/ha selon le poids de mille grains. Les limites inférieures de peuplement acceptables sont de 100-200 plantes/m<sup>2</sup> en sortie d'hiver pour le lin d'hiver et de 300 plantes/m<sup>2</sup> pour celui de printemps. A ces faibles densités, les rendements ne sont que peu affectés si les adventices sont bien maîtrisées. La figure 1 illustre bien le peu d'influence qu'a la densité de semis sur le rendement.

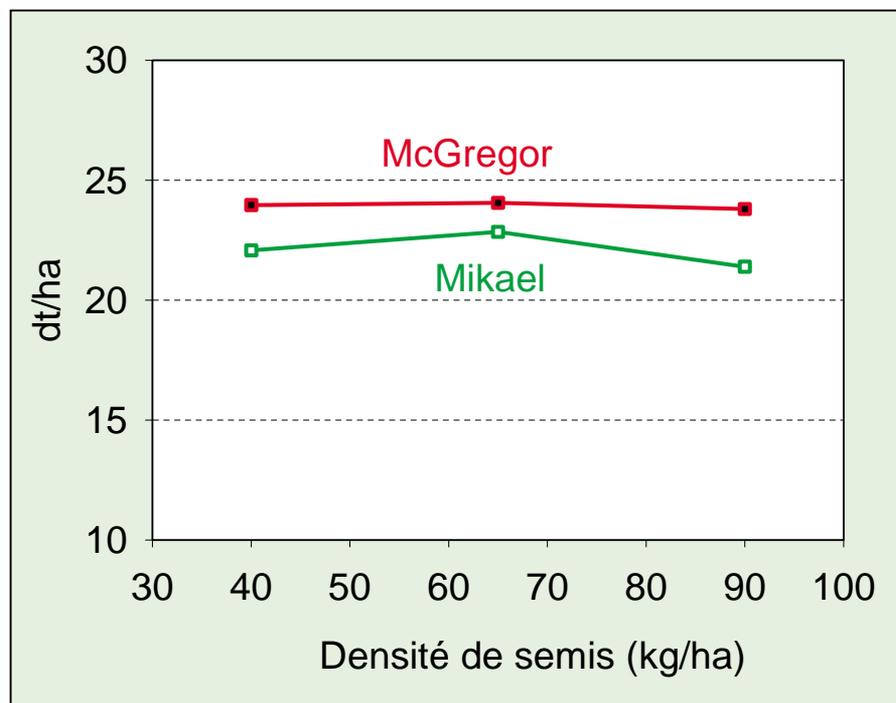


Fig. 1. Influence de la densité de semis (kg/ha) sur le rendement de deux variétés de lin de printemps (moyenne de deux ans d'essais à Changins (VD), 1995 et 1996), PMG environ 10 g. Effet densité de semis non significatif. Effet variété: McGregor significativement plus élevé une année sur deux.

## La culture du lin en images:



Lin au stade cotylédons. Dès ce stade et jusqu'à 5 cm, surveiller les éventuelles attaques d'altise. Utiliser un insecticide en cas de morsures.



Lin d'hiver, variété Oliver, le 24.02.98, semis du 19 septembre 1997. La culture a bien hiverné. Les plantes sont redressées. On distingue des ramifications secondaires. Un apport d'azote de 60 kg N/ha a été effectué le lendemain.



Entre les stades cotylédons et 5 cm, dans les situations à risque de carence en zinc, une application foliaire de 4 kg/ha de sulfate de zinc est requise. Pas d'application en période de gel nocturne.



La floraison: période de grande sensibilité à la sécheresse. *A droite*, une variété a déjà atteint le stade fin floraison.



Lin d'hiver au stade 3-5 cm. Intervenir avec des herbicides anti-cotylédons de post-levée.



Pendant les 30 jours qui entourent la floraison, la croissance est explosive. La résistance à la verse des différentes variétés s'exprime à ce stade.



Lin d'hiver, variété Oliver, semis du 19.9.97, photo prise le 16.12. La culture a atteint le port rampant qui permet un hivernage optimal.

## de la levée jusqu'à la récolte



Densité de semis: à gauche, 600 graines/m<sup>2</sup>, densité à rechercher pour du lin de printemps. A droite, 900 graines/m<sup>2</sup>, densité trop élevée.



Détails de l'inflorescence du lin. Selon les variétés, la couleur peut être très variable (bleu, blanc, rose ou violet).



«Aussi éphémère qu'une fleur de lin»: elle s'ouvre le matin et à midi ses pétales jonchent le sol. Pour voir la culture en fleur, il faut l'observer le matin.



Les fleurs ont donné naissance à des capsules qui contiennent chacune un maximum de dix graines. La maturité approche, mais les tiges sont encore trop vertes pour récolter dans des conditions optimales.



La récolte est grandement facilitée lorsque les tiges sont bien sèches et que le temps est ensoleillé et chaud. La lame de la barre de coupe doit être en parfait état. C'est souvent au niveau de la vis d'alimentation que se rencontrent des difficultés. Si le diamètre de la vis est trop faible, le lin aura tendance à s'enrouler autour. Concernant les doigts escamotables, un réglage de l'excentrique les fera rentrer au maximum.

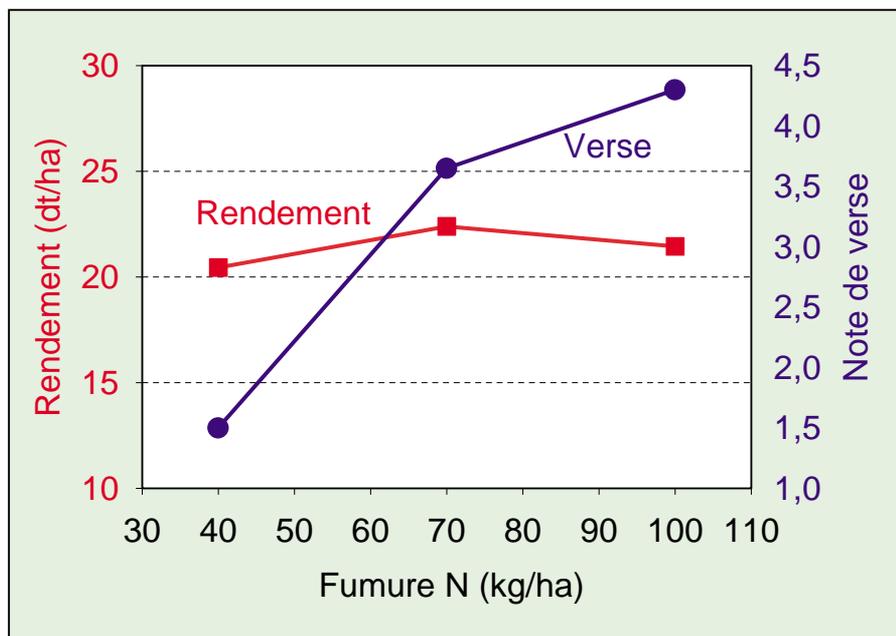


Fig. 2. Influence de la fumure azotée sur le rendement en grains et la verse (note 1 = absence de verse, 9 = verse totale) de la variété de printemps McGregor, Changins (VD), 1996. Verse: ppds (5% = 1,6), rendement: différences non significatives.

de la fumure azotée aura pour conséquence une verse plus marquée (fig. 2 et 3), avec les difficultés que cela implique pour la récolte. En sols profonds, avec des reliquats azotés importants, on n'hésitera pas à réduire la fumure azotée. Il est préférable d'éviter des épandages d'engrais de ferme avant une culture de lin. S'il y a tout de même un tel apport, il est impératif de le prendre en compte et de porter un soin particulier à sa répartition.

Le lin est une culture exigeante en zinc. Chez les plantes carencées, dès le stade 6-10 cm, des taches blanchâtres apparaissent près de l'apex. Le risque de carence est prononcé (ANONYME, 2002b):

- en sols calcaires ou ayant reçu un amendement calcaire récent
- en sols légers
- dans les parcelles froides et humides.

On peut utiliser des semences traitées au zinc ou apporter 4 kg/ha de sulfate de zinc avant le stade 2 cm du lin. Ne pas traiter en cas de gelées nocturnes. Le lin réagit à la carence en zinc par une floraison basale, ce qui rallonge la floraison et a pour conséquence une maturité retardée.

### Atouts du lin dans la rotation

Le lin représente une réelle diversification pour la rotation, puisque aucune autre plante de la même famille botanique (Linacées) n'est cultivée sous nos latitudes. Selon les surfaces semées, elle peut compter comme culture supplémentaire pour les règles PER (Prestations Ecologiques Requises) liées aux paiements directs. Bien qu'une durée minimale entre deux cultures de lin ne soit pas précisée par ces mêmes règles, on considère qu'il ne doit revenir sur la même parcelle que tous les six ou sept ans, afin d'éviter une «fatigue des sols» imputable notamment à la fusariose du lin (*Fusarium oxysporum* f. *sp lini*), champignon du sol provoquant des fontes de semis ou un flétrissement des plantes. Cette forme vasculaire de fusariose ne produit pas de toxines. Assez spécifique au lin, le champi-

### Fumure: azote et zinc

La norme de fumure azotée est de 80 kg N/ha pour un rendement en graines de 20 dt/ha (RYSER *et al.*, 2001), soit un prélèvement total de 125 kg N/ha, une exportation de 110 kg N/ha par les graines et une restitution de 15 kg N/ha par les pailles. Le lin d'hiver n'a besoin d'aucune fumure azotée en automne. Celle-ci doit être appliquée au prin-

temps dès la reprise de la végétation, en un ou deux apports (deuxième apport au stade 10-20 cm). Pour le lin de printemps, la fumure azotée se fait au semis et l'éventuel deuxième apport comme pour la forme hivernale. Selon les conditions climatiques (précipitations et stress hydrique, fourniture d'azote par le sol), la fumure azotée se traduira ou non par des augmentations de rendement (fig. 2 et 3). Par contre, une intensification

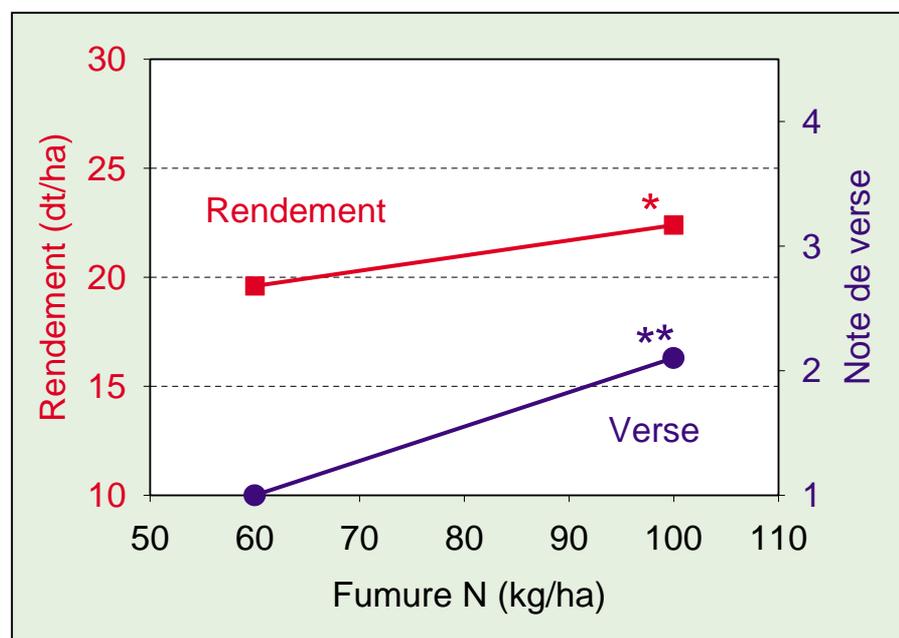


Fig. 3. Influence de la fumure azotée sur le rendement en grains et la verse (note 1 = absence de verse, 9 = verse totale) de la variété d'hiver Oliver, Changins (VD), 1999. \* et \*\* = différences significatives à P = 5% et 1%.

gnon est maintenu dans les sols par le blé, l'orge, les crucifères et la betterave. Les légumineuses et l'avoine semblent constituer de bonnes plantes de coupure (LEMAIRE *et al.*, 1974). Le choix de variétés résistantes à la fusariose doit également faire partie de la stratégie de prévention. La place idéale du lin dans la rotation se trouve entre deux céréales à paille puisqu'il constitue également un excellent précédent pour le blé. Il faut éviter de semer du lin de printemps en remplacement d'une culture de colza d'automne ayant mal hiverné, en raison de sa sensibilité aux herbicides comme la clomazone et la n-propamide. La situation est la même après un maïs désherbé avec de la simazine.

Le lin présente d'autres avantages: cette plante n'est pas attractive pour les limaces et le risque de repousses dans les cultures suivantes est faible.

### Lin d'hiver ou lin de printemps?

La couverture du sol à l'automne par le lin d'hiver permet de prévenir l'érosion durant la phase hivernale. Il n'est donc pas nécessaire d'installer un engrais vert entre la récolte de la culture précédente et le semis du lin, comme c'est le cas avec celui de printemps (exigence PER). Ce dernier permet par contre de rompre le cycle des cultures d'hiver dans la lutte contre les adventices et les ravageurs. Le choix de variétés de printemps est beaucoup plus étendu que pour les variétés d'hiver. Des essais réalisés à Changins, il ressort que la variété de printemps Mikael (obteneur: INRA/GIE Linéa) est précoce à maturité, productive, courte, mais moyennement sensible à la verse et peu sensible aux maladies. Dans les variétés de printemps plus récentes (non testées en Suisse), Niagara (obteneur: INRA/GIE Linéa) est également productive, précoce à maturité, très peu sensible à la verse et peu sensible aux maladies (ANONYME, 2002c).

Dans les variétés d'hiver, seule Oliver (obteneur: INRA/GIE Linéa) semble intéressante parmi les variétés testées (tabl. 1 et 2) et assez précoce pour nos conditions. Une nouvelle variété, Alaska (obteneur: INRA/GIE Linéa), a été inscrite en 2003 sur le catalogue anglais.

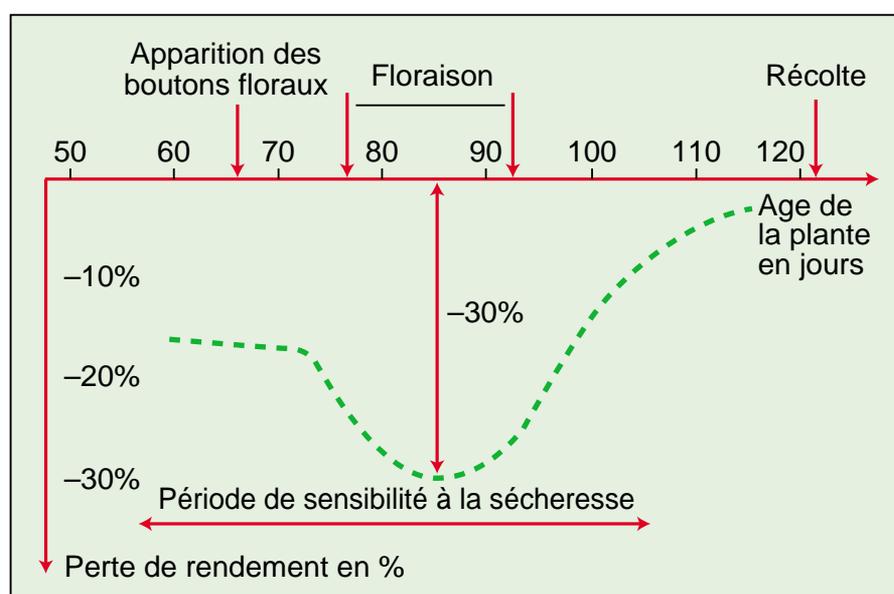


Fig. 4. Sensibilité du lin de printemps à la sécheresse et perte de rendement probables selon le stade de développement de la culture lorsque intervient le stress hydrique (source Cetiom; ANONYME, 1987).

### Exigences climatiques: l'eau et le gel

Le lin est sensible au stress hydrique durant les six semaines qui entourent la floraison, soit dès environ dix jours avant l'apparition des premiers boutons floraux, jusqu'à 15 jours après la fin floraison. Tout déficit d'eau durant cette période entraîne une diminution du rendement, qui peut atteindre 30%

s'il intervient pendant la floraison (ANONYME, 1987; fig. 4). Cette sensibilité s'explique en partie par le développement explosif du lin qui produit 75% de sa matière sèche en 30 jours, juste avant et pendant la floraison. Il s'agit donc de cultiver le lin sur des sols profonds au régime hydrique non limitant, tout en évitant les accidents de travail du sol qui pourraient limiter l'enracinement en profondeur (voir ci-dessus).

Tableau 1. Comparaison entre lin d'hiver (variétés Oliver, Fjord, Nordica) et lin de printemps (McGregor) cultivés sur la même parcelle.

Variété	Pertes d'hivernage (%)	Verse (note)	Hauteur des plantes à la récolte (cm)	Rendement en grain trié, 10% H <sub>2</sub> O (dt/ha)
Oliver	32a <sup>1</sup>	3,1	79a	21,9a
Fjord	50a	2,5	69c	17,2b
Nordica	49a	4,9	74b	11,4c
McGregor	—	1,0	70	17,8

<sup>1</sup>Test de Duncan: les procédés ayant une lettre en commun ne sont pas significativement différents. La verse, la hauteur des plantes et le rendement en grains ont été enregistrés. Le lin d'hiver n'a pas souffert de déficit hydrique durant la floraison (Oliver, début floraison le 4 mai) et déficit modéré pour le lin de printemps. Température minimale au sol (G<sub>min</sub>) -12,3 °C, le 8.12.98.

Tableau 2. Pertes de plantes durant l'hivernage, hauteur des plantes à la récolte et rendement en grain trié de trois variétés de lin d'hiver.

Variété	Pertes d'hivernage (%)	Hauteur des plantes à la récolte (cm)	Rendement en grain trié, 10% H <sub>2</sub> O (dt/ha)
Oliver	0,6	72a <sup>1</sup>	16,1a
Fjord	1,9	65b	14,8a
Nordica	3,0	68b	12,2b

<sup>1</sup>Test de Duncan: les procédés ayant une lettre en commun ne sont pas différents. La culture a souffert d'un déficit hydrique important dès la floraison (Oliver, début floraison le 12 mai), jusqu'à la récolte (12 août). Température minimale au sol (G<sub>min</sub>) -8,7 °C, le 5.02.98.



## Lin d'hiver ou lin de printemps?

C'est un des atouts du lin d'hiver de valoriser les pluies hivernales et d'échapper à la sécheresse estivale en fleurissant environ trois semaines avant le lin de printemps (tabl. 1). Toutefois, dans des sols superficiels, un déficit hydrique important survenant tôt dans la saison a également des effets négatifs sur le rendement du lin d'hiver (tabl. 2).

Le niveau de résistance au froid est une contrainte climatique qui doit être prise en compte pour décider de la forme à cultiver, car les programmes de sélection dont sont issues les variétés d'hiver actuelles ont débuté avec des variétés de printemps ayant un bon comportement au froid (FOUILLOUX, 1995). Il faut donc être prudent en donnant des limites de tolérance au froid d'une culture, puisque les conditions d'endurcissement de la plante (lenteur de la chute de la température) vont en partie déterminer la résistance au gel. Néanmoins, pour le lin d'hiver, on estime qu'elle est proche de celle de l'orge d'automne et se situerait aux alentours de  $-17^{\circ}\text{C}$  (valable pour la variété Oliver). Pourtant, pour la France, FOUILLOUX (1995) mentionne qu'il faut préférer des régions où la température descend rarement au-dessous de  $-10^{\circ}\text{C}$ . A Changins (430 m), durant la dernière décennie, six années sur dix (60% des cas), la température au sol était inférieure à  $-10^{\circ}\text{C}$  au moins une fois par hiver. Pour comparaison, à Goumoens-la-Ville (VD, 600 m), cette fréquence est de 66%. Les pertes de plantes ayant été fortes à Changins avec des températures minimales, au-dessous de  $-10^{\circ}\text{C}$  (tabl.1) et très modérées avec des températures moins rigoureuses (tabl. 2), il semble plus adéquat de prendre la limite de  $-10^{\circ}\text{C}$  (sol sans couverture neigeuse). Pour limiter les risques de mauvais hivernage, nous proposons de ne pas cultiver le lin d'hiver au-dessus de 600 m. Le lin de printemps supporte des gels matinaux jusqu'à  $-6^{\circ}\text{C}$ .

### Bibliographie

- ANONYME, 1987. La culture du lin graine. Cetiom et ITL, 20 p.
- ANONYME, 1998. La culture du lin graine d'hiver. Edition Cetiom, 4 p.
- ANONYME, 2002a. Graine de lin. *Le Bulletin bimensuel* 15 (17), 1-11.

## Conclusions

La faisabilité de la culture de lin de printemps et d'hiver a été testée durant quelques années sur le domaine de Changins. De ces expériences, il ressort les points suivants:

- ❑ dans une conduite sans fongicides ni insecticides, les rendements obtenus peuvent fluctuer entre 11 et 25 dt/ha;
- ❑ ces variations s'expliquent par l'effet des variétés et par le stress hydrique parfois très marqué sur des sols peu profonds;
- ❑ la fumure azotée doit être bien réfléchie, puisqu'elle peut d'une part influencer positivement le rendement et d'autre part favoriser la verse, ce qui compliquera notablement la récolte;
- ❑ jusqu'à 600 m d'altitude, les avantages du lin d'hiver peuvent être valorisés. Au-dessus de cette altitude et jusqu'à 800 m (1000 m?), le risque de mauvais hivernage devrait inciter à préférer la culture du lin de printemps.

### Summary

**Linseed (*Linum usitatissimum*): this crop is ready to be grown by swiss farmers**

Winter or spring sown linseed can now benefit of a state financial support, as well as other oil crops. Its use will be mainly as an animal feed to improve the Omega-3 fatty acids content of animal products. Based on a series of experiments carried out at the Swiss agronomic research Station Agroscope RAC Changins until 1999, and with foreign references, recommendations can be made for the crop husbandry, as seed density, N-fertilization, crop rotation, and climatic constraints that must be taken into account for a successful harvest.

**Key words:** linseed, crop management, winter and spring sown.

### Zusammenfassung

**Oellein (*Linum usitatissimum*): eine Kulturpflanze, die man jetzt anbauen kann**

Der Anbau von Sommer- wie Winteroellein wird jetzt wie die anderen Oelsaaten durch eine Prämie unterstützt. Körnerlein wird hauptsächlich in der Tierfütterung verwertet, um die tierischen Produkte mit Omega 3 Fettsäuren anzureichern. Einige Anbauversuche wurden in Changins bis 1999 durchgeführt. Auf der Basis eigener Resultate und ausländischer Erfahrungen, können für Oellein Anbauempfehlungen gemacht werden. Diese betreffen die Saat, die N-Düngung, die Fruchtfolge und die klimatischen Verhältnisse die man beachten muss, um erfolgreich zu sein.

ANONYME, 2002b. Lin graine d'hiver. Edition Cetiom, 4 p.

ANONYME, 2002c. Lin graine de printemps. Edition Cetiom, 4 p.

ANONYME, 2003. Jahresbericht 2002. SwissOlio, 37 p.

BOSSARD M., CHAVAN J. P., 1986. Nos lieux-dits. Toponymie romande. Editions Payot, Lausanne, 312 p.

CHALON S., 2001. Acides gras poly-insaturés et fonctions cognitives. *OCL* 8 (4), 317-320.

CRAIG-SCHMIDT M., 2001. Isomeric fatty acids: evaluating status and implications for maternal and child health. *Lipids* 36 (9), 997-1006.

FOUILLOUX G., 1995. Les lins oléagineux d'hiver: bilan et perspectives. *OCL* 2 (4), 271-273.

LEMAIRE J. M., JOUAN B., HERMANT P., 1974. La fusariose du lin. Sciences agronomiques Rennes, 112-127.

Ryser J. P., Walther U., Flisch R., 2001. DBF 2001. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages. *Revue suisse Agric.* 33 (3), 4-80.

SAADATIAN MITRA, GOUDABLE J., RIBOLI E., 1999. Lipides et cancer. *OCL* 6 (3), 242-251.

SCHMITT B., WEILL P., LEGRAND P., CHESNEAU G., DANIEL N., 2001. Effets de l'introduction du lin, riche en acide  $\alpha$ -linoléique, dans l'alimentation des animaux destinés à la consommation humaine. *NAFAS Science* 3, 51-55.