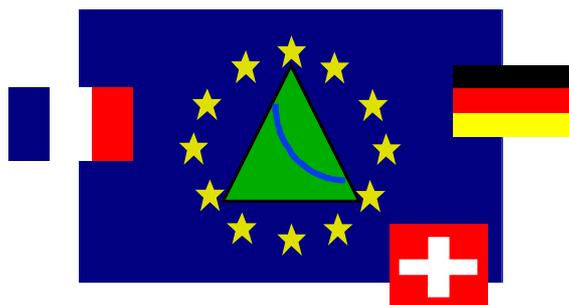


ITADA

**Institut Transfrontalier
d'Application et de Développement Agronomique
Grenzüberschreitendes Institut
zur rentablen umweltgerechten Landwirtschaft**



ADAPTATION DES CULTURES DE LIN OLEAGINEUX D'HIVER ET DE PRINTEMPS DANS LA PLAINE DU RHIN SUPERIEUR

RAPPORT FINAL DU PROJET A 3.2 (1996-1999)

**Etude cofinancée par l'initiative communautaire
INTERREG II "Rhin Supérieur Centre-Sud"**

ITADA

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique
Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten Landbewirtschaftung

Le programme d'actions de l'ITADA était placé sous la maîtrise d'ouvrage du Conseil Régional d'Alsace et cofinancé par :

- le Fonds Européen pour le Développement Régional (programme INTERREG),
- le Ministère de l'Agriculture du Land de Bade-Wurtemberg,
- les Cantons suisses de Bâle Ville, Bâle-Campagne, Argovie et Soleure ainsi que la Coop -Suisse,
- le Conseil Régional d'Alsace,
- l'Agence de l'Eau Rhin Meuse,
- l'Etat français via les Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement,
- les Organisations Professionnelles Agricoles alsaciennes.

Le projet A 3.2 :

« ADAPTATION DES CULTURES DE LIN OLEAGINEUX D'HIVER DANS LA PLAINE DU RHIN SUPERIEUR »

a été réalisé par :

CHEF DE PROJET : SIMONIN Pascal - CETIOM Nord Est - Laxou - F

PARTENAIRE : Dr VETTER Reinhold - IFUL - Müllheim - D

ORGANISMES ASSOCIES :

CHAMBRE D'AGRICULTURE 67 - F

COOPERATIVE DE CEREALES C.A.C. COLMAR - F

COMPTOIR AGRICOLE DE HOCHFELDEN - F

F.A.L. - CH

Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains
Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung, Müllheim (IfuL)

SOMMAIRE

1) Organismes réalisateurs	p 2
2) Durée du projet	p 2
3) Situation initiale et position du problème	p 2
3.1 Le lin dans la continuité d'un projet	p 2
3.2 Une demande effective, des débouchés variés	p 2
3.3 Des atouts dans le cadre de la PAC 1992	p 3
3.4 Une nouveauté : le lin d'hiver	p 3
4) Objectifs	p 4
5) Méthodologie	p 4
6) Résultats	p 5
6.1 Le lin graine d'hiver	p 5
6.1.1 Potentiels	p 5
6.1.2 Facteurs limitants et problèmes rencontrés	p 6
6.1.3 Densité et date de semis	p 6
6.1.4 Fertilisation	p 8
6.1.5 Pathogènes et parasites	p 8
6.2 Le lin graine de printemps	p 9
6.2.1 Potentiels	p 9
6.2.2 Teneur en matière grasse	p 10
7) Approche technico-économique	p 10
7.1 Niveau des charges opérationnelles	p 10
7.2 Calcul économique	p 11
8) Perspectives et conclusions	p 13
9) Annexes	p 14
Annexe 1	p 15
Annexe 2	p 22
Annexe 3	p 33
Annexe 4	p 43

1 – ORGANISMES REALISATEURS :

CHEF DE PROJET : SIMONIN Pascal - CETIOM Nord Est - Laxou - F

PARTENAIRE : Dr VETTER Reinhold - IFUL - Müllheim - D

ORGANISMES ASSOCIES :

CHAMBRE D'AGRICULTURE 67 - F

COOPERATIVE DE CEREALES C.A.C. COLMAR - F

COMPTOIR AGRICOLE DE HOCHFELDEN - F

F.A.L. - CH

2 - DUREE DU PROJET:

Le projet est programmé sur 3 ANS de 1996 à 1998

3 - SITUATION INITIALE ET POSITION DU PROBLEME :

3.1 - Le lin dans la continuité d'un projet

Avec les jachères, la possibilité de produire des cultures à des fins non alimentaires a suscité beaucoup d'espoir auprès de l'ensemble des agriculteurs dès 1992.

Le projet A32 : culture du lin d'hiver se situe dans cette dynamique, il est la continuité du projet ITADA n°9, qui concernait la recherche de ressources renouvelables ou alternatives au travers de nouveaux oléagineux. Ce travail, à l'initiative de l'IFUL Müllheim, a été mené en 1994 et 1995 en collaboration avec les partenaires locaux : les Coopératives d'Alsace, la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin et le CETIOM.

A l'occasion de cette sélection, le tournesol oléique avait émergé comme une culture possible à exploiter en plaine du Rhin. A l'initiative d'une coopérative du Bas Rhin l'expérimentation avait débouché sur la culture du tournesol oléique à l'échelle du département, remise en cause par des conditions climatiques particulièrement défavorables en année de lancement.

Le lin apparaissait comme une seconde opportunité.

3.2 - Une demande effective, des débouchés variés

Le paradoxe du lin en Europe est le décalage qui existe entre d'une part la demande insatisfaite : on observe un taux de couverture de 28 % pour l'aspect protéines en 1997/98 : avec une importation de 527.000 t de graines et 2000 t de tourteau en augmentation depuis 94, et d'autre part une faible production 225.000 t en 98, en baisse depuis 1992. Les graines sont triturées en Europe.

Le lin possède différents débouchés :

- **L'huile de lin** est particulièrement utilisée au plan industriel comme liant dans les peintures de bâtiment, comme constituant des encres d'imprimerie, du savon et du linoléum et dans le traitement des bois. Sa teneur élevée en acide linoléique comprise entre 55 et 70% des acides gras totaux lui confère une propriété essentielle : la siccativité.
2000 t d'huile de lin sont importées en UE et 23000 t produites dans les usines de trituration européennes, à partir de graines majoritairement importées en 1997/98.
- **Le tourteau** : la consommation française approche 100.000 t de tourteau *expeller* qui contient de 12 à 18% de matière grasse, 488.000 t en EU (1997/98). Ces tourteaux sont essentiellement consommés par des ruminants ou par les chevaux. Un essai récent souligne l'intérêt de ce tourteau en production laitière afin d'accroître le taux protéique du lait.

Le marché des graines est fortement tributaire des conditions de récolte canadiennes, premier producteur mondial. On peut remarquer un niveau de prix qui n'a fait que s'améliorer au cours de ces 3 années d'expérimentation. Les prix sont attractifs en 98. Les débouchés dans le domaine de l'alimentation du bétail et de la lipochimie sont toujours présents.

3.3 - Des atouts dans le cadre de la PAC 1992

Au plan réglementaire le lin n'est pas soumis aux accords du GATT dans la Politique Agricole en cours, en tant que culture industrielle et possède un régime d'aide spécifique calculée, dans chaque département, sur la base du rendement de référence céréalier. Les surfaces ne sont donc pas limitées, comme pour les autres oléagineux, et l'aide compensatoire du lin ne subit pas de réajustement en fin de campagne.

L'aide compensatoire reste à un niveau élevé et incitatif : Bas-Rhin 3852 F/ha, Haut-Rhin 3901 F/ha en 1998, et il en est de même dans le Land du Bade-Wurtemberg (1 053 DM / ha soit 3 475 FF).

Le lin peut aussi être cultivé sur la jachère dans le cadre de contrats de production.

Les approches économiques réalisées pour le lin d'hiver et lin de printemps en font des cultures qui peuvent trouver une place dans les exploitations agricoles de la vallée du Rhin.

- Le lin d'hiver présente certains atouts dans le cadre de la lutte contre la pollution des eaux par les nitrates et l'érosion : couverture des sols en hiver, exigences en azote qui semblent limitées.
- Le lin de printemps présente des potentialités intéressantes sous le topoclimat de la plaine rhénane.

Ces 2 cultures élargissent l'offre des espèces dans les rotations et peuvent s'inscrire dans la biodiversité et l'aménagement des paysages.

3.4 - Une nouveauté : le lin d'hiver

Les lignées de lins d'hiver sont issues de lignées de lin de printemps, sélectionnées pour leur tolérance au froid s'exprimant aussi par des zéros de végétation assez bas (proches de zéro). Il ne s'agit donc pas de matériel génétique "d'hiver" à proprement parler (pas de besoins en vernalisation par ex.) mais de lignées de lin tolérantes au froid, ce qui rend leur implantation possible à l'automne.

En 1995, la variété de lin d'hiver Oliver est inscrite en France, co-obtention de la société Lin 2000 et l'INRA. Elle est le fruit d'une longue sélection (*le programme de sélection du lin d'hiver a débuté en France à l'INRA dans les années 60, les lignées les plus tolérantes étant issues d'Europe centrale*). Cette variété offre de nouvelles perspectives pour la culture du lin. Le CETIOM et l'ITL (Institut Technique du Lin) se sont intéressés à cette nouvelle culture, dans le cadre d'une relance de la culture.

La faisabilité de la récolte un mois plus tôt que celle du lin de printemps permet à la culture "d'échapper" aux fortes demandes climatiques des mois de juillet-Août. La récolte plus précoce permet aussi de s'affranchir de la dessiccation quasi indispensable en lin de printemps. De plus, les lignées d'hiver permettraient des gains de productivité (par un allongement du cycle végétatif et un meilleur enracinement). Une moindre variabilité des rendements serait également observée (en absence de verse...).

4 - OBJECTIFS :

Le projet est articulé autour de 3 axes principaux qui se sont déclinés sur les trois campagnes d'expérimentation, l'expérience d'une campagne servant à alimenter les thèmes de recherche de la suivante, afin d'aboutir à la mise au point agronomique de la culture du lin d'hiver et de le comparer aux performances des dernières variétés de la sélection en lin de printemps.

- Faisabilité de la culture du lin d'hiver et vérification des limites agronomiques : si la culture de lin de printemps est traditionnelle en Europe, le lin d'hiver, inscrit en 1995 était par contre une nouveauté et restait à découvrir ou confirmer dans différents domaines : résistance au froid, productivité, sensibilité (verse, maladies...), modalités de culture, fertilisation, qualité...
- Comparaison du lin d'hiver avec les nouvelles variétés de lin de printemps : les promesses de performances technico-économiques du lin d'hiver sont elles effectives et en mesure de rivaliser avec le lin de printemps ou d'autres cultures traditionnelles de la vallée du Rhin.
- Adaptation de la culture au topoclimat et levée d'éventuels facteurs limitants.

De plus, chaque année, les travaux réalisés dans le cadre de l'ITADA sont resitués vis à vis des autres recherches menées par le CETIOM dans les autres régions de production française. Certains paramètres comme le désherbage, les pathogènes, traités dans les programmes du CETIOM, ne sont pas abordés dans le cadre du projet ITADA mais profitent au projet.

5 - METHODOLOGIE

Nous avons réalisé dans le cadre de projet environ 25 essais sur les 3 années. Leur localisation s'étagait sur l'ensemble de la région du Rhin supérieur, et selon les années on retrouvait des travaux:

- dans les 2 départements alsaciens, du nord de Strasbourg au sud de Mulhouse ;
- dans le Land du Bade-Wurtemberg, dans la région de Müllheim et sur les plateaux de la Forêt Noire à Löffingen ;
- en Suisse, à Reckenholz près de Zürich.

Les expérimentations s'effectuèrent principalement en microparcelles (blocs de Fisher à 3 ou 4 répétitions (test variétal, essais azote...)).

Certains tests ont été effectués sur des parcelles de taille plus importante, proches de la réalité agricole (conduites culturales, test au froid) voire même sur des parcelles de production chez un agriculteur.

6 - RESULTATS

6.1 - LE LIN GRAINE D'HIVER

La première année nous a permis de vérifier la faisabilité de la culture avec notamment le calage des dates de semis. Le potentiel a été affiné sur les 3 campagnes ainsi que les principaux facteurs limitants.

6.1.1 - Potentiels

Les rendements du lin d'hiver sont décevants au regard de nos attentes. Les rendements sont en retrait sur les 3 campagnes par rapport à ceux du lin de printemps :

21.9 q/ha hors accident (11.9 q/ha en parcelle enherbée à 32.9 q/ha) (Tableau 1) contre 24.5 q/ha (de 15.4 à 35 q/ha) pour le lin de printemps dans la vallée du Rhin.

Nous pouvons remarquer un effet annuel, 1997 étant plus favorable avec une forte augmentation de la biomasse en fin cycle, liée à des conditions d'alimentation hydrique favorables.

Les rendements sont très liés à des différences de biomasse et d'azote absorbé au début de la floraison et à maturité. Ils sont déterminés surtout par le nombre de graines par m², soit par l'intermédiaire du nombre de capsules et surtout du nombre moyen de graines par capsule. Les meilleurs rendements ont produit une biomasse aérienne de l'ordre de 5 - 6 t/ha au début de la floraison. Les plantes ont mis en place autour de 8000 capsules par m². D'après le modèle établi jusqu'à maintenant (CETIOM), toutes ces valeurs sont limitantes. Toutefois, les conditions de fin de cycle favorables ont permis de produire une biomasse 10 à 12 t/ha à maturité, d'absorber 180 kg N/ha et donc de très bien remplir les capsules (8 graines par capsules contre 5 à 6 en moyenne ; poids de mille graines de l'ordre de 5 g).

Compte tenu de la maturité avancée, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à un défanant. Cependant des reflower et reverdissement sont possibles lors de pluies importantes en fin de cycle.

Tableau 1 Regroupement de l'ensemble des essais en Lin d'hiver

RENDEMENT Var. Oliver

Années	1996	1997	1997	1998	1998	
	q/ha	q/ha	q/ha	q/ha	q/ha	q/ha
CAC	18.4					
CAH 67				21.5	20.8	
IFUL	20.4	21.8	21.7	16.6	13.9	
CA.7	(11.90) (accident)	32.9	31.2			
Moyenne en q/ha	19.4	27.4	26.5	19.1	17.4	21.9
Ecart Type						5.62

6.1.2 - Facteurs limitants et problèmes rencontrés

Les problèmes de difficulté de récolte sont évoqués par les expérimentateurs. En fait ce point est souvent mis en avant par les nouveaux producteurs dans les enquêtes.

- La récolte est réalisée à sur-maturité pour les lins d'hiver. La pluie en fin de cycle favorise le redémarrage des bourgeons axillaires et peut perturber la récolte.
- La concurrence des adventices est parfois importante. **Le désherbage n'est pas à négliger, nous avons noté des pertes de 50 % du rendement** : plusieurs adventices majeures sont repérées comme pouvant poser problèmes : véronique, pensée, mourron, gaillet, matricaire + renouée liseron et chénopode (auxquelles s'ajoutent les repousses de céréales). Le lin d'hiver n'est pas en mesure de se passer de désherbage, particulièrement en condition de croissance et de développement limités.
Le lin de printemps est plus concurrentiel du fait d'une installation plus rapide: il est nécessaire d'adapter le désherbage à la flore des parcelles.
- Il faut également souligner que le lin d'hiver est relativement haut (70 à 90 cm), et d'autant plus que l'hiver est doux et que le semis est précoce. Il présente donc **une sensibilité à la verse**. Comme pour le colza, la date de semis, la densité et l'azote doivent permettre de limiter le développement végétatif. Toutefois Oliver reste sensible à la verse. Seule une matière active est autorisée sur la culture : l'éthéphon (720 g/ha), d'efficacité assez faible. D'autres produits plus efficaces sont travaillés en 3ème année d'expérimentation sans pour autant être homologués sur la culture.

La seconde année d'expérimentation nous permet d'affiner les dates de semis, de vérifier les caractéristiques du schéma d'élaboration du rendement en parallèle à une enquête réalisée par le CETIOM

6.1.3 - Densité et date de semis :

Il nous est possible de préciser certaines phases de l'itinéraire technique.

Implantées à l'automne, les lignées de lin d'hiver résistent aux températures froides (-12 à -17°C). Nous avons vérifié sur 3 années et en conditions extrêmes (à 800 m d'altitude à Löffingen) les limites de cette résistance au froid. Cette capacité de résistance varie en fonction de la date de semis : si le semis est trop tardif, le pourcentage de pertes dû au gel sera élevé. Par ailleurs, leur sensibilité au gel est d'autant plus grande qu'elles sont mal implantées, d'où l'importance de la préparation du lit de semences qui ne doit pas être trop fin, **préférer un lit de semences un peu motteux** en surface. En contre partie, des semis trop précoces conduiront aussi au gel et à des accidents phytosanitaires. Les situations de verse ont également fréquemment pour origine ces développements végétatifs trop importants compromettant sérieusement la récolte.

Les seuils de résistance au gel hivernal correspondent à une accumulation d'une quantité de Matière Sèche suffisante. Les essais dans la vallée du Rhin ont permis une vérification des seuils des 200-400 kg/ha de MS accumulée, nécessaires pour passer l'hiver. En effet, nous avons observé la destruction des semis tardifs sur plusieurs sites géographiquement contrastés. De plus, nous avons remarqué en fin d'hiver l'incidence d'une série de jours de gel peu marqué (-3°C, -5°C) sur la disparition des plantes les plus faibles.

En résumé : viser des dates de **semis autour du 15 septembre** ce qui est en conformité avec les résultats du CETIOM pour le Nord de la France. Il s'agit de réussir un développement végétatif optimal avant les froids (pas plus de 200-400 kg de MS/ha), mais d'éviter tout allongement = **maintien du port rampant**. Le lin d'hiver se caractérise par un port particulier : rampant en hiver, il se redresse par la suite au printemps, au moment de la reprise de végétation. Par ailleurs, il a la propriété de ramifier à la base (*rq: le lin de printemps aussi peut*

ramifier à la base en situation de faible densité) (3 à 4 ramifications que l'on peut apparenter au "tallage").

Le travail sur les densités de semis et le régulateur de croissance permet difficilement de conclure dans les expérimentations de 1997-98 du fait de l'hétérogénéité des doses de semis parfois mal maîtrisées (de 400 à 1300 gr/m²) alors que l'objectif était d'accroître les doses de semis afin de s'affranchir des pertes occasionnées par le froid. Cependant ces résultats sont à rattacher aux expérimentations des années antérieures en vallée du Rhin ainsi qu'aux résultats du CETIOM dans d'autres régions de France. Les objectifs de population réelle proches de 400 pieds/m² se trouvent renforcés, les pertes de peuplement apparaissant au delà, notamment avec des biomasses trop importantes avant l'hiver.

Une densité de peuplement de 400 à 450 plantes par m² paraît donc suffisante : viser une densité de semis de 500 à 600 graines / m², maximum.

Ecartement : 12 à 15 cm entre rangs. Profondeur de semis : 1 à 2 cm.

En cas de semis plus tardif, on sait que le taux de levée sera moins bon; en tenir compte pour le choix de la densité de semis. (Rq : en Angleterre les densités pratiquées sont supérieures).

Quelques indicateurs de croissance du Cultivar Oliver : (= objectifs à atteindre)

Matière Sèche entrée hiver = 200 à 400 kg/ha; (N absorbé = 20 kg maxi).

Matière Sèche Totale = 8/9 T/ha ; 180 kg d'azote absorbé

Rendement accessible (réalisé en 97 sur certaines parcelles) = 30 q avec une biomasse de plus de 10 T/ha.

- 10 000 capsules/m²

- 6 à 7 graines/capsule

- Poids de Mille Graines compris entre 4.8 et 5.2 g.

La maturité est atteinte avec 2600 °C en base 0, soit des valeurs comparables au cycle du colza : en moyenne en 256 jours,.

Favorisé dans les conditions de sol à bonne RU, le lin d'hiver montre de bons potentiels. La culture peut cependant être quelque peu intensifiée (par un bon raisonnement de la dose d'azote).

Nous avons mis à profit la dernière année d'expérimentation pour croiser les acquis antérieurs. Le lin d'hiver semé trop tard a montré sa sensibilité au froid. Le calage des dates de semis est réalisé depuis la campagne précédente, aussi la proposition d'essais 97-98 est basée sur la possibilité de compenser des pertes hivernales (densités de semis supérieures tout en limitant les risques de verse (en cas d'hiver clément) par de régulateurs de croissance.

L'efficacité avérée d'un régulateur de croissance nous a poussés à étudier l'effet de la fertilisation azotée afin d'éviter un éventuel facteur limitant.

6.1.4 - Fertilisation

Le lin peut mobiliser des quantités importantes d'azote. Les premières données acquises laissent entrevoir des besoins de l'ordre de 5 à 6 u. N/q produit. Cependant, la réponse à la fertilisation reste faible (CAU peu élevé et risque important de verse) mais la présence et le développement de régulateurs de croissance efficaces peuvent permettre de valoriser des doses plus importantes d'azote. La dose serait à moduler au printemps, au moment de la reprise de végétation, en fonction de la quantité de reliquats présents dans le sol car un **excès d'azote (fumure et / ou reliquats) = verse assurée.**

Pour l'azote : les doses raisonnées permettent dans tous les cas d'obtenir des rendements satisfaisants. L'intérêt d'un régulateur de croissance apparaît dans deux situations différentes et confirme des résultats CETIOM.

- L'effet de l'apport d'azote se mesure à partir du témoin, il est peu marqué dans nos conditions d'essais. On remarque que l'effet densité peut permettre une meilleure valorisation de l'azote de la parcelle (effet possible d'une meilleure exploration du sol).
- Sur le plan quantitatif, dans les 2 situations d'expérimentation de 1997/98, le rendement réagit peu à la dose d'azote et il semble que le potentiel soit atteint dès les premières doses d'azote, dans les conditions de milieu des essais. Au plan qualitatif les teneurs en protéines évoluent avec des doses d'azote supplémentaires sans régulateur. Les teneurs en huile sont inversées.

L'effet du régulateur est avant tout visuel (réduction parfois spectaculaire de la hauteur des plantes) et porte sur le rendement des fortes doses (N+50) en conditions non limitantes. A contrario, on note une limitation possible du poids de 1000 grains par l'application de régulateur de croissance mais on peut aussi penser à une compensation en terme de nombre de grain ! On note parfois un effet positif du régulateur de croissance sur le rendement en l'absence de verse.

Pour l'azote : les doses raisonnées permettent dans tous les cas d'obtenir des rendements satisfaisants. L'intérêt d'un régulateur de croissance apparaît dans deux situations différentes et permet de confirmer des résultats CETIOM.

6.1.5 - Pathogènes et parasites

La vallée du Rhin n'est plus coutumière du lin depuis plus de 40 ans. Aussi la pression des pathogènes et insectes spécifiques est faible. Pour les insectes et parasites non inféodés à la culture, nous avons remarqué des attaques de limaces dans une situation la première année !

Le Botrytis est un champignon opportuniste dont les spores sont présentes en tout temps dans l'atmosphère. Cette maladie a été observée en sortie d'hiver sur des organes végétatifs détruits par le froid et au printemps sur feuilles et capsules. En aucun cas la pression n'a nécessité d'intervention.

Sachant qu'une protection en hiver n'a aucune chance d'être utile face à une attaque de printemps. Le risque de développement du Botrytis est plus important sur les plantes gelées. Elle peut être maîtrisée par un traitement avec un produit adapté. Des applications contre le botrytis au printemps ont permis des gains de rendement significatifs en 1995 (réf CETIOM). A surveiller également, la fusariose qui se développe précocément, et toujours par la base de la plante. **Les traitements doivent intervenir dès le début de la floraison si présence (contre Botrytis, Oïdium).** Traiter lors de l'épanouissement des toutes premières fleurs, avec un renouvellement ultérieur une dizaine de jours plus tard (pas de produit homologué mais produits en cours d'expérimentation).

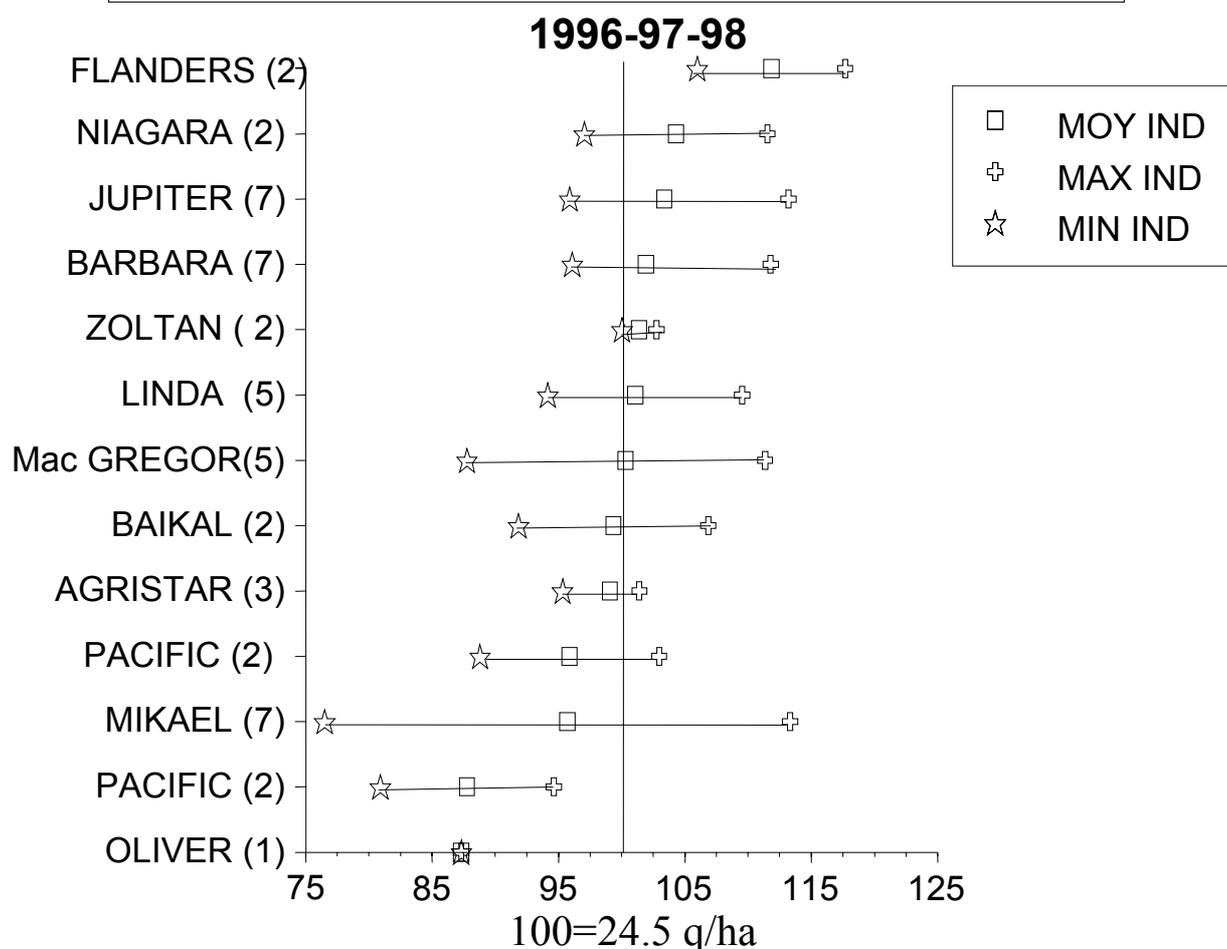
6.2 - LE LIN GRAINE DE PRINTEMPS

Le lin oléagineux de printemps est une tête d'assolement à cycle court (140 jours environ). C'est une plante exigeante en eau qui s'accommode bien du climat de la région. Les modalités de culture du lin de printemps sont connues.

6.2.1 – Potentiels

Les essais lin de printemps sont globalement réalisés sur les mêmes sites que le lin d'hiver. Comme nous l'avons déjà signalé, les rendements du lin oléagineux de printemps sont régulièrement supérieurs à ceux du lin d'hiver sur les 3 années d'expérimentation et l'on observe des potentiels élevés en condition favorable (35 q/ha). Le lin de printemps a des exigences en eau au cours de la floraison. Pour une bonne alimentation en eau, ses besoins sont de 400 à 450 mm sur l'ensemble de son cycle, il n'exprime donc pleinement son potentiel qu'en sol fertile et profond.

Rendements lin de printemps



N.B. : Le nombre d'essais où l'on retrouvait une variété est inscrit entre parenthèses

6.2.2 - teneur en Matière Grasse

TENEUR en HUILE CETIOM RAMENE AUX NORMES					Les indices sont calculés par rapport à la moyenne de toutes les variétés					
ESSAIS Date	L1998 GRIESHEIM	% IND	L1998 AUGGEN	% IND	L1996 HABSHEIM	% IND	L1996 SCHIRRHEIM	% IND	L1997 WESTHOUSE	% IND
Traitements										
BAIKAL	39.4	100.58	39.26	99.94					39.20	101.19
BARBARA	38.3	101.27	38.19	100.98	38.13	99.82	39.67	100.42	38.2	98.61
JUPITER	38.75	98.46	39.22	98.18	38.36	100.42	38.57	97.64	38.3	98.87
MIKAEL	39.54	100.48	39.27	100.19	37.81	98.98	39.36	99.64	38.6	99.65
NIAGARA	40.96	104,57	41.24	104,99						
PACIFIC	38.89	99,29	39.05	99,41						
ROYALE	38.26	97,68	38.27	97,43						
ZOLTAN	39.29	100,31	39.77	101,24					39	100.68
FLANDERS					38.08	99.69	41.25	104.42		
LINDA					37.69	98.66	39.77	100.68	39.6	102.23
MAC GREGOR					39.13	102.43	39.33	99.56	37.9	97.84
OLIVER							38.57	97.64		
AGRISTAR									39.1	100.94
moyenne totale / essais	39.17		39.28		38.20		39.50		38.74	

7 - Approche technico-économique :

7.1 - NIVEAU DES CHARGES OPERATIONNELLES

Le montant des charges en intrants pour une conduite de culture qualifiée de moyenne, c'est à dire raisonnée au plus juste sans impasse potentiellement critique pour le rendement et dans le respect des solutions autorisées, est de 1200 à 1400 F / ha (*tableau 2.*)

Dans les essais menés à minima dans le cadre ITADA en 1995-96 ou 97-98, certains niveaux de charges ne dépassent pas 900 F mais les parcelles sont enherbées et pénalisées en terme de rendement.

Le poste désherbage est évalué à un niveau moyen de 400F / ha souvent inférieur dans la pratique (200 à 400 F / ha) par l'utilisation de produits non homologués sur lin. Dans les conditions des essais certaines parcelles n'ont pas reçu de désherbage, d'autres seulement un antigramminées foliaires, d'autres encore ont reçu un anti dicotylédones (Valinate 400 g en 2 applications en F, ou Gropper 0.03 kg/ha en ALL). Cette variabilité des traitements reflète assez bien les écarts de pratiques et donc de charges que l'on observe dans les enquêtes CETIOM en 1995-96 : 100 à 700 F.

La fumure de fond est estimée ici à un forfait "exportations" de 250 F / ha, qui bien souvent n'a pas de réalité en termes de trésorerie (impasse annuelle compte tenu des faibles fumures préconisées).

Dans l'état actuel des connaissances, on peut estimer que les coûts de production du lin d'hiver devraient au final être proches de ceux du lin de printemps à la différence près du fongicide en plus et du défanant en moins.

- le problème du désherbage doit être résolu pour des montants comparables,
- enfin, la dose de semences en kg / ha est inférieure à celle du lin de printemps, du fait d'un peuplement semé plus faible et d'un PMG moindre.

tableau 2 comparaison de la structure des charges en intrants (FF/ha)

		LIN DE PRINTEMPS		LIN D'HIVER	
		Coût		Coût	
POSTES					
SEMIS	Printemps: 700 graines/m ² 50kg	420			
	Hiver: 500g/m ² , 30kg			350	
AZOTE	60u/ha	170		210	
FUMURE P - K	export: 44-26	200		250	
DESHERBAGE		100 à 400		100 à 400	
INSECTICIDE		60		60	
REGULATEUR		0		60	
ZINC	ZnSO ₄ , 4kg/ha	20		20	
FONGICIDE	Facultatif	0		0 à 220	
DEFANANT	Reglone 3l/ha	0 à 250		0	
TOTAL INTRANTS		990 à 1540 FF		1050 à 1570 FF	

7.2 - CALCUL ECONOMIQUE

Economiquement, le lin d'hiver a sa place dans les rotations. Il est plus rentable qu'une jachère entretenue. Sur Scop, il peut rivaliser très souvent avec le tournesol et l'orge, beaucoup moins avec le colza ou le maïs. Il peut être utile dans le cas de rotations serrées.

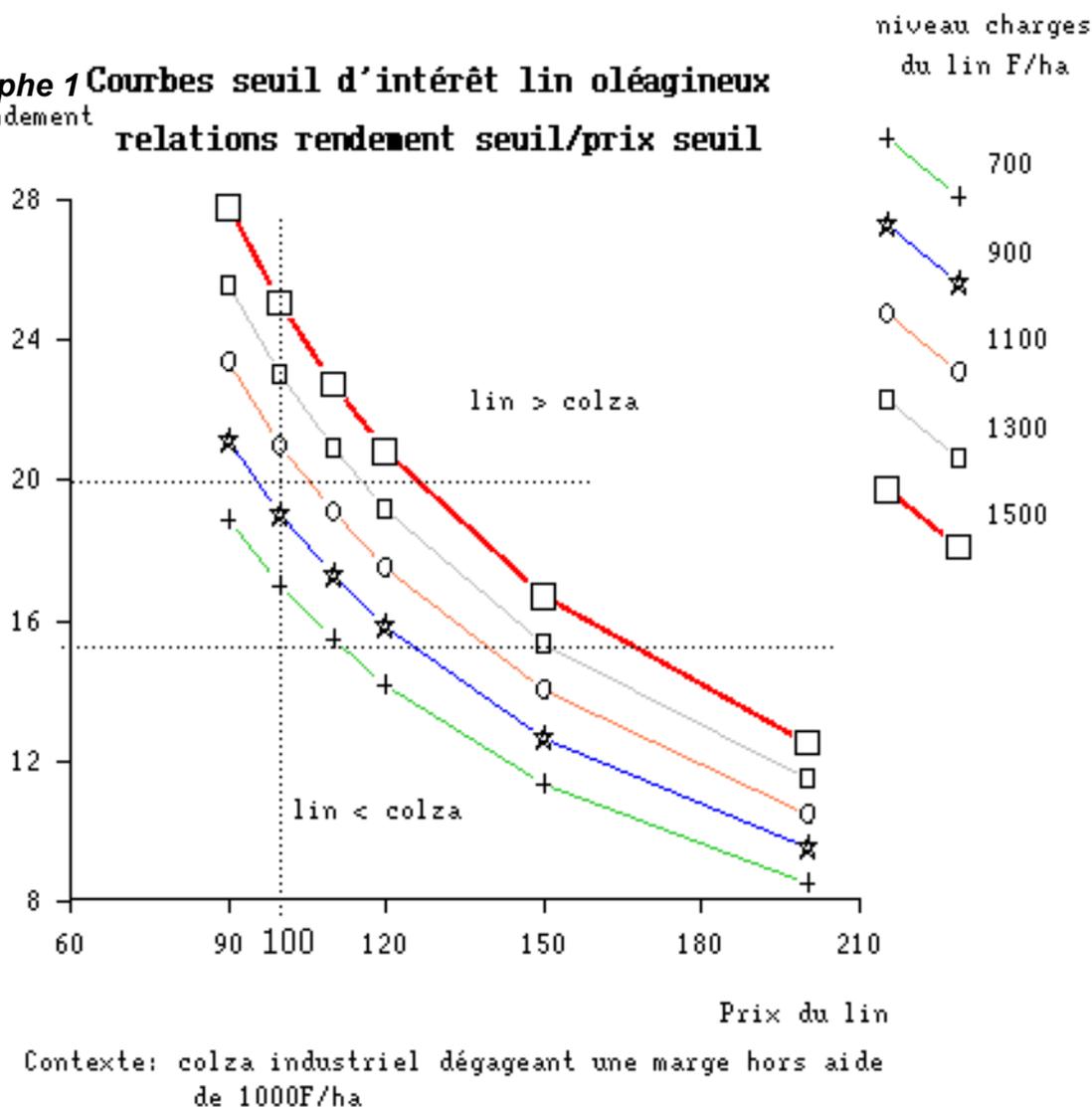
Le coût annuel d'une jachère entretenue (couvert pérenne type ray-grass, trèfle installé pour plusieurs années) est d'environ 400 F / ha. Avec des charges en lin de 1 400 F / ha, un rendement en lin de 10 q/ha à 105 F / q suffit pour combler la différence de charges. Ces rendements sont atteints dans toutes les régions productrices de lin. Par conséquent, quelle que soit la région, le lin d'hiver est plus rentable qu'une jachère entretenue. Ceci est d'autant plus vrai pour un **quintal à 130 F comme c'est le cas actuellement dans les contrats proposés.**

Pour un contexte donné (prix, rendements et charges, c'est à dire niveau de marge brute de la culture concurrente), les éléments sur lesquels il est possible d'agir sont le niveau des charges du lin et le prix du lin. Le rendement du lin variera en fonction de la technicité de l'agriculteur ou de l'optimisation technico-économique des conduites (actions de formation pouvant porter des fruits à moyen terme), et surtout des conditions de milieu. Les marges de manoeuvre immédiates résident donc dans le niveau des charges et dans le prix payé.

Cultiver le lin sur jachère est une erreur dans les régions où les rendements de référence céréales sont élevés et les producteurs l'ont bien compris. Aujourd'hui, près de la moitié du

lin oléagineux est cultivé sur SCOP. En bref, il parait difficile de promouvoir un lin sur jachère à moins de 110 F / q payé à l'agriculteur et ce sous réserve d'une conduite de culture très resserrée qui impose pratiquement le désherbage à base de produits non homologués et de tricher sur la comptabilisation des engrais de fond (Graphe 1). Tout en régularisant les rendements... ce qui suppose de ne promouvoir le lin que dans des milieux qui lui conviennent, c'est à dire non sensibles au stress hydrique.

Grappe 1 Courbes seuil d'intérêt lin oléagineux
Rendement relations rendement seuil/prix seuil



L'évaluation de l'intérêt du lin dans le cadre de la SCOP (surface en céréales + oléoprotéagineux) nécessite une approche au niveau de chaque département, en prenant en compte les aides aux différentes cultures et les rapports entre ces aides, qui varient d'un département à l'autre.

Le niveau des aides pour le lin peut atteindre des montants importants, fixés en fonction du rendement céréalier départemental de référence.

Tableau 3 Rendements pour obtenir une marge brute en F/ha

Bas Rhin

	Charges	Prix				
	opéra F/ha	Vente F/q	Aides F/ha	5000	5500	6000
Mais	2300	72	3100	58	65	72
Blé	2100	75	1968	68	75	82
Escourgeon .	2100	70	1968	73	80	88
Orge de printemps	1600	83	1968	56	62	68
Colza	1900	130	3775	24	28	32
Tournesol	1800	120	3775	25	29	34
Lin	1500	105	3805	26	30	35
Lin	1500	130	3805	21	25	28
Lin	1300	105	3805	24	29	33
Lin	1300	130	3805	19	23	27
Lin	800	105	3805	19	24	29
Lin	800	130	3805	15	19	23

Source CA 67 et CETIOM NANCY

En Alsace, le rendement moyen en 1996 du lin d'hiver varie de 18 à 22 q / ha et les charges de 900 à 1400 F / ha. Le lin peut difficilement rivaliser avec un colza à 130 F / q (*Tableau 3*). Pour ce faire, il faudrait diminuer les charges à 800 F/ha. Le lin rivalise plus facilement avec le tournesol et l'escourgeon fourrager. Il peut donc remplacer occasionnellement l'orge dans la succession colza-blé-orge. Le lin constitue alors une deuxième tête d'assolement. Cela permet d'allonger la rotation à 4 ans (colza-blé-lin-blé) et de résoudre des problèmes spécifiques de désherbage du colza.

8 - PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS :

Le lin d'hiver présente divers atouts

➔ tout d'abord technique :

- ◆ il casse la rotation et en remplaçant le colza (en rotation courte) il permet de diminuer la pression parasitaire, de régler certains problèmes de désherbage du colza et d'en diminuer ainsi le coût ;
- ◆ c'est une bonne tête d'assolement. Le sol est libéré tôt et c'est un bon précédent à blé ;
- ◆ il n'y a pas de risque de repousses dans les betteraves comme pour le colza ou le tournesol ;
- ◆ le sol est peu épuisé après un lin d'hiver, il exporte peu d'éléments fertilisants ;

➔ **mais aussi sur l'organisation générale du travail et des chantiers** : il faut veiller à équilibrer l'assolement pour écrêter au maximum les pointes de travail qui sont souvent source de suréquipement - le lin d'hiver par ses dates de semis et de récolte différentes des autres cultures satisfait cette contrainte.

➔ **et c'est une culture "propre"** : le lin nécessite peu d'intrants : azote, phytos, fumure PK. Il couvre le sol en hiver et contribue à diminuer le risque de lessivage en nitrates.

Des inquiétudes au niveau de la PAC

Actuellement sur Scop, les principaux concurrents du lin sont les autres oléagineux, en particulier le colza.

Après 3 années d'expérimentation, le volet agricole de l'Agenda 2000 ne distingue plus le lin des autres oléagineux. Sans cette aide compensatoire spécifique, la culture perd son intérêt économique face aux autres oléagineux et aux céréales...

Conclusions

➔ Les résultats obtenus nous permettent de disposer de références pour un démarrage de la culture du lin. Dans la situation de l'offre actuelle en variétés de lin d'hiver, le choix est tranché en faveur des variétés de printemps.

➔ La perspective que nous pouvons voir à ce travail est un possible déblocage de la situation de la culture dont le niveau de couverture est faible en Europe, si les prix devenaient plus favorables ou si sa compétitivité en marge vis à vis des autres cultures s'améliorait..

➔ L'expérimentation dans le cadre du projet ITADA nous a permis de réaliser un bilan des possibilités pour cette culture "nouvelle". Ce cadre a été idéal pour motiver le potentiel d'expérimentation d'un bassin important, coopératives, chambre d'agriculture, instituts, dans une dynamique concertée.

Le responsable du projet tient à remercier ici l'ensemble des partenaires de chaque rive du Rhin qui ont permis la réalisation de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- CETIOM (1997). Oléoscope Dossier. 39: 9-25.
- CETIOM (1998). Guide pratique : la culture du lin graine d'hiver. Edition CETIOM.
- CETIOM (1997). Guide pratique : Lin graine de printemps 1997.
- FOUILLOUX G. ONIDOL (1992). Forum Lin Oléagineux 26 juin 1992
- Dr VETTER R.(1996). IFUL. ITADA Projekt 9. Anbaueignung neuer Ölpflanzen als alternative Kulturen in die Rheinebene.
- GNIS (1998). Le lin oléagineux, je sais l'utiliser, je sais le cultiver !
- JAMET J.P. (1994). Le marché des matières premières oléagineuses et ses usages non alimentaires. Les Rencontres Annuelles du Cetiom. Paris.
- JOURDAN Pierre (1993). Lin Oléagineux:entre SMG et jachère. Top culture. 30: 22 -23.
- PROLEA (1999). De la production à la consommation. Statistiques des Oléagineux, huile et protéines végétales 1998-1999. 117-120.
- PINOCHET X (1996). Les perspectives ouvertes par la recherche. Oléoscope. 33: 30-33.

9 - ANNEXES :

Annexe 1: Compte rendu de la première année d'expérimentation 1995/96

Annexe 2: Compte rendu de la seconde année d'expérimentation 1996/97

Annexe 3 : Compte rendu de la troisième année d'expérimentation 1997-98

Annexe 1: Compte rendu de la première année d'expérimentation 1995/96

En 1995, le CETIOM a proposé un projet qui permettait d'aborder des aspects agronomiques et qualitatifs des cultures de lin d'hiver et lin de printemps dans la vallée du Rhin Supérieur. Cette culture dont la production est déficitaire en Europe fait parallèlement l'objet d'un programme de "développement et relance" en France.

Nous avons réalisé ici un bilan de l'expérimentation effectuée en vallée du Rhin Supérieur sur la campagne 1995-1996.

1. Etat des essais mis en place en 1995-96

PROJET 1995-96	REALISE	CODE ESSAI
TEST VARIETAL		
<i>LIN d'Hiver</i>		
COMPTOIR AGRICOLE 67	Irrégulier, abandonné	
CAC 68	BON, Récolté	L96VCE68045
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	BON, Récolté (désherbage!	H96VAR67046
IFUL 1	BON, Récolté	H96VAR54047
<i>LIN de Printemps</i>		
CAC 68	BON, Récolté	H96VAR68049
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	BON, Récolté	L96VCE67048
DATE DE SEMIS		
IFUL Löffingen	Détruit	
IFUL Auggen	BON, Récolté	H96VAR54047
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	Destruction date 2	H96VAR67046
CONTROLE DE LA VERSE		
COMPTOIR AGRICOLE 67	Semé, abandonné	
CAC 68	NON	
IFUL	BON, Récolté, 3 modes	H96VAR54047
2 DESHERBAGE	Aucun essai	

Sur le total des essais prévus nous avons eu quelques déboires:

- essais implantés non récoltés en lin d'hiver (CAH à Schnersheim, IFUL à Löffingen)
- essais non implantés : Désherbage

2. Rappel des conditions climatiques

- ➔ La sécheresse au moment des semis et les conditions de levée sont difficiles.
- ➔ L'automne clément, disparitions de pieds en cours d'hiver pour les semis tardifs. La bonne couverture du sol est très variable selon les sites.
- ➔ L'hiver 1996, est "aussi sec que n'a été arrosé celui de 1995", en revanche les gelées de février entraînent des pertes de plantes (Annexes climatiques).
- ➔ La reprise de végétation est relativement "laborieuse" et tardive, à la faveur des réchauffements de mars - avril. Conditions sèches de printemps avec une croissance rapide, suivie de gelées tardives et de fortes amplitudes thermiques (Annexes climatiques).
- ➔ La floraison se déroule en conditions sèches, avec des ETP (Evapotranspiration potentielle) raisonnables et un bon rayonnement, les pluies reviennent durant la seconde moitié de mai sur l'ensemble du territoire, mais trop tardivement pour permettre le maintien de bons rendements sur les sols à faible Réserve Utile.
- ➔ Les "coups de chaleur" de juin favorisent des échaudages.
- ➔ La fin de cycle et la récolte sont fortement retardées par une maturité hétérogène, les précipitations en fin de cycle et les retards de récolte favorisent un redémarrage des ramifications.

3. Résultats des essais

Lin d'hiver

VARIETE

Sur les 4 implantations en vallée du Rhin avec la variété de lin d'hiver OLIVER (Lin 2000), seules 3 implantations sont conservées suite aux dégâts d'hiver.

Dans les conditions de l'année les niveaux de rendement (tableau 1) sont relativement peu élevés, mais cadrent dans le contexte économique exploré, du fait d'un niveau de charges faibles.

Tableau 1 Rendements (q/ha) de la variété OLIVER

	RENDEMENT	Oliver
CAC	18.4	
CA 67	(11.9)	parcelle enherbée
IFUL	20.4	
MOYENNE	19.4	sur 2 sites

a) Essai implanté par le Comptoir Agricole de Hochfelden (CAH),

Réalisé à Schnersheim (67), il n'a pas été conservé :

Il est semé le 26/09/96 en sol profond du "Kochesberg".

A l'entrée de l'hiver, notation du 20/11/96, le lin a atteint le stade 2.1. la parcelle est propre bien que non désherbée mais présente une population faible et irrégulière : de **74 à 144 pieds/m²** (dégats de limace, ce qui semble surprenant d'après nos références, autre parasite en cause?) . La biomasse de la culture, réalisée à l'entrée de l'hiver, est en moyenne de **124 kg/ha** (75 à 171kg/m²), ce qui est faible mais s'explique simplement par la faible densité.

L'irrégularité de l'implantation, la faible densité, renforcées par l'effet dépressif des conditions hivernales sur une faible biomasse n'a pas permis la conservation de l'essai.

b) Essai est réalisé par la Coopérative Agricole de Colmar (CAC).

Implanté à Habsheim (68) sur un sol Argilo Limoneux avec une charge en cailloux de 20%. Semé le 18/09/96

Parcelle propre sans application de produit de désherbage.

La parcelle bien implantée présente cependant une population irrégulièrement répartie mais le nombre de pieds est suffisant.

Le 23/11/95 le lin est au stade 2.4. Il présente une moyenne de **314 pieds / m²** (200 à 436 pieds / m²).

La biomasse à l'entrée de l'hiver s'élève en moyenne à 476 kg /ha (320 à 618 kg / ha).

La parcelle a bien passé l'hiver, lors d'une visite le 21/03/96 on n'observe pas de dégât de gel et le nombre de ramifications par pied se situe au environs de 2.5.

La quantité de Matière verte en floraison est en moyenne de 1485g / m². Cette biomasse est particulièrement faible et peut à elle seule expliquer les faibles niveaux de rendement obtenus en limitant le nombre de capsules (abaques CETIOM).

Les conditions de sécheresse, défavorables, en cours de floraison permettent d'expliquer cette part des composantes du rendement.

Ensuite le comptage du nombre de capsules est réalisé à maturité : 368 pieds / m² sur 6 placettes d'un m² et donne de 299 à 540 pieds/m² (tableau 2). Il en ressort que le nombre de capsule/m² est inférieur à 10000 capsules /m², ce qui ne permet pas d'atteindre de bons niveaux de rendement (**données obtenues au CETIOM - L. Champolivier et A. Merrien**).

Tableau 2 : composantes du rendement

tiges/m ²	capsules/m ²	capsules/tiges
689	6400	9.3
900	4722	5.2
556	3967	7.1
722	4111	5.7
778	4211	5.4
911	5055	5.5
978	4533	4.6
77813	5644	7.3
789	4830	6.3

Les rendements sur cet essai sont de 18.4 q/ha (ET=1)

c) Essai de la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin (67)

Il est implanté à Schirrhein, sur un sol profond Argilo-limoneux après un blé (Ried noir, sol à fort pouvoir de minéralisation, riche en MO).

L'essai présente deux dates de semis dans de bonnes conditions : le 18/09/95 et le 09/10/95, avec une densité de 450 graines/m² et un écartement de 17 cm. Le peuplement est homogène sur les deux dates de semis, respectivement 433 et 410 pieds/m². Le désherbage, non réalisé pose un réel problème sur la parcelle.

La seconde date de semis a une croissance difficile, alors que le lin de la première date aborde l'hiver au stade 2.2. avec 302 kg de MS/ha, le 30/11/95, la date tardive ne se trouve qu'au stade 1.2. avec 48kg de MS/ha, stade de développement qui ne lui permettra pas de passer l'hiver (perte de 98% des pieds).

Une perte de 9% du nombre de pied est noté en fin d'hiver sur la date de semis précoce. La floraison est atteinte le 25/05/96

Une verse importante est notée au moment de la récolte qui s'effectue tardivement le 19/09/96.

La récolte est difficile du fait de la présence de Renouée, chénopode mais se réalise sur un lin à maturité. La pression de salissement interfère sur le rendement

L'humidité est de 14%, le taux d'impureté 10.4%. Le rendement est de 11.9 q/ha.

d) Les essais implanté par L'IFUL de Müllheim

1) Premier site installé à Auggen sur un sol argilo sableux, profond de 60 cm. Variété Oliver.

L'essai est semé le 12/09/95 à une altitude de 232 m. La densité de semis est de 450 graines/m² pour un écartement de 17 cm.

Le peuplement entrée hiver atteint 573 plantes/m² comptant 2 à 3 verticilles pour une masse de 300 à 400 kg de MS.

La parcelle, désherbée avec GROPPER 30 g/ha (metsulfuron méthyle, famille des Sulfonylurée, non homologué en France), est propre.

La perte en cours d'hiver est de 40%, (348 plante /m², le 04/04/96). Le 03/04/96 on observe des dégâts de gel affectant les verticilles.

A la floraison, la parcelle présente 8321 kg de MS/ha. (cette quantité, très importante doit correspondre à une fin floraison, non pas un début floraison)

La récolte est effectuée le 22/07/96 à une humidité située entre 5.8 et 6.2%.

Le rendement moyen est de 20.4 q/ha (à 9% d'humidité) pour un PMG de 4.5 g

2) Second site implanté à Löffingen. Cet essai est à considérer comme un test de résistance au froid à 820 m d'altitude sur une parcelle argilo limoneuse de Forêt Noire. Les caractéristiques climatiques sont rudes avec 780 mm de précipitation moyenne annuelle pour 6.9°C de température moyenne journalière.

La date de semis est tardive, le 29/09/95 mais correspond aux conditions locales de la rotation. Cette date entraîne un taux de levée ainsi qu'une croissance et un développement extrêmement faible avant l'hiver. De plus, des températures inférieures à -20°C sans couverture neigeuse aboutissent à une destruction totale de la culture, ce qui est constaté lors de la visite du 03/04/96.

Une date de semis tardive limite le développement et la croissance et ne permet pas d'atteindre les conditions de résistance au froid optimum dans ces conditions géographiques et dans le contexte des rotations de la région concernée.

REGULATEUR DE CROISSANCE

Le lin d'hiver est sensible à la verse, comme nous l'a montré l'essai de Schirreim. L'application de régulateurs de croissance permet de faciliter et d'assurer la récolte du lin d'hiver, particulièrement en condition de fort reliquat ou d'apport d'azote trop important. 3 produits sont testés à Auggen, sur un lin d'hiver semé le 12/09/95 dans un essai à 4 répétitions.

Tableau 3 Résultats de l'essai régulateur

	Rendement q/ha	humidité	pmg	floraison	taille cm	verse
Cérone 1l	19.3	5.9	4.87	17/05/1996	77	1.5
Cycocel 720 2l	17.94	6.3	4.42	17/05/1996	76	2
Sartax C= Terpal 3l	18.84	6.2	4.52	17/05/1996	75.5	2.5
Témoin	19.48	6.2	4.48	17/05/1996	77.5	2

Les applications sont réalisées le 06/05/96, La dose d'azote n'est pas majorée (40 u/ha), un produit sous numéro n'a pas été testé pour des raisons de réglementation sur l'usage des produits pesticides en Allemagne.

En l'absence de verse sur cet essai. Il est délicat d'avancer un effet sur l'un des paramètres mesuré (Tableau 3). On remarque le peu d'incidence de ces Matières Actives sur la taille des plantes ; d'autres MA plus efficaces n'ont pas pu être testées en Allemagne pour des raisons réglementaires.

Comme pour le colza, la densité et l'azote doivent permettre de limiter le développement végétatif. Un produit plus performant permettrait de limiter la verse et d'accroître l'efficacité de la fertilisation en valorisant des doses d'azote plus élevées. Toutefois, actuellement seule une Matière Active est autorisée sur la culture : l'éthéphon (720 g/ha), mais d'efficacité assez faible (Les tests réalisés au CETIOM montrent la bonne efficacité d'un produit utilisé sur colza qui devra faire l'objet d'expérimentations complémentaires).

Lin de printemps

VARIETES

Trois essais variétés de lin de printemps sont conduits sur des sites présentant les essais de lin d'hiver. L'objectif est de comparer les potentiels ainsi que le comportement agronomique des 2 types sur des dispositifs à 4 répétitions.

Les résultats de deux essais sont satisfaisants (tableau 4), le niveau des PMG est élevé particulièrement à Schirrheim (tableau 5) dans les conditions de sol à meilleure Réserve Utile et une date de récolte tardive.

Flanders, variété tardive en floraison se détache malgré de faibles pmg.

Barbara, déçoit au regard des résultats du réseau CETIOM de 1995 et 1994

Jupiter, inscription 1996 en F, variété à floraison précoce in situ, bien que considérée comme tardive à l'inscription, est pénalisée sur les deux sites.

Les variétés à plus faible PMG expriment les meilleurs rendements. Ceci corrobore les résultats du CETIOM, montrant que les meilleurs rendements sont plus particulièrement liés à un nombre de capsules et de graines important.

Tableau 4 : Rendement (q/ha) des 2 essais de lin de printemps

Rendements aux normes: 9% H2O+2%Impuretés					
	HABSHEIM 68		SCHIRRHEIM		MOYENNE
		N&K		N&K	(q/ha 9+2)
FLANDERS	21	A	30.3	A	25.65
LINDA	19.8	AB	28.2	AB	24
JUPITER	19	B	27.8	AB	23.4
BARBARA	19.8	AB	25.9	AB	22.85
MAC GREGOR	21.4	A	22.6	AB	22
MICKAEL	20.3	AB	19.7	B	20
OLIVER	17.3	C			
MOYENNE	19.82		25.75		
CV	4.06		15.3 (élevé)		

Les résultats de 1995-96 nous montrent une certaine supériorité des rendements pour le lin de printemps sur les mêmes sites. Il faut cependant tenir compte de l'enherbement très concurrentiel de la parcelle de Schirrheim, non désherbée, qui a pénalisé le lin d'hiver.

Remarque : la variété de lin d'hiver Oliver est implantée à l'automne et au printemps sur le site de Habsheim, sans que l'on ne puisse comparer au sens statistique, on note environ 1q/ha de différence à l'avantage du semis d'hiver que l'on peut supposer lié à des pertes de graines dûes à la surmaturité et un déficit de croissance au printemps.

A Auggen : 7 variétés qui sont Barbara, Flanders, Linda, Mc Gregor, Mickael, Jupiter, Oliver ainsi que Omega (lin jaune d'origine autrichienne).

Les semis sont réalisés le 29/03/96. La parcelle non désherbée présente un certain salissement (chénopode).

Tableau 5 Huile et PMG sur les 2 essais de lin de printemps

	Teneur en Huile (%)				PMG (g)
	HABSHEIM 68	SCHIRRHEIM	MOYENNE		SCHIRRHEIM
FLANDERS	41.25	38.08	39.67		6.44
LINDA	39.77	37.69	38.73		7.93
JUPITER	38.57	38.36	38.47		8.09
BARBARA	39.67	38.13	38.90		8.17
MAC GREGOR	39.33	39.13	39.23		10.11
MICKAEL	39.36	37.81	38.59		9.46
OLIVER	38.57				

Les teneurs en huile sont en conformité avec les résultats acquis.

Les dates de floraison entre les deux types de lin sont décalées d'environ un mois (tableau 6). Il n'apparaît pas de relation évidente entre date de semis, floraison comme dans des régions plus tempérées. Contrairement aux conditions classiques, le lin de printemps échappe au stress hydrique en floraison.

Il est regrettable que les dates de récolte ne soient pas différées entre le lin d'hiver et le lin de printemps.

Tableau 6 date de semis, floraison, récolte pour les lin d'hiver et de printemps

Lin d'hiver	Date de semis	Date de floraison	Date de récolte
HABSHEIM 68	26/09/1995	25/05/1996	11/08/1996
SCHIRRHEIM	19/09/1995	25/05/1996	19/08/1996
AUGGEN	12/09/1995	17/05/1996	18/07/1996
Lin de printemps			
SCHIRRHEIM	28/03/1996	29/06/1996	19/09/1996
HABSHEIM 68	15/04/1996	13/06/1996	11/09/1996

La culture du Lin d'hiver reste possible dans la vallée du Rhin et nous devons accéder à des rendements proches du potentiel de la culture en levant les facteurs limitants: salissement, verse, Botrytis certaines années, tout en attendant de la génétique des variétés à PMG plus élevé. Les dates de semis de mi-septembre sont confirmées afin de limiter les disparitions hivernales de pieds.

Des solutions techniques pour surmonter le désherbage sont à conforter par une expérimentation complémentaire.

Le lin de printemps quant à lui implanté dans de bonnes conditions de type de sol permet de réaliser de bons niveaux de rendement. Enfin le type de sol reste un facteur limitant, le lin se comporte mieux sur des sols à RU non limitante.

Annexe 2 : Compte rendu de la seconde année d'expérimentation 1996/97

POSITION DU PROBLEME :

Les approches économiques réalisées pour le lin d'hiver et lin de printemps en font des cultures qui peuvent trouver une place dans les rotations des exploitations agricoles de la vallée du Rhin.

Le lin d'hiver présente certains atouts dans le cadre de la lutte contre la pollution des eaux par les nitrates et l'érosion: couverture des sols en hiver, exigences en azote qui semblent limitées.

Le lin de printemps semble offrir des potentialités intéressantes sous le topo-climat de la plaine rhénane. Il élargit l'offre des cultures possibles dans les rotations et peut s'inscrire dans la biodiversité et l'aménagement des paysages.

PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Objectif :

Tester la possibilité de mettre au point un itinéraire technique permettant d'optimiser la culture du lin d'hiver dans l'Est :

- Affiner les dates de semis et obtenir un peuplement et un développement suffisants pour résister au froid hivernal
- vérifier les différents paramètres agronomiques de la culture ;
- comparaison du lin d'hiver avec les nouvelles variétés de lin de printemps.

9.1 - Résultats escomptés :

Disposer d'un itinéraire technique permettant de sécuriser et d'optimiser la culture du lin d'hiver dans la plaine du Rhin.

9.2 - Rappel des connaissances :

Les limites de la tolérance au froid de la seule variété de lin d'hiver actuellement développée en France (Oliver) rendent aléatoire la réussite de cette culture dans les zones septentrionales. Des disparitions de 30 à 70% des pieds sont observées durant la campagne 96/97. Les dates de semis sont actuellement calées pour ces zones (première quinzaine de septembre) pour permettre une croissance suffisante avant l'hiver. Les densités de peuplement à la sortie de l'hiver sont souvent insuffisantes car les pertes hivernales liées aux températures froides (<-15 à -20 °C) sont élevées.

Les besoins en azote du lin d'hiver sont d'environ 6 kg/q. Le lin valorise bien l'azote du sol. Un excès d'azote peut entraîner une verse importante.

Il existe des solutions pour réduire la hauteur de la végétation et la verse au printemps en cas de peuplements ou de disponibilité azotée excessifs.

Méthodologie :

5 sites d'expérimentation réalisés par les partenaires sont implantés: (2 en Allemagne, 2 en Alsace, 1 en Suisse).

Test variétal : lin d'hiver et cultivars de lin de printemps (3 essais)

Schémas d'élaboration des rendements en lin d'hiver (comparaison avec une enquête en France).

Etude de différentes conduites culturales (2 dates de semis, 1 contrôle de croissance)

BILAN DE CAMPAGNE 1996 - 1997 en Vallée du Rhin

Contexte national

Bien qu'en progression sur la SCOP, les surfaces françaises de lin diminuent depuis 94, pour atteindre 5 566 ha en 1997. L'hiver rude et la sécheresse printanière ont été défavorables au lin d'hiver, dont les rendements varient de 14 à 25 q/ha. Le lin de printemps a mieux exploité le retour des pluies estivales, a été parfois handicapé par le botrytis. Les rendements seront souvent voisins de 25 q/ha. Actuellement, en Alsace le lin se trouve seulement cultivé sur les essais.

Les surfaces de lin sont de 5 025 ha sur la SCOP en 1997, en augmentation par rapport à 1996 (3 813 ha). En culture à vocation industrielle, les surfaces 1997 sont de 541 ha, en net retrait par rapport à 1996 (4 205 ha). Au total, on constate l'effritement des surfaces.

Année	SCOP (ha)	INDUSTRIEL (ha)	TOTAL (ha)
1993	11228	9663	20891
1994	5225	36058	41283
1995	3564	13260	16824
1996	3813	4205	8018
1997	5025	541	5566

(Surfaces hiver+printemps- Source SIDO au 15.11.97)

Le lin de printemps reste majoritairement cultivé dans la moitié nord de la France. Le lin d'hiver y est aussi traditionnellement représenté tout en confirmant son extension dans le Sud-Ouest. Il fait une apparition en Lorraine et une percée en Bourgogne dans l'Ouest et le Centre de la France (Loiret). Enfin, il fait l'objet de cultures en parcelles test en Alsace.

Bilan de campagne en vallée du Rhin

Les rendements d'Oliver fluctuent de 21.7 à 32.9 q/ha, hors parcelles gelées

Sur certaines situations d'essais (Forêt Noire) la parcelle de lin d'hiver est détruite par les gelées de fin d'année. Hormis ces parcelles gelées, le lin d'hiver affiche de bonnes performances sur des parcelles bien suivies techniquement, comme dans l'enquête réalisée sur la sole française de lin par le CETIOM.

En lin de printemps en situation plus favorable, les rendements approchent 30 q/ha.

L'hiver rude provoque de gros dégâts dans la région

Les semis de lin d'hiver ont lieu de la mi-septembre à mi-octobre en conditions sèches. L'automne doux et pluvieux est généralement favorable à la croissance des semis précoces, en permettant de bonnes efficacités des applications herbicides.

Le froid s'installe dès la fin décembre ; en janvier les températures restent négatives pendant environ 20 jours où elles avoisinent en pointe les -15°C . La couverture neigeuse est irrégulière. Ces conditions climatiques provoquent un éclaircissage important des parcelles d'essais. Les cultures sont d'autant plus touchées que leur croissance est insuffisante à l'arrivée des froids : c'est le cas des semis trop tardifs qui devront être retournés.

La sécheresse et gelées jusqu'à fin avril

Les apports d'azote ont lieu dès la mi-février à début mars, limité (variant de 50 à 70 u/ha). L'azote mal utilisé ne permet pas une croissance optimale du lin d'hiver qui est donc peu concurrentiel des mauvaises herbes suite à des pertes de pieds pendant l'hiver.

Une grande partie de la phase de floraison est confrontée à un déficit hydrique majeur. Ce manque d'eau va perturber l'absorption d'azote et la production de biomasse est insuffisante dans certains des essais (surtout Mullheim). Des avortements sont provoqués par le retour de coups de froid et des gelées tardives (jusqu'au début du mois de mai).

Semé première quinzaine d'avril, le lin de printemps est peu affecté par la sécheresse et ``tiendra" bien face aux gelées d'avril-mai. Réalisé en conditions sèches, le désherbage est parfois problématique et les régulateurs peu efficaces.

Le retour des pluies est particulièrement bénéfique au lin de printemps

Première décade de juin, la floraison du lin de printemps débute sous un climat très favorable à la croissance et à la reconstitution des réserves hydriques. Quelques symptômes de botrytis précoces sont remarqués dans les parcelles. La floraison est longue, et se termine tout juste pour la mi-juillet.

Début juin marque la fin floraison pour le lin d'hiver. A ce stade, et compte tenu des stress précédents, le retour des pluies entraîne quelques refloweraisons. Comme pour le lin de printemps, les attaques de botrytis sont observées. Pertes de plantes et sécheresse ont souvent limité la biomasse du lin d'où un faible nombre de capsules et de graines.

Les récoltes se déroulent dans de bonnes conditions

Le lin de printemps est récolté du 21 août au 22 septembre.

La récolte du lin d'hiver, parfois retardée par les refloweraisons ou les impératifs de récolte, a lieu du 17 Juillet au 21 août. L'absence de verse et le temps frais et humide a permis d'obtenir de bons poids de mille graines (PMG).

LIN HIVER : PRATIQUES CULTURALES ET RESULTATS DES ESSAIS

Les essais implantés en lin d'hiver en 1996-1997

LIN d'HIVER	ITADA PROJET A3.2 1996-97	codes	
DATE DE SEMIS			
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	BON, Récolté	H97DEM54053	8 parcelles
CAC 68	non implanté		
COMPTOIR AGRICOLE 67	non implanté		
IFUL 1	BON, Récolté	H97DEM54053	2*4 rep
FAL	Non récolté		
TEST FROID			
IFUL Löffingen	Détruit/froid		
CONTROLE DE LA VERSE			
IFUL Auggen	BON, Récolté	H97DEM54053	4*4rep

Des pertes dans les essais

Les implantations de lin d'hiver du 18 septembre sont détruites par le froid en Suisse (FAL) (3 densités)-conditions exceptionnelles liées à l'altitude. A l'entrée de l'hiver les plantes étaient *assez bien développées, le 2 octobre un traitement Antigramminées avec Fusilade est réalisé. L'hiver particulièrement froid entraîne une perte de l'essai, seule subsiste une bordure de 50 m²*. Le Valinate peut être en cause car il présente **des risques de Phytotoxicité sur le Lin d'Hiver**

Comme en 1995-96 avec le retournement du site de Forêt Noire le climat et les dates de mise à disposition des sols ne permettent pas un développement suffisant pour que le lin d'hiver résiste au froid (200 g de MS avant l'hiver).

Dates de semis essai de la chambre d'agriculture du Bas-Rhin

LIEU	SUAD 67	TECHNICIEN	CHOPOT
TYPE	Date DE semis LIN	CODE	WESTHOUSE
SOL	hiver	PRECEDENT	mais
TEXTURE	plaine	profond	
DATE DE SEMIS	Lim-sablo-arg	DENSITE	550
DESHERBAGE	30/09 et 14/10/97	ECARTEMENT	17 cm
FERTILISATION	Valinate 2*200g*		
DIVERS	70 u N 7/02/97		
DATE DE RECOLTE	Réglone 3 l		

* Attention VALINATE présente des risques de Phytotoxicité sur le Lin d'Hiver

La variété OLIVER de Lin 2000 est implantée à 2 dates de semis espacées de 15 jours: le 30 septembre (date décalée de l'optimum) et 14 octobre, date tardive. Aussi les différences de croissance et de développement sont peu marquées et les rendements sont très proches tout en étant particulièrement bons.

date précoce 32.9 q/ha le niveau d'impureté faible 4.6% H2O:10.2%
date tardive 31.2 q/ha le niveau d'impureté 2 fois plus important 9.9% H2O: 11%

Ce niveau d'impureté est révélateur du niveau de salissement de la parcelle.

Le niveau des PMG est identique pour les 2 dates 5.9 g de PMG

Les teneurs en matière grasse sont peu différentes, comprises entre 42.9% pour la première date et 43.4% pour la seconde.

LIEU	AUGGEN	TECHNICIEN	IFUL
TYPE	Date de Semis et REGULATEUR	CODE	AUGGEN
SOL	plaine	LIN HIVER	
TEXTURE	Lim-Sablo-argil	PRECEDENT	orge P
DATE DE SEMIS	17/09/96	60 cm	
	27/09/96	DENSITE	450 gr/m ²
DESHERBAGE	GROPPER 35g	ECARTEMENT	12cm
FERTILISATION	N50-P72-K135-MgO 54	N le 03/03/97	
DIVERS		P-K-MgO 09/01/97	
DATE DE RECOLTE	17/07/97		

Avec un mois de différence entre les 2 dates d'implantation, les dates de floraison ne sont pas perturbées (13/05/97).

Les 2 dates de semis décalées d'1 mois ne se distinguent pas en terme de rendement : **21.8 q/ha pour la première date,**

21.7 q/ha pour la seconde date. Faible niveau d'impureté < 2%.

Les paramètres qualitatifs sont proches: Le PMG est plus faible mais non différent selon les dates de semis (5.2 g, 5.1g), l'humidité (10.3 -11.8%), le taux de matières grasses classique: 44.3 - 44.4%%. Ces rendements sont différents de 10Q par rapport à la situation de Westouse (type de sol - RU limitée)

Régulateurs de croissance sur lin d'hiver à Mullheim

En 1997, il n'y a pas de verse et pas de gain de rendement

Traitements	Témoin	Moddus	Cycocel	Sortax
Hauteur début floraison (cm)	55.5	53.3	52.	54.5
Date de floraison	13 mai	13 mai	13 mai	13 mai
Matière sèche plante entière	7,9 t	7,3 t	8,1t	8,2 t
Humidité récolte % H2O	9.4%	9.6%	10.4%	9.6
Rendement*** (q/ha)	22.1	21.5	22	21.6

L'application d'un régulateur de croissance trop tardif ne permet pas de réduire la taille des plantes et de limiter la verse, mais elle ne peut avoir d'effet positif sur le rendement qu'en cas de verse importante sur le témoin. Il n'y a pas de modification par rapport au témoin.

Les stades d'application tardives : avant début floraison (7 mai) pour un début floraison le 13 mai

La dose d'azote de 50 u/ha n'est pas discriminante pour ce type d'essai, elle est faible compte tenu du milieu. Les lins sont limités en taille et biomasse. Les applications de 3 produits MODDUS, CYCOCEL et SARTAX n'ont pas entraîné phytotoxique ni d'effet sur la taille, le rendement ou le déroulement des stades.

Approche agronomique

Des enquêtes agronomiques ont été menées dans 4 régions françaises et comparées avec les résultats de l'essai de Mullheim.

Synthèse des résultats sur la croissance

Croissance et absorption d'azote

Le poids de matière sèche aérienne à l'entrée ou à la sortie de l'hiver tend à diminuer lorsque la date de semis est retardée. Aucune mesure ne nous permet de vérifier dans la plaine du Rhin ou en Suisse le niveau critique de 0,2 à 0,3 t/ha préconisé par le CETIOM comme permettant une bonne tolérance au froid.

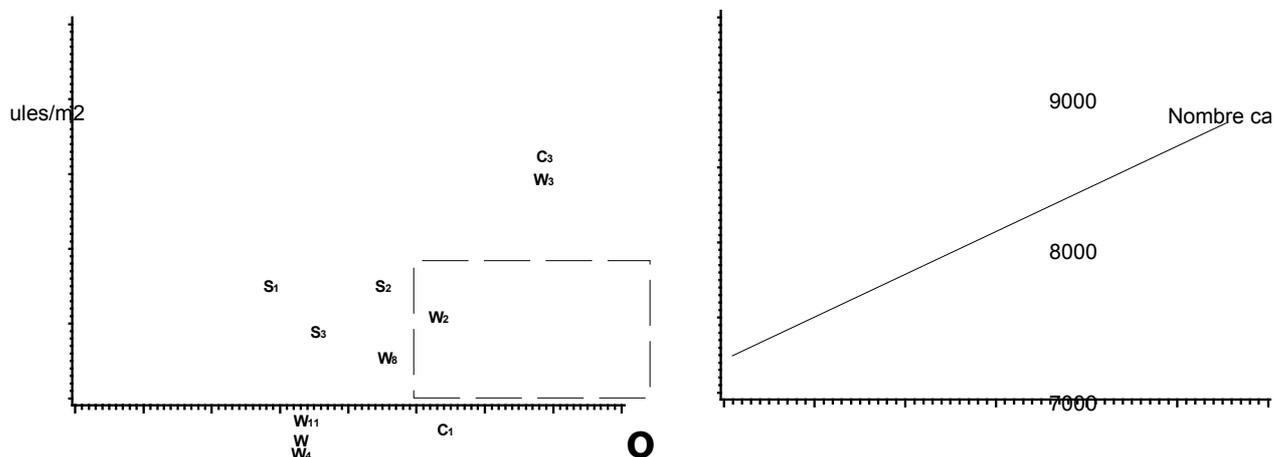
Production de capsules

Le nombre de capsules est assez bien expliqué par le poids de matière sèche au début de la floraison (figure 1).

La relation entre le nombre de capsules et le poids de matière sèche aérienne à maturité est également plutôt bonne (figure 1). La plupart des données sont situées au dessus de la droite correspondant au modèle établi sur le lin d'hiver. Ceci traduit une meilleure efficacité de la matière sèche, ce sont ces écarts qui expliquent la variabilité du nombre de capsules.

Le poids de matière sèche aérienne au début de la floraison à Mullheim (IFUL) est de 6.8 t de MS/ha, 7.8 t/ha le 11/06/98, il évolue peu et le nombre de capsules est limitant.

Figure 1 : Relation entre le nombre de capsules par m² et le poids de matière sèche aérienne (MS) au début de la floraison (stade 61) et à maturité (stade 89)



Remarque : (Enquête CETIOM) Globalement, la production de capsules est d'autant meilleure que le semis est précoce. Ceci passe par l'effet de la date de semis sur la biomasse. La production de capsules peut-être expliquée par la croissance et le nombre de pieds

Semis tardif + hiver rigoureux ➡ perte de pieds + faible croissance post floraison ➡ faible quantité de MS ➡ peu de capsules.

Rendement et composantes du rendement

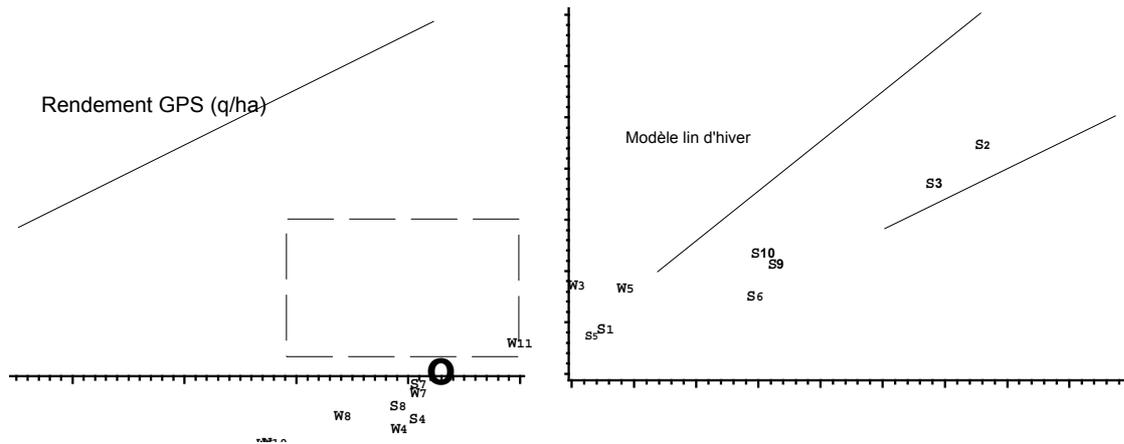
La relation entre le rendement GPS des placettes et le nombre de graines calculé est très étroite (figure 2), ce qui était attendu dans la mesure où les deux variables sont liées par calcul. Il en résulte néanmoins que la principale composante explicative des différences de rendement dans une région et d'une région à l'autre est le nombre de graines. Les résultats obtenus sont proches du modèle établi à partir du réseau d'essais.

Le rendement et le nombre de capsules par m² ne sont pas très étroitement corrélés. Il apparaît toutefois que les meilleurs rendements sont obtenus avec les nombres de capsules les plus élevés et inversement. Les points sont sous la courbe de référence du lin de printemps. En revanche, ils sont la plupart du temps au dessus de la droite de référence du lin d'hiver.

Nombre de capsule trop faible: 6885 capsules/m² et nombre limitant de graines calculées par capsule 5.6 à Mullheim pour un poids de mille graines (PMG) moyen de 5.6 g

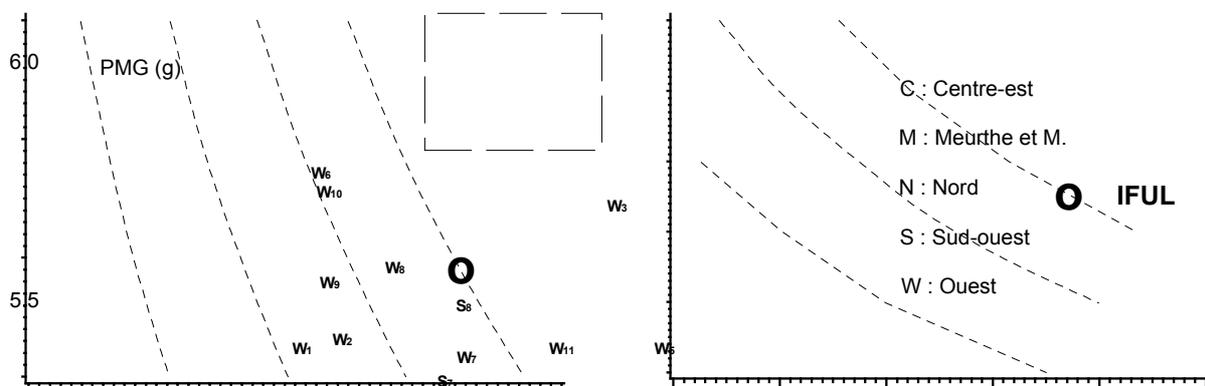
Le nombre de graines est bien expliqué donc par la croissance au début de la floraison (Figure 2). Toutefois certaines parcelles se distinguent par une meilleure production que ce que laissait prévoir le nombre de capsules. Ces parcelles sont les seules de type limons profonds. Il est donc possible que l'alimentation hydrique de la culture ait été meilleure que pour les autres parcelles en fin de cycle, d'où un meilleur remplissage des capsules, ce qui n'est pas le cas à Mullheim.

Figure 2 : Relation entre le rendement et le nombre de capsules par m2 (placettes)



La figure 3 permet de fournir des réponses aux hypothèses formulées précédemment. Les faibles nombres de graines par m2 sont seulement très partiellement compensés par de meilleurs poids de mille graines. Ceci ne permet pas d'obtenir des résultats équivalents. De plus, ces faibles nombres de graines proviennent surtout d'un déficit au niveau du nombre de capsules/m² (< à 8 par capsule).

Figure 3 : Relations entre le poids de mille graines (PMG) et le nombre de graines (calculé) par m2 et entre le nombre de capsules (mesuré) par m2 et le nombre moyen de graines (calculé) par capsule.



Résultats

Les rendements sont très liés à des différences de biomasse et d'azote absorbé au début de la floraison et à maturité. Ils portent surtout sur le nombre de graines par m2 par l'intermédiaire du nombre de capsules et surtout du nombre moyen de graines par capsule. Il est possible que la disponibilité en azote soit limitante à mullheim.

Les meilleurs rendements ont produit une biomasse aérienne de l'ordre de 5 - 6 t/ha au début de la floraison. Elles ont mis en place autour de 8000 capsules par m2. D'après le modèle établi jusqu'à maintenant, toutes ces valeurs sont limitantes. Toutefois, les conditions de fin de cycle favorables ont permis de produire une biomasse 10 à 12 t/ha à maturité, d'absorber 180 kg N/ha et donc de très bien remplir les capsules (8 graines par capsules contre 5 à 6 en moyenne ; poids de mille graines de l'ordre de 5 g).

- LES ESSAIS VARIETES DE LIN DE PRINTEMPS

Les essais de test variétal implantés en lin de printemps en 1996-1997

LIN de Printemps			
TEST VARIETAL			
CAC 68	BON, Récolté	L97VCE54059	8VAR*2rep
CHAMBRE d'AGRICULTUR67	BON, Récolté	L97VCM67048	8VAR*4rep
FAL			
IFUL Auggen	BON, Récolté	L97VCE54056	8VAR*4rep

Essai de Suisse

La FAL n'a pas semé l'essai prévu (problème d'acheminement des graines).

Essai du Haut-Rhin - CAC

LIEU	RETZWILLER 68		
ORGANISME	CAC	TECHNICIEN	C JENN
TYPE	VARIÉTÉS LP	CODE	L 97VCE 54059
SOL	plaine	PRECEDENT	mais
TEXTURE	argilo limoneux		
DATE DE SEMIS	16/04/97	DENSITE	900gr/m ²
DESHERBAGE	valinate0.4g	ECARTEMENT	14.5 cm
FERTILISATION			
DIVERS	reglone 3kg		2 b
DATE DE RECOLTE	22/09/97		23.75m ²

L'essai est homogène avec un peuplement régulier. Il est bien désherbé

La récolte tardive est réalisée après une application de Réglone.

Les rendements sont faibles pour l'année : de 24 à 27 q/ha

Verse notable pour la variété BAIKAL, moindre pour JUPITER puis ZOLTAN.

Essai du Bas Rhin - CA 67

8 cv sont implantés. L'essai est hétérogène (passages de roue)- Le salissement est difficilement maîtrisé.

ORGANISME	SUAD 67	TECHNICIEN	CHOPOT
TYPE	VARIETES Lin Pt	CODE	L97vcm67048
SOL	plaine	PRECEDENT	WESTHOUSE
TEXTURE	argilo lim		mais
DATE DE SEMIS	08/04/97	DENSITE	550 gr/m ²
DESHERBAGE	valinate 2*200g	ECARTEMENT	17 cm
FERTILISATION	70 u N 15/04/97		
DIVERS	Réglone 3l		4 blocs

Les conditions de récolte sont bonnes avec des rendements d'un bon niveau: 28 à 33 q/ha

pour les critères de variétés: en taille Mickael et Agristar sont courtes 63-61 cm; Linda, Mc Grégor les plus hautes 76-78 cm
 Verse moyenne sur BAIKAL et MAC GREGOR; LINDA et MICKAEL très droites à la récolte.

Variété	représentant	taille cm	capsules/m²	% de MG
Baikal	laboulet	72	7689	39.2
Barbara	lequeur	72	5770	38.2
Jupiter	lin 2000	64	6330	38.3
Linda	lequeur	76	5570	39.6
Mac Gregor	momont	78	7720	37.9
Mickael	lin 2000	61	5540	38.6
Zoltan	lequeur	70	5690	39
Agristar	uk	63	4560	39.1

Le nombre de capsules est variable (de 4500 à 7689/m²), ce qui explique certains bons rendements mais les capsules doivent aussi contenir un nombre non limitant de graines, conforme aux modèles mis au point par le CETIOM - synthèse 1995-96.

Le niveau de rendement est faible pour AGRISTAR avec un nombre réduit de capsules (4980/m²), BAIKAL avec son faible PMG ne valorise pas un fort nombre de capsules (7689 capsules /m²), BAIKAL est de plus sensible à la verse.

Essai en Allemagne - IFUL

LIEU	AUGGEN	TECHNICIEN
TYPE SOL	VARIÉTÉS LIN P plaine	CODE PRECEDENT AUGGEN orge P
TEXTURE	Llm-Sablo-arg 9	60 cm
DATE DE SEMIS	03/04/97	DENSITE 1000gr/m ²
DESHERBAGE	GROPPER 35g	ECARTEMENT 12cm
FERTILISATION	N80-P64-K120- MgO48	
DIVERS		
DATE DE RECOLTE	20/08/97	

Fort peuplement (983 à 1441 pieds / m²), faible perte de pieds, pas de verse lin de taille moyenne 53 à 61 cm le 03/07. Le rendement est faible pour l'année (22.1 à 24.1 q)

RECAPITULATIF DES RENDEMENTS

Rendement 9+2	NK	CA 67	IFUL	CAC	
Barbara	A	35.5	22.1	27	GROS PMG
Mac gregor	AB	29.7	23.2	29.9	
Jupiter	AB	32.4	24.1	26.1	
Zoltan	AB	33	22.7	26.4	GROS PMG
Agristar	AB	32.2	23.1	25.6	
Linda	AB	29.9	23.7	26.5	
Mickael	AB	29.6	22.1	26.5	GROS PMG
Baikal (LS6)	B	28	23.1	24.6	FAIBLE PMGverse
	CV			NS	
	5.05				

Les dates de floraison assez groupées n'influent pas sur les rendements. Les meilleurs résultats sont globalement obtenus par les cultivars à plus gros poids de mille graines (Barbara et Zoltan 33 et 35.5 q / ha dans l'essai de la Chambre du Bas-Rhin en sol profond). Pour Mickael, cultivar à gros poids de mille graines, c'est le nombre de graines mise en place qui peut expliquer la différence de rendement. Enfin Baikal présente la moins bonne productivité: elle cumule un faible nombre de graines et un poids de mille graine faible ainsi qu'une certaine sensibilité à la verse.

RECAPITULATIF DES DATES DE FLORAISON

floraison	CA 67	IFUL	CAC
Jupiter	20-25 /06	31/05/97	12/06/97
Mac gregor		04/06/97	16/06/97
Zoltan		02/06/97	12/06/97
Mickel		26/05/97	12/06/97
Barbara		04/06/97	13/06/97
Linda		31/05/97	12/06/97
Agristar		26/05/97	11/06/97
Baikal (LS6)		04/06/97	14/06/97

CONCLUSIONS 96-97

LE LIN D'HIVER

- Comme en 1995-1996, le lin d'hiver semé trop tard a montré sa sensibilité au froid.
 - le calage des dates de semis est réalisé depuis la campagne précédente, aussi la proposition d'essais 97-98 est basée sur la possibilité de compenser les pertes hivernales (densité de semis supérieures compensées par l'application de régulateurs de croissance).
- Favorisé dans les conditions de sol à bonne RU le lin d'hiver montre de bons potentiels, la culture peut cependant être quelque peu intensifiée (raisonnement de la dose d'azote, régulateurs de croissance, lutte maladie)
- Economiquement intéressant sur la SCOP

LE LIN DE PRINTEMPS

- Potentiel pouvant se révéler intéressant : égal à supérieur au lin d'hiver dans de bonnes conditions de Sol, cette année. On remarque que le rendement est fortement tributaire des conditions climatiques en floraison.
- Economiquement intéressant sur la SCOP

Annexe 3 : Compte rendu de la troisième année d'expérimentation 1997-98

ORGANISMES ASSOCIES : F SUAD 67, Coopératives: CAC 68, Comptoir Agricole de Hochfelden 67

CH : FAL Zurich-Reckenholz

D : IfUL : (Auggen, Löffingen)

OBJECTIFS :

Mise au point agronomique de la cultures du lin d'hiver et comparaison avec les nouvelles variétés de lin de printemps.

METHODOLOGIE :

5 sites d'expérimentation réalisés par les partenaires (2 D; 3 F).

- Test variétal d'une variété de lin d'hiver et de plusieurs cultivars de lin de printemps (4 essais).
- Etude de différentes conduites culturales (2 densités de semis, contrôle chimique de croissance, dose d'azote)

ITADA 1997-988		PROJET		A3.2
LIN d'HIVER				
DATE DE SEMIS/Azote/régulateur			Parcelles	
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	IMPLANTE 50%DETRUIT		6	
CAC 68	IMPLANTE/RECOLTE		48	
COMPTOIR AGRICOLE 67	IMPLANTE/RECOLTE		24	
IFUL 1	IMPLANTE/RECOLTE		32	
TEST FROID				
IFUL Löffingen	OK			
LIN de Printemps				
TEST VARIETAL				
CAC 68	IMPLANTE/nonRECOLTE E	L98VCE	8VAR*4rep	
CHAMBRE d'AGRICULTURE 67	IMPLANTE/RECOLTE	L98VCE	8VAR*4rep	
IFUL Auggen	IMPLANTE/RECOLTE	L98VCE	8VAR*4rep	

1 - LIN D'HIVER

Abréviations

D1 =Densité faible, **D2** = Forte densité. **NX** = dose d'azote moyenne à laquelle on ajoute 50 unités d'azote **NX+50**, **N0** = témoin sans azote.

R correspond à une application de régulateur de croissance.

CAH à REITWILLER (67)

Conditions de réalisation

Type de sol : Profond, limono argileux loessique Fort potentiel:100 q de blé

Précédent : Blé

Date de semis : 16/09/97 Variété : Oliver Densités : 600/900 Ecartement 17cm

Azote dose : 80 unités Stade : 5 à 10 cm date : 25/03/98
+ 50 unités Stade : 15 à 20 cm date : 23/04/98

P2O5 : 0 K2O : 0

Désherbage : Fusilade X 2 1 l + Agral 0.2% 25/03/98

Basagran 2.5 l 22/04/98

Le désherbage est très satisfaisant.

Régulateur : Parlay 0.25 l (Non homologué) le 23/04/98

Récolte : 20/07/98 Pas de problème de récolte malgré la verse.

Remarques : Le nombre de plantes est limitant. Avec 330 plantes en Densité 1 et 280 plantes en densité 2 : on ne peut pas mettre en évidence un quelconque effet de la densité.

Malgré une bonne maîtrise de la densité de semis on observe des pertes hivernales de l'ordre de 20% particulièrement liées aux gelées successives de fin d'hiver sur les lins les moins développés (effet thermique et mécanique particulièrement marqué en forte densité avec des lin moins développés).

Forte verse sur l'ensemble de l'essai pour les parcelles non régulées.

Résultats

Y98057	RDT brut	RDT11 q/ha	G.P.S	IMPURETE	EAU	HUILE	Protéine%	P 1000Gr
D1 NX	22	20.59	85.10	5.89	9.57	42.41	25.73	5.39
D1 NX R	25	23.53	85.57	5.45	9.50	42.49	25.11	5.28
D1 NX+50	20.6	19.10	84.28	6.54	9.82	41.99	25.50	4.80
D1 NX+50R	25	22.74	82.69	7.61	10.50	42.16	26.27	5.47
		21.5			9.8		25.7	5.2
D2 NX	20.7	19.24	84.50	6.21	9.91	42.43	25.96	5.07
D2 NX R	22.7	21.24	85.05	6.09	9.43	42.50	25.84	4.92
D2 NX+50	21	19.36	83.79	6.59	10.29	41.66	26.45	5.13
D2 NX+50R	24.6	23.28	86.04	5.05	9.38	42.48	25.24	5.31
		20.8			9.8		25.9	5.1

% protéines méthode Dumas exprimé en % sur graines entières propres et sèches (GPS)

Huile en % méthode RMN

Conclusions :

Rendement moyen de 21 q intégrant des fluctuations de 19 à plus de 23 q pour une population très limitante.

Sur ce type de sol à fort potentiel on ne remarque pas de différence entre les doses d'azote apportées : les 50 unités supplémentaires ne sont pas valorisés

On note la bonne efficacité du régulateur de croissance au regard de la verse ainsi qu'un effet sur le rendement.

IFUL à AUGGEN

Conditions de réalisation

Type de sol : Argile sablo - limoneuse

Précédent : orge de printemps - Mais potentiel limitant par une faible RU

Date de semis : 11/09/97 Variété : Oliver écartement 12 cm Densités : 900/1300

Azote dose : X=60 unités Stade : 5 à 10 cm date :25/02/98

+50 = unités Stade : 15 à 20 cm date : 31/03/98

P2O5 : 64 U K2O : 120 U + 48 U Mg

Désherbage : Parcelle non dés herbée sans problème de salissement

Régulateur : Parlay 0.25 l (Non homologué)

Récolte : 21/07/98

Remarques : La densité au semis est difficilement maîtrisée. La biomasse en entrée d'hiver est beaucoup trop élevée: de 830 kg à 1 t de matière sèche aérienne/ha. De fortes pertes de pieds sont signalées. Les conditions de croissance entre la reprise de végétation et la floraison (12 au14 mai) sont limitantes avec 2500 et 2700 kg /ha en floraison, ce qui est trop faible pour assurer de bon rendements - Cf résultats 97-98.

Résultats :

Y98055	RDT brut	RDT11 q/ha	G.P.S	IMPURETE	EAU/CETIO M	HUILE	PROTEINE	P 1000Gr
D1 NX	17.95	16.88	85.51	8.80	6.24	45.40	18.41	4.92
D1 NX R	16.95	15.73	84.37	10.26	5.98	43.42	19.33	4.71
D1 NX+50	16.72	15.85	86.15	7.27	7.09	41.65	22.26	4.66
D1 NX+50 R	18.27	17.89	89.04	5.70	5.57	43.60	19.33	4.64
		16.6			6.2		19.8	4.7
D2 NX	11.9	11.41	87.16	7.22	6.06	44.98	18.66	4.76
D2 NX R	14.6	13.88	86.45	8.08	5.96	44.31	18.83	4.83
D2 NX+50	15.08	14.58	87.87	6.00	6.52	41.11	22.32	4.60
D2 NX+50 R	17.47	15.67	81.55	12.48	6.83	42.36	20.46	4.50
		13.9			6.3		20.1	4.7

% protéines méthode Dumas exprimé en % sur graines entières propres et sèches (GPS)

Huile en % méthode RMN

Conclusions :

Les PMG faibles sont pénalisants. Une fois de plus ce site se révèle limitant en terme de rendement (cf type de sol et potentialité), entre 11 et 19 q/ha aux normes ce qui n'est cependant pas ridicule au regard du niveau de charges opérationnelles.

Le rendement réagit peu à l'azote et les teneurs en protéines évoluent avec des doses d'azote supplémentaires sans régulateur. Les teneurs en huile sont inversées. Effet du régulateur sur le rendement sur les doses N+50.

La biomasse de cet essai à l'entrée de l'hiver est trop importante pour résister aux conditions hivernales (problème de densité au semis). On arrive ici dans des densités pénalisantes (1300 graines / m²) pour un coût d'implantation trop élevé.

CAC à MANSPACH

Conditions de réalisation

Type de sol : Limono-argileux - Apports de fumiers réguliers

Précédent : Jachère Potentiels : blé 90 à 100 q ; Mais 100 à 120 q

Date de semis : 26/09/97 Variété : Oliver Densités 400/600

Azote dose: 50 u Stade : 5 à 10 cm date : 07/03/98

50 u

Stade :

date : 01/04/98

Désherbage : Targa D+ 1.25 l 1 l + Agral 0.2% 25/03/98

Basagran 2.5 l

22/04/98 (Tardif)

Maîtrise tardive des repousses de graminées. Parcelle finalement propre

Régulateur : Parlay 0.25 l (Non homologué) le 03/04/99

Stade F1 08/05/98 sans régulateur et 12/05/98 avec régulateur

Récolte : 11/08/98

Remarque :

Cet essai présente l'intérêt d'un témoin sans azote mais nous sommes dans une parcelle recevant des apports de fumiers réguliers.

Bonne levée correspondant aux densités de semis. Disparition de plantes en cours d'hiver densité moyenne D1 : 268 pieds et D2 : 394 pieds, soit des pertes de 33 % identiques dans les 2 densités.

L'effet visuel du régulateur de croissance est spectaculaire sur la taille du lin au printemps mais absence de verse.

Résultats

56 CAC

Y98056	RDT brut	RDT11 q/ha	G.P.S	IMPURETE	EAU	HUILE	PROTEINE	P MG
D1 NX	23.8	22.36	85.41	4.63	10.44	45.94	19.89	6.05
D1 NX R	24.45	22.92	85.22	4.38	10.88	45.92	20.04	5.99
D1 NX+50	25.1	23.68	85.76	4.63	10.07	45.63	20.32	6.06
D1 NX+50 R	25.8	24.60	86.67	3.80	9.90	46.20	19.75	5.84
		23.4			10.3		20.0	6.0
D2 NX	24.6	23.32	86.20	4.83	9.43	45.63	20.57	6.06
D2 NX R	26.75	25.12	85.37	4.64	10.48	45.46	20.31	5.94
D2 NX+50	24.3	22.22	83.11	6.51	11.11	45.79	19.86	6.01
D2 NX+50 R	27.3	25.15	83.74	6.39	10.54	46.12	19.95	5.98
		24.0			10.4		20.2	6.0
D1 N0	21.9	19.32	80.21	8.67	12.17	45.56	20.27	6.19
D1 N0 R	22.15	20.87	85.66	4.13	10.65	45.76	19.99	5.97
		20.10			11.41		20.13	6.08
D2 N0	24.5	22.80	84.61	5.09	10.84	45.83	20.08	5.98
D2 N0 R	25.8	24.05	84.74	5.53	10.30	45.97	19.91	6.00
		23.43			10.57		19.99	5.99

% protéines méthode Dumas exprimé en % sur graines entières propres et sèches (GPS)

Huile en % méthode RMN

Conclusions : assez bon niveau de rendement proche de 23 q / ha. La densité forte correspond à une densité optimum dans ce cas mais le nombre de pieds peut être considéré comme normal (394 pieds / m²).

L'effet de l'apport d'azote se mesure à partir du témoins, il est peu marqué

On remarque que l'effet densité dans le cas de cet essai permet une meilleure valorisation de l'azote de la parcelle (effet possible d'une meilleure exploration du sol).

On note un effet positif du régulateur de croissance sur le rendement en l'absence de verse.

Les teneurs en huile sont élevées et les teneurs en protéines stables. Le poids de 1000 grains semble limité par l'application de régulateur de croissance mais on peut aussi penser à une compensation en terme de nombre de grain !

CDA 67 à GRIESHEIM

Type de sol : Limono- argileux

Remarque : Semis tardif, le 16/09/97. Gros problèmes de levée et disparition de plantes en cours d'hiver. Densité forte conservée au printemps pour un rendement de 25 q sur les parties les mieux préservées. Les différentes modalités ne sont pas réalisées (azote, régulateur). Un antigaminé est réalisé au printemps.

IFUL à LÖFFINGE

Date de semis en conditions ``difficiles" (Altitude, climat)

Type de sol : Limono- argileux **830 m d'altitude**
Précédent : Escourgeon (récolté le 16 juillet)
Date de semis : 29/08/97 Levée : 10/09/97
Date de semis : 05/09/97 Levée : 24/10/98
Variété : Oliver Densités 400/600
Azote dose : 30 u date : 24/11/97
P2O5 : 30 u K2O : 110 u Mg : 12
Désherbage : Concert 35 g / ha 05/05/98 Parcelle avec un fort salissement
Stade F1 : 12/05/98
Récolte : début Août
Remarque : un décalage d'une semaine au semis entraîne dans ces conditions 6 semaines à la levée (climatologie - altitude).

Résultats

17, 5 q brut à 12.5 % d'humidité

Conclusions

Le fait de semer dans des conditions plus précoces (derrière escourgeon vs blé) permet d'assurer un rendement dans ce topoclimat défavorable.

Le travail sur les densités de semis et le régulateur permettent difficilement de conclure dans cette expérimentation du fait de l'hétérogénéité des doses de semis (400-->1300 gr/m²). Cependant ces résultats sont à rattacher aux expérimentations des années antérieures en vallée supérieure du Rhin ainsi qu'aux résultats du CETIOM dans d'autres régions de France. Les objectifs de population réelle proches de 400 pieds/m² se trouvent renforcés, les pertes de peuplement apparaissant au delà, notamment avec des biomasses trop importantes avant hiver.

Pour l'azote : les doses raisonnées permettent dans tous les cas d'obtenir des rendements satisfaisants. L'intérêt d'un régulateur de croissance apparait dans deux situations différentes et permettent de confirmer des résultats CETIOM.

- LIN DE PRINTEMPS

- CDA 67 à GRIESHEIM

- Conditions de réalisation

Type de sol : Argilo sablo limoneux profond

Précédent : 2 Maïs

Date de semis : 06/04/98 Variété : Densités : 700

Azote dose : 60 u date : 17/04/98

Stade : Date : 23/04/98

P2O5: 0 K2O : 0

Désherbage : Elogé 0,5 l 16/04/98

Basagran 2.5 l 15/05/98

Régulateur : NON

Défoliant : Réglone 3 l le 30/07/98

Récolte : 11/08/98

Remarque : Parcelle avec des problèmes de désherbage

- IFUL à AUGGEN

- Conditions de réalisation

Type de sol : Argilo sablo limoneux

Précédent : Orge de printemps

Date de semis : 31/03/98 Variété : essai Ecartement : 12 cm

Azote dose : 80 date : 23/03/98

P2O5 : 64 u K2O : 120

Désherbage : Hoestar 30 g (Amidosulfuron) 25/05/98

Régulateur : Parlay 0.25 l le 23/04/98

Récolte : 17/08/98

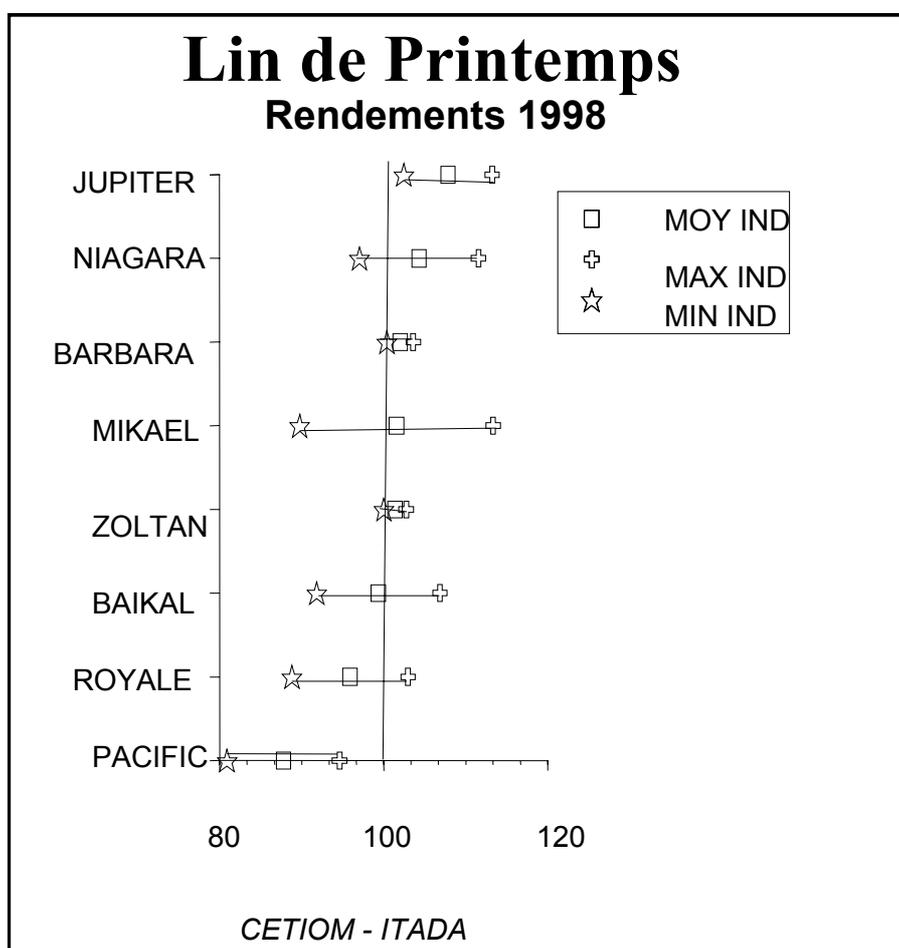
- CAC à MANSPACH

NON RECOLTE

- RESULTATS DES 2 SITES RECOLTES

- Regroupement des essais et expression des résultats en indice de la moyenne

ESSAIS	L98VCE67042	% IND	L98VCE99049	% IND	MOY IND	MAX IND	MIN IND
Traitement	CDA 67		IFUL				
	Rendement en q/ha 11%						
BAIKAL	29.41	106.84	15.47	91.83	99.34	106.84	91.83
BARBARA	28.52	103.61	16.91	100.38	101.99	103.61	100.38
JUPITER	28.20	102.45	19.07	113.20	107.82	113.20	102.45
MIKAEL	24.70	89.73	19.09	113.32	101.53	113.32	89.73
NIAGARA	26.71	97.03	18.79	111.54	104.29	111.54	97.03
PACIFIC	26.05	94.64	13.63	80.91	87.77	94.64	80.91
ROYALE	28.34	102.96	14.96	88.80	95.88	102.96	88.80
ZOLTAN	28.28	102.74	16.85	100.02	101.38	102.74	100.02
moyenne	27.53		16.85				



- COMMENTAIRES

Précocités à la floraison : NIAGARA est la variété la plus précoce, avec 2 jours d'avance par rapport à MIKAEL et plus d'une semaine par rapport à PACIFIC, la plus tardive dans nos essais.

Précocités à la récolte : NIAGARA est encore une fois la variété la plus précoce. ZOLTAN, MIKAEL et JUPITER sont autour de la moyenne. Les quatre variétés qui étaient les plus en retard à la floraison (BARBARA, ROYALE, PACIFIC et BAIKAL) sont aussi les moins précoces à la récolte. Il faut noter qu'aucune variété ne dépasse les 7,5 % d'humidité en moyenne.

Poids de mille graines : Les PMG de 1998 sont en moyenne plus faibles que ceux de 1997. On constate une grande différence entre BAIKAL (petites graines) et les autres variétés, avec des écarts importants entre les valeurs extrême (2,4 g en 97 et 1,7g en 98). Il faut noter que ZOLTAN, qui avait le plus gros PMG de 1997, se retrouve seulement légèrement supérieur à la moyenne en 1998.

POIDS MILLE GRAINES 0 %

ESSAIS	L98VCE67042 GREISHEIM	L98VCE99049 AUGGEN
Traitements		
BAIKAL	5.81	5.2
BARBARA	7.94	7.12
JUPITER	7.71	7.19
MIKAEL	7.59	7.16
NIAGARA	7.79	6.75
PACIFIC	6.55	6.61
ROYALE	7.14	6.66
ZOLTAN	7.66	6.9

Teneurs en huile : Elles sont assez groupées, dans un intervalle de moins de 10 % autour de la moyenne, qui est supérieure de 1 % à celle de 1997 (40,1 % contre 39,1 %). NIAGARA est en tête avec 41,8 % d'huile, ROYALE ferme la marche avec 39,1 % en moyenne.

% MG RAMENE AUX NORMES

ESSAIS	L98VCE67042 GRIESHEIMx	L98VCE99049 AUGGENx
Traitements		
BAIKAL	39.41	39.26
BARBARA	38.3	38.19
JUPITER	38.75	39.22
MIKAEL	39.54	39.27
NIAGARA	40.96	41.24
PACIFIC	38.89	39.05
ROYALE	38.26	38.27
ZOLTAN	39.29	39.77

Rendements aux normes : JUPITER arrive en tête cette année, alors qu'il était déjà bien placé en 1997. Il est remarquable par sa bonne régularité par rapport aux autres variétés qui montrent un écart important entre les indices maxi et mini. BARBARA est elle aussi bien placée si on regroupe les deux années d'essais. Six variétés sur huit restent quand même dans une fourchette de 10% autour de la moyenne. Seule PACIFIC est nettement inférieure aux autres. Il semble que pour 1998, les variations de précocité n'aient eu aucun effet sur le rendement final dans nos essais. Cependant, le choix des variétés pour une exploitation agricole doit toujours tenir compte des risques climatiques ; et nous conseillons, dans le cas de surfaces importantes, d'utiliser plusieurs variétés aux caractéristiques différentes. BAIKAL, qui était loin derrière les autres variétés en 1997, montre un bon comportement cette année. On peut avancer une explication en considérant que 1997 était une année particulièrement favorable aux variétés à gros PMG, et donc défavorable à MIKAEL, alors que 1998 est neutre par rapport à ce critère.

ANNEXE 4 : RÉSULTATS LIN DE PRINTEMPS: 3 CAMPAGNES

RENDEMENT LIN DE PRINTEMPS 1996 à 98

RDT GPS CETIOM RAMENE AUX NORMES		Les indices sont calculés par rapport à la moyenne de toutes les variétés											
ESSAIS Date	L1998 GRIESHEIM	% IND	L1998 MANSPAC H	% IND	L1996 HABSHEI M	% IND	L1996 SCHIRRH EIM	% IND	L1997 WESTHOU SE	% IND	L 1997 AUGGEN	% IND	L 1997 RETZWILLER
Traitements													
BAIKAL	29.41	106.84		91.83									
BARBARA	28.52	103.61	16.91	100.38	19.90	100.43	25.90	100.58	35.50	111.79	22.10	96.09	27.00
JUPITER	28.20	102.45		113.20	19.00	95.89	27.80	107.96	32.40	102.02	24.10	104.78	26.10
MIKAEL	24.70	89.73	19.09	113.32	20.30	102.45	19.70	76.50	29.60	93.21	22.10	96.09	26.50
NIAGARA	26.71	97.03	18.79	111.54									
PACIFIC	26.05	94.64	13.63	80.91									
ROYALE	28.34	102.96	14.96	88.80									
ZOLTAN	28.28	102.74	16.85	100.02					33.00	103.91	22.70	98.70	26.40
FLANDR?ERS					21.00	105.98	30.30	117.67					
LINDA					19.80	99.93	28.20	109.51	29.90	94.15	23.70	103.04	26.50
MAC GREGOR					21.40	108.00	22.60	87.77	29.70	93.52	23.20	100.87	29.90
OLIVER					17.30	87.31			32.20	101.39	23.10	100.43	25.60
AGRISTAR													
moyenne totale / essais	27.53		16.85		19.81		25.75		31.76		23.00		26.86
													24.51