

# & CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE  
NATIONALE  
2017

**Lin fibre**  
Résultats et préconisations

# Avant-propos

Comme chaque année, ARVALIS-Institut du végétal vous propose une nouvelle édition du CHOISIR & DECIDER LIN FIBRE. Il est destiné en priorité à l'ensemble des prescripteurs de la filière lin et aux liniculteurs.

Ce document reprend l'ensemble des expérimentations menées par l'institut sur les dernières années, conformément au programme et aux priorités définies par les comités techniques professionnel Lin de l'institut (variétés, protection phytosanitaire, inter-cultures, fertilisation, etc.), sur l'ensemble du territoire.

La réglementation est en constante évolution et nous devons nous adapter. A travers ce document, ARVALIS-Institut du végétal synthétise les principaux changements et vous propose les préconisations les plus adaptées aux différentes situations que vous pouvez rencontrer.

L'interprofession et l'institut, sont également conscients des attentes exprimées au sein de la filière textile en matière de durabilité. Des programmes de recherche visant à maîtriser la consommation d'intrants sur la culture du lin sont en cours. Vous retrouverez ici les premiers résultats.

Cette synthèse est le fruit de travaux collectifs et des partenariats entre les acteurs de la filière Lin et je tiens à remercier D. CAST, B. POINTEREAU, B. NORMAND et C. TORRECILLAS (ingénieurs et techniciens régionaux), leurs équipes techniques (basées sur les stations d'Ecardenville la campagne, d'Estrées-Mons et de Rots) pour leur investissement et leur rigueur dans la mise en place et le suivi des essais. Je remercie également F. BERT, animateur filière, ainsi que tous les spécialistes qui ont apporté leur savoir-faire aux travaux engagés.

Merci également aux partenaires de la filière (agriculteurs, techniciens, teillages) pour leur disponibilité indispensable au bon déroulement des travaux que nous menons collectivement.

Pascal PREVOST

Président des comités technique et professionnel Lin d'ARVALIS - Institut du végétal.

---

Ce document a été rédigé par :

---

**ARVALIS - Institut du végétal** : Delphine CAST, Isabelle CHAILLET, Jérôme LABREUCHE, Benoit NORMAND, Claude MAUMENE, Benjamin POINTEREAU, Baptiste SOENEN, Cynthia TORRECILLAS, Nathalie VERJUX.

Avec la contribution des équipes techniques d'ARVALIS - Institut du végétal et de la filière Lin.

**Coordination** : Thomas JOLY

**Maquette et mise en forme** : Josseline JEAN



RÉGION  
NORMANDIE



UNION EUROPÉENNE  
FONDS EUROPÉEN AGRICOLE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL

*Avec le soutien de la filière LIN (CIPALIN), de FranceAgriMer et avec la participation financière du Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural géré par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, de la région Normandie et du Fonds Européen Agricole pour le développement rural.*

# Sommaire

<b>Avant-propos .....</b>	<b>1</b>
<b>Sommaire .....</b>	<b>2</b>
<b>Bilan de campagne 2017.....</b>	<b>3</b>
<b>Actualités réglementaires en protection des cultures.....</b>	<b>6</b>
<b>Le choix de l'interculture .....</b>	<b>17</b>
<b>Densité et période de semis .....</b>	<b>22</b>
<b>Le progrès génétique.....</b>	<b>25</b>
<b>Impact de la fertilisation azotée sur le rendement du lin fibre de printemps .....</b>	<b>43</b>
<b>Lutte contre les ravageurs .....</b>	<b>58</b>
<b>Lutte contre les adventices.....</b>	<b>63</b>
<b>Lutte contre les maladies en végétation sur lin fibre .....</b>	<b>75</b>
<b>Gestion du risque de verse .....</b>	<b>88</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>99</b>

## Bilan de campagne 2017



## BILAN DE CAMPAGNE 2017

		
<b>PERIODE</b>	<b>Automne - Hiver</b>	<b>Germination – Emergence – Stade cotylédons</b>
		
<b>CLIMAT</b>	<p>L'automne et l'hiver ont été doux, marqués par un mois de novembre et février plutôt pluvieux mais qui n'ont pas permis de compenser le manque d'eau durant la période hivernale. Ainsi, fin mars le bassin de production était globalement en déficit hydrique (selon les secteurs, entre 20mm et 130 mm de moins que la moyenne des 20 dernières années). Au niveau des températures, certains secteurs ressortaient avec des températures plus froides que la médiane ; Le Calvados avec comme épïcéntré la plaine de Caen (14), le Pays de Caux (76) dans sa globalité, l'intérieur de la région Hauts de France. Ces températures négatives ont permis d'obtenir une bonne structure du sol avec des périodes de gel conséquents.</p> <p>Au mois de mars, le bassin de production était globalement en déficit hydrique.</p>	<p>Le début du printemps a été froid et sec avec des cumuls de températures minimales avoisinant les -7°C dans certains secteurs. On peut voir quelques dégâts de gel sur lin de printemps. La pluviométrie est toujours en déficit dans le secteur du nord de la France (-30mm / -40 mm) et commence à s'estomper sur le reste du bassin de production.</p>
<b>PHYSIOLOGIE</b>		<p>Les premiers semis ont été réalisés vers le 15 mars dans de bonnes conditions jusqu'aux premières pluies fin mars. Les sols se travaillaient bien et les structures étaient correctes. Les semis se sont poursuivis avec des conditions climatiques favorables mais le manque d'eau a été pénalisant dans certains secteurs. Les densités de plantes levées ont été moyennes avec des pertes dues aux attaques des ravageurs et des semis dans le sec pour certains secteurs. On note des levées très hétérogènes dans la majorité du bassin de production, des parcelles ont été retournées au vue des problèmes de levées. Il y a eu des doubles, voire triples levées dans certaines parcelles. Quelques linières ont été exceptionnellement irriguées cette année, afin de favoriser une levée homogène et de lancer le développement des lins dans certains secteurs. Le mois d'avril froid et sec a eu pour conséquence une levée très longue pour les premiers semis. Les lins ont eu une bonne croissance racinaire (longueur de racine supérieure à 8 cm au stade A3).</p>
<b>BILAN SANITAIRE</b>	<p>La mise en place des cultures intermédiaires pièges à nitrates a été favorable. Les volumes de biomasses ont été corrects et les moutardes ne sont presque pas arrivées à floraison. Les conditions hivernales ont été propices à leur destruction (bonne portance des sols). Ces conditions ont été favorables à la bonne implantation du lin.</p>	<p>Les altises ont été présentes dans le bassin de production surtout dans les parcelles semées tôt qui ont mis plus d'un mois à lever. Les seconds semis ont été moins impactés mais il fallait être vigilant et contrôler la population régulièrement pour intervenir au bon moment.</p>

			
<b>PERIODE</b>	<b>Croissance juvénile et élongation</b>	<b>Floraison</b>	<b>Maturité - Récolte</b>
			
<b>CLIMAT</b>	De mai à juin, les conditions climatiques ont été toujours aussi douces voire chaudes avec des cumuls de températures qui sont supérieurs au décile 8 sur cette période. Les pluies du mois de mai ont permis une élongation des lins mais elles ont été très rares en juin. Le bassin de production a toujours été en déficit hydrique.	Le mois de juin a toujours été marqué par un déficit hydrique important dans le bassin de production (environ 50 mm de moins que la moyenne des 20 dernières années). Les rares pluies n'ont pas permis de compenser le déficit cumulé depuis le semis. De plus, les températures et le rayonnement ont été excédentaires dans notre secteur sur le mois de juin.	L'été a été divisé en deux avec le mois de juillet dans la continuité de juin (chaud et sec) et le mois d'août a été plutôt pluvieux et froid.
<b>PHYSIOLOGIE</b>	Le climat n'a pas été favorable à la croissance du lin, certaines linières ont atteint péniblement 60 cm de hauteur dans certains secteurs alors que d'autres atteignent 90 cm. Le déficit hydrique combiné à des températures chaudes (supérieures à 25°C) ont ralenti la croissance des lins et les alternances chaud / froid n'ont pas permis la mise en place de l'élongation optimale.	Les linières ont atteint une hauteur moyenne correcte (entre 70 cm et 1 m). La floraison a commencé très tôt cette année (fin mai pour les premiers semis). Les fortes chaleurs du mois de juin ont stoppé les floraisons et entraîné une défoliation rapide des lins. Le manque d'eau est toujours pénalisant à cette période ne permettant pas un bon remplissage des fibres et des graines.	Les premières linières ont été arrachées fin juin. Les conditions météorologiques ont été favorables avec de bonnes conditions de fanage. Le rouissage a été difficile à se mettre en place dans la plupart des secteurs du bassin linier avec un manque d'eau jusqu'au 15 juillet. Les enroulages ont débuté vers la mi-août et se sont terminés fin septembre dans plusieurs secteurs. Certains lins ont été rentrés un peu trop humides et avec des sur-rouissages suite aux pluies de septembre. En moyenne, les rendements en paille sont corrects, entre 5 et 6 tonnes, avec des teneurs en fibre avoisinant les 20%.
<b>BILAN SANITAIRE</b>	Les premiers symptômes d'oïdium sont apparus fin mai (cf. BSV du 26 mai). Les conditions climatiques ont été favorables à son développement. La présence de thrips très tôt dans le cycle de végétation est à noter pour cette année, les conditions climatiques orageuses ont été favorables à son apparition.	A la floraison et en post floraison, l'oïdium s'est montré présent dans la plupart des linières. Les traitements ont permis de maintenir la pression assez basse. Les thrips ont été présents dans certaines linières et ont nécessité une intervention pour protéger la production de graines.	On note le développement de verticillose dans certains secteurs qui ont généralement souffert du sec durant la campagne.

# Actualités réglementaires en protection des cultures



Pas d'exception pour cette année encore, les actualités réglementaires touchant à la protection des plantes se montrent particulièrement denses. Sans chercher à être exhaustifs, nous vous proposons un tour d'horizon des principales actualités sur un an : évolutions de la mise

en œuvre du règlement européen n°1107/2009, reprise du dispositif des certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP), nouvel arrêté sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, actualités sur le biocontrôle et quelques brèves.

## MISE EN ŒUVRE DU REGLEMENT EUROPEEN N° 1107/2009.

Le règlement européen (CE) n°1107/2009 régit, d'une part, l'approbation des substances actives au niveau européen et, d'autre part, les autorisations de mise en marché des produits phytopharmaceutiques au niveau de chaque pays membre de l'UE. Mis en œuvre depuis juin 2011, il fait encore l'objet de décisions régulières et programmées. Parmi celles-ci, la **définition de la perturbation endocrinienne a largement occupé le terrain médiatique en 2016 et 2017 sans aboutir à une décision définitive à la date de rédaction.**

### Définition de la perturbation endocrinienne

Rappelons que le règlement prévoyait initialement une définition de la perturbation endocrinienne pour décembre 2013. Le caractère perturbateur endocrinien (PE) étant un critère d'exclusion (cut off), le règlement prévoit l'interdiction des molécules présentant ce profil au niveau européen. La définition attendue a pris du retard faute de consensus scientifique et afin d'assurer la convergence avec d'autres réglementations (Reach, biocides). En attendant, des critères provisoires ont été appliqués depuis l'entrée en vigueur du règlement en juin 2011.

En 2016, une définition de la perturbation endocrinienne avait été présentée puis beaucoup discutée. Elle était basée sur des critères proposés par l'OMS. Cette définition n'a finalement jamais été votée en l'état et a été modifiée à plusieurs reprises au cours du printemps 2017. L'UE pensait enfin tenir sa définition à la mi-2017 avec l'adoption d'une nouvelle version par la Commission Européenne le 4 juillet, confirmée par le Conseil de l'UE le 25 septembre. Mais, le Parlement Européen a rejeté cette définition en octobre 2017.

Pour information, la définition de juillet 2017 reposait sur trois points :

- la substance devait montrer un effet négatif sur un organisme ou sa descendance,
- elle devait avoir un mode d'action endocrinien sur les organismes non cibles, ou altérer les fonctions du système endocrinien (par dérogation, les molécules avec mode d'action endocrinien vis-à-vis de leurs cibles étaient exclus du champ),
- la démonstration du lien de cause à effet entre le mode d'action et l'effet négatif devait être établie.

Cette définition concernait les PE avérés ou suspectés. Une nouvelle version est actuellement sur la table des négociations et a été approuvée par les Etats membres

en décembre 2017 (correspondant à la définition récemment adoptée sur les biocides). Elle n'intègre plus la dérogation pour les perturbateurs endocriniens vis-à-vis de leurs cibles. Cette définition pourrait être définitivement adoptée courant 2018 si le Parlement comme le Conseil n'opposent pas de veto.

Suite à la diffusion de la définition de l'été 2017, les Ministères en charge de l'Environnement et de l'Agriculture français ont publié, le 14 juillet 2017, une liste provisoire de produits biocides et de produits phytopharmaceutiques susceptibles de contenir de telles substances. 600 produits phytopharmaceutiques se sont ainsi retrouvés désignés comme PE possibles. A titre d'illustration, si cette liste s'avérait au final conforme à la définition adoptée, cela conduirait à éliminer la moitié des fongicides actuellement autorisés sur céréales à paille et pomme de terre. On voit que ce cut off pourrait avoir des impacts majeurs sur la pharmacopée phytosanitaire disponible.

### Substances à faible risque

Rappelons que le règlement n°1107/2009 définit les substances à faible risque comme des substances qui ne comportent aucun des critères de toxicité et d'écotoxicité identifiés dans une liste annexée au règlement. Ces substances bénéficient d'une approbation pour 15 ans au lieu de 10 ans.

Un nouveau règlement européen n°2017/1432 du 7 août 2017 a modifié et précisé les critères permettant de reconnaître qu'une substance est à faible risque ou non (tableau 1). Ce règlement s'applique depuis le 28 août 2017. Il reconnaît la plupart des microorganismes comme substances à faible risque. La liste des substances à faible risque qui était restée très pauvre jusqu'ici va ainsi s'allonger significativement dans les prochains mois.

En janvier 2018, 10 substances sont reconnues à faible risque au niveau européen. Il s'agit pour la plupart de souches ou isolats de champignons, bactéries ou virus mais également le phosphate ferrique (anti-limaces). Ces substances restent rares pour l'instant mais présentent un positionnement intéressant car elles sont le plus souvent reconnues comme produits de biocontrôle ou utilisables en agriculture biologique en France. Par définition peu toxiques et peu écotoxiques, elles donnent également lieu à moins de restrictions d'emploi.

**Tableau 1 - Critères interdisant qu'une substance active puisse être approuvée comme étant à faible risque (= un seul de ces critères suffit pour ne pas intégrer la substance dans la liste des substances à faible risque)**

	<b>Critères retenus dans le règlement n°1107/2009</b>	<b>Critères retenus dans le Règlement 2017/1432 modifiant le règlement n°1107/2009 = critère interdisant la reconnaissance « faible risque »</b>
<b>Champ d'application des critères</b>	Toutes substances	Toutes substances sauf les micro-organismes qui peuvent donc être intégrés aux substances à faible risque. Cependant les microorganismes qui, au niveau de la souche, ont fait preuve de résistances multiples aux antimicrobiens utilisés en médecine humaine ou vétérinaire ne sont pas des substances à faible risque. Les baculovirus sont des substances à faible risque à moins qu'ils n'aient fait la preuve, au niveau de la souche, d'effets néfastes sur les insectes non cibles.
<b>Critères physiques</b>	Explosif	Explosif
<b>Critères liés à la toxicologie</b>	Corrosif	Corrosif pour la peau, de catégorie 1A, 1B ou 1C
	Cancérogène	Cancérogène 1A, 1B ou 2
	Mutagène	Mutagène 1A, 1B ou 2
	Toxique pour la reproduction	Toxique pour la reproduction 1A, 1B et 2
	Sensibilisant	Sensibilisant cutané de catégorie 1 Lésions oculaires graves de catégorie 1 Sensibilisant respiratoire de catégorie 1
	Très toxique ou toxique	Toxicité aiguë de catégories 1, 2 ou 3 Toxique spécifique pour certains organes-cibles, de catégories 1 ou 2
	Perturbateur endocrinien	Perturbateur endocrinien
<b>Critères liés à l'écotoxicologie</b>	Effets neurotoxiques ou immunotoxiques	Effets neurotoxiques ou immunotoxiques
	Persistance dans le sol : demi-vie >60 jours	Persistance dans le sol : demi-vie >60 jours sauf substances présentes naturellement (cuivre, soufre ou autres substances naturelles) ni celles émises entre organismes à des fins de communication (phéromones, kairomones...)
	Bioaccumulable >100	Bioaccumulable >100 sauf substances présentes naturellement (cuivre, soufre ou autres substances naturelles) ni celles émises entre organismes à des fins de communication (phéromones, kairomones...)
		Toxique pour les organismes aquatiques, toxicité aiguë ou chronique de catégorie 1
		Substance prioritaire au titre de la Directive 2000/60/CE (cf. annexe 10 de la Directive) (risque vis-à-vis de l'environnement aquatique)

#### Substances de base :

Rappelons que le règlement n° 1107/2009 définit les substances de base comme des molécules dont la finalité n'est pas phytosanitaire mais qui présentent néanmoins une utilité dans la protection des cultures. Elles doivent présenter un bon profil toxicologique. Ainsi, nombre d'entre elles sont des denrées alimentaires.

Ces substances de base font l'objet d'une liste européenne et sont approuvées au niveau européen pour une durée illimitée. Les produits qui en contiennent

de façon exclusive ne nécessitent pas d'autorisations nationales de mise en marché. Cependant, ces substances sont approuvées pour un ou plusieurs usages donnés (tableau 2, mise à jour en janvier 2018). Elles restent donc d'utilisation interdite pour d'autres cibles.

Dans la pratique, les substances de base bénéficient également de moindres contraintes. En particulier, leur usage ne nécessite pas le Certiphyto.

**Tableau 2 – Liste des substances de base et usages autorisés résumés** (mise à jour janvier 2018)  
 (pour plus d'info voir site internet de l'ITAB : <http://www.itab.asso.fr/activites/pp-dossiers-sb.php>)

TPA : traitement des parties aériennes / TS : traitement de semences ou des plants

Substance de base	Usages autorisés (résumé)
Bicarbonate de sodium	Fongicide fruits et légumes, vigne
Bière	Limaces et escargots toutes cultures
Charbon argileux	Esca de la Vigne
Chitosan	Eliciteur TPA sur petits fruits, légumes, céréales Fongicide TS sur céréales, pomme de terre, betterave
Peroxyde d'hydrogène H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (eau oxygénée) <5%	Désinfection des outils, TS laitues/plantes ornementales
Fructose	Contrôle des insectes des pommiers
Graines de moutarde (farine)	Fongicide TS contre la carie (Tilletia caries, T. foetida)
Huile de tournesol	Insecticide arbres fruitiers, vigne, légumes, pomme de terre, grains stockés Fongicide vigne et légumes
Hydroxyde de calcium (Chaux éteinte)	Fongicide arbres fruitiers
Lécithine	Fongicide fruitiers, légumes, vigne, plantes ornementales
Petit lait (lactosérum)	Fongicide concombre/courgette
Phosphate de diammonium	Attractif insectes fruitiers
Prêle	Fongicide fruitiers, concombre, vigne, tomate, rosiers
Saccharose	Eliciteur sur insectes pommiers (carpocapse), maïs doux (pyrale)
Saule (écorce)	Fongicide pêcheurs, pommiers, vigne
Sel de mer (chlorure de sodium)	Fongicide et insecticide sur vigne Fongicide sur cultures de champignons
Ortie (Urtica spp.)	Nombreux usages insecticides, acaricides, fongicides dont pucerons et mildiou de la pomme de terre
Vinaigre	Fongicide et bactéricide dont TS blé, orge, carotte, poivron, tomate

# APRES SON ANNULATION FIN 2016, RELANCE DU DISPOSITIF DES CEPP EN FRANCE

## Un peu d'histoire

Rappelons que la Loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, dite LAAF, instaurait le principe d'un **dispositif expérimental des CEPP** (Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques) entériné par une ordonnance parue en octobre 2015 et toute une série de décrets et arrêtés.

A peine les modalités concrètes décrites, le dispositif a été rendu caduque en décembre 2016 suite à l'annulation de l'ordonnance par le conseil d'état, pour vice de forme (absence de consultation du public avant publication). Cependant, la loi sur « l'accaparement des terres et le développement du biocontrôle » (dite aussi loi Potier), adoptée en mars 2017, a relancé le dispositif en réintégrant l'essentiel de l'ordonnance annulée. Un décret en avril 2017 et des arrêtés en avril, mai et août 2017 ont permis de décrire les mesures concrètes de mise en œuvre. Le dispositif est donc à nouveau opérationnel.

## Les grands principes

L'expérimentation est confirmée du 1<sup>er</sup> juillet 2016 - au 31 décembre 2021 avec un bilan prévu en 2022. L'année de mesure de l'atteinte des objectifs reste 2021. Tous les distributeurs qui vendent des produits phytopharmaceutiques aux agriculteurs sont concernés. Ils devront avoir accumulé des CEPP à hauteur de 20% de leurs ventes (moyenne olympique des 5 dernières années selon les déclarations faites sur la banque de données des ventes utilisées pour la taxe RPD). Il ne s'agit donc pas d'une réduction directe de leurs ventes mais de l'obtention de CEPP d'une valeur totale équivalente, exprimée en NODU. Tous les produits phytopharmaceutiques sont concernés (y compris ceux utilisés au stockage), à l'exception des traitements de semences, des produits de biocontrôle et des produits utilisés exclusivement dans le cadre des programmes de lutte obligatoires.

A la fin de l'année 2021, le nombre de CEPP accumulés sur cette année civile sera mesuré. En cas de non-respect des objectifs, la pénalité est fixée à 5€/ CEPP manquant.

Les CEPP seront obtenus par la preuve de mise à disposition, auprès des agriculteurs, de méthodes, outils ou intrants reconnus comme potentiellement contributeurs à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires ou de la réduction des impacts. Ces mesures sont dites « actions standardisées » et font l'objet de fiches-actions reconnues officiellement (BO).

En décembre 2017, on comptait 31 fiches-actions dont 20 intéressent directement les grandes cultures :

- ✓ Lâchers de trichogrammes contre la pyrale du maïs
- ✓ Stimulateur de défense sur céréales, fruits, légumes
- ✓ Soufre contre oïdium
- ✓ Association légumineuse gélive et colza
- ✓ Association variétés de colza pour lutter contre les méligèthes
- ✓ OAD maladies du blé (2 fiches)
- ✓ OAD mildiou de la pomme de terre
- ✓ Variétés résistantes au mildiou de la pomme de terre
- ✓ Adjuvants à bouillies fongicides sur blé
- ✓ Guidage GPS/coupages de tronçons pour éviter les recouvrements
- ✓ Désherbant/Défanant biocontrôle
- ✓ Fongicides biocontrôle sur colza
- ✓ Epandeur anti limaces Spando
- ✓ Anti limaces biocontrôle
- ✓ Lutte contre les champignons par biocontrôle
- ✓ Lutte contre les nématodes par biocontrôle (tabac)
- ✓ Variétés de blé tendre résistantes aux maladies et à la verse
- ✓ Outils de désherbage mécanique
- ✓ Outils de désherbage localisé

## Indicateurs du plan Ecophyto

Si le NODU (nombre de doses unités), l'indicateur historique du Plan Ecophyto subsiste, le dispositif des CEPP sera également utilisé pour générer des indicateurs complémentaires pour le suivi du Plan Ecophyto :

- Nombre de fiches-actions disponibles,
- Nombre de CEPP obtenus,
- Nombre de CEPP mis en œuvre mesurés par enquêtes auprès des producteurs.

### Sources :

<http://ecophytopic.fr/tr/cepp/cepp-dispositif>

*Loi n° 2017-348 du 20 mars 2017 relative à la lutte contre l'accaparement des terres agricoles et au développement du biocontrôle.*

*Décret no 2017-590 du 20 avril 2017 relatif à la mise en œuvre du dispositif expérimental de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.*

*Arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie des actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques.*

*Arrêté du 3 mai 2017 relatif aux modalités de demande de délivrance de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.*

*Arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques.*

*Arrête du 1er août 2017 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques*

# NOUVEL ARRETE SUR L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

Le 6 juillet 2016, le Conseil d'Etat demandait l'abrogation de l'arrêté de septembre 2006 sous 6 mois. Le motif invoqué était procédural suite à un défaut de notification auprès de la Commission Européenne. En remplacement, un nouvel arrêté sur l'usage des produits phytosanitaires est entré en vigueur le 8 mai 2017. Son contenu est très proche du précédent mais trois aspects nouveaux peuvent être évoqués.

## Des délais de rentrées révisés

Parmi les nouveautés apportées par cet arrêté, les délais de rentrée ont été revus. La définition reste inchangée : il s'agit de la « durée pendant laquelle il est interdit aux personnes de pénétrer dans les lieux (champs, locaux fermés tels que serres) où a été appliqué un produit. Cette durée ne s'applique qu'aux produits utilisés en pulvérisation ou poudrage sur une végétation en place ». Ce délai de rentrée (DRE) est porté à :

- 24 heures après toute application par pulvérisation ou poudrage de produit comportant une des mentions de danger H315, H318 ou H319.
- 48 heures pour les produits comportant une des mentions de danger H317, H334, H340, H341, H350 et H350i, H351, H360F, H360D, H360FD, H360Fd H360Df, H361f, H361d, H361fd ou H362.

Toutefois, « en cas de besoin motivé, non anticipé et non prévisible ou impérieusement nécessaire », les délais mentionnés ci-dessus peuvent être réduits à 6h en milieu ouvert, ou 8 h en milieu fermé sous deux conditions :

1. que le travailleur soit rigoureusement protégé par une cabine de tracteur équipée de filtre à charbon actif, ou avec les équipements de protection individuelle requis pour la phase d'application du produit concerné.
2. que ces interventions soient inscrites dans le registre des applications en précisant le moment de la rentrée, le lieu, le motif et les mesures visant à minimiser l'exposition des travailleurs.

Ainsi le DRE est maintenant de 48h pour tous les produits classés CMR, mais une rentrée anticipée reste possible si elle est motivée et que l'intervenant est correctement protégé (EPI, tracteur avec cabine).

## Les points d'eau revisités par arrêté préfectoral

Autre modification significative : la définition des « points d'eau », aux abords desquels s'appliquent les zones non traitées (ZNT), évolue. Elle permet notamment de cibler les cours d'eau définis conformément au code de l'environnement (article L 215-7-1 issu de la loi sur la reconquête de la biodiversité) et des éléments du réseau hydrographique figurant sur les cartes au 1/25 000 de l'Institut Géographique National (IGN). Auparavant, les

points d'eau concernés correspondaient aux éléments hydrographiques figurant en points, traits continus ou discontinus sur les cartes au 1/25000 de l'IGN. Désormais, les points d'eau sont définis par arrêté préfectoral « dûment motivé ». Les préfets pourront garder ou retirer les points d'eau figurant en traits discontinus sur les cartes IGN selon les données pertinentes le justifiant, un sujet qui donne lieu à des débats passionnés au niveau local.

Le nouvel arrêté signale également que : « toute application directe de produit sur les éléments du réseau hydrographique est interdite ». Cela concerne les points d'eau tels que définis précédemment, mais aussi les bassins de rétention d'eaux pluviales, avaloirs, caniveaux et bouches d'égouts.

## Des EPI plus adaptés

Enfin dernière nouveauté, cet arrêté introduit également la possibilité d'utiliser, comme équipement de protection individuelle (EPI), des combinaisons spécifiques aux produits phytopharmaceutiques, plus adaptées et répondant aux normes européennes de sécurité (selon les Directives 89/686 et 89/656). Elles peuvent remplacer les combinaisons vestimentaires mentionnées dans les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

## Un contenu équivalent à l'arrêté de 2006 sur les grands principes

Les autres points de l'arrêté sont identiques à ceux de 2006 et en résumé :

- Mettre en œuvre des moyens appropriés pour éviter l'entraînement hors de la parcelle ou de la zone traitée,
- Ne traiter que par vent d'une intensité inférieure ou égale à 3 sur l'échelle de Beaufort,
- Eviter tout débordement de la cuve lors du remplissage,
- Mettre en place un moyen d'éviter le retour de bouillie dans le réseau d'alimentation en eau lors du remplissage de la cuve,
- Rincer les emballages et réintégrer les eaux de rinçage dans la cuve,
- Lors du rinçage du pulvérisateur au champ, diluer le fond de cuve par 5 volumes d'eau claire en fin de traitement, et ne vidanger le fond de cuve que s'il a été dilué par au moins 100,
- Respecter les conditions d'éloignement des points d'eau pour le lavage intégral à la parcelle,
- Gérer ses effluents via un procédé agréé et enregistrer ses pratiques,
- Respecter, sauf autres dispositions prévues par l'AMM, un délai avant récolte de 3 jours,
- Sauf autres dispositions prévues par l'AMM (ou mentions de danger), respecter un délai de rentrée

dans les parcelles minimum de 6 h en milieu ouvert et de 8 h en milieu fermé,

- Réduction possible des ZNT (risque de dérive vers les points d'eau) de 50 m ou 20 m à 5 m sous deux conditions : mise en place d'une bande végétalisée permanente d'une largeur supérieure ou égale à 5 m au abords des points d'eau et mise en œuvre de moyens permettant de réduire de 3 le risque pour

les milieux aquatiques (cf. liste des dispositifs homologués régulièrement mise à jour).

**Source :** Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise en marché et à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

## ACTUALITES REGLEMENTAIRES SUR LE BIOCONTROLE

La campagne a été marquée par la publication de plusieurs listes de produits de biocontrôle.

### Un bol d'air pour le biocontrôle !

Dans une note de service du 28 mars 2017, la DGAL a publié une nouvelle liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle et actualisé les critères retenus pour l'inscription sur cette liste. Il convient de souligner que les macroorganismes n'étant pas considérés comme des produits phytopharmaceutiques, ils ne figurent pas sur la liste ; ils répondent néanmoins à la définition du biocontrôle.

Cette note abroge celle du 4 novembre 2016 et intègre les avancées proposées dans la loi Potier promulguée le 20 mars dernier. **Dans cette note, les mentions de danger H317 et H334 ne sont plus des critères d'exclusion. De même pour les insecticides à large spectre, présentant un usage majeur, ils peuvent désormais être inclus dans la liste.** Ces nouvelles règles voient notamment le retour dans la liste « biocontrôle » des produits à base d'huile essentielle de menthe utilisés comme anti-germinatif, ou encore certains *Bacillus thuringiensis* utilisés en lutte contre les ravageurs.

Pour être inscrits sur la liste biocontrôle, les produits doivent satisfaire à trois types d'exigences relatives à :

1. Leur statut réglementaire. Les produits sur la liste doivent disposer d'une AMM en cours de validité.
2. La nature des substances actives entrant dans leur composition. Conformément aux dispositions de l'article L. 253-6 du Code rural, les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle comprennent des micro-organismes, des médiateurs chimiques ou des substances naturelles d'origine animale, végétale ou minérale. La note précise que des substances synthétiques, copies à l'identique de substances naturelles, sont éligibles. Elle précise également que des métabolites issus d'organismes unicellulaires comme, entre autres les bactéries, sont également éligibles.
3. La sécurité des produits pour la santé et l'environnement. Ne sont pas inscrits les produits toxiques, CMR, ou présentant des risques avérés ou

suspectés pour certains organes cibles. Ne sont pas non plus inscrits les produits comportant une mention de danger H400 et H410.

Enfin, les produits contenant des substances actives figurant sur la liste des substances dont on envisage la substitution (cf. règlement d'exécution (UE) 2015/408 du 11 mars 2015) ne peuvent pas figurer sur cette liste. Une restriction qui exclut les produits cuivrés d'origine minérale, alors qu'ils continuent d'être utilisés en agriculture biologique.

La liste sera actualisée *a minima* semestriellement. La première actualisation de cette nouvelle liste a eu lieu le 19 juillet et la seconde en octobre 2017 sans changement majeur.

Actuellement, la liste contient plus de 300 produits commerciaux / agents ou substances actives classés en 3 catégories :

1. les produits de biocontrôle comprenant des micro-organismes (71 produits commerciaux /34 substances actives),
2. ceux comprenant des « médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones » (41 produits commerciaux) et 5 pièges à insectes,
3. et ceux, les plus nombreux, comprenant des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale (213 produits commerciaux /37 substances actives)

### Attention au trompe-l'œil !

Les produits de biocontrôle disponibles ne sont pas si nombreux que ça ! En particulier en grandes cultures, où le nombre de solutions disponibles reste très limité. Si l'on s'en tient aux solutions dont les utilisations dépassent 100 000 ha, nous en avons recensé quatre (hors macro-organismes, notamment les trichogrammes, non portés dans la liste) :

1. Phosphate ferrique, anti-limaces (Sluux, Ironmax)
2. Laminarine, Stimulateur de défense des plantes (Vacciplant GC)
3. Soufre, oïdium des céréales (nombreuses spécialités commerciales)
4. *Bacillus pumilis*, sclérotinia du colza (Ballad)

## Le biocontrôle et les CEPP

Deux points méritent d'être rappelés :

1. Les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle figurant sur la liste ne sont pas soumis à obligation de réduction des usages. Ils ne sont pas comptabilisés dans le total des produits phytopharmaceutiques vendus pour calculer les

obligations relatives au CEPP de chaque distributeur (voir ci-dessus).

2. Les produits de biocontrôle peuvent faire l'objet de fiches actions, dans la mesure où leur utilisation vise à la réduction des usages de produits de protection des plantes.

## AUTRES ACTUALITES IMPORTANTES

### Interdiction de pulvérisation sur les surfaces d'intérêt écologique (SIE)

La Commission Européenne a décidé (voté par le Parlement en juin 2017) l'interdiction de l'usage des produits phytopharmaceutiques sur les surfaces d'intérêt écologique. Cela concerne les jachères, bandes enherbées, cultures dérobées ou fixatrices d'azote. Cette interdiction a pris effet à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2018.

**Source** : *Règlement délégué (UE) 2017/1155 de la Commission du 15 février 2017.*

### Etiquetage des produits phytopharmaceutiques et délais d'utilisation

Depuis le 1<sup>er</sup> juin 2017, tous les produits achetés doivent être étiquetés selon le classement CLP (mentions de danger H). Cependant, les produits étiquetés selon l'ancienne réglementation (phrases de risque R) présents dans les locaux phytosanitaires des agriculteurs peuvent toujours être utilisés et ne sont pas des PPNU. Au niveau des distributeurs par contre, ces produits ne sont plus commercialisables.

### Glyphosate

La Commission a décidé du renouvellement de l'autorisation européenne pour 5 ans à partir de

décembre 2017. Le gouvernement français s'est positionné pour un arrêt des utilisations en France sous 3 ans.

### Néonicotinoïdes

La loi n° 2016-1087 « pour la reconquête de la biodiversité » a instauré le principe d'interdiction de tous les usages de produits phytopharmaceutiques contenant des néonicotinoïdes et de semences traitées avec ces produits en France, à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2018. Par dérogation par arrêté interministériel (agriculture, environnement et santé), en l'absence d'alternatives, des usages pourront être maintenus jusqu'au 1<sup>er</sup> juillet 2020. C'est l'ANSES qui est chargée d'établir s'il existe des alternatives pour chaque usage. Son rapport est attendu pour la fin du premier trimestre 2018. En conclusion, la loi prévoit une interdiction totale au 1<sup>er</sup> juillet 2020.

### Qualité de l'air

En octobre 2017, l'ANSES a défini la liste des substances actives qui doivent être surveillées dans l'air (75 substances prioritaires identifiées).

**Source** : *ANSES, Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant. Avis de l'ANSES, rapport d'expertise collective. Septembre 2017.*

## ACTUALITES PHYTOSANITAIRES POUR LE LIN

### Désherbage

**Retrait du SPELEO** (*flupyrsulfuron-méthyl* 33.3% + *metsulfuron* 16.7g/L)

Parus au journal officiel de l'UE du 24 août 2017, le règlement d'exécution (UE) n° 2017/1496 de la Commission du 23 août informe du non-renouvellement de l'approbation du flupyrsulfuron-méthyl. Cette matière active, inscrite à l'annexe I de la directive 91/414/CEE pour une période prenant fin le 30 juin 2018, figurait dans la partie A de l'annexe du règlement d'exécution (UE) n° 540/2011.

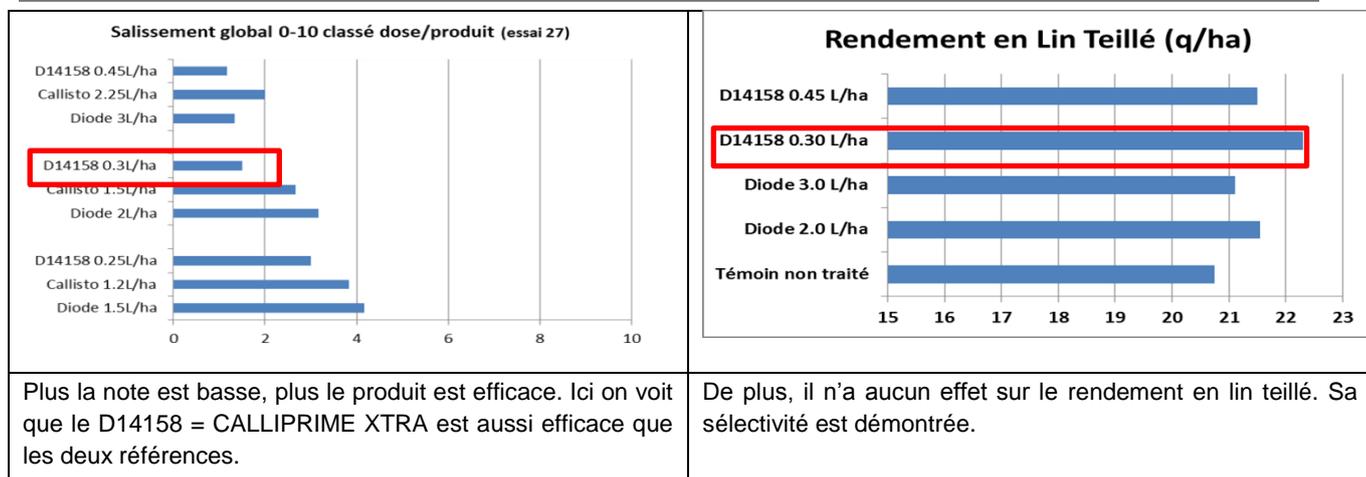
Une demande de renouvellement de l'approbation a été introduite, mais au regard de préoccupations mises en évidence, la Commission Européenne a décidé de refuser ce renouvellement. Les autorisations des produits phytopharmaceutiques contenant cette matière active doivent être retirées avant le 13 décembre 2017 pour le flupyrsulfuron-méthyl, et ce, avec un délai de grâce d'un an.

En France, une utilisation sur la culture du lin est possible **jusqu'au 13 juin 2018**.

#### Tableau 1 : Caractéristiques du CALLIPRIME XTRA

<b>Composition</b>	Mésotrione 480g/L
<b>Formulation</b>	SC
<b>Nb applications</b>	1/an
<b>ZNT* aquatique</b>	20m (dont 20m de DVP**)
<b>Dose(s) homologation /cultures/usages</b>	0.31L/ha *Désherbage*Lin textile et oléagineux - Printemps
<b>Recommandation</b>	Ne pas utiliser sur lin d'hiver
<b>Classement et phrases de risque</b>	Danger H317 - H400 - H410
<b>N° AMM</b>	2150012

#### Figure 1 : Efficacité et sélectivité du CALLIPRIME XTRA en application de prélevée



## Lutte contre la verse

Extension d'usage sur lin fibre pour le CARYX (Société BASF) :

**Tableau 1 : Caractéristiques du CARYX**

<b>Composition</b>	Metconazole 30 g/l + Mépiquat Chlorure 210 g/l
<b>Formulation</b>	SL
<b>Nb applications</b>	1/an (fractionnement possible)
<b>ZNT*/DAR***</b>	ZNT* 5m des points d'eau
<b>Mise en marché</b>	Printemps 2018
<b>Dose homologation /cultures /usages</b>	1,4 l/ha sur colza d'hiver Extension via le catalogue des usages: Régulation Lin textile Printemps et Lin Textile Hiver
<b>Classement et phrases de risque</b>	Danger H302 - H317 - H318 - H332 - H410
<b>N° AMM</b>	2090068 (24/06/10)

Attention : avec ce traitement, l'utilisation des graines dans l'alimentation humaine ou animale n'est pas autorisée.

Conseils d'utilisations :

Note de risque (évaluée selon la grille de risque ARVALIS)	4-5	6-7	8-9
<b>Hauteur</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>	<b>Fort</b>
50 – 60 cm	-	0,4L/ha	0,5L/ha
Pré Floraison	-	0,5L/ha	0,6L/ha

## Lutte contre les maladies

Homologation du PRIORI GOLD / AMISTAR GOLD (AMM n° 2160724) sur sclérotiniose :

Il est composé de 125 g/L d'azoxystrobine et 125 g/L de difénoconazole. Classement : H302 H332 H373 H400 H410

Conditions d'emploi : Délai de rentrée en application de l'arrêté du 4 mai 2017 : 6 heures

**Tableau 2 : Conditions d'utilisation du PRIORI GOLD / AMISTAR GOLD**

Usages	Cibles	Dose maximale d'emploi	Nombre maxi d'applications	Stades d'applications	DAR	ZNT aquatique
<b>Crucifères oléagineuses</b> Colza et lin oléagineux et textile d'hiver	Sclérotiniose	1 L/ha	1/an	Entre les stades BBCH 14 et BBCH 69	F (BBCH 69)	5 mètres
<b>Crucifères oléagineuses</b> Colza et lin oléagineux et textile de printemps	Sclérotiniose	1 L/ha	1/an	Entre les stades BBCH 31 et BBCH 69	F (BBCH 69)	5 mètres

\*ZNT: Zone non traitée

\*\*DVP : Dispositif Végétalisé Permanent

\*\*\*DAR : Délai avant récolte

**Extension d'usage en traitement de semences pour le CELEST NET (AMM n° 2030323) :**

Suspension concentrée pour traitement des semences (FS) contenant 25 g/L de fludioxonil.

**Tableau 3 : Extension d'usage du CELEST NET en traitement de semences:**

Usage	Cible	Dose maximale d'emploi	Nombre maxi d'applications	Stades d'applications	DAR
Lin	Champignons autres que pythiacées	0.13 L/q	1/an	Au stade BBCH 00	F (BBCH 00)
	Autorisé à la dose de 0.13 L/q de semences, soit une densité de semis maximale de 1,3 q de semences/ha correspondant à 4.23 g de fludioxonil/ha				

DAR : Délai avant récolte

**Extension d'homologation APRON XL (AMM n° 2000122) :**

Emulsion pour traitement de semences (ES) contenant 339.2 g/L de métalaxyl-M.

**Tableau 4 : Extension d'homologation d'APRON XL**

Usage	Cible	Dose maximale d'emploi	Nombre maxi d'applications	Stades d'applications	DAR
Lin	Champignons (pythiacées)	0.04 L/q	1/an	Au stade BBCH 00	F (BBCH 00)
	Autorisé à la dose de 0.04 L/q de semences, soit 1,33 q de semences/ha correspondant à 18 g de métalaxyl-M/ha				

DAR : Délai avant récolte

Suite aux études menées depuis 2015, il s'est avéré que le mélange Celest Net® + Apron XL® était la solution qui présentait la meilleure efficacité vis-à-vis de la flore pathogène que l'on peut rencontrer sur les semences de lin.

## Le choix de l'interculture



## IMPACT DES COUVERTS VEGETAUX SUR LE LIN FIBRE DE PRINTEMPS

Depuis maintenant 3 ans avec le soutien de FranceAgriMer, l'Agence de l'Eau, le SERPN, ARVALIS - Institut du végétal a engagé des essais afin d'évaluer l'impact des différents couverts végétaux sur la conduite du lin fibre de printemps qui suivra. L'objectif de ces essais est de trouver les meilleures combinaisons d'implantation de cultures intermédiaires permettant à la fois d'optimiser les performances

techniques et économiques de la culture de lin fibre de printemps tout en respectant les contraintes réglementaires.

Dans ces essais, conduits depuis 3 ans sur le plateau du Neubourg (limon battant), nous avons évalué différents facteurs tel que la (ou les) espèce(s) du couvert, la date de semis, la date de destruction et la dose d'azote à apporter sur la culture du lin.

### Evaluation de la biomasse du couvert et du piégeage de l'azote

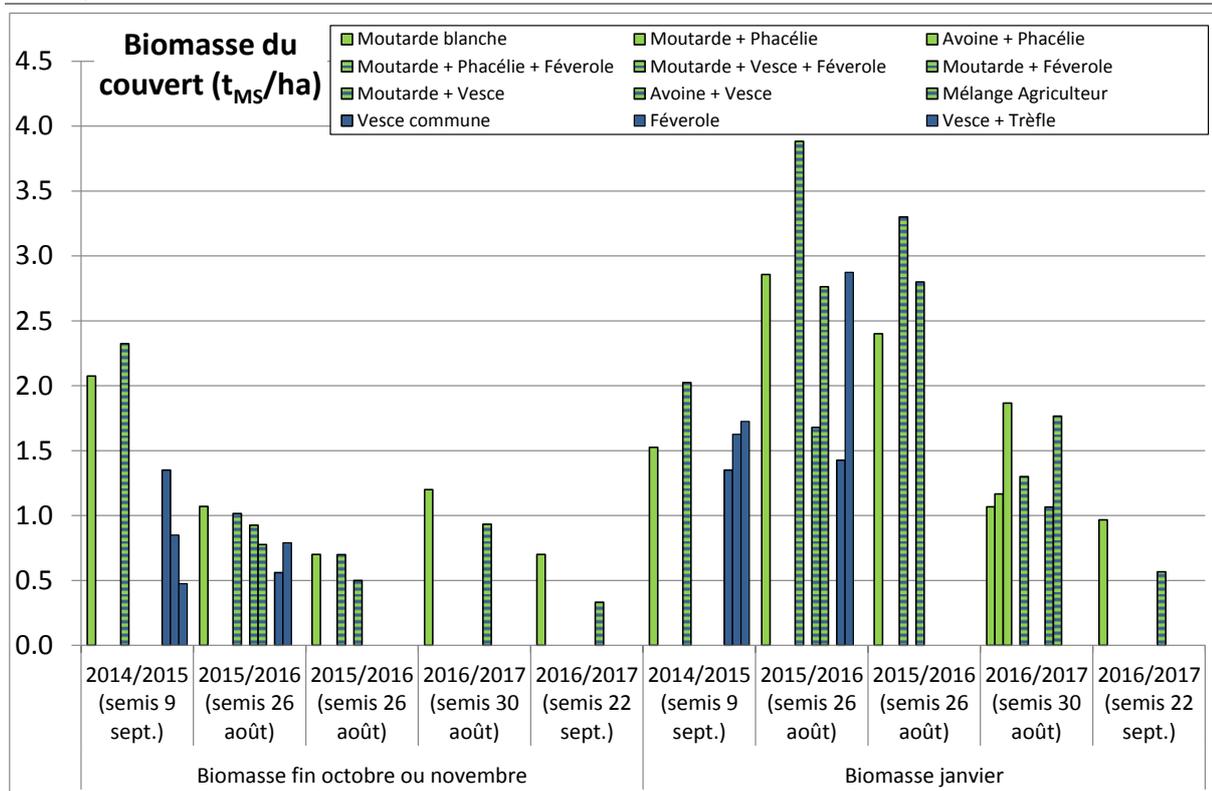
La biomasse du couvert est très fortement liée à la date de semis de celui-ci. Pour favoriser la croissance et obtenir un couvert bien développé (supérieur à 3 tonnes de matière sèche (tMS/ha)), il est recommandé de semer celui-ci avant le 15 août. Cette exigence est notamment impérative si on implante une légumineuse dans le mélange d'espèces. Par contre si l'on souhaite se limiter à des couverts légers (entre 1 et 2 tMS/ha), la date de semis varie entre la fin août et début septembre. Au cours de l'hiver, le couvert ralentit voire stoppe son développement.

Pendant les trois années d'essais, nous avons pu constater que les couverts restaient généralement peu

développés à la sortie d'automne (notamment pour les semis tardifs) (cf. figure 1). Notons également quelques particularités selon les campagnes :

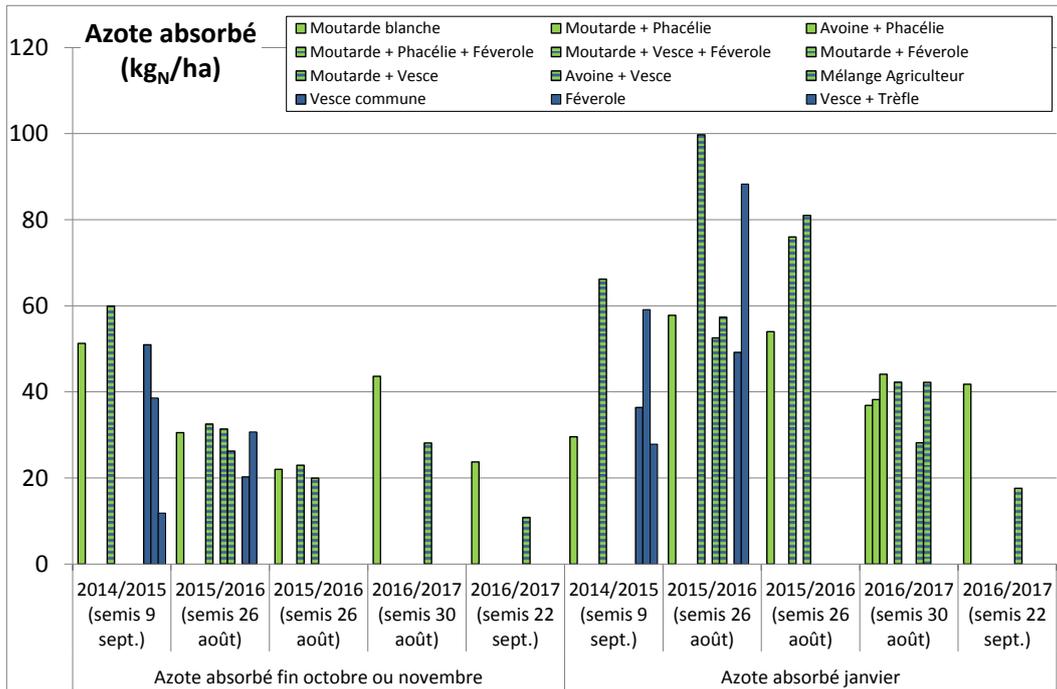
- L'été sec de 2016 a limité le développement des couverts semés plus précocement.
- L'hiver doux de 2016 a permis un développement significatif des volumes de biomasse.
- En 2017, les reliquats importants en sortie d'hiver et le printemps sec ont pénalisé le rendement du lin et sa réponse à l'azote.

Figure 1 : Evolution des biomasses des couverts en fonction des espèces et de la date de semis



**Figure 2 : Quantité d'azote absorbée par les couverts en kgN/ha**

Les quantités d'azote absorbées par les couverts s'échelonnent le plus souvent entre 20 et 60 KgN/ha.

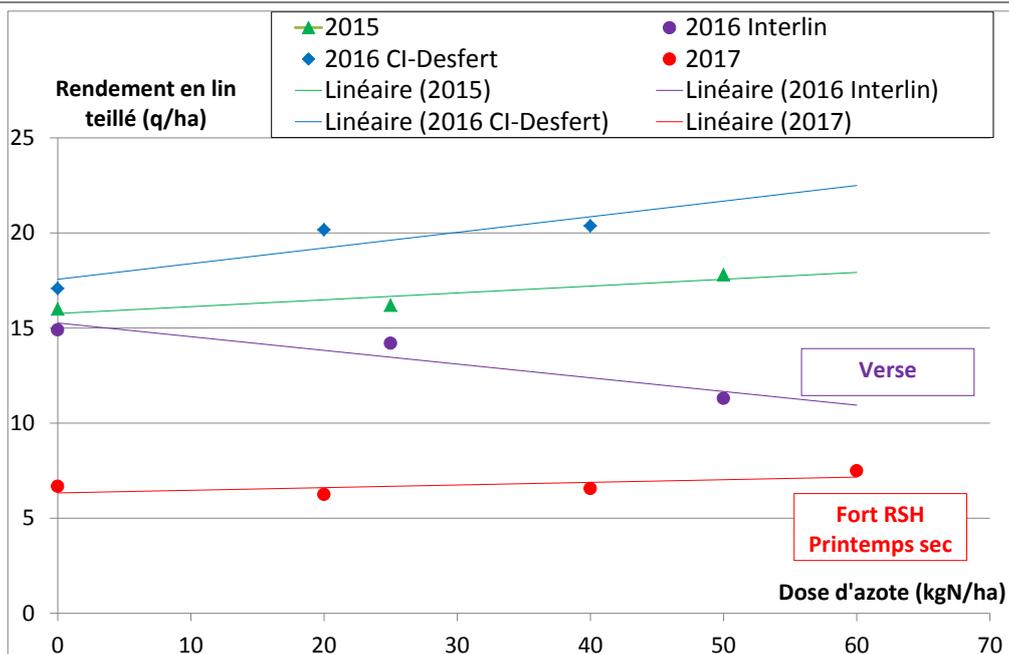


### Influence de l'azote sur le rendement

Au cours de ces trois ans d'essais avec des situations climatiques très différentes (verse ou manque d'eau), l'apport d'azote sur la culture du lin a pu avoir des effets très contrastés. En effet, l'année 2017 marquée par le manque d'eau, n'a pas permis aux plantes de valoriser les doses d'azote disponibles (Figure 3 – courbe rouge). L'eau, facteur limitant cette année, a donc limité

l'influence de l'azote sur le rendement en lin teillé. A l'inverse, en 2016, où des phénomènes de verse ont pu être observés, on constate que l'augmentation de la dose d'azote a provoqué une verse plus importante et également une perte de rendement (Figure 3 – courbe violette).

**Figure 3 : Influence de l'azote sur le rendement en lin teillé**

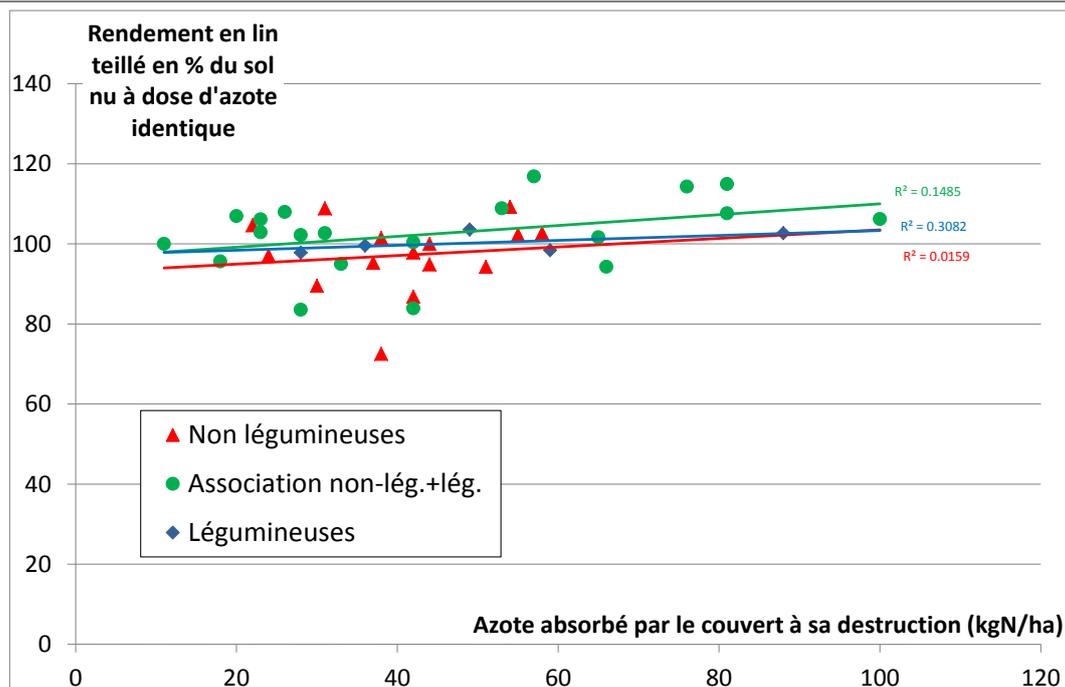


## Influence des couverts sur le rendement en lin teillé

Depuis trois ans, nous n'avons pas réellement mis en évidence de différences significatives concernant l'influence des couverts vis-à-vis du rendement en lin teillé dans nos conditions expérimentales. Il semblerait

que les couverts bien développés associés avec des légumineuses aient un léger bénéfice pour la culture du lin comparé aux couverts sans légumineuses.

Figure 4: Influence des couverts sur le rendement en lin teillé comparé à un sol nu



### Ce qu'il faut retenir après 3 ans d'essais :

Nous n'avons pas mis en évidence l'effet dépréciatif d'un couvert bien conduit sur le lin. Nous faisons le même constat avec un couvert de moutarde, même si nous avons rarement eu des couverts très développés, au-delà de 3 tMS/ha.

- **Attention toutefois à la date de destruction du couvert.** Il ne faut pas négliger les conditions d'implantation du lin, notamment en l'absence de labour. Le sol ne doit pas avoir été tassé pendant l'hiver. Il est préférable d'avoir un couvert bien dégradé au moment du semis pour faciliter le chantier de semis. Soyez vigilant sur les crucifères trop développées qui se lignifient et mettent plus de temps à se dégrader.
- **Les légumineuses présentent un intérêt quand elles sont bien développées** (envisager des semis précoces, première quinzaine d'août pour optimiser leur développement et le piégeage de l'azote). Par contre, attention à la gestion de l'azote et au phénomène de verse que cela peut engendrer.
- Enfin, dans le contexte d'une probable interdiction du glyphosate à horizon 3 ans, il faudra veiller à implanter des **couverts pouvant être détruits facilement** de manière mécanique.

## PRECONISATION

La date de semis est le paramètre clé dans le choix du couvert afin d'en tirer le profit maximum. Si l'on souhaite implanter des couverts à base de légumineuse, il convient de les semer idéalement lors de la première quinzaine d'Aout afin d'optimiser leur développement et leur piégeage en azote au niveau du sol.

Si l'on souhaite travailler un couvert sans légumineuse, il est tout à fait possible d'implanter son couvert après le 15 Août. Pour ne pas avoir un volume de biomasse trop important à détruire, il est préférable d'envisager une destruction à l'automne si les conditions le permettent.

*Afin de vous aider dans le choix de votre couvert, une application a été créée et permet de retrouver tous les éléments clés pour la bonne gestion des couverts d'interculture : <http://www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/>*

**Choix des  
couverts**

## Densité et période de semis



## RAISONNEMENT POUR LE LIN FIBRE DE PRINTEMPS

Les différents essais mis en place au fil des années montrent que la **régularité du peuplement prime sur la densité** car le lin compense mal les hétérogénéités. Nous considérons qu'un **peuplement de 1 500 à 1 600 plantes viables/m<sup>2</sup> est optimal**.

Pour cela, il est souhaitable de réaliser un semis précoce, en mars. Mais celui-ci ne doit jamais être réalisé au détriment de la structure du sol. En conditions difficiles, il est possible de le décaler jusqu'à la fin du mois d'avril mais les risques de verse sont accrus car la croissance des plantes est plus rapide sous des températures plus élevées.

**Les semences certifiées apportent de nombreuses garanties** (pouvoir germinatif > 92%, qualité sanitaire) et permettent de limiter les pertes à la levée. **Afin d'obtenir une densité optimale, il est conseillé de tenir compte de la date du semis et du sol :**

- **les semis en sols difficiles** : avec une forte teneur en argile, une préparation grossière, il est conseillé **d'augmenter** la dose de semences de l'ordre de **20%** afin de palier des éventuels problèmes de levée.

- **les semis précoces** : bien souvent ces semis sont réalisés dans des sols encore froids, mal ressuyés et avec des préparations de sol grossières. Il convient par conséquent de **majorer** la densité de semis **d'environ 10%**.

- **les semis plus tardifs** : ils sont favorables à une bonne germination des plantes car les conditions sont meilleures. Il n'est généralement **pas nécessaire d'augmenter** la dose de semences.

Le tableau 1 reprend les valeurs indicatives des doses de semences en fonction du poids de mille graines (PMG). Ces valeurs sont à ajuster selon les conditions énumérées ci-dessus.

Tableau 1 : Calcul de la dose de semence/hectare en fonction de la densité et du PMG

PMG (en grammes)	Nombre désiré de graines / m <sup>2</sup> pour obtenir 1 500 à 1 600 plantes/m <sup>2</sup>				
	1 500	1 600	1 700	1 800	1 900
4,6	69	74	78	83	87
4,8	72	77	82	87	91
5	75	80	85	90	95
5,2	78	83	88	94	99
5,4	81	86	92	97	103
5,6	84	90	95	101	106
5,8	87	93	99	104	110
6	90	96	102	108	114
6,2	93	99	105	112	118
6,4	96	102	109	115	122
6,6	99	106	112	119	125
6,8	102	109	116	122	129
7	105	112	119	126	133

## RAISONNEMENT POUR LE LIN FIBRE D'HIVER

La date de semis du lin d'hiver est un enjeu important dans la gestion de sa croissance automnale et la maîtrise des risques climatiques.

Le raisonnement de la date de semis du lin d'hiver doit tenir compte du risque de gel selon le développement de la culture. L'objectif, à l'automne, est 1) d'obtenir **des plantes bien enracinées**, d'une hauteur maximum de 7 cm pour résister au froid et 2) **d'empêcher les lins d'entrer en croissance active** pour éviter les dégâts de gel (cellules turgescents au-delà de 10 cm).

Pour caler les dates de semis, il faut permettre aux lins :

- d'atteindre 250°C jour (base 5) avant la première gelée (T min = 0°C),
- de gagner encore 250°C jour jusqu'à atteindre 7 cm avant les gelées plus fortes (T min < -5°C).

La date optimum de semis se trouve entre le **5 et le 10 octobre**. Selon les secteurs, les semis sont conseillés entre le 25 septembre et le 20 octobre (cf. tableau 2).

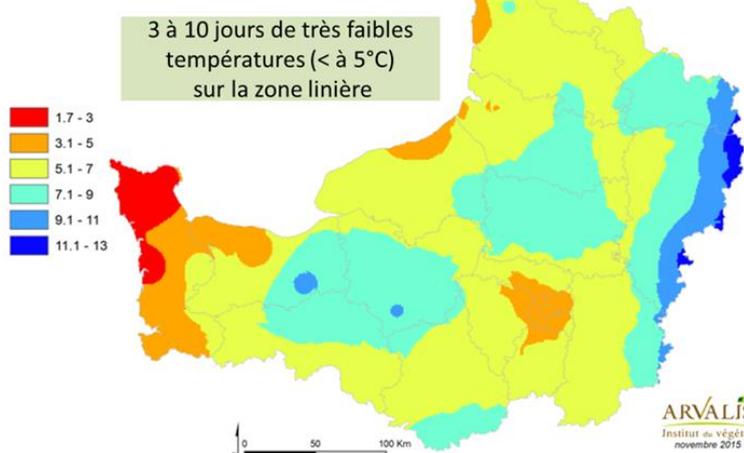
■ **Tableau 2 : Préconisations des dates de semis des lins d'hiver par régions climatiques**

Zone agroclimatique	Période de semis conseillée
Climat plus froid en intérieur des terres (Falaise, plateau du Neubourg, Sud Eure...)	25 septembre au 10 octobre
Climat plus continental (Picardie, Nord)	05 au 10 octobre
Climat océanique en bordure maritime (Caen, Seine-Maritime, Nord-Pas de Calais)	10 octobre au 20 octobre

■ **Figure 1 : Risques de gel entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 1<sup>er</sup> mars**

Moyenne du nombre de jours à température < à -5°C du 01/10 au 01/03

Période de référence : 1995 - 2014



*Des secteurs exposés à de plus fortes gelées*

La densité semée ne doit pas être supérieure à celle d'un lin de printemps car la levée, en terre réchauffée, ne souffre en général d'aucune perte et se fait en une huitaine de jours. Le lin fibre d'hiver nécessite une gestion rigoureuse des pailles du précédent. Un

déchaumage précoce est souvent nécessaire pour accélérer leur décomposition. Leur enlèvement est recommandé pour limiter la mobilisation d'azote inhérente à leur dégradation et pour ne pas ralentir la croissance du lin.

## Le progrès génétique



# VARIETES DE LIN FIBRE DE PRINTEMPS

## Les clés du raisonnement variétal

Le choix de la variété doit tenir compte de tous les scénarios possibles, pas seulement de ce qui s'est passé l'année précédente. Plusieurs critères majeurs sont à prendre en compte.

1- **La richesse et le rendement en lin teillé** contribuent majoritairement à la recette générée par la culture.

2- **La résistance à la verse** est à prendre en compte au même niveau que le rendement, car une verse mal maîtrisée peut engendrer des pertes de rendement et de qualité importantes.

3 - **Le comportement vis-à-vis des maladies** n'est pas à négliger.

Dans les secteurs concernés par la **brûlure** (sur la zone littorale), choisir une variété très tolérante car l'expression des champignons du sol responsables de cette maladie provoque des pertes de rendement significatives.

Le risque de **fusariose** est présent sur tout le territoire de production du lin fibre. Toutes les variétés cultivées sont au moins assez tolérantes pour une rotation de 7 ans. Attention toutefois en rotation de moins de 7 ans et dans les sols à pH très acides favorables au développement de la maladie, il est fortement conseillé de choisir parmi les variétés classées « Très tolérantes » ou « Tolérantes » pour la fusariose.

Choisir une variété tolérante à l'**oïdium** va permettre de réduire la protection fongicide à apporter.

4 - La **précocité** à maturité peut intervenir dans l'objectif d'étaler les chantiers de récolte.

5 - **La qualité** est également un critère important pour le développement d'une variété, mais ce paramètre ne peut pas être évalué dans les essais où toutes les variétés sont conduites de la même manière. Il ne peut s'apprécier que sur le long terme car il dépend beaucoup des conditions de croissance des plantes, de leur maturité à l'arrachage et des conditions de rouissage.

Vous retrouverez en page 30 la synthèse des variétés les plus adaptées à chaque situation

## Particularités de l'année 2017

### 1 - Des peuplements variés

Le temps très sec au printemps a entraîné des difficultés de levée du lin dans une partie des essais. Pour des densités de semis identique de (2000 graines/m<sup>2</sup>), les peuplements observés en essais sont très hétérogènes et reflètent la situation des parcelles agricoles autour des différents sites.

Ainsi, les peuplements sont **en tendance** corrects (de 1 500 à 1 650 plantes / m<sup>2</sup>) dans les essais suivants : Tours en Vimeu (80), Pierre-Levée (77), Le Bocasse (76), Soliers (14), Eplésier (80) et Hondshoote (59). Toutefois, pour ces 2 derniers essais, nous avons observé 2 dates de levée. Les peuplements sont moyens (de 1 200 à 1 300 plantes / m<sup>2</sup>) sur les autres sites d'essais : Ypreville-Biville (76), Servaville (76), Ostreville (62), Ormes (27), Offranville (76). Nous n'observons pas de corrélation entre le niveau de rendement de l'essai et le peuplement. D'autres facteurs, notamment la pluviométrie des mois d'avril-mai-juin, mais aussi les fortes chaleurs de la fin juin ont eu une incidence élevée sur d'autres composantes du rendement.

En moyenne pour tous les essais, le nombre de plantes **moyen par variété** se situe entre 1 350 et 1 500 plantes / m<sup>2</sup>, soit des écarts modérés.

### 2 - Absence de verse

Contrairement à l'année 2016, dans la quasi-totalité des essais, nous n'avons pas observé de verse. Le temps sec du printemps 2017 a en effet limité ce phénomène.

### 3 - Le temps sec a pénalisé les rendements

Le temps sec durant tout le cycle du lin a fortement pénalisé les rendements de la moitié des essais.

**La synthèse 2017 regroupe 11 essais** : 9 en France et 2 en Belgique conduits par INAGRO. Compte tenu des conditions climatiques et des résultats observés sur 2017, nous avons donc décidé de distinguer deux groupes d'essais et de dissocier leurs résultats. Le tableau 1 regroupe les essais avec un rendement élevé, et le

---

Tableau 2 2 ceux avec un rendement moyen. Comparé au groupe « rendements élevés », le groupe « rendements moyens » produit en moyenne 30 % de moins en Roui non battu et 50 % de moins en lin teillé. Le temps sec a surtout pénalisé la production de fibres longues.

## RENDEMENTS ROUI NON BATTU, LIN TEILLÉ ET RICHESSE EN FIBRE

■ **Tableau 1 : Présentation des 5 essais variétés lin fibre 2017 avec un « Rendement élevé »**

(Regroupement des sites présentant un RNB moyen > 1,5 t/ha)

Commune	Tours en Vimeu	Pierre-Levée	Ypreville-Biville	Le Bocasse	Servaville-Salmonville	moyenne
Département	80	77	76	76	76	
Date de semis	30-mars	16-mars	30-mars	29-mars	4-avr.	
RNB (q/ha)	86	73	81	79	63	<b>76</b>
Lin teillé (q/ha)	22	21	21	20	15	<b>20</b>
Richesse LT (% RNB)	25	29	26	25	24	<b>26</b>

■ **Tableau 2 : Présentation des 6 essais variétés lin fibre 2017 avec un « Rendement moyen »**

(Regroupement des sites présentant un RNB moyen < 1,5 t/ha)

Commune	Soliers	Hondschoote	Ostreville	Gembloux	Ormes	Houtem	moyenne
Département	14	59	62	Belg.	27	Belg.	
Date de semis	21-mars	29-mars	27-mars	25-mars	3-avr.	30-mars	
RNB (q/ha)	53	69	49	68	41	53	<b>56</b>
Lin teillé (q/ha)	12	12	11	9	7	7	<b>10</b>
Richesse LT (% RNB)	22	17	22	14	18	14	<b>18</b>

**Figure 1 : Roui Non Battu (q/ha) en 2017 – Classement des variétés pour les 2 synthèses : « Essais avec un rendement élevé » et « Essais avec un rendement moyen ».**

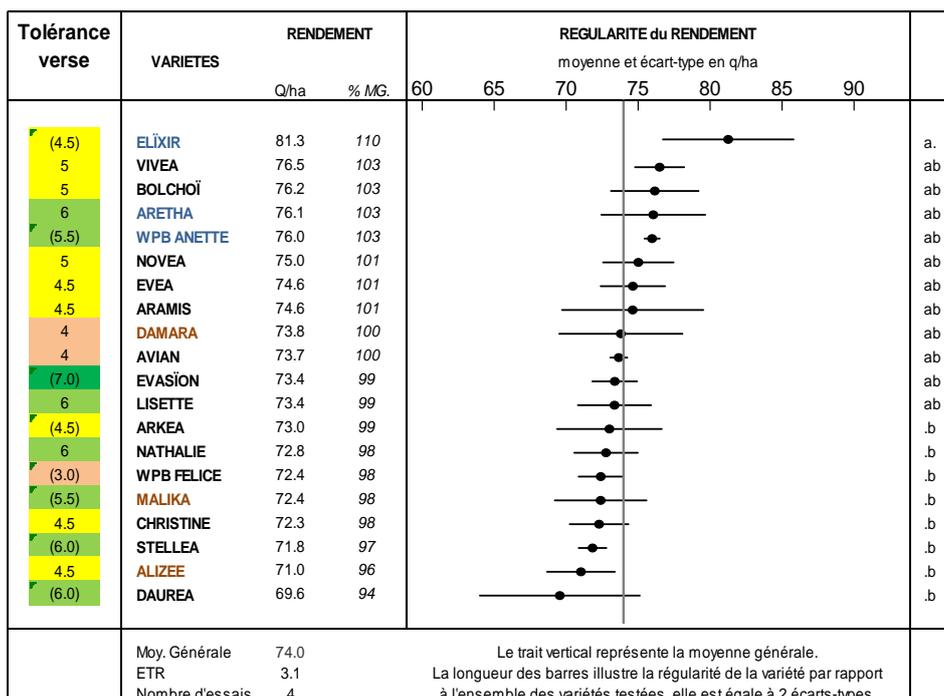
Pour les variétés de couleur verte et marron, présentent des comportements significativement différents entre les deux regroupements (au moins 5 % de différence de rendement entre les 2 tableaux).

Moyenne Essais "Bons rendements"			Moyenne Essais "Rendements moyens"		
	q/ha	% MG.		q/ha	% MG.
<b>ELIXIR</b>	81.3	110	<b>MALIKA</b>	60.0	108
VIVEA	76.5	103	<b>DAMARA</b>	58.6	105
BOLCHOÏ	76.2	103	NOVEA	58.2	104
<b>ARETHA</b>	76.1	103	BOLCHOÏ	57.2	103
<b>WPB ANETTE</b>	76.0	103	<b>ALIZEE</b>	56.9	102
NOVEA	75.0	101	<b>ELIXIR</b>	56.5	101
EVEA	74.6	101	VIVEA	56.4	101
ARAMIS	74.6	101	CHRISTINE	56.2	101
<b>DAMARA</b>	73.8	100	EVEA	56.2	101
AVIAN	73.7	100	LISETTE	55.9	100
EVASION	73.4	99	AVIAN	55.8	100
LISETTE	73.4	99	ARAMIS	55.7	100
ARKEA	73.0	99	WPB FELICE	55.3	99
NATHALIE	72.8	98	NATHALIE	55.0	99
WPB FELICE	72.4	98	ARKEA	54.8	98
<b>MALIKA</b>	72.4	98	<b>ARETHA</b>	54.2	97
CHRISTINE	72.3	98	<b>WPB ANETTE</b>	54.1	97
STELLEA	71.8	97	EVASION	53.4	96
<b>ALIZEE</b>	71.0	96	STELLEA	53.2	95
DAUREA	69.6	94	DAUREA	50.5	91
Moyen.(q/ha)	74.0		Moyen.(q/ha)	55.7	
ETR	3.1		ETR	2.8	
Nbre essais	4		Nbre essais	6	

Les variétés en vert présentent un très bon rendement dans les essais à « haut potentiel », mais leurs résultats sont cependant moins satisfaisants dans les conditions plus stressantes sur les sites d'essai du groupe

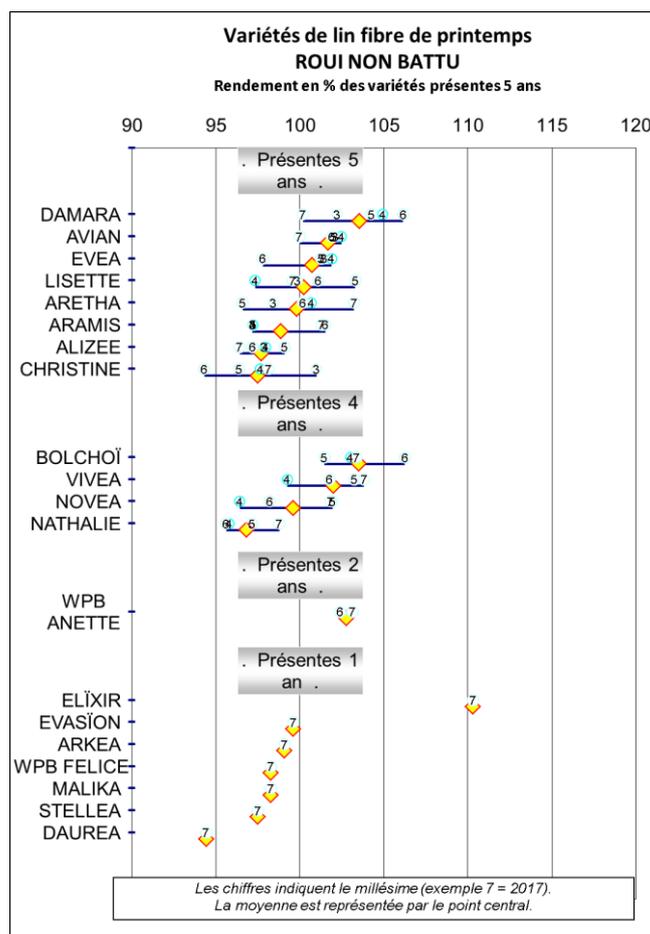
« Rendements moyens ». Les variétés en marron s'expriment quant à elles mieux dans les conditions stressantes comparativement aux autres variétés.

**Figure 2 : Roui Non Battu (q/ha) en 2017 - Moyenne des essais « Rendements élevés »**



**Figure 3 : Rouï Non Battu (q/ha) pluriannuel (en % des variétés présentes 5 ans)**

Pour 2017, la valeur retenue est la moyenne des essais « Rendements élevés »



**Figure 4 : Rendement en Lin Teillé en 2017 (q/ha) - Classement des variétés pour les 2 synthèses : « Essais avec un rendement élevé » et « Essais avec un rendement moyen ».**

Pour les variétés de couleur bleu et marron, il y a au moins 10 % de différence de rendement entre les 2 tableaux.

Moyenne Essais "Bons rendements"			Moyenne Essais "Rendements moyens"		
	q/ha	% MG.		q/ha	% MG.
ELIXIR	23.4	119	DAMARA	10.9	113
WPB FELICE	21.0	107	ARAMIS	10.6	109
ARAMIS	20.6	105	ELIXIR	10.4	107
VIVEA	20.4	104	NOVEA	10.4	107
BOLCHOÏ	20.0	102	MALIKA	10.4	107
DAMARA	19.9	101	VIVEA	10.3	106
EVASION	19.9	101	ARKEA	10.0	103
WPB ANETTE	19.9	101	EVEA	9.8	101
ARKEA	19.8	101	WPB FELICE	9.8	101
EVEA	19.8	101	ALIZEE	9.7	100
AVIAN	19.6	100	CHRISTINE	9.5	98
STELLEA	19.5	99	NATHALIE	9.4	97
NOVEA	19.5	99	BOLCHOÏ	9.3	96
DAUREA	19.2	98	WPB ANETTE	9.3	96
MALIKA	19.0	97	EVASION	9.2	95
LISSETTE	18.9	96	LISSETTE	9.2	94
NATHALIE	18.6	95	AVIAN	9.2	94
CHRISTINE	18.3	93	ARETHA	9.1	94
ARETHA	18.0	91	DAUREA	8.9	92
ALIZEE	18.0	91	STELLEA	8.8	91
Moyen.(q/ha)	19.7		Moyen.(q/ha)	9.7	
ETR	1.2		ETR	0.8	
Nbre essais	5		Nbre essais	6	

Figure 5 : Rendement en Lin Teillé en 2017 (q/ha) - Moyenne des essais « Rendements élevés »

Tolérance verse	VARIETES	RENDEMENT		REGULARITE du RENDEMENT								
		Q/ha	% MG.	moyenne et écart-type en q/ha								
				16	18	20	22	24	26	28		
(4.5)	ELIXIR	23.4	119								a..	
(3.0)	WPB FELICE	21.0	107								ab.	
4.5	ARAMIS	20.6	105								.bc	
5	VIVEA	20.4	104								.bc	
5	BOLCHOÏ	20.0	102								.bc	
4	DAMARA	19.9	101								.bc	
(7.0)	EVASION	19.9	101								.bc	
(5.5)	WPB ANETTE	19.9	101								.bc	
(4.5)	ARKEA	19.8	101								.bc	
4.5	EVEA	19.8	101								.bc	
4	AVIAN	19.6	100								.bc	
(6.0)	STELLEA	19.5	99								.bc	
5	NOVEA	19.5	99								.bc	
(6.0)	DAUREA	19.2	98								.bc	
(5.5)	MALIKA	19.0	97								.bc	
6	LISETTE	18.9	96								.bc	
6	NATHALIE	18.6	95								.bc	
4.5	CHRISTINE	18.3	93								.bc	
6	ARETHA	18.0	91								..c	
4.5	ALIZEE	18.0	91								..c	
	Moy. Générale	19.7		Le trait vertical représente la moyenne générale.								
	ETR	1.2		La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.								
	Nombre d'essais	5										

Figure 6 : Rendement en Lin Teillé (q/ha) pluriannuel (en % des variétés présentes 5 ans)

Pour 2017, la valeur retenue est la moyenne des essais « Rendements élevés »

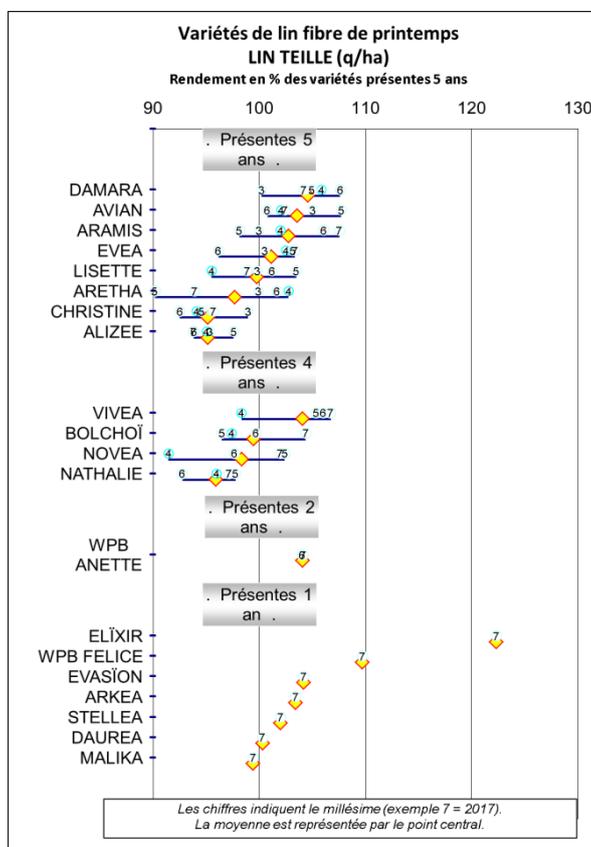
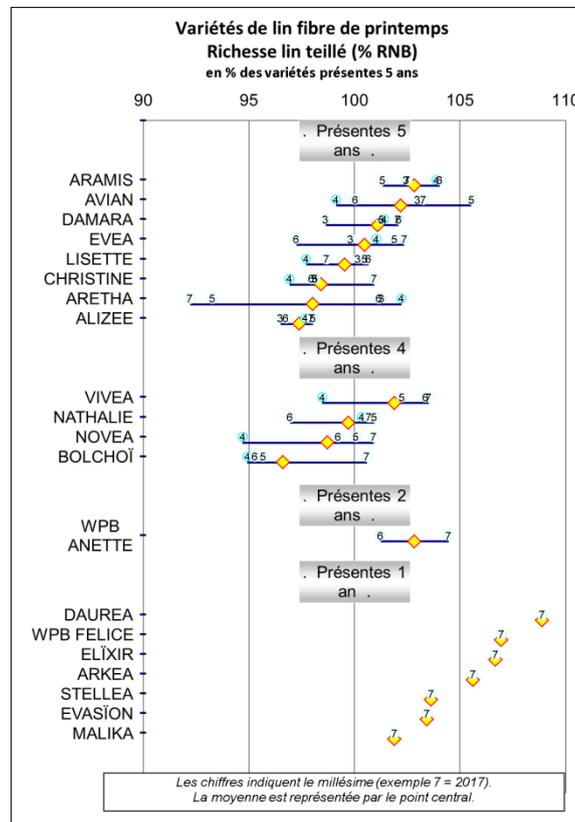


Figure 7 : Richesse en Lin Teillé en % du Roui Non Battu, en 2017 - Moyenne des essais « Rendements élevés »

Tolérance verse	VARIETES	RENDEMENT		REGULARITE du RENDEMENT						
		% RNB	% MG.	moyenne et écart-type en q/ha						
				20	22	24	26	28	30	
(6.0)	DAUREA	27.4	106							a.
(3.0)	WPB FELICE	26.9	104							a.
(4.5)	ELIXIR	26.9	104							a.
(4.5)	ARKEA	26.6	103							a.
(5.5)	WPB ANETTE	26.3	102							a.
(6.0)	STELLEA	26.1	101							a.
5	VIVEA	26.1	101							a.
(7.0)	EVASION	26.1	101							a.
4	AVIAN	26.0	101							ab
4.5	ARAMIS	25.8	100							ab
4.5	EVEA	25.8	100							ab
4	DAMARA	25.7	100							ab
(5.5)	MALIKA	25.7	100							ab
4.5	CHRISTINE	25.4	99							ab
5	NOVEA	25.4	99							ab
6	NATHALIE	25.4	98							ab
5	BOLCHOÏ	25.3	98							ab
6	LISETTE	24.9	96							ab
4.5	ALIZEE	24.7	96							ab
6	ARETHA	23.2	90							.b
Moy. Générale		25.8		Le trait vertical représente la moyenne générale.						
ETR		1.2		La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.						
Nombre d'essais		5								

Figure 8 : Richesse en Lin Teillé en % du Roui Non Battu, pluriannuel (en % des variétés présentes 5 ans)

Pour 2017, la valeur retenue est la moyenne des essais « Rendements élevés »

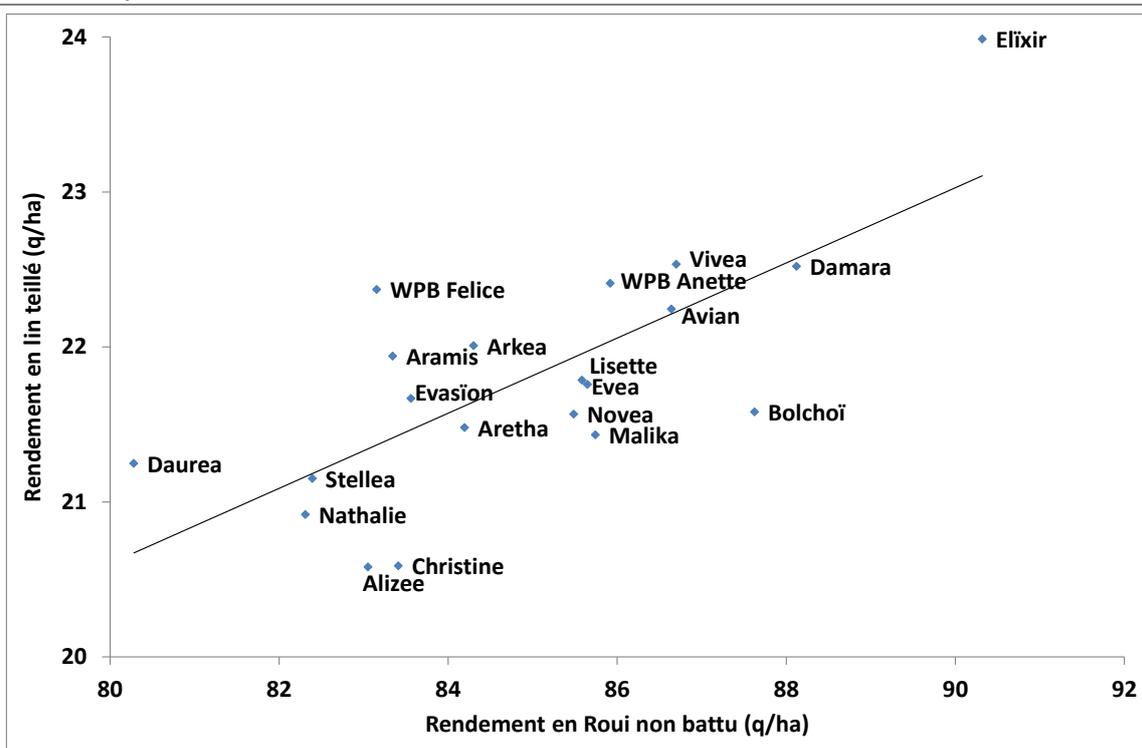


■ **Figure 9 : Richesse en fibres totales (lin teillé + étoupes) en % du Rouï battu en pluriannuel**

46	Elixir
45.5	
45	Avian, Eden, Lisette, Stellea
44.5	Aramis, WPB Felice Damara, Daurea
44	Evea, Malika Nathalie
43.5	Aretha, Drakkar, Evasion, Vivea
43	Christine, Noémie, Novea, WPB Anette Alizée
42.5	Bolchoï, Arkea
42	Filea, Magea Melina
41.5	Vesta

Sources : CTPS et ARVALIS Institut du végétal

■ **Figure 10 : Analyse pluriannuelle du rendement en Lin Teillé en fonction du rendement en Rouï Non Battu (2010 – 2017)**

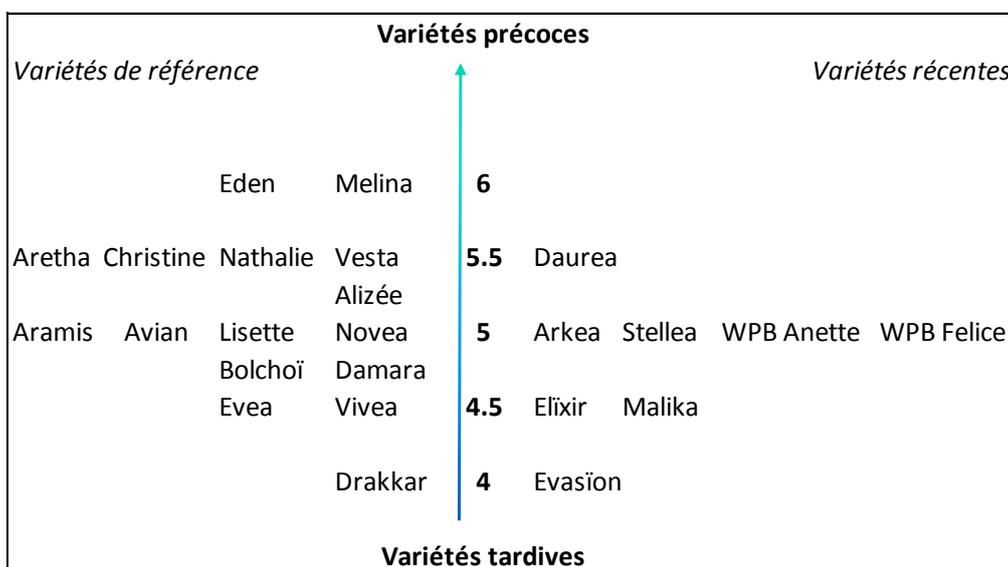


## PRECOCITE A MATURITE

Figure 11 : Note de maturité des variétés – Données issues des essais de 2009 à 2017

Un point d'écart dans la note est équivalent à 2 – 3 jours d'écart pour atteindre la maturité des plantes permettant l'arrachage. Le terroir, les applications des

traitements phytosanitaires, la date de semis, vont également jouer sur les différences de maturité entre parcelles.



Source : Essais Arvalis-Institut du Végétal et CTPS

## RESISTANCE A LA VERSE

Les essais variétés ne reçoivent pas de régulateur pour pouvoir étudier le comportement des variétés vis-à-vis de la verse. La Figure 12 présente la note de verse des variétés à maturité. Notons que l'on peut observer de la

verse en végétation courant juin ; la note de verse estimée à partir des notations en cours de végétation donne le même classement des variétés.

Figure 12 : Résistance des variétés à la verse à maturité (9 = debout) – Synthèse des données des essais de 2006 à 2017

(x) : variétés pour lesquelles la note est à confirmer par plus de données

7	EDEN, (EVASION)
6	ARETHA, (DAUREA), LISETTE, NATHALIE, (STELLEA)
5.5	(MALIKA), MELINA, (WPB ANETTE)
5	BOLCHOÏ, NOVEA, VESTA, VIVEA,
4.5	ALIZEE, ARAMIS, CHRISTINE, (ELÏXIR), EVEA, (ARKEA)
4	AVIAN, DAMARA, FILEA, (WPB FELICE)
3.5	DRAKKAR

Source : Essais Arvalis-Institut du Végétal et CTPS

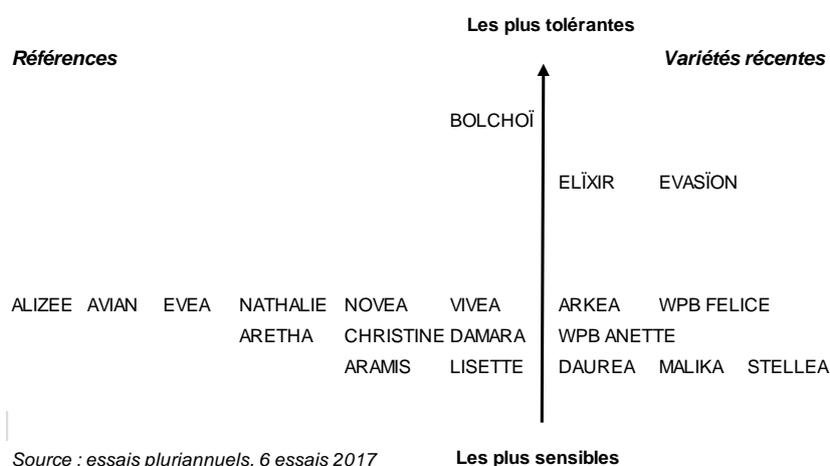
## IMPACT DE L'OÏDIUM

La Figure 13 présente le classement des variétés vis-à-vis de l'oïdium à partir des observations en cours de végétation. Bolchoï est la plus tolérante, Elíxir et Évasion sont assez tolérantes. L'ensemble des autres variétés sont sensibles.

Dans 11 essais de 2015 à 2017, il est possible de mesurer la perte de rendement en l'absence de protection fongicide, en calculant l'écart entre la

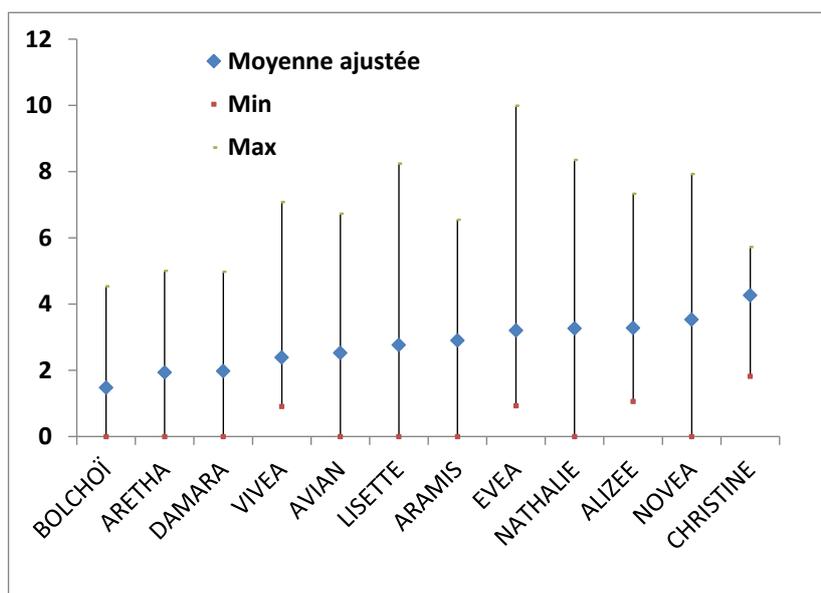
moyenne des 3 répétitions traitées contre les maladies et la répétition non traitée. La perte de rendement est en moyenne de 8 q/ha pour le Roui Non Battu et 2.8 q/ha pour le lin teillé. La Figure 14 présente pour chaque variété la perte moyenne de rendement, ainsi que les valeurs minimales et maximales observées. Bolchoï, variété tolérante à l'oïdium présente la plus faible perte de rendement.

**Figure 13 : Tolérance à l'oïdium : notation du comportement des variétés au champ**



**Figure 14 : Perte de rendement en lin teillé en l'absence de fongicide (q/ha) – Moyenne de 11 essais de 2015 à 2017.**

Ces 11 essais se répartissent ainsi : 4 essais en 2015, 3 essais en 2016 et 4 essais en 2017. Toutes les variétés sont présentes dans ces 11 essais.



## COMPORTEMENT DES VARIETES

Légende pour les 3 tableaux suivants :

Symbole	Caractéristique de la variété	Situations spécifiques ou la variété est adaptée
<b>I</b>	Variété tolérante à la verse	Convient dans les zones à fort risque orageux ou dans les zones à fort reliquat azoté, en particulier chez des éleveurs.
<b>F</b>	Variété tolérante à la fusariose	Dans des rotations courtes (moins de 7 ans entre 2 lins) et dans les sols à pH très acides : choisir des variétés « Très tolérante » ou « Tolérante »
<b>B</b>	Variété tolérante à la brûlure	Nécessaire dans les parcelles se situant en bordure littorale (environ 5 km de large le long des côtes du Havre jusqu'aux Pays-Bas) et en terres sableuses plus à l'intérieur des terres

**Tableau 3 : Les variétés testées au moins 4 ans**

Variétés	Point forts	Points faibles	Points forts dans des situations particulières		
Alizée	Bonne richesse en lin teillé	Potentiel de rendement moyen Moyennement tolérante à la verse			<b>B</b>
Aramis	Très bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé	Moyennement tolérante à la verse		<b>F</b>	<b>B</b>
Aretha	Bonne résistance à la verse Bon potentiel de rendement Précoce à maturité Très bonne richesse en lin teillé et riche en fibres totales.	Pénalisée lors des printemps secs A positionner dans des sols à bonne réserve en eau.	<b>I</b>		<b>B</b>
Avian	Très bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé et fibres totales	Sensible à la verse			
Bolchoï	Tolérante à l'oïdium Bon potentiel de rendement	Richesse en lin teillé moyenne Moyennement tolérante à la verse		<b>F</b>	<b>B</b>
Christine	Bonne vigueur au démarrage Précoce à maturité Bonne richesse en lin teillé	Potentiel de rendement moyen Moyennement tolérante à la verse		<b>F</b>	
Damara	Très bon potentiel de rendement Très bonne richesse en lin teillé Adaptée aux sols « peu poussants »	Sensible à la verse		<b>F</b>	<b>B</b>
Drakkar	Bon potentiel de rendement	Sensible à la verse Tardive à maturité		<b>F</b>	
Eden	La plus résistante à la verse Rendement : très bon comportement en sols bien pourvus Précoce à maturité Très riche en fibres totales	Potentiel de rendement moyen dans les sols « plus légers »	<b>I</b>	<b>F</b>	<b>B</b>

Variétés	Point forts	Points faibles	Points forts dans des situations particulières		
Evéa	Bon potentiel de rendement Très bonne richesse en lin teillé	Moyennement tolérante à la verse		<b>F</b>	
Lisette	Bonne résistance à la verse Bon potentiel de rendement Bonne richesse en lin teillé et en fibres totales	Très sensible à la brûlure	<b>I</b>		
Melina	Bonne résistance à la verse Précoce à maturité	Potentiel de rendement moyen Faible richesse en fibres totales	<b>I</b>		<b>B</b>
Nathalie	Bonne résistance à la verse Bonne richesse en lin teillé Précoce à maturité	Potentiel de rendement moyen	<b>I</b>	<b>F</b>	<b>B</b>
Novéa	Bon potentiel de rendement Bonne richesse en lin teillé	Moyennement tolérante à la verse		<b>F</b>	
Vesta	Précoce à maturité Reconnue pour la qualité de ses fibres	Potentiel de rendement moyen Faible richesse en fibres totales			<b>B</b>
Vivéa	Très bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé Adaptée aux sols « peu poussants »	Moyennement tolérante à la verse			<b>B</b>

*Fibres totales = lin teillé + étoupes, c'est-à-dire fibres longues + fibres courtes.*



Tableau 4 : Les variétés testées 1 ou 2 ans

Variétés	Point forts	Points faibles	Points forts dans des situations particulières		
				F	B
Arkea	Bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé	Moyennement tolérante à la verse		F	
Daurea	Bonne résistance à la verse (à confirmer) Précoce à maturité Excellente richesse en lin teillé		(I)	F	B
Elixir	Le meilleur potentiel de rendement Assez tolérante à l'oïdium Excellente richesse en lin teillé et fibres totales	Moyennement tolérante à la verse		F	
Evasion	La plus résistante à la verse avec Eden (à confirmer) Bon potentiel de rendement Assez tolérante à l'oïdium	Tardive à maturité	(I)		B
Malika	Assez bonne résistance à la verse (à confirmer) Très bonne richesse en lin teillé		(I)	F	B
Stellea	Bonne résistance à la verse (à confirmer) Très bonne richesse en lin teillé et en fibres totales		(I)	F	B
WPB Anette	Très bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé Assez bonne résistance à la verse (à confirmer)		(I)	F	
WPB Felice	Très bon potentiel de rendement Excellente richesse en lin teillé	Sensible à la verse		F	B

# COMMENTAIRES SUR LES VARIETES

## Les variétés testées au moins 4 ans

### Alizée (SCA Terre de lin 2003)

Cette variété est assez ancienne, des variétés plus récentes sont plus productives. En 2017, nous constatons qu'elle se comporte mieux dans le regroupement « rendements moyens » que dans le regroupement « rendements élevés ». Elle est moyennement tolérante à la verse, assez tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### Aramis (SCA Terre de lin 2011)

Aramis a un très bon rendement en lin teillé et une excellente richesse en lin teillé, critère intéressant pour le teillage. Elle est moyennement tolérante à la verse, très tolérante à la fusariose et à la brûlure.

### Aretha (LG 2008)

Aretha allie une bonne résistance à la verse et un bon rendement en lin teillé. Elle est parmi les plus productives les années pluvieuses favorables à la verse. Mais elle est pénalisée lors des printemps secs comme 2011, 2015 et 2017. Ainsi, en 2017, elle se comporte moins bien dans les situations à rendements moyens (situations qui ont le plus soufferts du sec) qu'en situations à rendement élevé. C'est pourquoi il est recommandé de la cultiver dans des sols à bonne réserve en eau. Sa richesse en lin teillé est très bonne. Elle est assez tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### Avian (Wiersum 2013)

Avian présente un très bon rendement en lin teillé. En moyenne sur 5 ans, elle est dans le groupe des plus productives en lin teillé. Elle produit également beaucoup de pailles (Roui Non Battu). Ses richesses en lin teillé et en fibres totales sont excellentes. Elle est sensible à la verse et à la brûlure, et assez tolérante à la fusariose.

### Bolchoï (SCA Terre de lin 2014)

Bolchoï se différencie par sa tolérance à la moisissure blanche (oïdium). Toutefois en cas de forte pression, on pourra observer de l'oïdium sur cette variété, mais beaucoup moins que sur les autres. Son rendement en lin teillé est moyen alors qu'elle est dans le groupe des plus productives en Roui Non Battu. Cela s'explique par

sa teneur en fibres parmi les plus faibles des variétés évaluées. Elle est globalement notée comme moyennement tolérante à la verse, mais sa tolérance à l'oïdium peut lui permettre dans les situations à forte pression de cette maladie de mieux résister à la verse (cf. essai dans le Calvados en 2016). Bolchoï est également tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### Christine (Wiersum 2013)

Christine présente l'intérêt d'avoir une bonne vigueur au démarrage et d'être précoce à maturité. Elle est moyennement productive. Sa richesse en lin teillé est bonne. Elle est moyennement tolérante à la verse et tolérante à la fusariose.

### Damara (LG 2011)

Damara se distingue chaque année par son rendement élevé en lin teillé. Elle produit également beaucoup de paille (Roui Non Battu). Sa richesse en lin teillé est très bonne. En revanche, elle est sensible à la verse. Elle doit être cultivée dans les parcelles présentant un très faible risque de verse. Elle est adaptée aux sols « peu poussants », par exemple les polders du Nord de la France. En 2017, elle se comporte nettement mieux dans le regroupement « rendements moyens » que dans le regroupement « rendements élevés ». Elle est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### Eden (SCA Terre de lin 2009)

Eden est à positionner dans les situations à fort risque de verse, par exemple dans des parcelles à forts reliquats azotés ou chez des éleveurs, car en empêchant la culture de verser, elle est souvent la plus productive. Ceci est illustré avec l'essai de Leudon-en-Brie (77) en 2016. Elle est précoce à maturité, tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### Evéa (GIE Linea 2010)

En moyenne sur 5 ans, son rendement en lin teillé est proche de celui des meilleures variétés et elle présente une très bonne richesse en lin teillé. Elle est moyennement tolérante à la verse, très tolérante à la fusariose et sensible à la brûlure.

### **Lisette (Wiersum 2011)**

Lisette allie une bonne résistance à la verse et un rendement élevé. En moyenne, son rendement en lin teillé est proche de celui des meilleures variétés. Contrairement à Aretha, elle n'a pas été pénalisée par la sécheresse de 2015 et elle est moins pénalisée en 2017. Ses richesses en lin teillé et en fibres totales sont bonnes. Elle présente un démarrage plus lent que celui des autres variétés. Elle est assez tolérante à la fusariose et très sensible à la brûlure ; elle est absolument à éviter dans les secteurs à risque brûlure.

### **Nathalie (Van de Bilt 2013)**

Nathalie se situe dans le groupe des variétés moyennement productives. Elle présente une bonne richesse en lin teillé. Sa résistance à la verse est bonne, au niveau de celle d'Aretha. Contrairement à cette dernière, elle n'a pas été pénalisée par les sécheresses de 2015 et 2017. Elle présente un démarrage plus lent que celui des autres variétés. Elle est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

## **Les nouveautés et variétés testées 2 ans**

### **WPB Anette (Wiersum 2016)**

WPB Anette est dans le groupe des variétés les plus productives en lin teillé en moyenne sur 4 ans (les 2 années d'inscription et 2 années en post-inscription). En 2017, elle exprime le mieux son potentiel de production de roui non battu dans les situations de rendement élevé. Donc il semble préférable de la positionner plutôt dans les sols à bonne réserve en eau.

Sa richesse en lin teillé est excellente. D'après les observations de 2016, elle paraît assez résistante à la verse, ceci est à confirmer par d'autres années d'expérimentation. Elle est très tolérante à la fusariose et sensible à la brûlure.

### **Arkéa (GIE Linea 2015)**

Arkéa a été testée dans tous les essais en post-inscription en 2017, alors qu'elle n'était présente que dans quelques essais en 2015 et 2016. Elle procure un bon rendement en lin teillé et une excellente richesse. Elle est moyennement tolérante à la verse et tolérante à la fusariose.

### **Dauréa (GIE Linea 2017)**

Pour Dauréa, il faut attendre une année de plus d'expérimentation pour mieux situer son potentiel de

### **Novéa (GIE Linea 2014)**

Si on exclut 2014 où elle a été pénalisée par son peuplement un peu inférieur à la majorité des variétés, Novéa procure un rendement en lin teillé proche de celui des meilleures variétés. Sa richesse en lin teillé est bonne. Elle est moyennement tolérante à la verse, très tolérante à la fusariose et sensible à la brûlure.

### **Vivéa (GIE Linea 2014)**

Vivéa a un très bon potentiel de rendement. En moyenne sur 4 ans, elle est dans le groupe des variétés les plus productives en lin teillé et en Roui Non Battu bien qu'elle ait été pénalisée en 2014 par son peuplement souvent limite dans les essais, proche de 1 200 plantes/m<sup>2</sup>. Sa richesse en lin teillé est excellente. Elle est moyennement tolérante à la verse, assez tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure. Comme Damara, elle est adaptée aux sols « peu poussants ».

rendement. Sa richesse en lin teillé est excellente. Elle présente comme atouts sa précocité à maturité et une bonne résistance à la verse. Elle est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### **Elixir (SCA Terre de lin 2017)**

Elixir a procuré un très bon rendement lors des 2 années d'essais pour l'inscription. En 2017, elle est en moyenne la plus productive en Roui non battu et lin teillé dans le regroupement des essais avec un « rendement élevé ». Dans les sites avec un rendement moyen en lin teillé, elle n'est plus en tête, mais elle se maintient dans le groupe des plus productives. Elle est assez tolérante à l'oïdium, moyennement tolérante à la verse, très tolérante à la fusariose et sensible à la brûlure.

### **Evasion (SCA Terre de lin 2017)**

Evasion procure un très bon rendement en lin teillé en 2016 dans les essais CTPS, probablement en raison de sa bonne tolérance à la verse. En 2017, son rendement est moyen. Ses atouts sont sa tolérance à la verse, au niveau de celle d'Eden, et son assez bonne tolérance à l'oïdium. Elle est tardive à maturité, comme Drakkar. Elle est assez tolérante à la fusariose et tolérante à la brûlure.

### **Malika (LG 2017)**

Le comportement de Malika est particulier. En 2017, comme Damara, elle se comporte mieux dans le regroupement « rendements moyens » que dans le regroupement « rendements élevés ». Lors des 2 années d'inscription, elle a eu un comportement similaire à celui d'Aretha : elle était plus performante en 2016, année avec de la verse, qu'en 2015, année sèche. Elle a une assez bonne résistance à la verse, est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### **Stelléa (GIE Linea 2017)**

Pour Stelléa, il faut attendre une année de plus d'expérimentation pour mieux situer son potentiel de rendement. Elle présente comme atout une bonne résistance à la verse. Elle est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### **WPB Felice (Wiersum 2017)**

WPB Felice a un très bon rendement en lin teillé en 2017 et une excellente richesse. Il en a été de même lors des essais pour l'inscription en 2015, alors qu'en

2016, son rendement était plus moyen : elle a probablement été pénalisée par la verse. En effet, d'après les observations dans les essais CTPS en 2016, elle paraît sensible à la verse : information à confirmer par une autre année d'expérimentation. Elle est tolérante à la fusariose et très tolérante à la brûlure.

### **En conclusion**

Les essais variétés montrent un **progrès génétique continu** sur divers critères. Les variétés récentes sont plus productives que des variétés anciennes comme Alizée. Toutes les variétés sont au moins assez tolérantes à la fusariose, et de plus en plus sont très tolérantes à la brûlure. Plusieurs variétés présentent un bon niveau de tolérance à la verse et une tolérance à l'oïdium.

Dans les figures suivantes présentant les résultats 2017, les variétés sont comparées à la moyenne générale. Dans les figures pluriannuelles (Figure 3, Figure 6 et Figure 8), les variétés sont comparées aux variétés présentes 5 ans dans les essais.

**Tableau 5 : Caractéristiques des variétés de lin fibre de printemps :**

Variété	Comportement				Précocité		Année inscription	Obtenteur	Représentant
	Fusariose	Brûlure	Oïdium	Verse	Début Floraison écart à Alizée (en jours)	Maturité (9 = précoce)			
ALIZEE	AT	TT	S	4.5	0	5 Interm	2003	TDL	TDL
ARAMIS	TT	TT	S	4.5	+ 1	5 Interm	2011	TDL	TDL
ARETHA	AT	TT	S	6.0	+ 1	5.5 Précoce	2008	LG	TDL
ARKEA	T	*	S	(4.5)	+ 1	5 Interm	2015	Linea	Linea
AVIAN	AT	TS	S	4.0	+ 1	5 Interm	2013	Wie	VDB
BOLCHOÏ	T	TT	T	5.0	+ 1	4.75 Interm	2014	TDL	TDL
CHRISTINE	T	(S)	S	4.5	0	5.5 Précoce	2013	Wie	VDB
DAMARA	T	TT	S	4.0	+ 1	4.75 Interm	2011	LG	TDL
DAUREA	T	TT	S	(6.0)	0	5.5 Précoce	2017	Linea	Linea
DRAKKAR	TT	TS	S	3.5	+ 4	4 Tardive	2003	TDL	TDL
EDEN	T	TT	S	7.0	-1	6 Précoce	2009	TDL	TDL
ELIXIR	TT	S	AT	(4.5)	+ 1	4.5 Interm	2017	TDL	TDL
EVASION	AT	TT	AT	(7.0)	+ 2	4 Tardive	2017	TDL	TDL
EVEA	T	TS	S	4.5	+ 1	4.5 Interm	2010	Linea	Linea
FILEA	T	AT	S	4.0	0	5 Interm	2012	Linea	Linea
LISSETTE	AT	TS	S	6.0	+ 1	5 Interm	2011	Wie	VDB
MALIKA	T	TT	S	(5.5)	+ 2	4.5 Interm	2017	LG	TDL
MELINA	AT	TT	S	5.5	0	6 Précoce	2003	LG	TDL
NATHALIE	T	TT	S	6.0	0	5.5 Précoce	2013	VDB	VDB
NOEMIE	AT	TS	S	4.5	+ 1	5 Interm	2011	VDB	VDB
NOVEA	TT	TS	S	5.0	+ 1	5 Interm	2014	Linea	Linea
STELLEA	T	TT	S	(6.0)	+ 2	5 Interm	2017	Linea	Linea
VESTA	AT	TT	S	5.0	+ 1	5.5 Précoce	2007	LG	TDL
VIVEA	AT	TT	S	5.0	+ 2	4.5 Interm	2014	Linea	Linea
WPB ANETTE	TT	TS	S	(5.5)	+ 2	5 Interm	2016	Wie	VDB
WPB FELICE	T	TT	S	(3.0)	+ 1	5 Interm	2017	Wie	VDB

\* : pas d'information faute de données suffisantes

Interm = intermédiaire

( ) : note à confirmer

TT	Très Tolérante	AT	Assez Tolérante	S	Sensible
T	Tolérante	MT	Moyen. Tolérante	TS	Très sensible

Synthèses pluri annuelles - Source : Essais ARVALIS / CTPS de 2006 à 2016

LG : Limagrain Nederland BV

Linea : GIE Linea Semences de lin

TDL : SCA Terre de Lin

VDB : Van De Bilt Zaden en Vlas BV

Wie : Wiersum Plantbreeding BV

## PRECONISATION VARIETALE

Les nouveautés ne sont pas citées dans cette synthèse. Il est nécessaire d'avoir une année d'évaluation supplémentaire en post-inscription pour mieux les caractériser.

*(Variété) : variétés avec un potentiel de rendement moyen.*

### N° 1 : Richesse et rendement en lin teillé

Ces critères contribuent majoritairement à la recette de la culture de lin

### N° 2 : Risques maladies du sol :

- Dans les secteurs à risques brûlure (bordure maritime) : choisir une variété tolérante.
- Dans les situations avec une rotation courte ou avec des sols acides : choisir une variété notée « Très tolérante » ou « Tolérante » à la fusariose.

### N°3 : Contexte pédo-climatique

- Dans les sols très poussants, riches en matière organique : Eden est à privilégier.
- En situation de risque de verse moyen à élevé, les variétés Aretha, Lisette, WPB Anette (et *Nathalie*) permettent de mieux gérer le risque verse. Notons qu'Aretha est à positionner dans les sols à bonne réserve en eau.
- Dans les situations « moyennes » qui représentent une grande partie des parcelles de lin, les variétés Aramis, Avian, Bolchoï, Evéa, Novéa , (*Alizée et Christine*) sont bien adaptées.
- Dans les sols « peu poussants », il est recommandé de retenir une variété à fort développement comme Damara ou Vivéa.

**N°4 : Pour étaler les chantiers de récolte**, avoir une variété précoce, même si elle est un peu moins productive, est intéressant pour optimiser l'utilisation des machines de récolte.

Le réseau d'essais de variétés de lin fibre de printemps et d'hiver en post-inscription a été **coordonné par ARVALIS - Institut du végétal et réalisé avec le soutien du CIPALIN et du CASDAR** géré par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Nous remercions pour leur participation les organismes suivants :

- **Normandie** : les coopératives linières de Cagny et du Nord de Caen, AGYLIN, de teillage de lin du plateau du plateau du Neubourg, Terre de Lin, du Vert Galant, la Linière du Ressault, les Ets Vandecandelaere, la Linière de Bosc Nouvel, les Ets Lepicard et la Chambre d'Agriculture de l'Eure.

- **Ile-de-France** : Devogèle SAS.

- **Hauts-de-France** : le Syndicat des Teilleurs du Nord, les Ets Brygo, les coopératives linières CALIRA, LA Linière, Lin 2000, OPALIN, le GIE Linea et la Chambre d'Agriculture du Nord.

**En Belgique et aux Pays-Bas** : INAGRO vzw et Van de Bilt Zaden en Vlas bv.

## Impact de la fertilisation azotée sur le rendement du lin fibre de printemps



Le lin fibre de printemps nécessite comme toute culture un état de nutrition azotée suffisant afin d'assurer ses objectifs de production. En ce qui concerne le lin fibre, la gestion de la fertilisation azotée a toujours été délicate car cette culture est particulièrement sujette à des phénomènes de verse physiologique en cas de sur-fertilisation. Les références acquises il y a plusieurs années ont donc obligé les liniculteurs à être très prudents en matière de fertilisation azotée. Les nouvelles variétés disponibles aujourd'hui, plus tolérantes à la verse, et l'évolution de la réglementation

ont rendu nécessaire une mise-à-jour de nos références en matière de fertilisation azotée.

Ainsi, depuis 2015, des essais sur la gestion de la fertilisation azotée sur lin fibre sont menés, avec le concours financier de FranceAgriMer, dans l'objectif 1) d'évaluer l'impact de la dose et du fractionnement des apports d'engrais azotés sur la production du lin fibre, 2) d'évaluer la performance de formes d'engrais azotés différentes et 3) d'évaluer la performance d'engrais foliaires et de biostimulants commercialisés sur cette culture.

## DOSE TOTALE ET FRACTIONNEMENT DES APPORTS D'ENGRAIS AZOTES

### Le protocole

En 2017 et pour la troisième année consécutive, des essais ont été mis en place afin de réaliser une courbe de réponse à des doses croissantes d'engrais azoté à l'aide de 6 modalités doses d'azote (apport au semis). Ces dispositifs ont permis de déterminer si le calcul de la dose totale prévisionnelle (appelée dose X) était pertinent. Le protocole commun aux trois années d'essais a également permis d'évaluer l'intérêt de

reporter tout ou partie de la dose d'engrais au stade 5 cm grâce à 4 modalités fractionnées. En effet, le lin n'absorbe que 50% de ses besoins entre la levée et le stade 10 cm. De ce fait, le report d'engrais pourrait permettre d'améliorer l'efficacité de l'azote apportée en ciblant les apports quand la plante présente les besoins les plus importants.

Tableau 1 : Modalités testées dans les essais « Courbe de réponse et intérêts du fractionnement »

Modalité	Dose N totale (kg N.ha <sup>-1</sup> )	Dose N semis-Pré levée (kg N.ha <sup>-1</sup> )	Dose N D1-10 cm (kg N.ha <sup>-1</sup> )
T01.CRN.0N	0	0	
T02.CRN.N1	15	15	
T03.CRN.N2	30	30	
T04.CRN.N3	60	60	
T05.CRN.N4	90	90	
T06.CRN.N5	120	120	
T07.FRACT.F1	60	40	20
T08.FRACT.F2	60	30	30
T09.FRACT.F3	60	20	40
T10.FRACT.F4	60	0	60

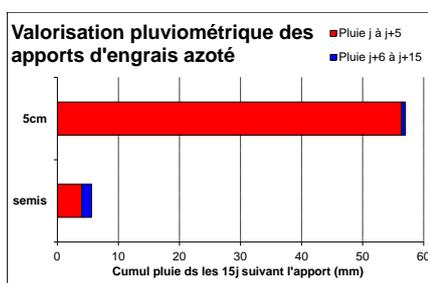
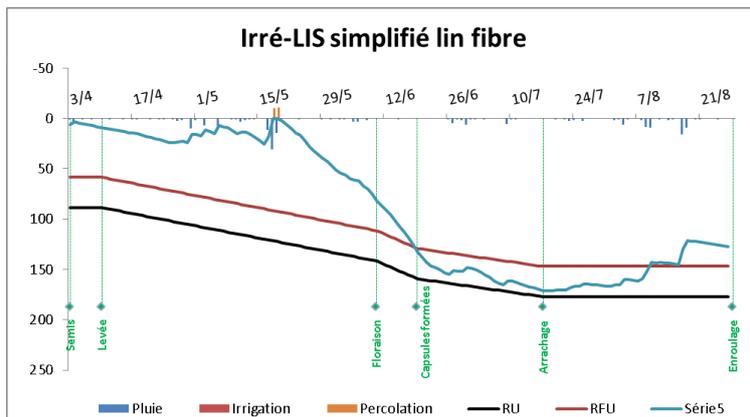
### Les essais 2017

Deux sites d'essais ont été mis en place en 2017 par ARVALIS (tableau 2) dans deux contextes pédoclimatiques bien différents : un essai dans des limons sains battants de l'Eure (27) et l'autre dans des limons argileux – terres noires du Nord (59). La variété utilisée dans ces essais était ARETHA, variété assez tolérante à la verse et fortement représentée dans la sole française. Les apports d'engrais ont été réalisés sous forme d'ammonitrate 33.5. L'année 2017 a été

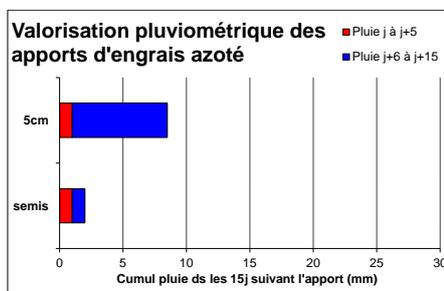
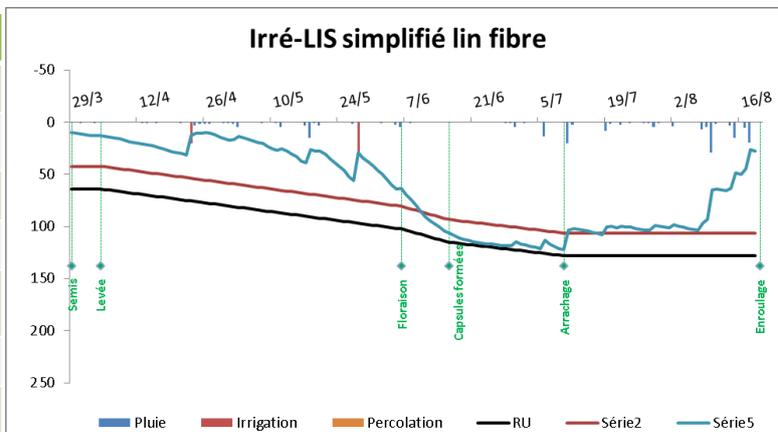
marquée par une sécheresse printanière sévère, qui a affecté le remplissage des fibres post-floraison dans les contextes pédoclimatiques les plus exposés. L'essai d'Hondschoote (59), a été irrigué, ce qui a pu limiter l'impact du stress hydrique. Dans les 2 essais, l'apport au semis a été suivi d'une période sèche, alors que l'apport au stade 5 cm a bénéficié de pluies suffisantes pour une bonne valorisation de l'azote.

Figure 1 : Caractéristiques des sites d'essais 2017

Essai	Ormes (27)
Organisme	ARVALIS
Type de sol	Limon battant sain
Travail du sol	Travail superficiel
Précédent	Blé tendre
Gestion de l'interculture	Moutarde (détruite le 29/11)
Variété	ARETHA
Date de semis	03/04/2017
Date apport N semis/Pré-levée	03/04/2017
Date d'arrachage	17/07/2017
Date d'enroulage	28/08/2017
Dose X a priori	40 kgN/ha



Essai	Hondschoote (59)
Organisme	ARVALIS
Type de sol	Limon argileux terres noires
Travail du sol	Labour
Précédent	Blé tendre
Gestion de l'interculture	Moutarde
Variété	ARETHA
Date de semis	29/03/2017
Date apport N semis/Pré-levée	29/03/2017
Date d'arrachage	10/07/2017
Date d'enroulage	20/08/2017
Dose X a priori	40 kgN/ha



## Influence de la fertilisation azotée sur la verse

L'année 2017, comme l'année 2015 et contrairement à l'année 2016, a été sèche et aucun symptôme de verse

l'a été constaté, y compris sur le module fractionnement. A noter que les essais ne sont pas régulés.

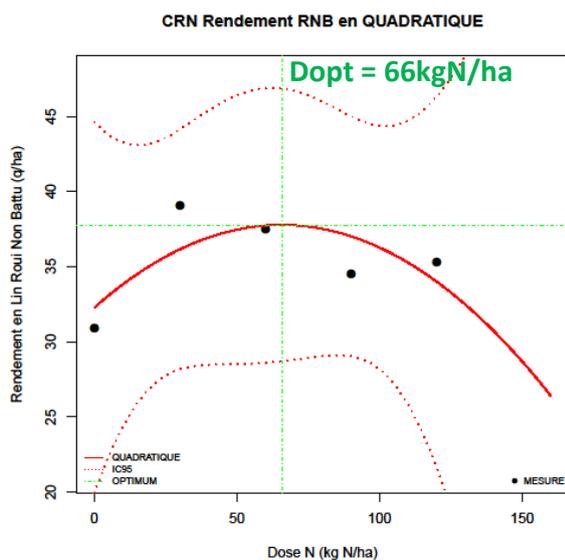
## Influence de la fertilisation azotée sur le rendement Roui Non Battu (RNB)

Sur l'essai du Nord, le rendement en Roui Non Battu (RNB) progresse en fonction de la dose d'engrais, mais sans atteindre le plateau correspondant au rendement optimal (figure 2). L'essai de l'Eure présente un comportement très différent, car le rendement RNB progresse jusqu'à une dose de 66 kgN/ha, puis diminue (figure 2). Ce comportement en absence de verse peut être dû à l'interaction avec le stress hydrique (cf. partie

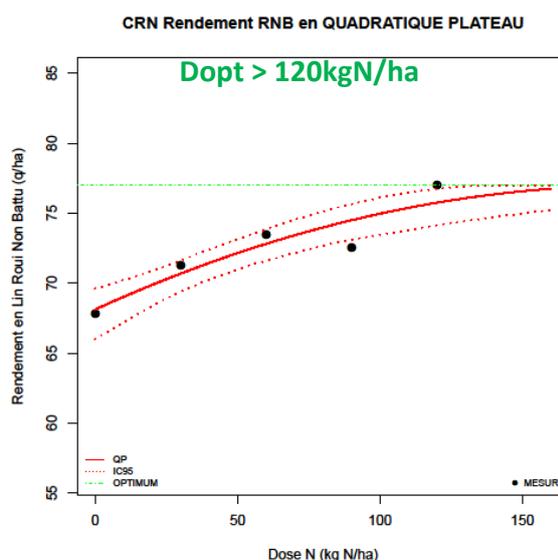
sur les cinétiques d'absorption). On constate que le rendement RNB maximal atteint dans l'essai du Nord (77 q/ha) est le double de celui de l'essai de l'Eure (38 q/ha), ce qui est en partie expliqué par le recours à l'irrigation dans le site du Nord, fin avril et fin mai (figure 1). Dans les deux situations, la dose N optimale pour le rendement RNB est bien supérieure à la dose X prévisionnelle (40 kgN/ha).

### Figure 2 : Impact de la dose d'azote sur le rendement RNB (Roui Non Battu) dans les essais 2017.

La courbe rouge représente un ajustement en quadratique – plateau pour Hondshoote et en quadratique pour Ormes. Les lignes en pointillés rouge représentent l'intervalle de confiance à 95% de cet ajustement tandis que les lignes pointillées vertes représentent l'optimum de fertilisation azotée.



**ORMES (27) - X=40kgN/ha**  
Stress hydrique important  
Pas de verse



**HONDSCHOOTE (59) - X=40kgN/ha**  
Essai irrigué -> beaucoup d'oïdium  
Pas de verse

Comme lors des années passées on ne constate pas d'effet néfaste du fractionnement sur le paramètre rendement RNB, ni d'effet positif. En effet, les écarts de

rendements entre les différentes modalités sont très faibles et ne laissent apparaître aucune signification ni tendance commune aux deux sites.

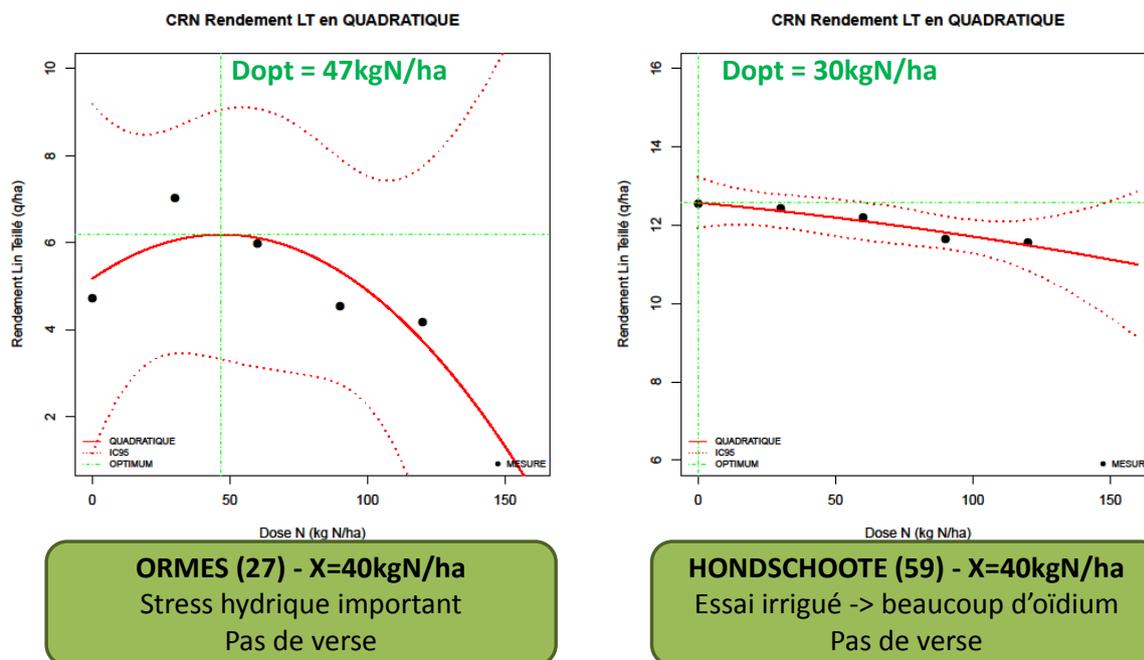
## Influence de la fertilisation azotée sur le rendement Lin Teillé (LT)

Pour le rendement en Lin Teillé (LT), les profils sont très différents : les données suivent une courbe en parabole (quadratique) avec des rendements en lin teillé qui progressent jusqu'à une valeur maximale de dose N à partir de laquelle ils décroissent ensuite très rapidement (figure 3). On retrouve un écart important de niveau de rendement maximal en lin teillé entre les

deux essais : 6 q/ha pour l'essai de l'Eure et 13 q/ha pour l'essai du Nord. Les doses optimales sont inférieures à celles déterminées pour le rendement RNB, puisqu'elles sont respectivement de 47 et 30 kg de N/ha pour les essais de l'Eure et du Nord. Notons que ces doses sont proches de la dose prévisionnelle X.

**Figure 3 : Impact de la dose d'azote sur le rendement LT dans les essais 2017.**

La courbe rouge représente un ajustement en quadratique. Les lignes en pointillés rouge représentent l'intervalle de confiance à 95% de cet ajustement tandis que les lignes pointillées vertes représentent l'optimum de fertilisation azotée.



On ne constate pas non plus d'effet néfaste ou positif du fractionnement sur le paramètre de rendement en lin teillé. En effet, les écarts de rendements entre les

différentes modalités sont très faibles et ne laissent apparaître aucune signification ni tendance commune aux deux sites.

## Influence de la fertilisation azotée sur la qualité

Les critères qualité mesurés en 2017 sont la richesse en fibres totales et la richesse en lin teillé. En ce qui concerne la richesse en fibres totales de l'essai de l'Eure (variable non mesurée dans l'essai du Nord), on observe une stabilisation jusqu'à 30 kgN/ha, puis une dégradation progressive au fur et à mesure de l'augmentation de la dose d'azote appliquée (figure 4).

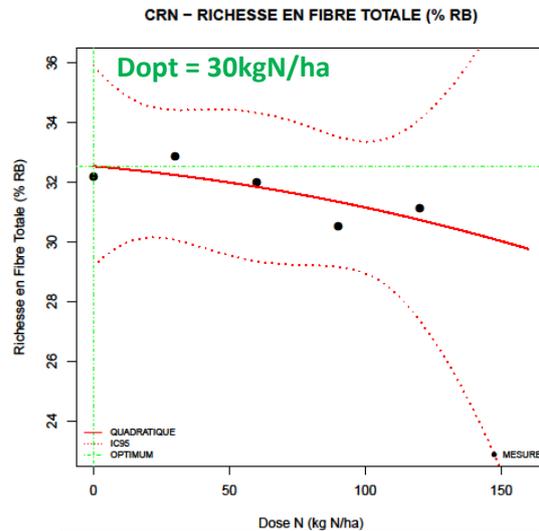
Sur le second critère qualité mesuré, la richesse en lin teillé, nous constatons une réponse en quadratique (parabole) sur le site d'Ormes, c'est-à-dire des valeurs en richesse lin teillé qui progressent jusqu'à une valeur maximale pour une dose de 37 kgN/ha à partir de laquelle la richesse en lin teillé décroît (figure 5).

Le site d'Hondschoote présente une réponse différente, avec une diminution de la richesse en lin teillé dès la dose de 30 kgN/ha. Les doses optimales sont inférieures à celles déterminées pour le rendement en lin teillé.

Les résultats des modalités fractionnement sur la richesse en fibres totales et la richesse en lin teillé ne présentent aucune différence significative, ni tendance positive ou négative, par rapport à la courbe de réponse.

**Figure 4 : Impact de la dose d'azote sur la richesse en fibres totales en % du RNB dans l'essai de l'Eure en 2017.**

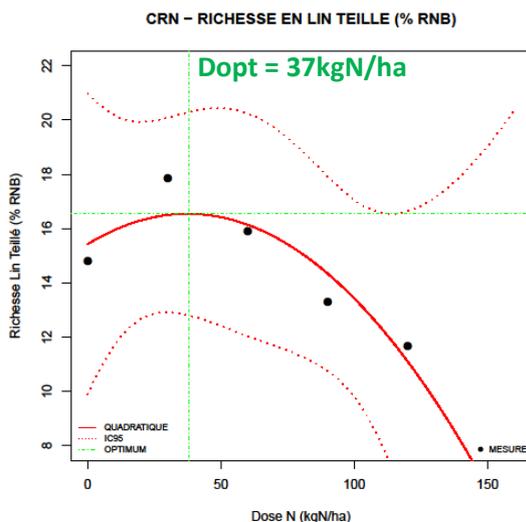
La courbe rouge représente un ajustement en quadratique. Les lignes en pointillés rouge représentent l'intervalle de confiance à 95% de cet ajustement.



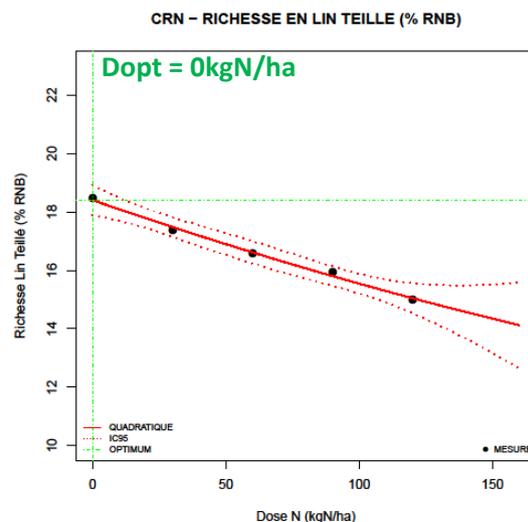
**ORMES (27) - X=40kgN/ha**  
Stress hydrique important  
Pas de verse

**Figure 5 : Impact de la dose d'azote sur la richesse en lin teillé en % du RNB dans les essais 2017.**

La courbe rouge représente un ajustement en quadratique. Les lignes en pointillés rouge représentent l'intervalle de confiance à 95% de cet ajustement.



**ORMES (27) - X=40kgN/ha**  
Stress hydrique important  
Pas de verse



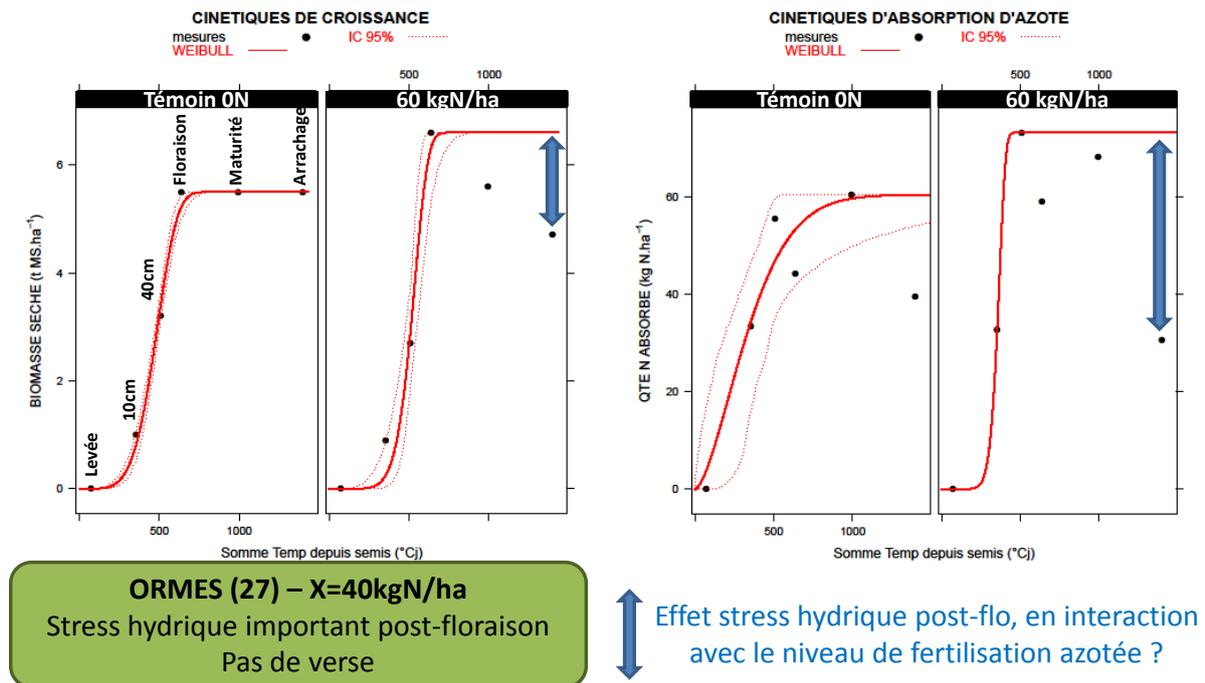
**HONDSCHOOTE (59) - X=40kgN/ha**  
Essai irrigué -> beaucoup d'oïdium  
Pas de verse

## Influence de la fertilisation azotée sur les cinétiques de croissance

Sur l'essai d'Ormes, un suivi de la biomasse et de l'azote absorbé a été réalisé sur 2 modalités : le témoin non fertilisé et la dose d'apport de 60 kgN/ha (figure 6). La modalité non fertilisée présente une trajectoire d'accumulation de biomasse et d'azote classique, avec un plateau de biomasse atteint à floraison et une conservation de cette biomasse jusqu'à l'arrachage. La modalité qui a reçu 60 kgN/ha présente par contre une trajectoire inhabituelle. En effet à

floraison, cette modalité a accumulé plus de biomasse et d'azote que la modalité non fertilisée (jusqu'à ce stade rien d'anormal donc), puis elle perd 2 tMS/ha et 35 kgN/ha jusqu'à l'arrachage. Ce comportement est lié à l'apparition d'un stress hydrique à partir de la floraison, qui a pénalisé les modalités mieux fertilisées, car elles avaient mis en place plus de surface foliaire et ont donc plus souffert de ce stress hydrique prolongé.

Figure 7 : Suivi de la production de biomasse et de l'absorption d'azote sur 2 modalités (témoin non fertilisé et dose d'azote de 60 kg/ha) dans l'essai d'Ormes (27) en 2017.



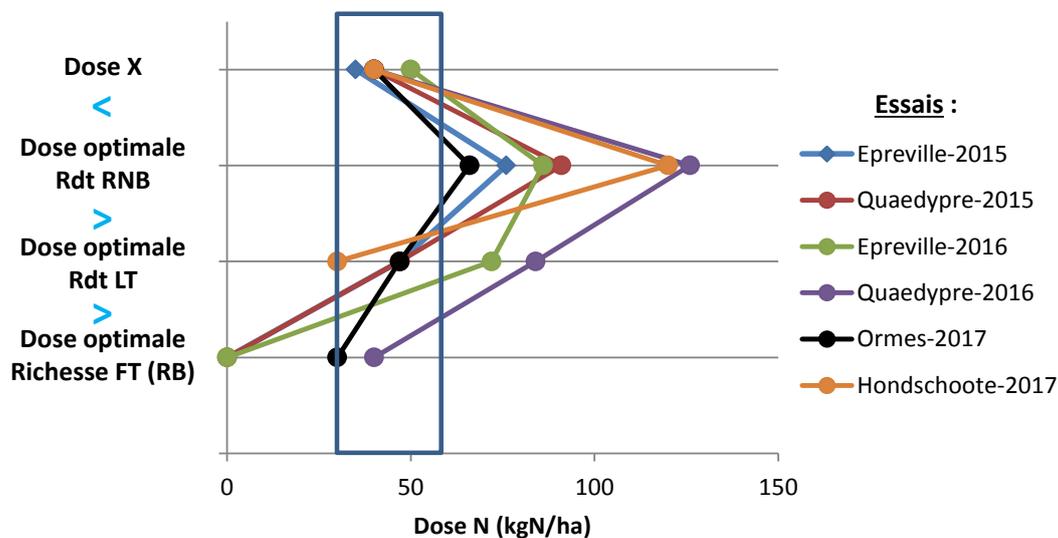
## Synthèse pluriannuelle (2015 à 2017)

La dose X a été calculée en utilisant le besoin unitaire de 12 kgN/t RNB.

La dose qui permet la production maximale en roui non battu est toujours supérieure à la dose X, mais ce n'est pas cette dose qu'il faut retenir car dans la production de lin, l'objectif n'est pas de produire un maximum de pailles, mais de maximiser le rendement en lin teillé et la richesse en fibre totale.

Bien que dans certains essais (Epreville-2016 et Quaedypre-2016), la dose X est inférieure à la dose qui maximise le rendement en lin teillé, la synthèse pluriannuelle des 6 essais (sur 2015-2016-2017), fait ressortir que la dose X est un bon compromis pour maximiser à la fois le rendement en lin teillé et la richesse en fibre totale (figure 7).

■ **Figure 7 : Synthèse pluriannuelle (6 essais sur 2015-2017) des doses optimales pour le rendement RNB, le rendement LT et la richesse en fibre totale, en comparaison à la dose prévisionnelle X calculée avec la méthode du bilan.**



## FORMES DES APPORTS AZOTES

En 2017, comme en 2016, 4 essais ont été mis en place afin d'évaluer l'impact des différentes formes azotées sur le rendement et la qualité du lin fibre de printemps. Le choix de la forme d'engrais repose en général sur un compromis entre l'efficacité du produit, sa praticité d'utilisation et son prix. Une fois épandu, un engrais azoté est soumis à différents processus physico-chimiques et biologiques qui peuvent entrer en concurrence avec son absorption par la culture et ainsi altérer son efficacité. Aujourd'hui trois formes d'azote

sont classiquement utilisées dans les engrais : la forme ammoniacale, la forme uréique et la forme nitrée.

Chaque essai d'évaluation des formes d'azote sur lin fibre pris individuellement présente des écarts de performances faibles, bien souvent non significatifs. Seule la synthèse pluriannuelle des essais 2016-2017 sera présentée. En effet, une analyse sur le regroupement de ces 8 essais permet de bénéficier de plus de puissance statistique et ainsi de pouvoir tirer des conclusions.

### Le protocole

Plusieurs formes d'engrais azotés ont été testées (tableau 2) :

- **L'ammonitrate 33.5** reste aujourd'hui la forme la plus utilisée par les liniculteurs français, et donc notre référence en matière d'efficacité. Cette forme composée pour moitié d'azote sous forme ammoniacale et pour l'autre moitié sous forme nitrée est aujourd'hui la plus efficace car présentant une moindre sensibilité à la volatilisation ammoniacale. De plus, en cas de manque de pluie donc de mauvaises conditions de valorisation des engrais azotés, l'azote reste en partie disponible dans le sol dans l'attente du retour des précipitations. Ses inconvénients principaux sont son prix élevé et les contraintes liées à son stockage pour des volumes importants.

- **La solution azotée** contient les trois formes d'azotes utilisées, avec 50% sous forme uréique, 25% sous forme ammoniacale et 25% sous forme nitrée. Cet engrais est plus sensible aux pertes par volatilisation ammoniacale, mais son coût est inférieur à celui de l'ammonitrate 33.5. De plus, cet engrais sous forme liquide permet une meilleure qualité d'épandage au sein de la parcelle, mais impose certaines contraintes pour son stockage en ferme.

- **L'urée solide** est composée uniquement de la forme d'azote uréique, ce qui l'oblige à être transformée par hydrolyse en ammoniac pour être pleinement à disposition pour la culture. Mais cette étape peut être réalisée très rapidement dans la plupart des conditions de culture. En revanche, son défaut majeur est qu'elle est la forme la plus sensible aux pertes par

volatilisation. Sur céréales à paille, son efficacité est en général intermédiaire entre l'ammonitrate 33.5 et la solution azotée.

- **Engrais à effet retardateur** : Afin de retarder l'hydrolyse de l'urée en ammoniac et ainsi diminuer le risque de perte par volatilisation, des inhibiteurs d'uréase comme le NBPT (N butyl triphosphoric triamide) peuvent être utilisés en complément de l'engrais azoté à base d'urée. C'est le cas dans le **NEXEN**, composé d'urée additionné de cet inhibiteur.

- **Les engrais binaires** : Enfin, les liniculteurs peuvent aussi aujourd'hui utiliser les engrais binaires qui permettent d'apporter du phosphore en plus de l'azote. Le phosphore est un élément très important pour le développement racinaire. De ce fait, la stimulation de la croissance racinaire par le phosphore pourrait engendrer une meilleure absorption de l'azote par les plantes. Deux formulations ont été testées : le **NP 18-46 en solide** (granulé) et le **NP 14-48 en liquide**.

**Tableau 2 : Caractéristiques des engrais testés dans les expérimentations de 2016 et 2017**

NOM	N-Total (% masse)	N-UREE (% masse)	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (% masse)	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (% masse)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% masse)	Additif
<b>UREE SOLIDE</b>	<b>46</b>	46				
<b>SOLUTION N 390*</b>	<b>30</b>	15	7.5	7.5		
<b>AMMONITRATE 33.5</b>	<b>33.5</b>	0	16.75	16.75		
<b>NEXEN</b>	<b>46</b>	46				NBPT
<b>NP 18.46**</b>	<b>18</b>	0	18	0	46	
<b>NP 14.48</b>	<b>10</b>		14		48	

\*N-Total en % volumique = 39 % (densité = 1.3)  
\*\* aussi appelé Di-Ammonium Phosphate ou DAP

## Les essais 2017

Quatre sites d'essais ont été mis en place en 2017 par ARVALIS ou ses partenaires (SCA AGYLIN, COOPERATIVE DE TEILLAGE DE LIN DU NEUBOURG, ETS LEPICARD, ETS DEPESTELE ET LE SYNDICAT DES TEILLEURS DU NORD) dans des contextes contrastés en termes de pédoclimats. Les

essais ont par contre tous subi un déficit de pluie après l'apport au semis. Ces conditions difficiles de valorisation des engrais azotés devraient donc permettre de mettre en évidence des différences d'efficacité entre les formes.

## Influence de la forme de l'engrais azoté sur les performances

Le regroupement statistique des essais 2016-2017 permet de mettre en évidence des différences significatives entre les produits testés, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale.

### Dans ce regroupement d'essais, en comparaison avec l'ammonitrate :

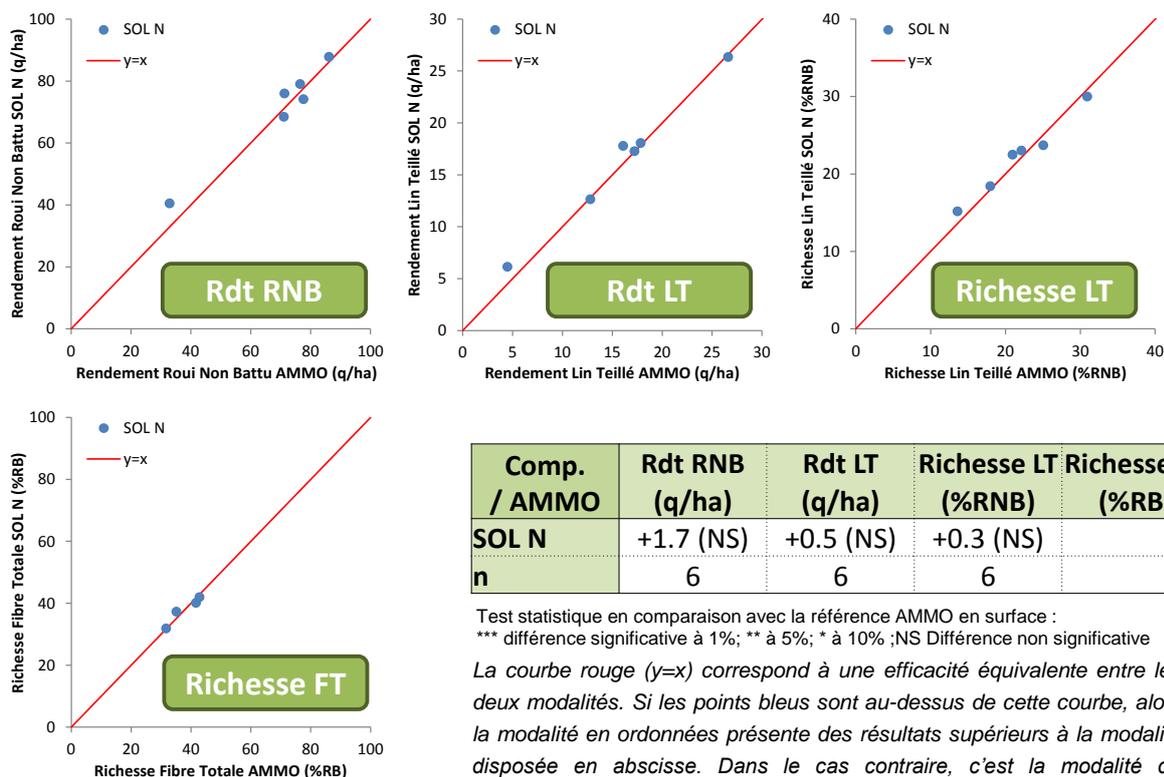
- La solution azotée ne présente aucune différence significative (Figure 8), contrairement à ce qui est observé en céréales à paille.
- En revanche, l'urée apporte une augmentation significative de la richesse en lin teillé, ce qui permet de compenser un rendement en roui non battu plus faible en tendance (Figure 9).
- Le Nexen permet un gain significatif de 1 q/ha de lin teillé en augmentant à la fois la production de roui non

battu et la richesse en lin teillé en tendance (Figure 10). Ces résultats sont cohérents avec ce qui est observé sur les autres espèces de grandes cultures.

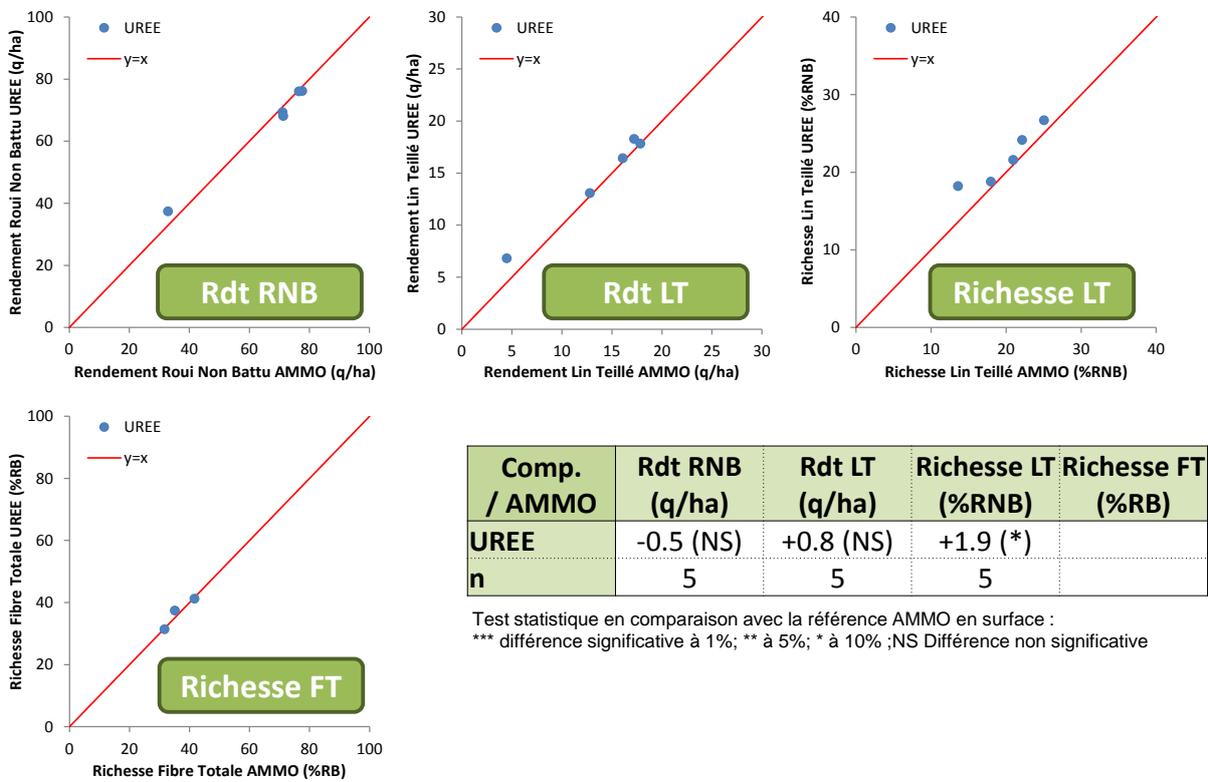
- L'utilisation de 18-46 a permis un gain significatif de 3.8 q/ha de roui non battu et de 1.3 q/ha de lin teillé (Figure 11). Ces bonnes performances sont très certainement liées à l'apport de phosphore, car le reste de l'essai n'a pas reçu d'apport de phosphore.

- En revanche, le 14-48 ne procure pas de gain significatif de rendement en roui non battu et en lin teillé, mais une augmentation de la richesse en lin teillé, ce qui permet de compenser un rendement en roui non battu plus faible en tendance (Figure 12). Cette différence de réponse entre le 18-46 et le 14-48 est de toute évidence liée à la forme physique de l'engrais (liquide pour le 14-48 contre solide pour le 18-46).

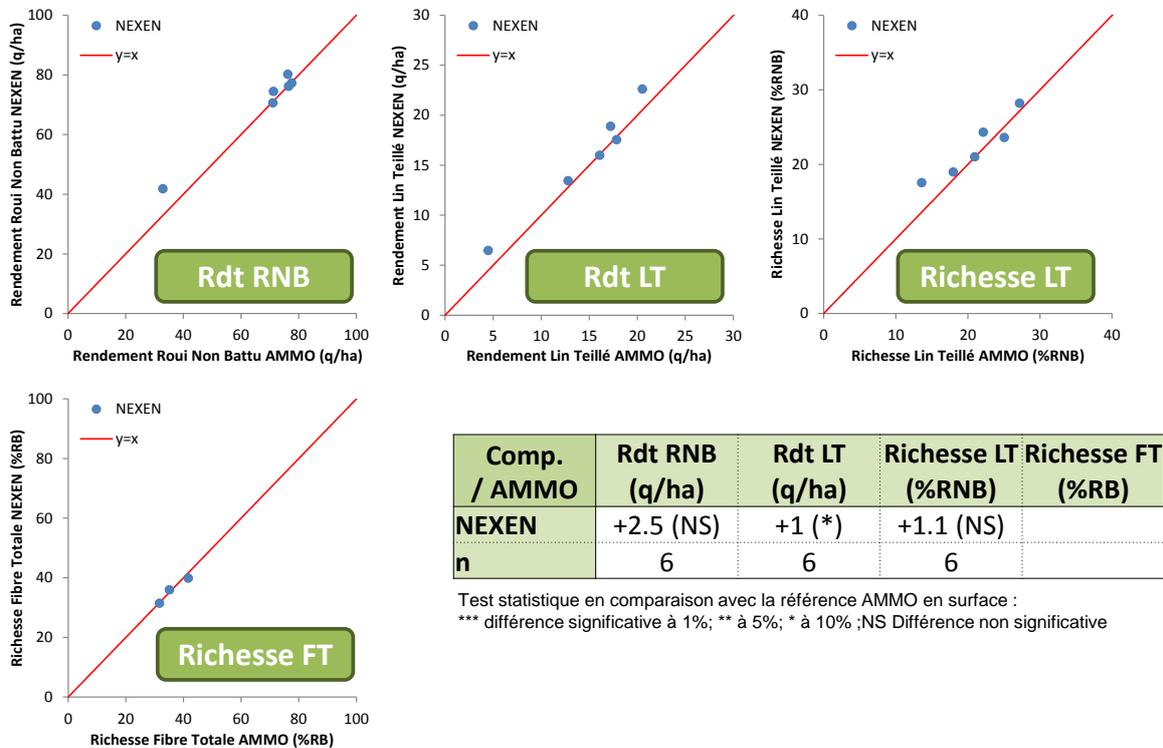
**Figure 8 : Performances de la solution azotée, en comparaison à la référence ammonitrate, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (6 essais 2016-2017)**



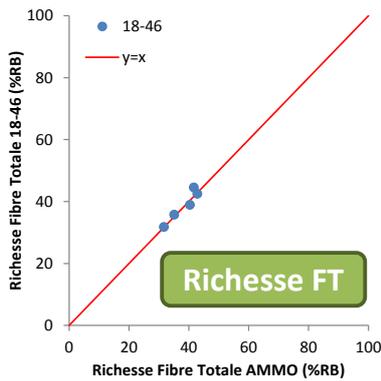
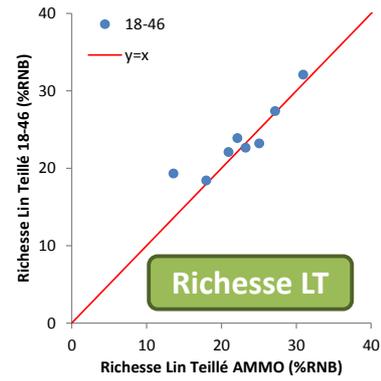
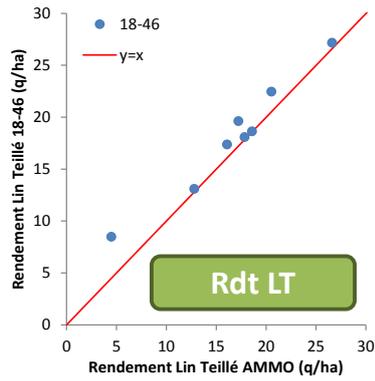
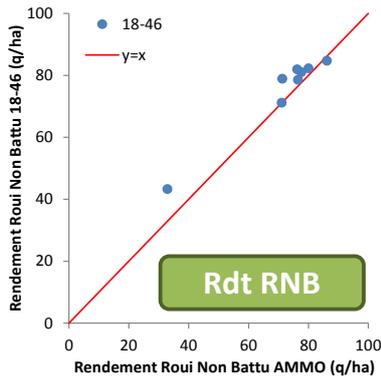
**Figure 9 : Performances de l'urée, en comparaison à la référence ammonitrate, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (5 essais 2016-2017)**



**Figure 10 : Performances du Nexen, en comparaison à la référence ammonitrate, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (6 essais 2016-2017)**



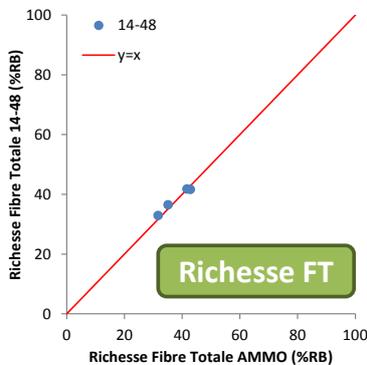
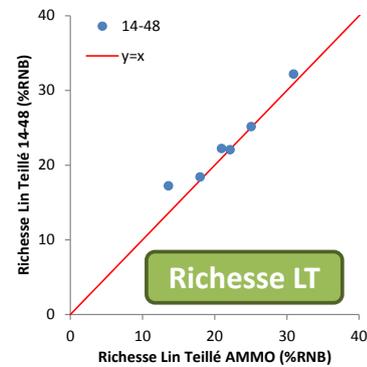
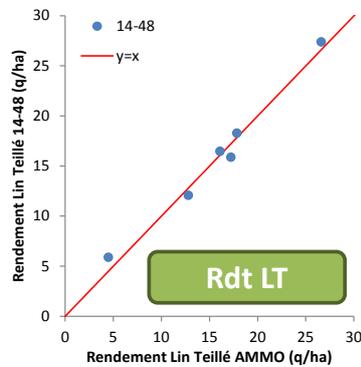
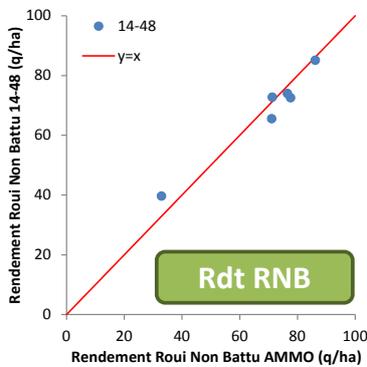
**Figure 11 : Performances du 18-46, en comparaison à la référence ammonitrate, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (8 essais 2016-2017)**



Comp. / AMMO	Rdt RNB (q/ha)	Rdt LT (q/ha)	Richesse LT (%RNB)	Richesse FT (%RB)
18-46	+3.8 (**)	+1.3 (**)	+1 (NS)	
n	8	8	8	

Test statistique en comparaison avec la référence AMMO en surface :  
 \*\*\* différence significative à 1%; \*\* à 5%; \* à 10% ;NS Différence non significative

Figure 12 : Performances du 14-48, en comparaison à la référence ammonitrée, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (6 essais 2016-2017)



Comp. / AMMO	Rdt RNB (q/ha)	Rdt LT (q/ha)	Richesse LT (%RNB)	Richesse FT (%RB)
14-48	-1 (NS)	+0.1 (NS)	+1.1 (*)	
n	6	6	6	

Test statistique en comparaison avec la référence AMMO en surface :  
 \*\*\* différence significative à 1%; \*\* à 5%; \* à 10% ;NS Différence non significative

# ENGRAIS FOLIAIRE ET BIOSTIMULANTS

Des biostimulants et engrais foliaires sont commercialisés pour un usage sur lin fibre de printemps. Quelques-uns de ces produits sont testés dans les essais d'ARVALIS et de ses partenaires depuis 2015.

Comme pour les essais d'évaluation des formes d'azote sur lin fibre, chaque essai d'évaluation des biostimulants et engrais foliaires présente des écarts de performances faibles, bien souvent non significatifs. Seule la synthèse pluriannuelle des essais 2015-2017 sera donc présentée.

## Le protocole

Seuls deux produits ont été testés sur plusieurs années et peuvent ainsi bénéficier d'un traitement statistique en pluriannuel : Rhizocell de Lallemand Plant Care et Tonilin d'Arysta. Ces deux produits ont été utilisés selon les recommandations de la firme (Figure 13 et 14) et

comparés à une référence non traitée. Quatre variables sont mesurées pour évaluer les performances de ces produits : le rendement en roui non battu et en lin teillé, la richesse en lin teillé et en fibre totale.

Figure 13 : Présentation du produit Rhizocell

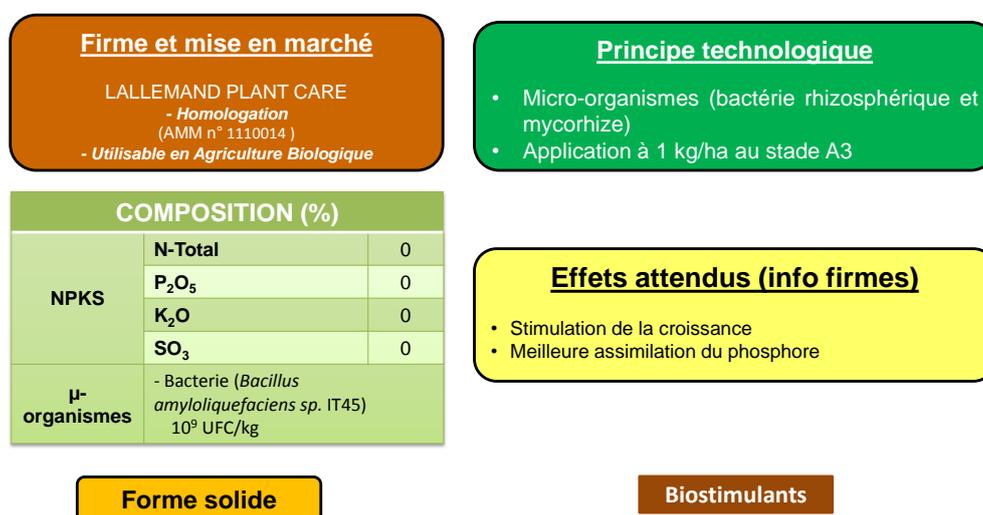
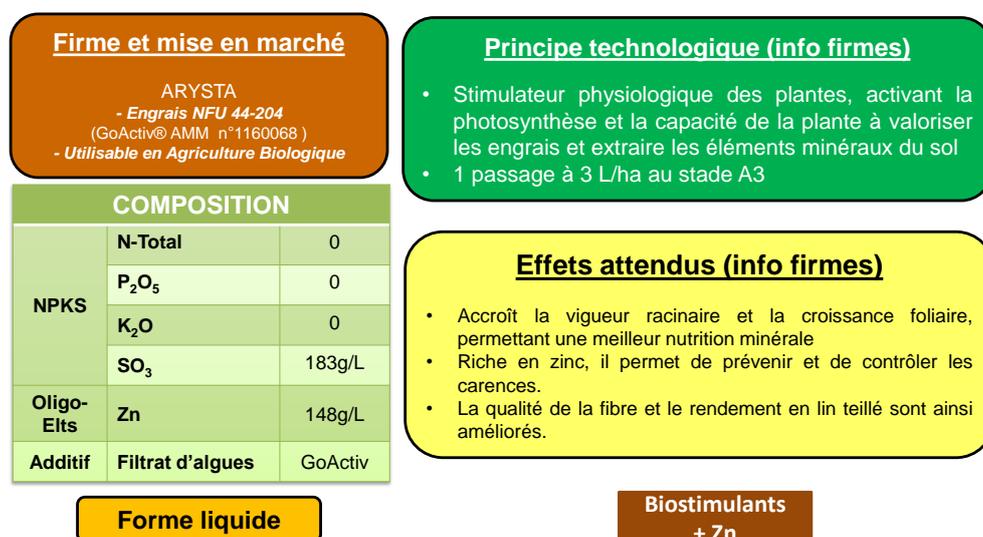


Figure 14 : Présentation du produit Tonilin



## Les essais

En 2017, ces essais ont eu lieu sur la plateforme de Ormes (essai ARVALIS – département 27) et à Le Bocasse (essai Ets LEPICARD – département 76).

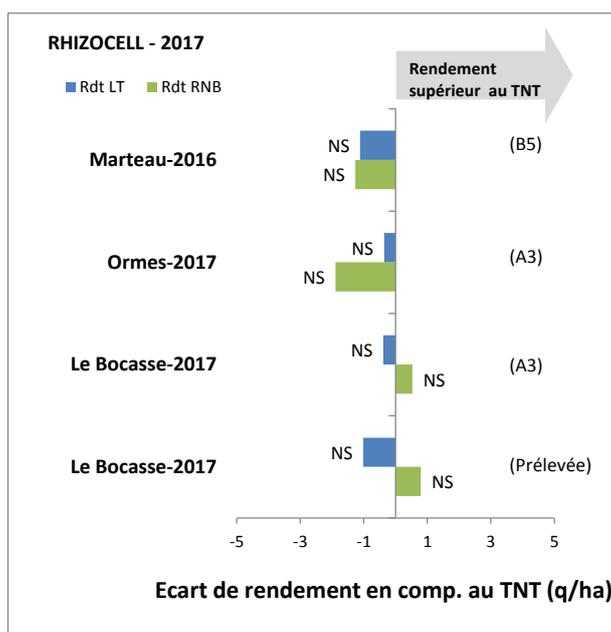
Rappelons que les essais 2017 ont été marqués par un stress hydrique important.

## Influence des biostimulants sur les performances

Le Rhizocell a été appliqué à différents stades selon les essais (de la prélevée au stade B5), un regroupement n'est pas pertinent. Les résultats sont donc présentés de façon individuelle (Figure 15). Dans les 4 essais du

réseau, l'utilisation du Rhizocell ne procure pas de gain de rendement par rapport au témoin non traité, et ceci quel que soit le stade d'application.

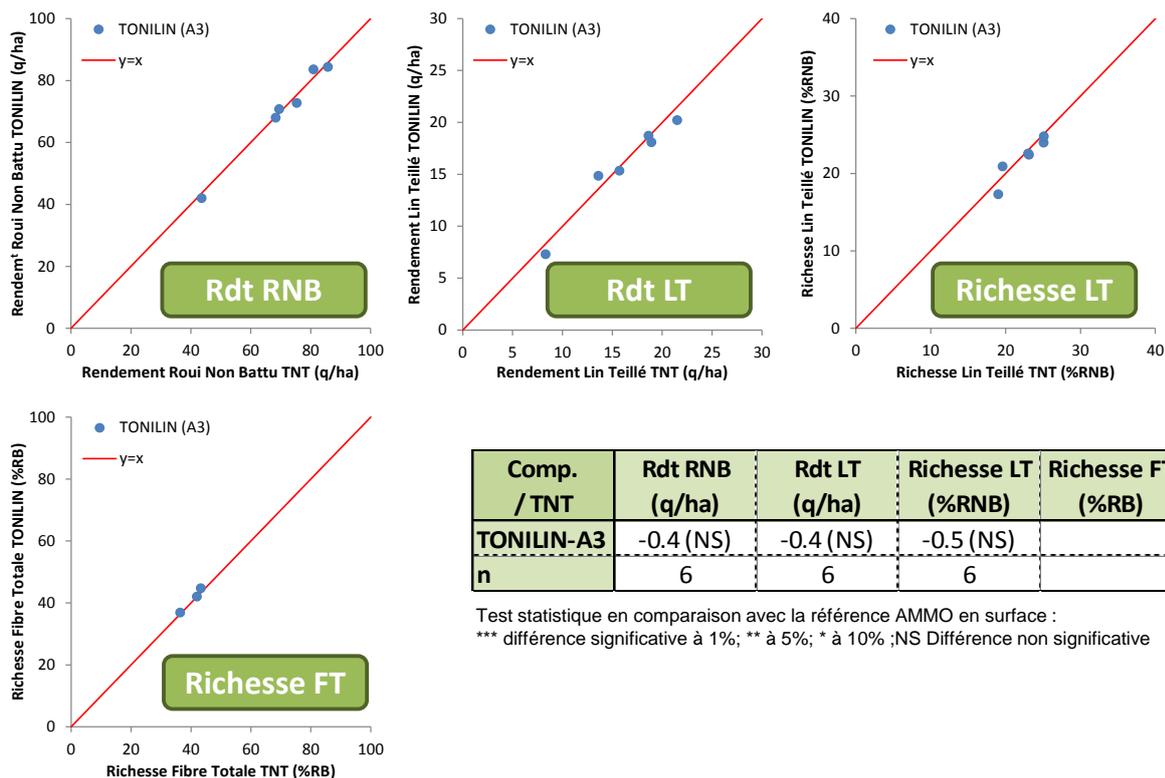
**Figure 15 : Performances du Rhizocell, en comparaison à un témoin non-traité, sur le rendement en roui non battu et le rendement en lin teillé (4 essais 2016-2017)**



En revanche, le Tonilin ayant été appliqué au même stade dans les 6 essais (A3), un regroupement pluriannuel est possible. Aucun gain de performance n'est mis en évidence suite à l'apport de Tonilin sur les

quatre variables observées (rendement en roui non battu et en lin teillé, richesse en lin teillé et en fibre totale), par rapport au témoin non traité.

**Figure 16 : Performances du Tonilin, en comparaison à un témoin non traité, sur le rendement en roui non battu, le rendement en lin teillé, la richesse en lin teillé et la richesse en fibre totale (6 essais 2016-2017)**



## Lutte contre les ravageurs

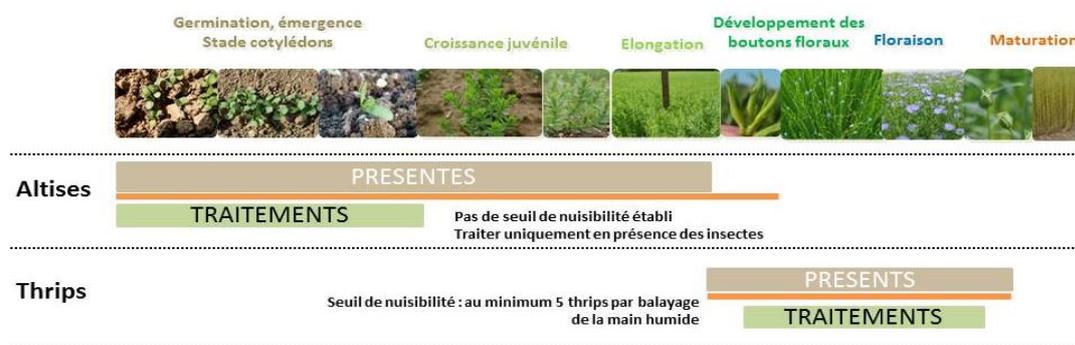


## PRECONISATION RAVAGEURS : QUAND FAUT-IL AGIR ?

La lutte contre les ravageurs s'oriente essentiellement autour de deux insectes : les altises et les thrips.

Les seuils et périodes d'interventions sont donnés à titre indicatif, toutefois, les conditions de chaque parcelle doivent être prises en compte – Figure 1.

Figure 1 : Période d'activité et de traitements en végétation



## LUTTE CONTRE LES ALTISES

### Des leviers agronomiques pour minimiser les risques

Les conditions climatiques de 2017 ne se sont pas révélées propices au développement des altises et ont donc permis de limiter les dégâts. Au-delà des conditions météo, il convient de rappeler que certains leviers agronomiques permettent de limiter la présence d'altises dans les parcelles :

- **Détruire correctement les résidus de cultures :** Les résidus de la culture précédente offrent des abris pour les altises. Pour éviter cela, il est recommandé de broyer finement les résidus en surface et de les enfouir dans les 10 premiers centimètres du sol.

- **Travailler un sol ressuyé avec une bonne structure :** les sols motteux, dus à une reprise de terre réalisée dans des conditions limitantes, sont favorables au développement des altises. Il est donc primordial de travailler les sols lorsqu'ils sont correctement ressuyés pour obtenir une préparation de sol homogène et non motteuse.
- **Semer dans un sol réchauffé :** dans ces conditions, vous pouvez alors obtenir une croissance active des lins de la germination jusqu'au stade A3 (3 cm). Pour limiter les risques, il convient de retarder un peu la date de semis. Ainsi, vous réduirez la période pendant laquelle les lins sont les plus vulnérables aux attaques d'altises.

### Suivi des populations

Chaque année, nous évaluons les moyens de lutte contre les altises et nous essayons d'identifier un seuil de nuisibilité en nous appuyant sur des techniques simples permettant de décider des interventions au champ. Depuis 2015, nous proposons de suivre l'évolution des populations d'altises selon 2 méthodes :

- **La cuvette jaune :** elle est identique à celle utilisée sur colza. Elle permet d'identifier les premiers vols d'altises. Il suffit de l'enterrer au moment du semis et de la relever tous les deux jours. Les populations d'altises

piégées peuvent fortement varier (de 2 à plus de 300). Si les piègeages évoluent rapidement (de 10-30 altises à une centaine), il convient alors de passer à une surveillance parcellaire car les vols sont bien présents.

- **Le dénombrement sur feuille A4 :** cette méthode consiste à poser une feuille de papier A4 au sol (verte de préférence). Marcher ensuite autour de la feuille à 30 cm des bords en laissant traîner les pieds. De cette façon, vous dérangerez les altises qui viendront se placer sur le support. Il vous suffira ensuite de compter

rapidement le nombre d'insectes présents sur la feuille. Cette méthode permet de réaliser rapidement une surveillance parcellaire des altises. Il convient de réaliser cette mesure si possible en début d'après-midi et de répéter la mesure de 4 à 6 fois par parcelle en commençant par le bord. On réalise ensuite la moyenne du nombre d'altises comptabilisées lors de chaque mesure et on peut ainsi adapter la conduite à tenir en fonction de l'état de la parcelle et de la vigueur du lin (cf. figure 2).

- **Suivi de la somme de température** : Depuis 2015, nous suivons l'activité des altises en fonction de la somme température en base 13°C. Ainsi, il a été mis en évidence que le pic d'activité des vols et des attaques d'altise apparaît à **partir de 30°C cumulés en base 13°C**.



### Grille d'évaluation du risque altise

Depuis les premiers travaux menés par l'institut en 2014 sur la lutte contre les altises en cours de végétation, nous avons pu bâtir une grille de décision des interventions. Cette grille de décision prend en

compte le stade de développement du lin, les conditions météorologiques des jours à venir, les dégâts présents sur lin et le dénombrement des populations d'altises par la méthode de la feuille A4.

Figure 2 : Grille d'évaluation du risque altise

ARVALIS Institut du végétal		Grille d'évaluation du risque contre les altises du lin <i>(d'après l'expertise ARVALIS Institut du végétal)</i>		OBSERVATION DES POPULATIONS D'ALTISES par dénombrement d'altises sur feuille A4 verte			
				FAIBLE 0 - 3		MOYENNE 4 - 6	
OBSERVATION DES DEGATS D'ALTISES	Stade "fendillement du sol - levée imminente" - BBCH 08		Réévaluer le risque dans les 48H	Réévaluer le risque dans les 24H		Envisager une protection	Réévaluer le risque dans les 24h
	NUL : Aucune Morsure			Réévaluer le risque dans les 48H		Réévaluer le risque dans les 24H	
	Stade levée (BBCH 09) à 3cm (BBCH 14)		Réévaluer le risque dans les 24H	Réévaluer le risque dans les 24H		Envisager une protection	Réévaluer le risque dans les 24h
	MOYEN : >10 morsures par plante	ELEVE : plantes largement dévorées		TRES ELEVE : Disparition de plusieurs plantes et des cotylédons	Envisager une protection	Réévaluer le risque dans les 24h	Envisager une protection
Temps ensoleillé - lumineux : climat favorable à l'activité des altises et aux efficacités des interventions insecticides Temps nuageux - couvert : climat défavorable à l'activité des altises et aux efficacités des interventions insecticides							

**Il convient bien entendu de ré évaluer le risque 2 jours après le premier comptage ou 6 jours après le premier traitement. La période de vigilance vis à vis de l'altise du lin se situe entre le semis et le stade 2 cm du lin, il est inutile d'intervenir après cette période de nuisibilité.**

## Choix des produits

- **Risque faible:** Ne pas intervenir, mais réévaluer le risque en fonction des conditions climatiques
- **Risque moyen :** opter pour une solution à base de lambda cyhalothrine (type KARATE ZEON à 0,075 l/ha)
- **Risque élevé:** il est important d'intervenir avec des produits chocs pour diminuer l'infestation mais aussi

avec des produits rémanents. Dans cette situation, nous conseillons l'utilisation de lambda cyhalothrine (type KARATE ZEON à 0,075l/ha) ou d'acetamipride (type HOREME V200 ou SUPREME 20 SG à 0,2Kg/ha).

## Quelques règles à respecter pour optimiser l'efficacité des traitements insecticides

Les conditions à respecter pour l'application des produits insecticides sont primordiales pour optimiser leur efficacité. Ces règles de bases sont assez simples à appliquer au champ et se résument en quelques lignes :

### Traiter quand les altises sont présentes dans les linières :

Les produits homologués sont essentiellement des produits de contacts. Par conséquent, ils doivent être pulvérisés sur les insectes. Les altises sont principalement actives lorsque les températures sont douces et qu'il y a un fort ensoleillement. La période optimale pour réaliser un traitement se situe en fin d'après-midi d'une journée ensoleillée avant que les altises ne rentrent dans le sol. Cette période permet également d'éviter une trop forte dispersion du produit dans l'atmosphère.

### Traiter avec un volume de bouillie conséquent :

Comme évoqué précédemment, les spécialités homologuées sont des produits de contact. Les altises sont des insectes qui mesurent 1 mm. Pour augmenter la probabilité qu'une goutte d'eau puisse toucher une altise, il convient donc de réaliser les traitements avec un volume minimal de bouillie de 180 L/hectare.

### Adapter le type de buse :

Pour augmenter la probabilité de toucher une altise avec une gouttelette, un des premiers leviers est d'opter pour des buses à forte turbulence, créant de fines gouttes.

Remarque : les traitements insecticides contre les altises ne sont pas contraints à la réglementation abeilles/pollinisateurs car ils ne sont pas réalisés lorsque les adventices ou cultures sont en fleurs.



## LUTTE CONTRE LES THRIPS

Les thrips développent une activité importante dès que les conditions climatiques orageuses sont présentes, indépendamment du stade du lin. Par conséquent, il peut être important de vérifier la présence de thrips même au stade 30 cm du lin si le climat y est favorable.

Lorsque le lin est en cours de végétation, les piqûres de thrips peuvent affaiblir les tiges et diminuer leurs qualités. C'est essentiellement au cours de la floraison et de la maturation que les dégâts peuvent-être

préjudiciables avec une perte en fibres mais aussi un avortement des fleurs et une perte en graines.

**Il a été défini un seuil de nuisibilité qui est de 5 thrips par balayage avec la main humide.** Cette année le seuil n'a jamais été atteint dans le réseau d'épidémiosurveillance. Notons que les produits actuellement homologués sont tous efficaces contre thrips et n'entraînent pas de problème de floraison du lin.

**Tableau 1 : Spécialités insecticides en végétation homologuées pour lutter contre les ravageurs du lin**

La liste des produits ci-dessous n'est pas exhaustive, concernant leur efficacité, nous n'avons pas décelé de différences notables.

Spécialités commerciales	Firmes	Substances actives	Mention abeille	Dose max d'utilisation	Délai de rentrée	Nombre max d'applications	ZNT	Utilisation des graines en alimentation humaine et animale	Coléoptères phytophages (Altises : Aphantoma euphorbiae et Longitarsus parvulus)	Thrips
ALFAC	Eurofyto SA	Alphaméthrine 100g/L		0.1 l/ha	48	2	5	oui		
ALPHATAR	H.M.W.C									
ASTOR	Basf Agro SAS									
AVANGUARD	Jouffray Drillaud									
CAZOALFA	Divers sociétés									
SALPHA	S.O.F.T / A.D.I.R.H									
VORAX	Basf Agro SAS									
CLAMEUR / MAGEOS MD	Basf Agro SAS	Alphaméthrine 15%		0.125 l/ha	48	2	5	oui		
FASTAC	Basf Agro SAS	Alphaméthrine 50g/L		0.07 kg/ha	48	2	5	oui		
CAJUN / DUCAT / BULLDOCK STAR	Adama France	Betacyfluthrine 25g/L		0.2 l/ha	48	2	5	oui		
CYPLAN (ARYSTA) / CYTHRINE L	Arysta LifeScience	Cyperméthrine 100g/L		0.3 l/ha	48	2	5	non		
COPMETHRINE	Phyteurop	Cyperméthrine 500g/L		0.25 l/ha	24	2	20	oui		
CYTHRINE MAX / PROFI CYPER MAX / CYPLAN MAX (ANCIENNEMENT CYPLAN 500)	Arysta LifeScience									
DECIS EXPERT / PEARL EXPERT/ SPLIT EXPERT	Bayer CropScience France	Deltaméthrine 100g/L		0.05 l/ha	24	2	20	oui		
KESHET	Adama France	Deltaméthrine 15g/L		0.075 l/ha	24	2	20	oui		
DECIS PROTECH / PEARL PROTECH / SPLIT PROTECH	Bayer CropScience France									
GORKI / SUMI ALPHA	Philagro	Esfenvalérate 25g/L		0.4 l/ha	48	1	5	oui		
JUDOKA / MANDARIN PRO	Philagro	Esfenvalérate 50g/L		0.2 l/ha	6	2	5	oui		
TATAMI	Nufarm S.A.									
KARATE ZEON / KARAIBE PRO / KARATE XFLOW / NINJA PRO / KUSTI	Syngenta Agro S.A.S	Lambda-cyhalothrine 100g/L		0.075 l/ha	48	2	50	oui		
AGROTECH-LAMBDA-CYHALOTHRINE 100 CS	Agrotech									
CAZEON / HALLMARK AVEC ZEON/ ZELAMBDA	Divers sociétés									
ESTAMINA	Phyteurop									
KARIS 10 CS/ SPARK	Chemnova Agro a/s									
LAMBDASTAR	Phyteurop									
BORAVI WG	Gowan France	Phosmet 500%		1.5 kg/ha	24	2	20	non		
HOREME V200 / SUPREME 20SG	Certis	Acétamipride 200g/kg		0.2 kg/ha	6	1	2	non		

 Homologué pour l'usage

 Non homologué pour l'usage

## Lutte contre les adventices



# EVALUATION DE SPECIALITES ANTIGRAMINEES CONTRE DES POPULATIONS DE RAY GRASS SUPPOSEES RESISTANTES

## Contexte de l'étude

L'usage des anti-graminées foliaires (AGF) de type « Fop » ou « Dime » est très répandu depuis de nombreuses années pour désherber le lin fibre. Par ailleurs, il a été mis en évidence un développement de populations de graminées dites « résistantes », issues d'une sélection induite par certaines pratiques agricoles.

Dans le diagnostic des problèmes liés aux graminées, il faut se méfier des raccourcis trop rapides. La présence de graminées dans un champ n'implique pas systématiquement que l'on a affaire à des populations « résistantes ». Les situations ont chacune leur histoire à décrypter.

La société Arysta nous a proposé d'évaluer l'efficacité de produits à base de cléthodime, CENTURION 240 EC et FOLY R, contre des populations de Ray-Grass qualifiés par l'agriculteur de *résistants* afin de déterminer le stade et la dose la plus adaptée à un bon résultat.

Nous avons également évalué l'intérêt des autres stratégies de désherbages disponibles ainsi que l'intérêt d'ACTIMUM – sulfate d'ammonium, adjuvant destiné à prolonger le temps d'humectation des adventices traitées et présentant de bons résultats sur d'autres cultures.

## Protocole 2017

Cette année, nous avons réalisé en partenariat avec la société ARYSTA, un essai visant à évaluer l'efficacité des différentes stratégies de lutte contre les graminées. Ainsi, dans cet essai, nous comparons dans un premier temps l'efficacité du traitement pré-semis AVADEX couplé à différents programmes appliqués en végétation.

Les produits ont été appliqués à 3 stades différents :

> T1 : 1-2 feuilles vraies de la graminée, stade précoce d'intervention.

> T2 : 3 feuilles vraies de la graminée, c'est-à-dire le stade où elle est sensible et présente une surface foliaire suffisante pour capter l'herbicide,

>T3 : 15-20 cm du lin, cas fréquemment rencontré. Il correspond à une intervention réalisée après l'application habituelle d'une anti-dicotylédone à 6-8 cm

et suivie du délai nécessaire de 7 jours pour éviter tout risque d'interférence néfaste entre les produits. Les graminées en place à ce stade peuvent présenter plusieurs talles.

Les applications ont été réalisées au volume de 200 l/ha dans des conditions de températures et d'hygrométrie très satisfaisantes.

L'essai a été implanté à Sainte Colombe la Commanderie (27) sur lin fibre de variété EVEA semé le 30/03/2017 dans une parcelle où le propriétaire témoigne de la présence de plus en plus envahissante de graminées résistantes. Ces graminées se révèlent en fait uniquement constituées de Ray Grass. Leur répartition dans la parcelle est assez homogène avec un très léger gradient, la population initiale de ray grass a été estimée autour 46 pieds par m<sup>2</sup>.

Tableau 1 : Protocole d'étude 2017

	T1 : 1-2 feuilles vraies de la graminée	T2 : 3F à début tallage des graminées	T3 : 7j après l'éventuel anti-dicots, max 15/20cm du lin)
1	SELECT® 0.5L/ha + ACTIROB® 1L/ha	-	-
2		SELECT® 0.5L/ha + ACTIROB® 1L/ha	
3		SELECT® 0.5L/ha + ACTIROB® 1L/ha + ACTIMUM® 0.5L/ha	
4		SELECT® 0.5L/ha + STRATOS ULTRA® 1.2L/ha + / ACTIROB® 1L ha	
5		FOLY'R® 1L/ha	
6		FOLY'R® 1L/ha + ACTIMUM® 0.5L/ha	
7		STRATOS ULTRA® 1.2L/ha + ACTIROB® 1L/ha	
8			SELECT® 0.5L/ha + ACTIROB® 1L/ha
9			SELECT® 0.5L/ha + ACTIROB® 1L/ha + ACTIMUM® 0.5L/ha
10			FOLY'R® 1L/ha
11			FOLY'R® 1L/ha + ACTIMUM® 0.5L/ha
12			FOLY'R® 1L/ha + ACTIROB® 1L/ha + ACTIMUM® 0.5L/ha

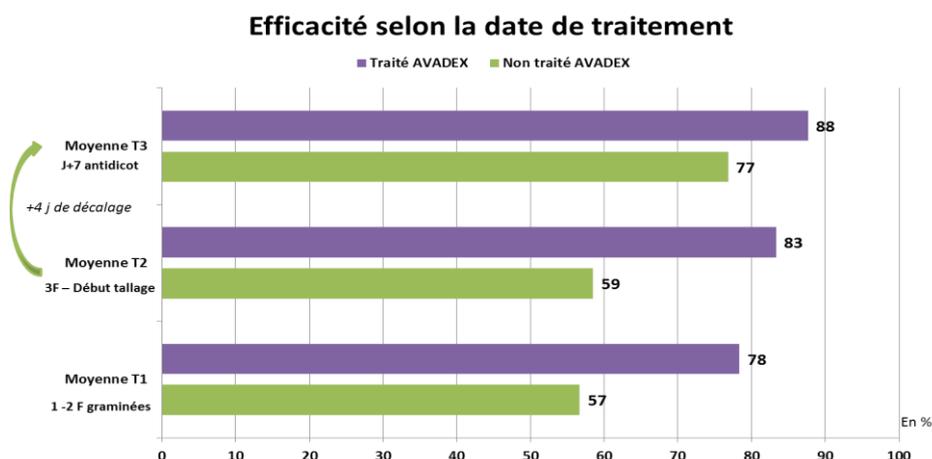
## Résultats 2017 et conclusions

Les notations efficacités sont satisfaisantes, avec une moyenne globale de l'essai de l'ordre de 63% toutes modalités confondues. Cependant, si on distingue les deux parties (avec et sans AVADDEX), nous pouvons voir une différence d'efficacité. La zone traitée avec AVADDEX permet d'avoir une meilleure efficacité et une

meilleure régularité des rattrapages en cours de végétation.

Si nous comparons l'ensemble des traitements, le traitement en T1 présente une efficacité inférieure comparée aux autres traitements (T2 et T3) (figure 1).

Figure 1 : Efficacité moyenne des interventions (100 % = destruction totale des adventices)

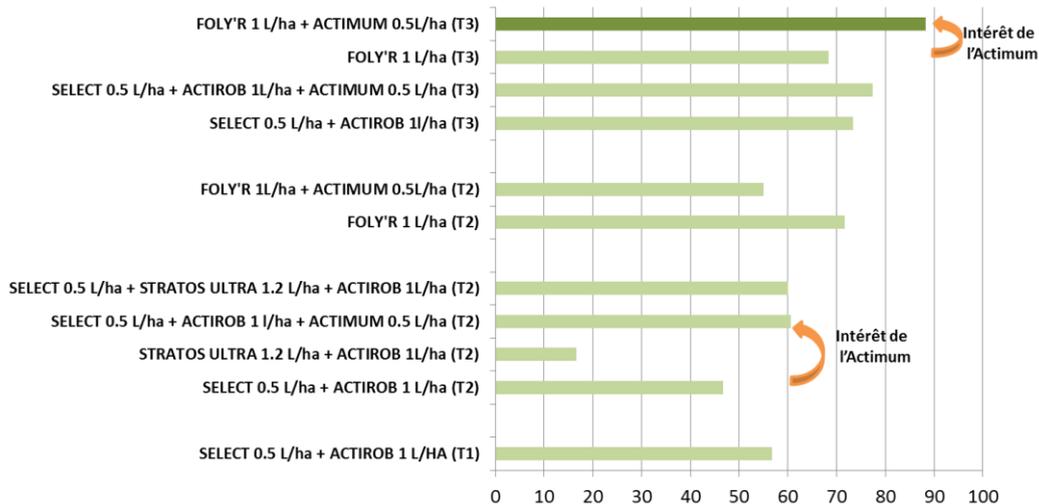


Si l'on s'intéresse maintenant à la comparaison des différents produits appliqués en cours de végétation, sur la zone sans traitement AVADDEX, nous constatons globalement une irrégularité de l'efficacité des interventions et un léger gain avec l'ajout d'ACTIMUM.

Le mélange de deux matières actives n'apporte pas de gains d'efficacité supplémentaires.

Ce sont les modalités appliquées en T3 qui présentent la meilleure efficacité avec en moyenne plus de 70% d'efficacité. C'est la stratégie FOLYR 1L + ACTIMUM 0,5L qui présente la meilleure efficacité (+ de 80%) (figure 2).

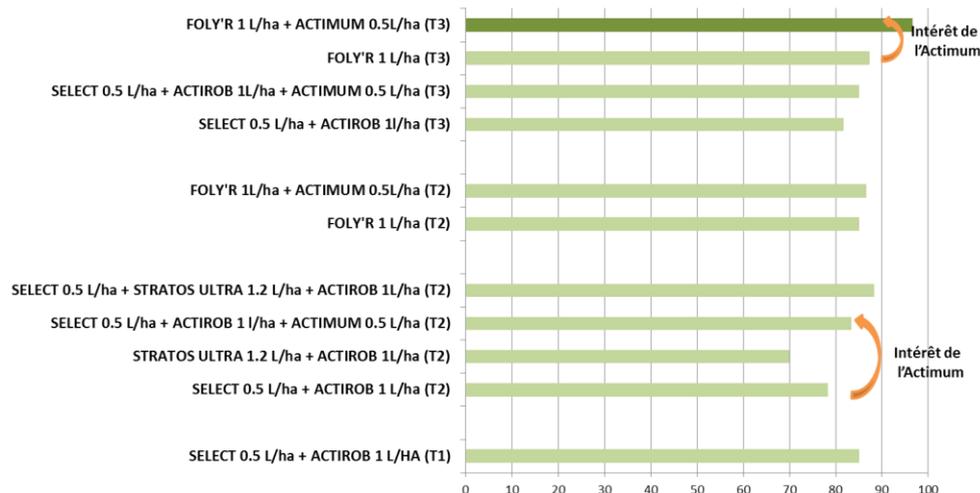
**Figure 2 : Efficacité des traitements en % du TNT sans traitement AVADDEX**



Maintenant si l'on regarde les efficacités sur les modalités traitées avec AVADDEX, nous constatons une meilleure régularité des efficacités suite aux interventions, mais également une meilleure efficacité ; on avoisine les 80 % toutes modalités confondues. Dans

ces situations, l'ACTIMUM apporte un gain modéré (+5 à +10%). C'est également la modalité FOLY R 1L + ACTIMUM 0,5L qui procure la meilleure efficacité (95%) (figure 3).

**Figure 3 : Efficacité des traitements en % du TNT avec traitement AVADDEX**



En conclusion, après 2 ans d'essais sur cette thématique, nous pouvons dire que dans des situations avec des résistances avérées, il convient de favoriser le traitement avec AVADDEX pour une meilleure régularité des interventions en végétation ; de plus, il convient d'intervenir dès le stade 3 feuilles des graminées et

favoriser les doses pleines. L'ajout d'ACTIMUM permet un léger gain d'efficacité (entre 5 et 10%).

Ces résultats montrent bien qu'un raisonnement multi-levier est indispensable pour désherber efficacement les linières (rotation, travail du sol, ...). En effet, la meilleure modalité est efficace « seulement » à 93%, cela signifie qu'il reste plus de 5 ray-grass au m<sup>2</sup>.

# EVALUATION DE L'EFFICACITE DES ANTIDICOTYLEDONES

## Contexte de l'étude

Le contexte réglementaire de plus en plus strict et le retrait de certaines matières actives rendent le desherbage du lin fibre de printemps contraignant. De plus, avec les conditions climatiques aléatoires, il convient de bien choisir sa stratégie en fonction de

différents paramètres (stade – dose – climat – sol...). Ainsi, avec la société NUFARM, nous avons construit un partenariat pour évaluer les solutions de desherbage en cours de végétation.

## Protocole

Nous avons décidé de comparer l'efficacité et la sélectivité des desherbages en post levée (tableau 2). Pour cela, nous avons évalué différentes stratégies

avec de l'EMBLEM FLO. Les traitements en cours de végétation ont été réalisés au stade 3 -5 cm du lin.

Tableau 2 : Protocole expérimental

	Modalités	T : prélevée	T1 : 3-5cm
1	TNT (Témoïn Non Traité)		-
2	TNT	DECANO® 1.5l/ha	-
3	BASAGRAN® + EMBLEM FLO®	-	400g/ha + 0.4L/ha
4	BASAGRAN® + EMBLEM FLO® + ACTIROB®	-	400g/ha + 0.4L/ha + 1L/ha
5	EMBLEM FLO® + ACTIROB®	-	0.8L/ha + 1L/ha
6	EMBLEM FLO® + ACTIROB®	-	0.6L/ha + 1L/ha
7	EMBLEM FLO® + CHEKKER®	-	0.4L/ha + 170g/ha
8	BASAGRAN® + CHEKKER®	-	400g/ha + 170g/ha
9*	EMBLEM FLO® + GRATIL®	-	0.4L/ha + 20g/ha

## Résultats 2017 et conclusions

L'essai, conduit cette année, présente un flore d'adventices composée de renouées des oiseaux principalement, repousses de blé, renouées liserons, repousses de colza et pomme de terre, chénopodes blanc et chardon des champs.

Les notations d'efficacité indiquent que le traitement de pré levée n'est pas suffisant pour desherber les linières. Il convient de combiner la stratégie de pré levée et le rattrapage en cours de végétation pour maximiser l'efficacité des interventions. Avec les conditions climatiques séchantes de cette année, nous

avons tout de même confirmé l'intérêt de la pré-levée comparativement au témoin non traité. Les notations phytotoxicité ont mis en évidence que la modalité de pré-levée uniquement était la seule qui ne présentait aucun symptôme de phytotoxicité.

Quand nous comparons les différents mélanges à base d'EMBLEM Flo, nous constatons des efficacités différentes (entre 40% et 80%). C'est l'association EMBLEM Flo + CHEKKER qui offre la meilleure efficacité (80%) (figure 4). Cependant, cette même

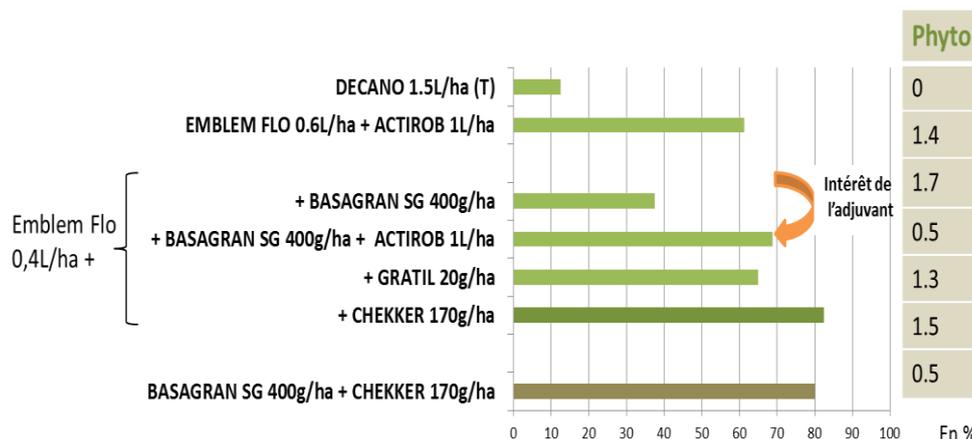
modalité présente le plus de symptôme de phytotoxicité.

Nous avons également mis en évidence l'importance de l'adjuvantation (ACTIROB) pour le mélange EMBLEM + BASAGRAN ; elle permet d'obtenir un gain d'efficacité de l'ordre de 30%.

Notons également que le mélange CHEKKER + BASAGRAN présente le même niveau d'efficacité que le mélange EMBLEM Flo + CHEKKER.

**Figure 4 : Efficacité des interventions à J+40 jours après traitement**

Notation de phytotoxicité réalisées à J+48 après traitement. Note sur une échelle de 0 à 10 (0 = absence de symptôme)



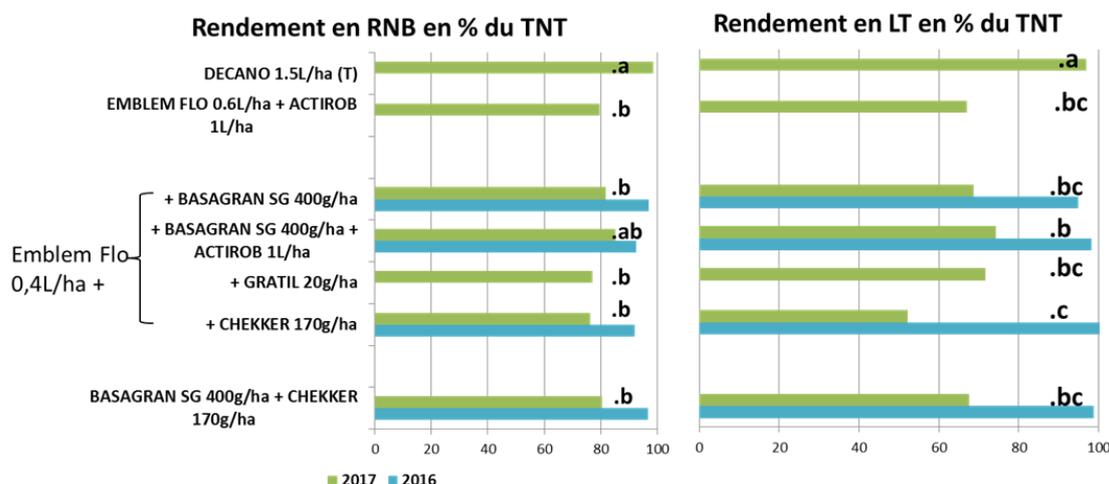
Il est important d'évaluer l'impact des interventions de desherbage en cours de végétation sur le rendement, surtout que l'on a pu mettre en évidence quelques symptômes de phytotoxicités (tassement et ralentissement de la croissance). Les conditions difficiles de cette année (manque d'eau et chaleur) n'ont pas permis au lin de détoxifier et par conséquent de limiter l'influence des interventions sur le rendement en fibre.

Les résultats de teillages n'ont pas mis en évidence des différences significatives en 2016 (conditions pluvieuses). Mais les conditions climatiques plus contraignantes en 2017 ont pu révéler des différences (figure 5). Ainsi, cette année, en ce qui concerne la

production en roui non battu, nous constatons que la modalité comprenant uniquement une intervention en pré-levée permet de conserver un potentiel maximum de rendement RNB et LT (toutefois, cette modalité ne permet pas une bonne maîtrise du desherbage). En deuxième stratégie, on retrouve la modalité à base d'EMBLEM Flo + BASAGRAN et ACTIROB qui permet de combiner efficacité du desherbage et préservation du potentiel de rendement. Enfin nous retrouvons les autres stratégies dans un dernier groupe homogène.

C'est la modalité avec EMBLEM Flo + CHEKKER qui impacte le plus de rendement en LT par rapport aux autres modalités.

**Figure 5 : Influence des stratégies de desherbage sur le rendement en fibre de lin (RDT en % du TNT)**



## PRECONISATIONS 2018

Les informations réglementaires peuvent évoluer et sont présentées selon l'état des connaissances à la date d'édition de ce document. Elles ne sauraient engager la responsabilité des auteurs. Les propositions correspondent à quelques situations types de la région et ne peuvent être considérées comme exhaustives.

Le niveau de salissement, le type de flore, les conditions de végétation et météorologiques sont les clés d'entrée dans le raisonnement des programmes.

Nous avons donc réalisé des programmes de désherbage en fonction :

1 – de l'infestation en graminées et dicotylédones,

2 – des dicotylédones spécifiques,

3 – de la présence de drains dans les parcelles.

Ce sont ces 3 situations qui déterminent le type de traitement à prévoir en cours de campagne. Le nom des herbicides sont cités à titre d'exemple. Les IFT sont donnés à titre indicatif.

## DESHERBAGE DU LIN DE PRINTEMPS

### Quelques règles d'usages pour éviter les symptômes de phytotoxicité

<b>Chekker 200 g</b>	Stade optimal du lin : 5 à 10 cm d'un lin bien enraciné. Hors risque de gel et entre 10 et 25°C. Espacer de 10 jours d'un autre passage anti graminées ou anti dicotylédones (action lente). Traitement en prélevée préalable conseillé pour un bon résultat.
<b>Emblem 0,5 à 0,8 kg + Basagran SG 0,4 à 0,6 kg ou Emblem Flo 0,3 à 0,5L + Actirob B 0,5L</b>	Stade optimal du lin : 2 à 5 cm. Hors risque de gel, sans amplitude thermique. Mouiller à 200-400 l/ha le soir sur feuilles sèches à 12°C et moins de 20°C.
<b>Spéléo 12,5 g/ha Fin de commercialisation : 13/03/2018 Fin d'utilisation : 13/06/2018</b>	Stade optimal du lin : 3 à 5 cm. Lins tous bien enracinés à plus de 10 cm, <b>sans double levée</b> . Stade maxi des dicotylédones : 2 feuilles. Eviter d'appliquer trop près d'une forte pluie (avant ou après) pour éviter un risque de migration en profondeur. Déconseillé en sol filtrant. Espacer de 10 jours d'un autre traitement anti graminées ou anti dicotylédones.
<b>Gratil 20-30g</b>	Stade optimal du lin : 6 à 15 cm. Conditions poussantes des lins. Eviter d'appliquer trop près d'une forte pluie (avant ou après) pour éviter un risque de migration en profondeur.
<b>Lontrel 100 à 1,25 l+ huile Lontrel SG à 174 g + huile</b>	Stade optimal du lin : 10 à 40 cm. Température moyenne supérieure à 12°C. Le traitement peut concerner uniquement des zones bien délimitées (ex : zones de chardons). Complètement sélectif du lin.
<b>Graminicides</b>	Ils sont tous très sélectifs, utiliser un adjuvant pour une bonne efficacité

## Forte infestation de graminées dont graminées résistantes

Dans la situation d'une forte infestation de graminées et/ou de graminées supposées résistantes, il faut envisager 2 passages de produits anti-graminées (pré semis et en cours de végétation).

AVADEX 480® (triallate 480g/l), en incorporation avant le semis, permet d'améliorer l'efficacité contre les graminées. L'utilisation d'un anti-graminée foliaire entre le stade 3 feuilles et tallage des graminées, complètera l'efficacité.

L'utilisation d'un anti-dicotylédone en prélevée suffira certainement à maîtriser les levées. Si ce n'est pas le cas, il est toujours possible de ré-intervenir jusqu'au stade 10 à 15 cm, mais dans ce cas, veiller à laisser un

décal de 7 jours entre l'application du graminicide et de l'anti-dicotylédone.

L'utilisation d'anti-graminée n'entraîne généralement pas de phytotoxicité. Par conséquent, il est possible d'utiliser les doses pleines. De plus, il est fortement recommandé d'utiliser un adjuvant à base d'huile végétale pour favoriser l'action des graminicides (certains produits sont déjà formulés avec un adjuvant). L'utilisation d'un anti dicotylédones entre les stades 5 cm et 15 cm n'est à réserver qu'en cas de nécessité et le produit doit être ajusté en fonction de la flore (cf. tableau des efficacités).

**Figure 6 : Stratégie de désherbage lors d'infestation de graminées résistantes**

Pré-Semis	Prélevée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	IFT produit
AVADEX 480 - 3L										1
	CALLISTO 1.5L Ou PREVOT 1.5L Ou CALLIPRIME XTRA 0.31L ou DECANO 2L									0.8/0.75
						FOLY R 1L + ACTIMUM 0,5L ou SELECT 0,5 + huile végétale 1L**				1 ou 0,66
									EMBLEM FLO 0.6L + BASAGRAN SG 0.6KG	1

\*\* *colianthes, actirob\_b*

## Flore dominante dicotylédones : arroches, pensées, véronique, chrysanthèmes

Dans une parcelle avec une forte pression en dicotylédones : arroches, pensées, véroniques et chrysanthèmes des moissons, l'utilisation d'un désherbage en prélevée est impérative. Dans cette stratégie, vous avez le choix entre 2 types produits homologués. Les herbicides de prélevée à large spectre, à base de mésotrione (CALLISTO®, PREVOT® CALLIPRIME XTRA ...) ou de sulcotrione (DECANO®), ont une efficacité satisfaisante sur ce type de flore.

Comme tout herbicide racinaire, il convient d'avoir des conditions d'humidité de sol suffisante afin de maximiser l'efficacité.

Une intervention de post-levée est parfois nécessaire et il conviendra donc d'utiliser des produits plus spécifiques vis-à-vis de la flore présente comme SPELEO® (arroches, pensées, véronique) pour lequel, l'action peut être renforcée en l'associant avec du GRATIL®.

Si la population de graminées nécessite une intervention, il est conseillé de passer dès que possible à pleine dose avec l'ajout d'un adjuvant (si non inclus dans la formulation).

**Figure 7 : Stratégie de désherbage lors d'infestation de dicotylédones**

Pré-Semis	Prélevée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	IFT produit
	CALLISTO 1.5L Ou PREVOT 1.5 Ou DECANO 2L Ou CALLIPRIME XTRA 0.31L									1
										0.72 + 0,45
										0.8-1

puis SPELEO- 18g\*  
+ GRATIL 20g\*\*

Si nécessaire

GRAMINICIDE

\* Appliquer uniquement si système racinaire supérieure à 10 cm et si pluie inférieure à 15mm – Utilisable jusqu'au 13 juin 2018 (cf. chapitre réglementation)

\*\* Une application maximum tous les ans

### Flore dominante dicotylédones : renouées des oiseaux, renouées liserons, repousses de colza, sanves, chénopodes

En présence d'une flore composée de renouées, de repousses de colza, de chénopodes et de sanves, une intervention en prélevée avec la sulcotrione (DECANO®) ou la mésotrione (CALLISTO®, PREVOT, CALLIPRIME XTRA) est nécessaire.

Ces herbicides de prélevée à large spectre ont une efficacité sur la flore présente mais ne permettent pas de la contrôler en totalité (ravenelles, sanves, chénopodes et fumeterre).

GRATIL ® en intervention de post-levée complètera le spectre d'efficacité ainsi que CHEKKER® qui a un large

spectre d'efficacité. Une ré-intervention pourra être effectué avec de l'EMBLEM FLO® associé à du BASAGRAN® (pour son action contre les renouées) si cela s'avère nécessaire.

L'utilisation du graminicide peut être réalisée si la flore est présente, mais attention à respecter un délai de 7 jours après l'application d'un anti-dicotylédones. Dans ce cas, il est conseillé de passer à pleine dose avec l'ajout d'un adjuvant (si non inclus dans la formulation).

**Figure 8 : Stratégie de désherbage lors d'infestation de dicotylédones**

Pré-Semis	Pré-levée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	IFT produit
	CALLISTO 1.5L Ou PREVOT 1.5L Ou CALLIPRIME XTRA 0.31L Ou DECANO 2L									1
										0.75 /1
										1
										0.8-1

puis ADRET 30G \*ou  
CHEKKER 200G\*\*

puis EMBLEM FLO 0.6L +  
BASAGRAN SG 0.6KG

GRAMINICIDE

\* Interdit sur sol drainé, une application par an au printemps.

\*\* Interdit sur sol drainé ayant une teneur en argile supérieure à 45%.



## DESHERBAGE DU LIN D'HIVER

### Forte infestation de graminées difficiles et/ou résistantes (vulpie, ray grass, vulpin...)

Dans la situation où de nombreuses graminées sont présentes et que certaines d'entre-elles sont résistantes ou difficiles à gérer telle que la vulpie, il est primordial de réaliser une application en pré-semis avec le triallate (AVADEX 480®) pour assurer une bonne efficacité contre les graminées.

Le manque de données sur le transfert des molécules dans les eaux sous-terraines empêche l'utilisation de la sulcotrione et de la mésotrione en période

automnale. Les solutions sont donc plus limitées que pour le lin de printemps.

Dans la situation d'une forte infestation de graminées, il est encore possible d'intervenir avant l'hiver si les conditions climatiques le permettent (absence de gel). Si l'infestation est modérée, la présence de graminées à cette période de l'année ne pose pas de problème à la culture du lin. Au moment de la reprise de végétation, il est alors possible d'intervenir contre les dicotylédones ou les graminées en fonction de la flore présente.

Figure 9 Stratégie de désherbage lors d'infestation de graminées résistantes

Pré-Semis	Pré-levée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	Phase hivernale	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	IFT produit
AVADEX 480 - 3L											1
											0.66
											1

\* attendre le stade 3 feuilles des graminées \*\* 7 jours après le passage de l'anti-graminées.

### Forte infestation de dicotylédones

Dans la situation d'une forte infestation de dicotylédones, il est encore possible d'intervenir avant l'entrée de l'hiver avec CHEKKER. Lors de la reprise de végétation, il est possible d'intervenir soit contre les dicotylédones ou les graminées en fonction de la flore

présente, avec une préférence pour les anti-graminées dans un premier temps. S'il s'avère nécessaire de revenir avec un anti-dicotylédone, il est conseillé de cibler la flore dominante (cf. tableau des efficacités).

Tableau 2 : Stratégie de désherbage lors d'infestation de dicotylédones

Pré-Semis	Prélevée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	Phase hivernale	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	IFT produit
											1.41/1
											1
											0.8-1

\*\*\* une application tous les 2 ans maximum, interdit en sol drainés artificiellement ayant une teneur en argile supérieure à 45%

La réglementation est de plus en plus contraignante concernant l'utilisation d'herbicides sur sols drainés. Les traitements anti-graminée ne posent pas de problème (absence de restriction). Par contre, les anti-dicotylédones deviennent plus compliqués à utiliser. Certains ne permettent pas d'atteindre une efficacité suffisante sur des flores particulières.

De plus dans le programme présenté, nous conseillons encore CHEKKER mais attention, son utilisation est interdite en sol drainé ayant une teneur en argile supérieure à 45%. Il est aussi conseillé d'éviter l'utilisation de BASAGRAN SG dans les zones de captages classées AAC ou AAC Grenelle.

## Doses et stades pour le désherbage du lin d'hiver

L'efficacité des produits aux doses d'utilisations conseillées dans les programmes de désherbage présentés auparavant est présentée dans les tableaux 5 et 6. Concernant la lutte contre les graminées vivaces tel que le chiendent, il convient d'utiliser les produits à dose pleine pour les maîtriser correctement dans les linières.

### Quelques conseils pour l'utilisation des anti-graminées :

Pour optimiser leur efficacité, il convient d'attendre le stade 3 feuilles des graminées afin d'optimiser le nombre d'impacts sur les feuilles. De plus, il est conseillé d'utiliser un adjuvant quand il n'est pas inclus dans la formulation du produit. L'utilisation de l'adjuvant entraîne une meilleure efficacité.

**Tableau 5 : Efficacité et périodes d'application des anti-graminées**

Matières actives	Noms commerciaux (liste non exhaustive)	Période d'intervention										Adventices ciblées							
		Pré-Semis	Prélevée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	Phase hivernale	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	Floraison	Chiendent	Folle avoine	Paturin	Ray-grass	Rep. cereal.	Vulpin
Triallate	AVADIX 480 / PARNASS C																		
Clethodime 120 g/l	FOLY R / Centurion R																		
Clethodime 240 g/l	CENTURION 240 EC/OGIVE																		
Cycloxydim	STRATOS ULTRA / SERAC																		
Fluazifop	FUSILADE MAX																		
Propaquizafop	AGIL / CLAXON																		
Quizalofop+cleth	VESUVE																		
Quizalofop 100g/l	TARGA MAX																		
Quizalofop 50g/l	ETAMINE / PILOT																		

**Tableau 6 : Efficacité et périodes d'application des anti-dicotylédones**

Matières actives	Noms commerciaux	Période d'intervention										Adventices ciblées																
		Pré-Semis	Prélevée	Levée	3 cm	5 cm	8 cm	Phase hivernale	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	Floraison	Arroche ét.	Capselle	Chardon	Chénopode	Chrysant.	Rep. Colza	Fumeterre	Gaillet gr.	Laiteron	Matricaire	Pensée	Ravenelle	Renouées	Sénécon	Véronique
Sulcotrione 300g/l	DECANO																											
Mesotrione 100g/l	CALLISTO																											
Metsulfuron + flupyrsulfuron	SPELEO																											
2.4 MCPA	U46M / CERIDOR MCPA																											
Amidosulfuron	GRATIL / ADRET																											
Amidosulfuron + Iodosulfuron	CHEKKER																											
Bentazone	BASAGRAN SG																											
Bromoxynil	EMBLEM FLO																											
Clopyralid	LONTREL SG																											

■ Période optimale  
 ▨ Usage déconseillé

■ Très bonne efficacité  
 ■ Efficacité moyenne

■ Efficacité insuffisante  
 ■ Peu d'efficacité

## Lutte contre les maladies en végétation sur lin fibre



## EVALUATION DE L'EFFICACITE DE DIFFERENTES STRATEGIES FONGICIDES

En 2017, un réseau de 5 essais a été mis en place sur le bassin de production linier afin d'évaluer l'efficacité de différents programmes fongicides.

- 3 en région Normandie, à Ormes (27), Le Bocasse (76) et Ypreville-Biville (76).
- 2 en région Hauts-de-France, à Tours-en-Vimeu (80) et à Ostreville (62).

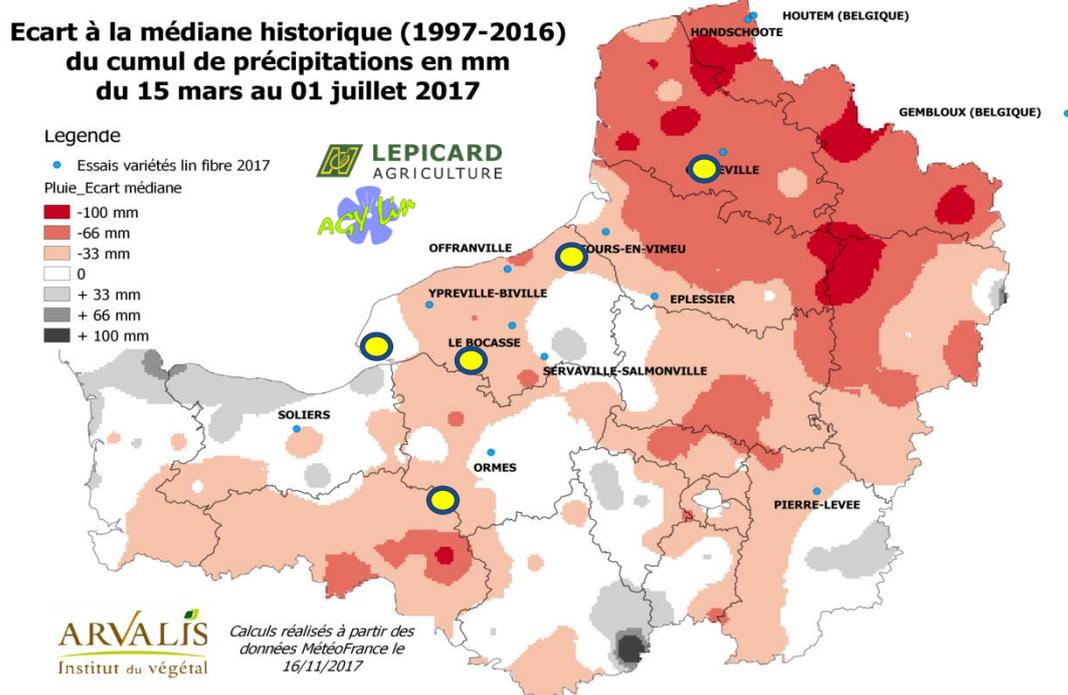
Dans tous les sites, les conditions climatiques sèches du printemps dans les semaines qui ont suivi les semis

ont été défavorables au développement de la septoriose. De ce fait, nous n'avons pu évaluer les efficacités des programmes fongicides que sur oïdium.

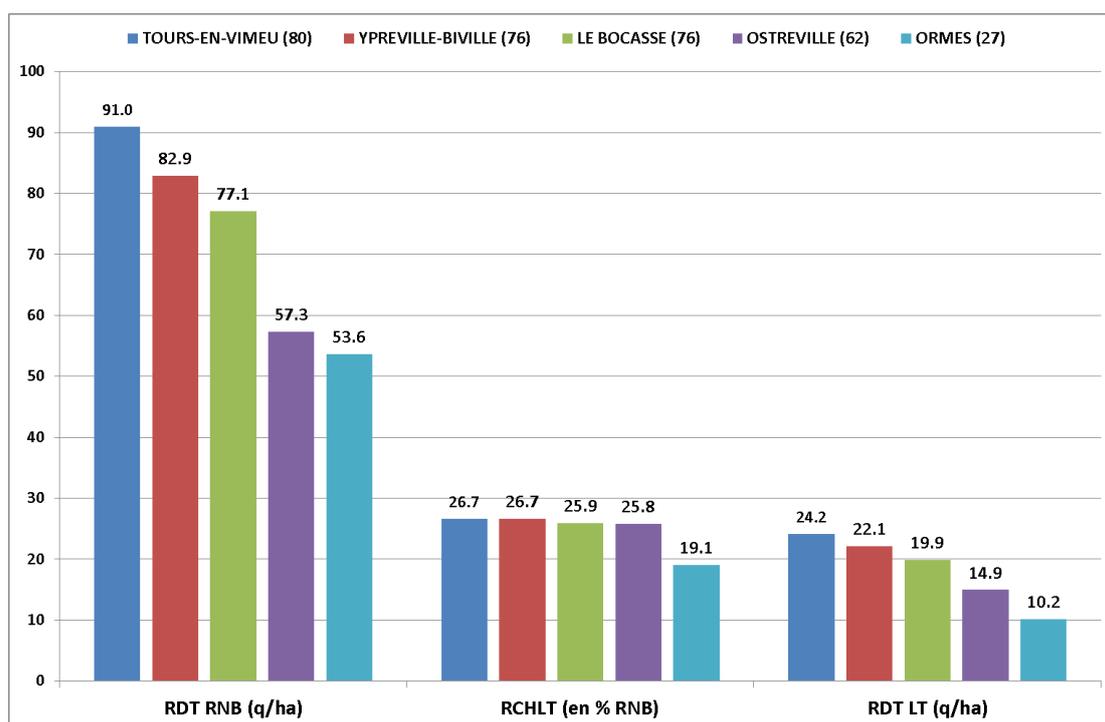
Le contexte pédoclimatique variable entre essais (figure 1) a surtout eu un impact sur le rendement moyen des essais (figure 2).

Les sites d'Ostreville et d'Ormes ont le plus souffert de la sécheresse alors que les sites de Tours-en-Vimeu et Ypreville-Biville ont bénéficié de pluies d'orages à des étapes clés du développement de la culture de lin.

Figure 1 : Pluviométrie du 15 mars au 1<sup>er</sup> juillet 2017.



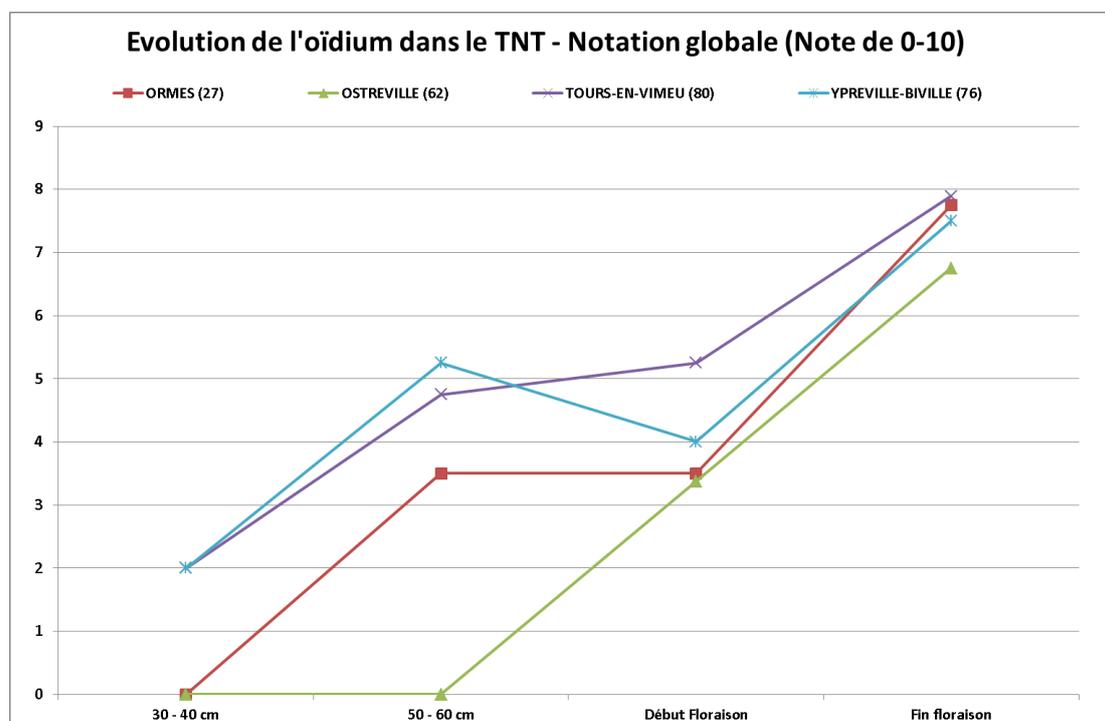
**Figure 2 : Rendement moyen (q/ha) et richesse en lin teillé dans les essais en 2017**



L'oïdium est apparu dès le stade 30/40 cm à Tour-en-Vimeu et Ypreville-Biville, et plus tardivement dans les autres sites. Dans l'essai d'Ostreville, les premiers

symptômes ont été observés au stade début floraison. La figure 3 présente l'évolution de l'intensité d'oïdium dans les différents essais.

**Figure 3 : Evolution de la présence de l'oïdium dans le témoin non traité fongicide (TNT). 10 = malade.**



## OBJECTIFS DES ESSAIS ET PROTOCOLE

### Les essais ont plusieurs objectifs :

- consolider les stratégies élaborées en 2016
- déterminer le positionnement du produit NISSODIUM, qui est un anti-oïdium strict
- évaluer l'efficacité de la spécialité AVIATOR XPRO sur septoriose afin de confirmer son bon comportement en 2016.

Le tableau 1 présente les différents programmes étudiés. En particulier, AVIATOR XPRO a été

positionné en T1 (stade 30/40 cm du lin) ou en T2 (préfloraison du lin), à la dose de 0.5 l/ha afin de garder le même grammage de prothioconazole qu'une application de JOAO (prothioconazole seul) à 0.3 l/ha afin de pouvoir le comparer :

- à la double application de JOAO
- et à l'association en T1 de SCORE (difénoconazole) et de NISSODIUM (cyflufénamide), suivi d'une application en T2 de JOAO.

**Tableau 1 : Programmes fongicides testés dans les essais en 2017**

	T1 : 30/40cm	T1_bis (T2) : 55/60cm	T2=T3 : préfloraison	AGYLIN (76)	ELC (27)	CALIRA (80)	OPALIN (62)	DEPESTELE (76)
1	-	-	-	X	X	X	X	X
2	JOAO® 0,30L/ha	-	JOAO® 0,30L/ha	X	X	X	X	X
3	PRIORI XTRA® 0.5l/ha	-	JOAO® 0,30L/ha	X	X	X	X	X
4	NISSODIUM® 0.25L/ha	-	JOAO® 0,30L/ha	X	X	X	X	X
5	-	NISSODIUM® 0.5l/ha	-	X	X	X	X	X
6	NISSODIUM® 0.5l/ha	-	-	X	X	X	X	X
7	NISSODIUM® 0.25L/ha	-	NISSODIUM® 0.25L/ha	X	X	X	X	X
8	SCORE® 0,5L/ha + NISSODIUM® 0.25L/ha	-	JOAO® 0,30L/ha	X	X	X	X	X
9	AVIATOR XPRO® 0.5L/ha	-	JOAO® 0,3L/ha	X	X	X	X	X
10	NISSODIUM® 0.25L/ha	-	AVIATOR XPRO® 0.5L/ha	X	X	X	X	X
11	NISSODIUM® 0.15L/ha + JOAO® 0.1l/HA	-	NISSODIUM® 0.15L/ha + JOAO® 0.1L/ha		X		X	
12	-	NISSODIUM® 0.3L/ha + JOAO® 0.2L/ha	-		X		X	

## LES RESULTATS

### Efficacité finale des différentes stratégies au stade fin floraison

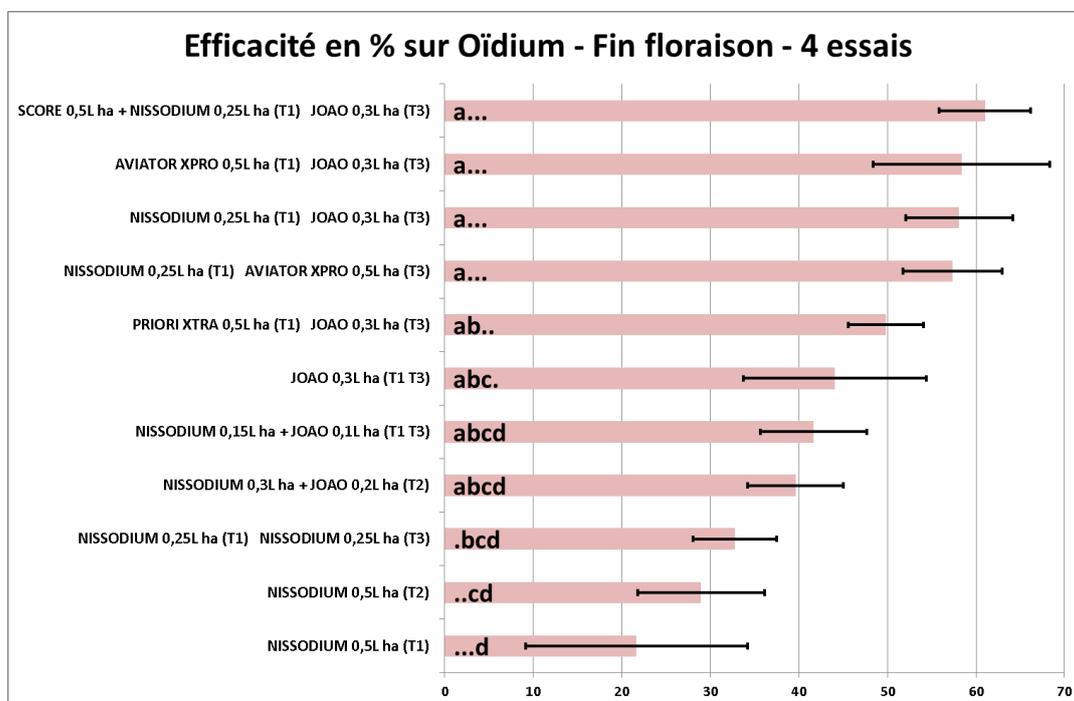
La figure 4 présente les efficacités finales des différentes stratégies.

Les stratégies à double passages s'avèrent les plus efficaces. Les modalités avec NISSODIUM en T1 se révèlent plus efficaces que la double application de JOAO à 0.3 l/ha. Globalement, les stratégies en un seul

passage ne sont pas suffisantes en termes d'efficacité finale. Toutefois, l'efficacité peut s'avérer suffisante sur les sites à moindre pression maladie ou en cas d'apparition tardive de symptômes d'oïdium.

**Figure 4 : Efficacité des différents programmes fongicide sur oïdium (%) mesurée au stade fin floraison du lin. Moyenne de 4 essais.**

Les barres noires représentent la variabilité entre essais. Les lettres sur les bâtonnets correspondent aux différents groupes statistiques.

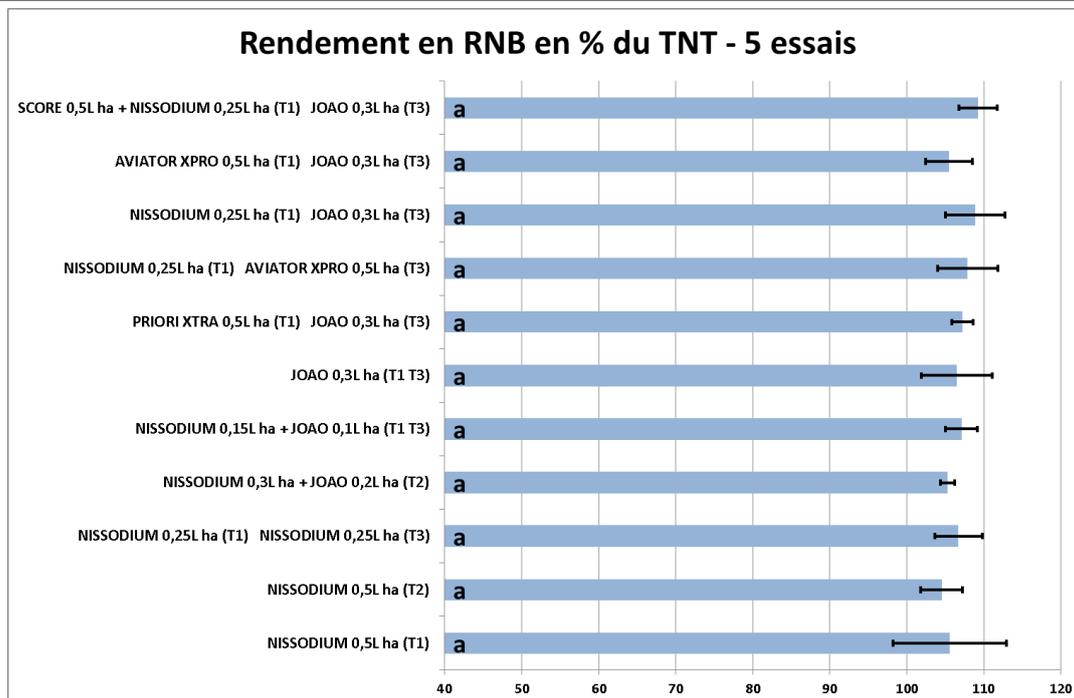


### Impact des stratégies sur les rendements

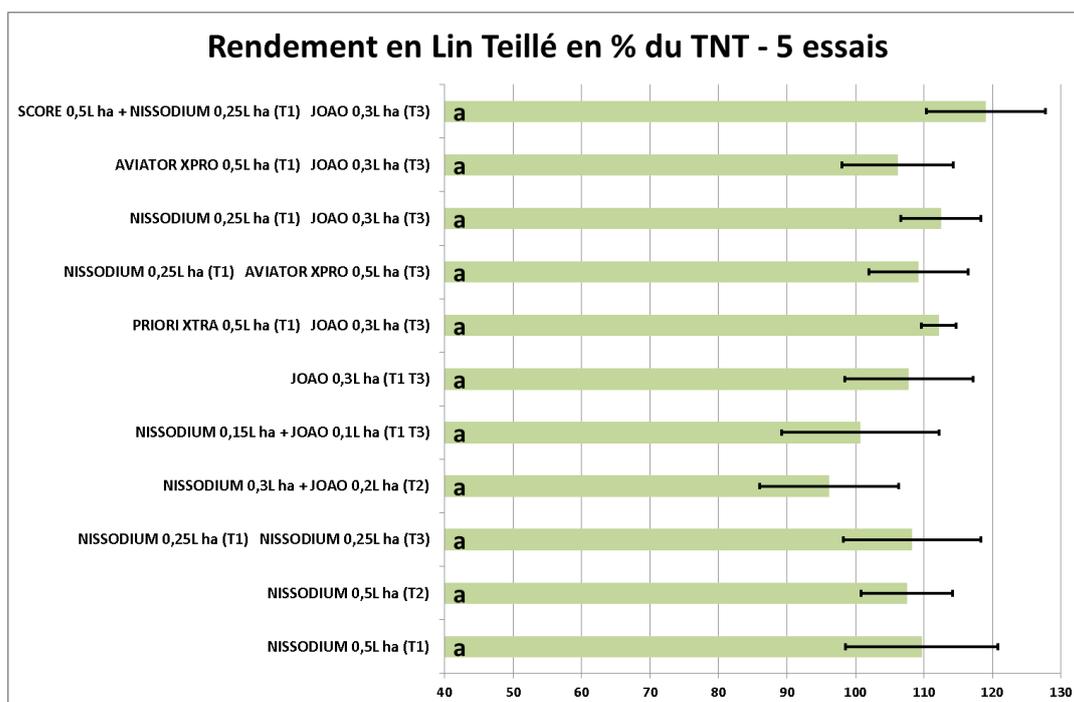
Les niveaux de rendements obtenus étant fortement variables, les résultats sont exprimés en % du rendement du « Témoin Non Traité » (avec TNT = 100%). Etre supérieur à 100% signifie que le traitement a été bénéfique. Les figures 5 et 6 présentent les rendements en RNB et LT des différentes modalités par rapport au TNT. Statistiquement, aucune différence n'est significative.

Toutefois, toutes les modalités ont en moyenne procuré un gain de rendement. Le trait noir représente la variabilité du rendement entre les lieux. On constate que pour NISSODIUM 0.5 l/ha en T1 cette variabilité est significative, ce qui signifie que cette modalité se comporte différemment selon les sites. Cet effet est lié aux conditions de végétation différentes.

**Figure 5 : Rendement en Roui Non Battu (RNB) en % du rendement du « Témoin Non Traité » (TNT) – Moyenne des 5 essais 2017.**



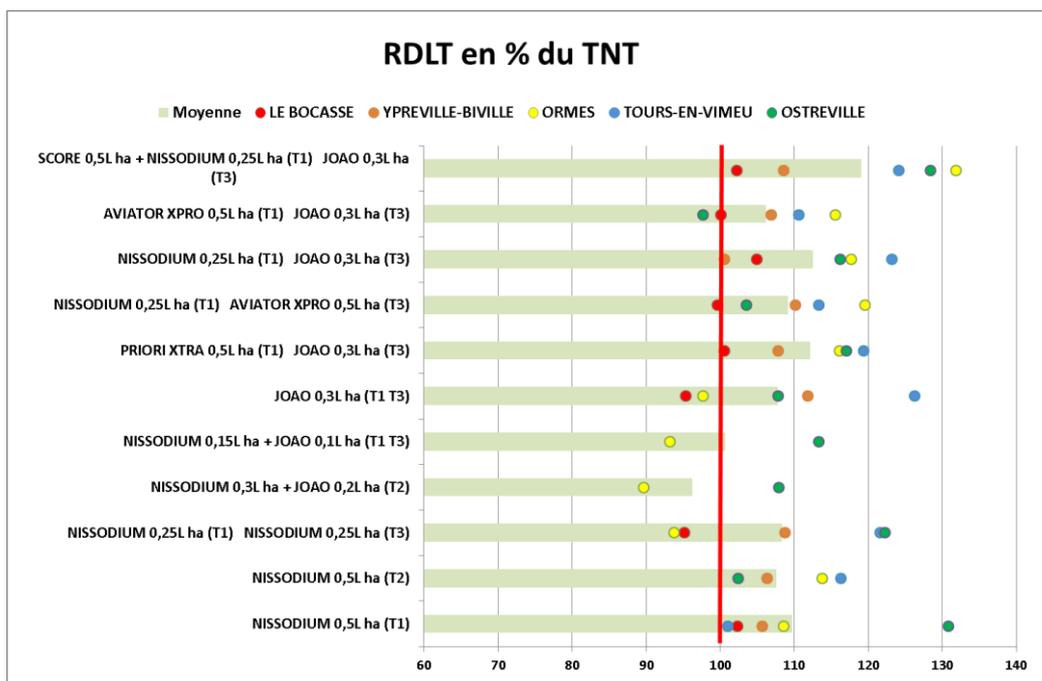
**Figure 6 : Rendement en Lin Teillé en % du rendement du « Témoin Non Traité » (TNT) – Moyenne des 5 essais 2017.**



Pour le rendement en lin teillé, les conclusions sont proches de celles obtenues avec le rendement en RNB, excepté que la variabilité des modalités selon les sites est plus importante (figure 7) et que des modalités à base de prothioconazole (JOAO ou AVIATOR XPRO) procurent un rendement du même niveau, voire inférieur au TNT. Le climat (sécheresse et fortes chaleurs) a beaucoup impacté la production de fibres et

l'intervention avec un fongicide sur des plantes stressées a eu un impact négatif dans les lieux les plus concernés. Par exemple, sur le site d'Ostreville, une application de JOAO à 0.3 l/ha a impacté le rendement alors qu'une application de NISSODIUM à la dose de 0.5 l/ha a apporté le gain de rendement le plus élevé. Dans ce site, la pression maladie était faible en début de cycle et le manque d'eau a été important.

**Figure 7 : Rendement en lin teillé en % du rendement du « Témoin Non Traité » (TNT) – Moyenne des 5 essais 2017 dans le bâtonnet vert et données de chaque site (les points).**



## Etude de l'impact des stratégies sur la physiologie des plantes

L'évolution de la croissance des plantes permet de comprendre pourquoi certaines modalités traitées impactent négativement le rendement.

Ainsi, la figure 8 montre que 2 applications de JOAO à 0.3 l/ha impactent la croissance dans tous les lieux, l'essai d'OSTREVILLE est le plus impacté. De plus, dans cet essai très impacté par la sécheresse, l'application de JOAO en T1 fait perdre 7/8cm de hauteur, ce qui est à l'origine de la perte de rendement par rapport au témoin non traité.

Dans ce même essai (figure 10), NISSODIUM à pleine dose (0.5 l/ha) en T1, ne perturbe pas la croissance du lin, tout en étant suffisamment performant pour lutter contre la faible pression oïdium.

Comme le montre la figures 9 et 10, cet effet du prothioconazole sur la hauteur, lorsqu'il est appliqué en T1 est statistiquement significatif dans le regroupement des différents sites.

L'année 2017, particulièrement sèche, a amplifié ce phénomène modérément connu jusqu'alors.

**Figure 8 : Hauteur des lins dans la modalité « double application de JOAO à 0.3 l/ha » (trait plein) et du témoin non traité (trait pointillé) pour 4 essais (cm)**

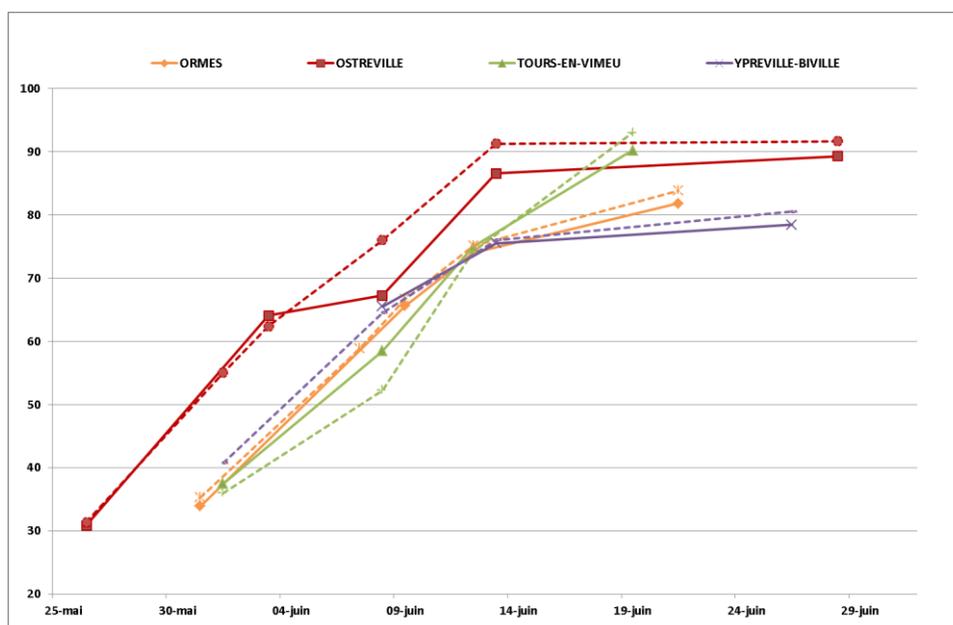


Figure 9 : Hauteur des lins dans la modalité « NISSODIUM en T1 » (trait plein) et du témoin non traité (trait pointillé) pour 4 essais (cm)

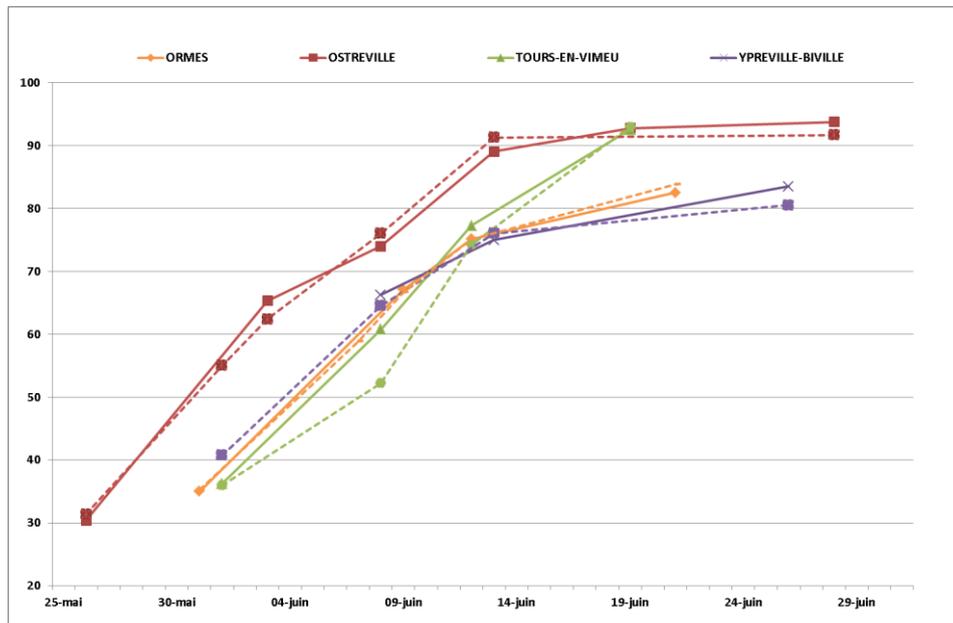
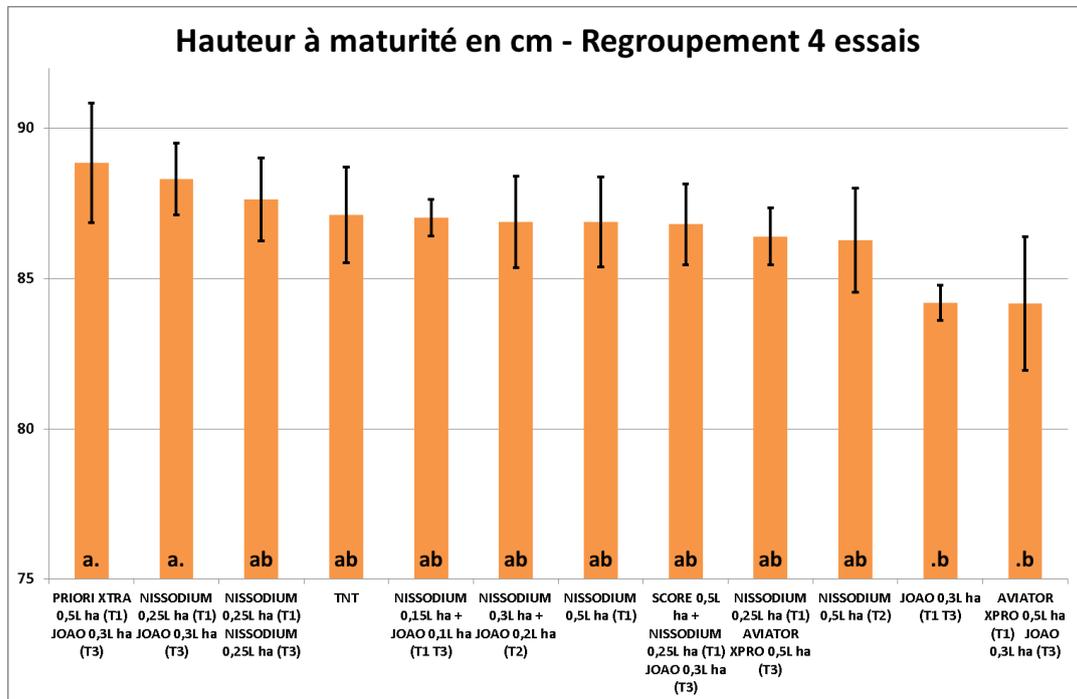


Figure 10 : Hauteur des lins à maturité (cm) – Moyenne de 4 essais 2017



## LUTTE CONTRE LES MALADIES AERIENNES - PRECONISATION 2018

**La lutte contre les maladies repose sur l'évaluation des risques (climat, rotation, sol, conduite) et sur l'observation attentive des parcelles. Pour détecter leur apparition de manière précoce et intervenir à bon escient, observer régulièrement les parcelles et suivre les BSV.**

Plus les plantes sont exposées précocement aux maladies, plus l'impact sur le rendement sera important. Les infestations plus tardives (post-floraison) ne nuisent plus au rendement mais peuvent impacter la qualité des fibres.

L'application de fongicides permet, dans les cas de fortes pressions, de maintenir un rendement en fibres satisfaisant. Néanmoins, attention aux doses utilisées et aux stades d'applications, car des interventions trop tardives peuvent nuire à l'installation du rouissage.

### Contre la moisissure blanche (*Oïdium lini*)

L'oïdium est un champignon qui se développe lorsque les températures sont douces (entre 20 et 25°C) avec une forte hygrométrie. Le mycélium peut progresser très rapidement et recouvrir les organes (feuilles, tiges et capsules) d'un feutrage blanc (Figure 1) qui réduit la photosynthèse, accélère la maturation des plantes et peut fortement pénaliser le rendement. Le premier moyen de lutte reste le choix variétal (cf. chapitre progrès génétique). Les années à forte pression d'oïdium, les variétés tolérantes se démarquent et assurent un bon rendement.

Le second moyen de lutte est la protection fongicide. Dans ce cas, les traitements doivent être réalisés dès que les premiers symptômes apparaissent dans les linières. De nombreuses spécialités sont disponibles.

 **Figure 11 : Oïdium sur les feuilles de lin**



Il est recommandé d'observer la pression oïdium dès le stade 30-40 cm. Si à ce stade on observe **les premières étoiles** de mycélium et que les conditions climatiques ne sont pas favorables à son développement, NISSODIUM® 0.3 à 0.5 l/ha peut

suffire à contenir la maladie. Il est alors impératif de réévaluer le risque 20 jours après l'application.

Cette préconisation est valable également dans le cas où les conditions de végétation sont peu favorables au développement des plantes (déficit hydrique, températures élevées...) comme ce fut le cas en 2017. Dans cette situation, il est déconseillé d'utiliser un produit à base de prothioconazole (JOAO ou AVIATOR XPRO) à un stade précoce car ils peuvent avoir un impact négatif sur des plantes stressées.

**En cas d'oïdium déclaré** (mycélium sur feuilles qui atteint au moins 1/3 des étages foliaires) au stade 30-40 cm, il est préférable d'appliquer JOAO® à 0,25 ou 0.3 l/ha. L'action curative du produit permet de limiter fortement le développement de la maladie et de ne pas pénaliser le rendement en fibres longues.

**Le risque doit être réévalué 20 jours après cette application** : si les symptômes sont à nouveau présents et si le lin n'est pas encore arrivé au stade floraison, il convient de ré-intervenir avec JOAO® à 0.3 l/ha.

Dans tous les cas, les traitements fongicides ne doivent plus être réalisés après la mi-floraison car ils pourraient nuire à la mise en place du rouissage. De plus, nos expérimentations ont montré que le gain de rendement à partir de ce stade est nul.

Pour lutter contre l'oïdium, d'autres solutions restent disponibles telles que HORIZON EW® ou FORTRESS® mais celles-ci procurent une efficacité plus faible comparée à NISSODIUM® et JOAO® (cf. tableau 2).

Au printemps, le raisonnement de la lutte contre les maladies sur le lin fibre d'hiver est le même que sur le lin de printemps, en faisant attention aux produits pouvant nuire à la croissance des plantes lors d'applications précoces.

### Contre la courbure de la tige (*Kabatiella lini*) et la septoriose (*Septoria linicola*) :

Une attaque de septoriose peut pénaliser très fortement le rendement en fibres, déprécier leurs qualités et entraîner une production de graines contaminées. Dès l'apparition de symptômes de courbure de la tige ou de septoriose, appliquer SCORE® à 0,5 l/ha. Il peut être nécessaire de ré-intervenir si les symptômes persistent et/ou se développent. Ne plus intervenir à partir de début floraison. Les conditions qui favorisent le développement de la maladie sont : un printemps doux et humide, suivi de périodes de fortes pluies (orages) qui, par effet splash, font progresser la contamination sur les différents étages foliaires des plantes.

Figure 12 : Symptômes de brunissure et de courbures observés sur des jeunes plantes de lin.



Pour en savoir plus, [cliquez ci-dessous](#) :

**Les Fiches Accidents**

En 2016, AVIATOR XPRO a montré une efficacité non négligeable contre la septoriose, efficacité qui n'a pas pu être confirmée en 2017 faute de présence de la maladie.

**Sur lin fibre d'hiver**, des symptômes de courbure de la tige, évoluant en brunissure peuvent être observés dans certaines parcelles dès le stade 5 cm, entraînant un arrêt de la croissance des plantes et un rétrécissement des racines. Il est difficile de relier ces symptômes à l'attaque d'un champignon en particulier (*Kabatiella lini*, *Septoria linicola*...)

La stratégie de lutte est identique à celle appliquée sur lin de printemps, mise à part que nous déconseillons, faute de références solides, l'application de prothioconazole (AVIATOR XPRO) à un stade aussi précoce (5cm).

Tableau 2 : Liste des substances actives autorisées pour lutter contre les maladies en végétation sur le lin fibre

Fongicides											Maladies			
Spécialités commerciales de références	Substances actives	Formulation	Dose max d'utilisation	Classement CLP	Délai de rentrée (heures)	Nombre max d'applications	Délai avant récolte (jours) (DAR)	ZNT	DVP	Utilisation des graines en alimentation humaine et animale	Courbures de la tige et brunissures ( <i>kabatiella lini</i> )	PHOMA ( <i>Phoma exigua linicola</i> )	SEPTORIOSE ( <i>Septoria linicola</i> )	OÏDIUM ( <i>Oidium lini</i> )
PICTOR PRO	Boscalid 500%	WG	0.5 kg/ha	H411	6	2	35	5	-	oui				
NISSODIUM	Cyflufenamid 50g/L	EW	0.5 l/ha	H315; H411	24	1	-	5	-	non				
SCORE	Difénoconazole 250g/L	EC	0.5 l/ha	H304; H319; H373; H410	48	2	60	5	-	oui				
AVIATOR XPRO	Prothioconazole 150g/L + Bixafen 75g/L	EC	0.8 l/ha	H319; H335; H361d; H410	48	1	30	5	5	oui				
JOAO	Prothioconazole 250g/L	EC	0.7 l/ha	H319; H335; H361d; H410	48	2	56	5	5	oui				
FORTRESS	Quinoxifène 500g/L	SC	0.3 l/ha	H317; H410	48	1	48	5	-	non				
HORIZON EW	Tébuconazole 250g/L	EW	1 l/ha	H302 + H332; H318; H335; H361d; H410	48	1	56	5	20	oui				

Bonne efficacité
  Efficacité satisfaisante
  Efficacité moyenne voire insuffisante
  Non homologué pour l'usage

## EFFICACITE DES SOLUTIONS DE BIOCONTROLE

L'avenir de la protection fongicide passe sans aucun doute aussi par des solutions de biocontrôle.

Nous avons testé en 2017 plusieurs types de spécialités (tableau 3) : du soufre, des micro-organismes, des phosphonates...

L'objectif est de trouver une spécialité susceptible de présenter une efficacité, même minime, sur une des maladies du lin. Trois applications ont été réalisées dans le but de couvrir la phase de croissance du lin.

Une modalité de référence, JOAO 0.3 l/ha, a été incluse dans le dispositif.

La majorité des spécialités sont codées puisque nous en sommes encore à l'étape de recherche et non de développement.

3 essais ont été mis en place sur la zone de production : Ormes (27), Tours-en-Vimeu (80) et Offranville (76). L'essai d'Offranville a souffert de la sécheresse.



**Tableau 3 : Programmes de traitements à base de produits de biocontrôle testés dans 3 essais en 2017.**

	T1 : 30/40cm	T1_bis (T2) : 55/60cm	T2 (T3) : préfloraison
1	-	-	-
2	BL1711 4l/ha + STICMAN 0.1%	BL1711 4l/ha + STICMAN 0.1%	BL1711 4l/ha + STICMAN 0.1%
3	BL1701 0.5/ha + STICMAN 0.1%	BL1701 0.5/ha + STICMAN 0.1%	BL1701 0.5/ha + STICMAN 0.1%
4	BL1702 4L/ha	BL1702 4L/ha	BL1702 4L/ha
5	BL1703 3.2kg/ha	BL1703 3.2KG/ha	BL1703 3.2KG/ha
6	BL1704 2L/ha		BL1704 2L/ha
7	BL1705 2.5L/ha		BL1705 2.5L/ha
8	BL1706 0.25kg/ha		BL1706 0.25kg/ha
9	BL1707 2L/ha		BL1707 2L/ha
10	JOAO® 0,30L/ha	-	JOAO® 0,30L/ha
11	BL1708 0.6L/ha*	BL1708 0.6L/ha	BL1708 0.6L/ha
12	BL1709 1L/ha*	-	-
13	BL1709 1L/ha*	-	JOAO® 0,30L/ha
14	BL1709 1L/ha*	-	BL1710 1L/ha + SILWET L-77 0.1L/ha

\* Un seul essai : Ormes (27)

### Les résultats :

La figure 11 montre que 2 solutions de biocontrôle se révèlent très efficaces pour lutter contre l'oïdium du lin : le BL1702 et le BL1703. En effet, ces solutions sont du même niveau d'efficacité, voire supérieur pour le BL1702, comparé à la modalité de référence.

Sur la figure 12 qui illustre les niveaux de rendement en lin teillé, exprimés en % du Témoin Non Traité (TNT), des différentes modalités sur les différents sites, on remarque que les observations faites sur les efficacités

se traduisent au niveau du rendement en lin teillé. Néanmoins, on notera également que certaines solutions sont supérieures au TNT, sans pour autant avoir présenté une efficacité « visuelle » sur les symptômes d'oïdium. Action sur une autre cible ? Autre mode d'action ?... Cela prouve que les solutions de biocontrôle n'agissent pas de la même manière qu'un produit phytosanitaire classique, et que cela mérite d'être approfondi durant les prochaines années.

Figure 11 : Efficacité sur oïdium en % des programmes à base de produits de biocontrôle – Moyenne de 3 essais en 2017.

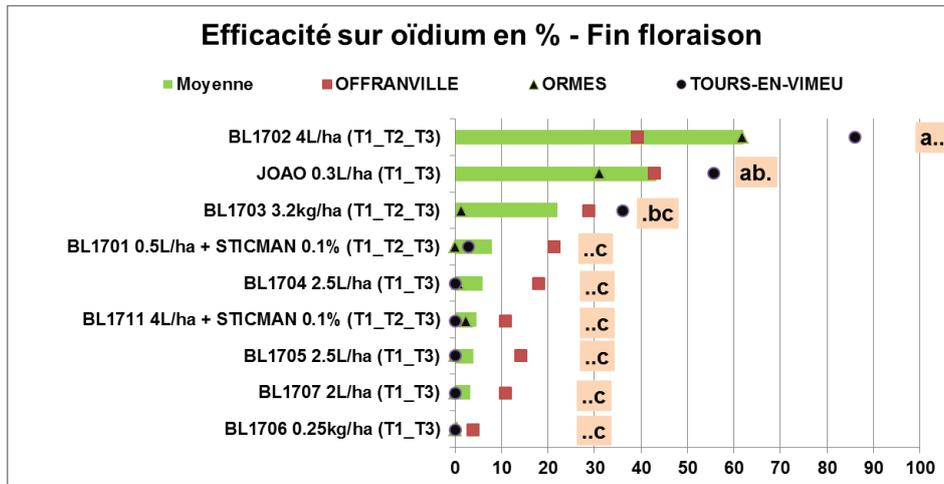
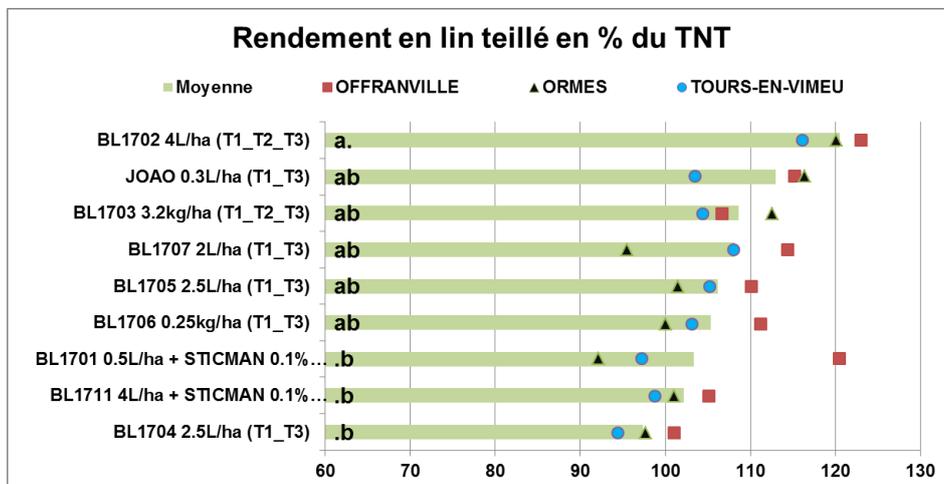


Figure 12 : Rendement en lin teillé en % du rendement du Témoin Non Traité – Moyenne et données des 3 essais 2017.



## Gestion du risque de verse



## QUELLES SONT LES SOLUTIONS DISPONIBLES ?

Dans certaines situations, même après avoir raisonné sur les leviers agronomiques, la question de la régulation reste présente. Le recours à la régulation chimique doit être une solution de dernier recours compte tenu des effets perturbateurs des traitements de croissance des fibres. Les solutions disponibles aujourd'hui sont présentées dans le tableau 1.

**ETHEVERSE** (éthéphon 480 g/L), peut être utilisé de **0.3 à 0.6 L/ha à partir de 40-50 cm jusqu'à préfloraison**. Il provoque un ralentissement temporaire de la croissance et s'utilise **préventivement** en situation de risques forts. Cela peut concerner les lins ayant une croissance importante (> 4 cm/j) avec des orages imminents. Une application précoce peut nécessiter une ré-intervention en cas de risque persistant. Attention aux

effets secondaires : expression de l'oïdium, retard à maturité, stérilisation des fleurs...

**Pour TOPREX** (paclobutrazole 125 g/L et difénoconazole 250 g/L), la dose efficace est comprise entre **0.05 L/ha et 0.2 L/ha**. En fonction du risque, il est à utiliser **en modulation de dose entre 70 cm et la préfloraison**. Le tableau 3 présente les doses en fonction du stade du lin et du niveau de risque. L'inadéquation de la dose au stade du lin peut provoquer un blocage brutal et irréversible de la croissance des plantes.

Attention à ne pas intervenir trop tôt et à adapter la dose en fonction du risque global de la parcelle.

**Pour CARAMBA et CARYX**, les références actuelles sont à consolider lors d'une année présentant un très fort risque de verse.

**Tableau 1 : Spécialités disponibles en régulateurs de croissance pour lutter contre la verse du lin fibre**

Spécialités commerciales	Substances actives	Dose max d'utilisation	Délai de rentrée	Nombre max d'applications	Délai avant récolte (DAR)	Restriction mélange	ZNT	Utilisation des graines en alimentation humaine et animale	Conseils d'utilisation
ETHEVERSE	Ethéphon 480g/L	1.5 l/ha	24	1	-	Non	5	non	Utilisable dès 30/40 cm en cas de risque fort et avéré. Retard de maturité.
CYBELE PRO					-			oui	
FLORDIMEX CBW					-			oui	
TERPAL	Mépiquat-chlorure 305g/L + Ethéphon 155g/L	3 l/ha	6	-	-	Non	5	non	Forte perturbation de la floraison et de la production de graines en cas d'application tardive.
TOPREX	Paclobutrazol 125g/L + Difénoconazole 250g/L	0.3 l/ha	48	1	90	Oui	5	oui	Moduler la dose selon le risque et le stade de la culture (Cf. grille d'utilisation du TOPREX - Choisir et décider - février 2017)
MAGNELLO	Tébuconazole 250g/L + Difénoconazole 100g/L	0.8 l/ha	48	2	-	Oui	5	oui	Effet régulateur modéré.
VERTARA					-			oui	
ARIOSTE	Metconazole 60g/L	1.2 l/ha	48	2	56	Oui	5	oui	Effet régulateur modéré - Pas d'effet fongicide
LIFE SCIENTIFIC METCONAZOLE									
ARIOSTE 90 / METCOSTAR 90									
BACARAM									
CARAMBA STAR / JUVENTUS / RELMER PRO / SUNORG PRO									
STAFFOR									
ZEPRIA									
CONTRALTO+									
ERIS / KARIOLA / DRAX									
METCONAZOLE									
		0.8 l/ha	48	2	56	Oui	5	oui	
			6		45				

■ **Tableau 2 : Correspondance des doses de TOPREX en fonction du stade du lin et du niveau de risque**

NOTE RISQUE	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Hauteur	<b>faible</b>	<b>moyen</b>	<b>fort</b>
65	-	0,03	0,05
70	0,03	0,05	0,07
75	0,05	0,07	0,11
80	0,07	0,11	0,17
85	0,11	0,17	0,25

## GERER ET EVALUER LE RISQUE DE VERSE

### Travailler les leviers agronomiques

Le risque de verse peut commencer à se raisonner par les leviers agronomiques. Il est clairement mis en Evidence que 3 paramètres rentrent en jeu dans l'évaluation du risque de verse :

- Le choix variétal
- La densité de semis
- La fertilisation

Ces trois paramètres peuvent être raisonnés facilement et peuvent permettre de limiter la casse dans les années où le potentiel de verse est important.

Pour le **choix variétal**, on remarque que la sélection variétale s'oriente vers plus de production mais aussi par des variétés plus hautes tout en maintenant une large gamme de choix entre les variétés. L'attention sur le critère variété est d'autant plus important dans les situations à fort risque de verse (sol riche en MO avec un fort potentiel). Il faut bien entendu choisir une variété qui assurera un bon rendement mais qui aura une hauteur de pousse tout à fait raisonnable. Il vaut mieux avoir des linières légèrement plus courtes que couchées au sol afin de faciliter les travaux d'arrachages et assurer un rouissage homogène. Ainsi des variétés comme EDEN, ARETHA ou LISETTE (liste non exhaustive) sont des bons compromis entre un potentiel rendement élevé et une résistance à la verse.

Sur la **densité de semis**, il a été précédemment mis en évidence qu'une surdensité entraîne un risque de verse. Ainsi, un optimum de densité de 1600 plantes par mètre carré permet de concilier rendement et tolérance à la verse.

Le troisième levier agronomique est le **raisonnement de la fertilisation azotée**. Il est clairement montré qu'une surfertilisation du lin peut avoir des impacts négatifs sur les rendements. En effet, la surfertilisation entraîne un développement accru de végétation qui permet à l'oïdium de se développer, une moins bonne résistance à la verse et un développement accru de symptômes de septoriose sur les filasses. Ainsi pour limiter toute ces contraintes, il est conseillé de raisonner la dose grâce à la méthode des bilans et réaliser des reliquats sortie hiver pour évaluer correctement la quantité d'azote à apporter.

■ **Figure 1 : Symptômes de verse sur lin de printemps**



## Evaluer son risque de verse à la parcelle

Pour bien évaluer le risque de verse, il convient de prendre en compte les trois composantes : **climat – sol – plante**. Cette évaluation est à réaliser à la parcelle.

Pour ce faire, une grille a été élaborée l'an passé afin d'apprécier les facteurs de risque au cours de la campagne. Cette grille pose les bases du raisonnement de la régulation du lin fibre (tableau 3).

**Tableau 3 : Evaluation du risque de verse**

NOTE DE RISQUE					Votre Note
Composantes	Aucun = 0	Faible = 1	Moyen = 2	Fort = 3	
<b>Prévision Climatique à partir de J+3 à J+7</b>	Temps anticyclonique Chaud ou froid sec	Temps variable sans vent et pluie T°C inf à 20°C	Période pluvieuse T°C entre 20°C et 25°C	Orages imminents Dépression Vent fort T°C sup à 25°C	<b>A</b>
<b>Le Sol</b>	Superficiel, sec, structure abimée Potentiel faible	Normal, sans réserve Potentiel normal	Normal avec réserve Potentiel supérieur	Profond, riche en azote, forte réserve Fort Potentiel	
<b>Le Lin</b>	Densité	<1400	1400-1600	1600-1800	<b>C</b>
	Balayage	Retour rapide	Retour	Affaissement	
	Croissance	<2cm/jour	2-3 cm/j	3-5 cm/j	

Interprétation de la somme des notes (A+B+C) :

0 à 3 : risque nul

4 à 5 : Risque faible

6 à 7 : Risque moyen

8 à 9 : Risque fort

En fonction de la note obtenue, il convient de définir l'utilité d'une intervention. Dans les différents essais mis en place depuis 4 ans ; il a été clairement montré qu'une intervention sur une parcelle ayant un risque faible peut venir pénaliser le rendement final par contre si le risque est avéré, alors l'intervention de régulation permet un gain en rendement comparé à un témoin non traité.

## RESULTATS D'EXPRIMENTATION SUR LA MAITRISE DE LA VERSE SUR LIN D'HIVER

Pour la troisième campagne d'essai, un protocole sur la maîtrise de la verse sur lin d'hiver a été mis en place dans le Calvados. L'objectif est d'évaluer les stratégies

de régulation à l'automne et au printemps et d'analyser leurs répercussions sur les différents paramètres de rendement.

### Protocole d'expérimentation :

L'essai 2016-2017 a été implanté selon un dispositif en 4 répétitions au sein d'une parcelle de Lin Fibre d'hiver dans le département du Calvados (14). Les différentes modalités testées ont permis d'évaluer différentes stratégies de gestion de la verse. Les stratégies d'automne n'ont pas été appliquées compte tenu du stade peu avancé avant l'hiver.

La première stratégie se base sur une intervention de régulateur au stade 45 cm avec l'ensemble des produits disponibles c'est-à-dire le TOPREX (M2 et M3), le CARAMBA STAR (M4), le CARYX (M5 et M6) et l'ETHEVERSE (M7 et M15), tous appliqués à deux doses différentes à l'exception du CARAMBA STAR, appliqué à la dose de 0.4L.

La seconde stratégie se base sur une intervention de régulateurs au stade 45 cm et une intervention au stade préfloraison. Les interventions de régulateurs à 45 cm ont été réalisées avec les produits disponibles (CARAMBA STAR, ETHEVERSE à deux doses différentes et CARYX) suivi d'une application avec du TOPREX à préfloraison (M8, M9, M11 et M16). Une double application de TOPREX a également été testée (M10) ainsi qu'une double application de CARYX (M13).

La troisième stratégie se base sur une intervention de régulateurs au stade préfloraison avec du TOPREX (M12) et du CARYX (M14). Ce protocole est détaillé dans le tableau 1.

Tableau 4 : Modalités testées au sein du protocole d'expérimentation Régulateur Lin Fibre Hiver – Essai de Conteville (14) sur la campagne 2016-2017

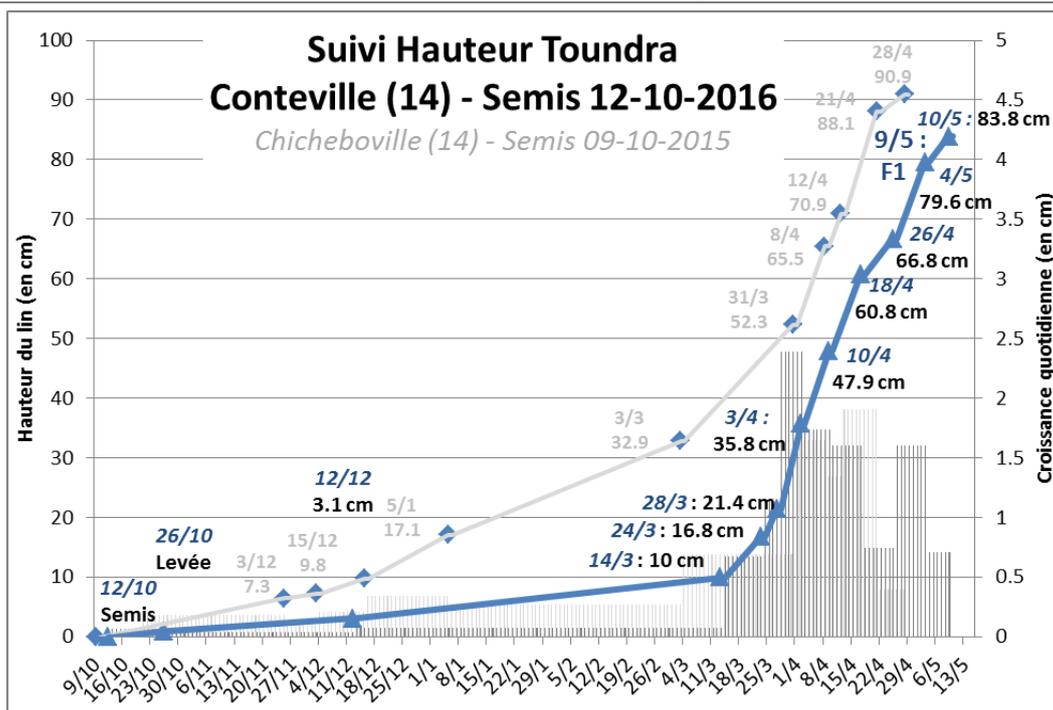
Modalités	T1 : 45 cm 11/04/2017	Dose / ha	T2 : Pré- floraison 27/04/2017	Dose / ha
M 1	TEMOIN NON TRAITE			
M 2	TOPREX	0.15 L	-	-
M 3	TOPREX	0.05 L	-	-
M 4	CARAMBA STAR	0.4 L	-	-
M 5	CARYX	0.4 L	-	-
M 6	CARYX	0.8 L	-	-
M 7	ETHEVERSE	0.5 L	-	-
M 8	CARAMBA STAR	0.4 L	TOPREX	0.10 L
M 9	ETHEVERSE	0.5 L	TOPREX	0.10 L
M 10	TOPREX	0.05 L	TOPREX	0.10 L
M 11	CARYX	0.4 L	TOPREX	0.10 L
M 12	-	-	TOPREX	0.10 L
M 13	CARYX	0.4 L	CARYX	0.4 L
M 14	-	-	CARYX	0.8 L
M 15	ETHEVERSE	0.8 L	-	-
M 16	ETHEVERSE	0.8 L	TOPREX	0.10 L

## Observations en cours de végétation

Les mesures de hauteurs ont été réalisées dès la levée. La faible pluviométrie au cours de l'automne a entraîné l'apparition d'un déficit hydrique dès le semis et qui a perduré tout au long de l'automne. Associée avec les conditions gélives de la fin du mois de novembre, elles ont abouti à un ralentissement de la croissance des lins. La variété TOUNDRA, qui constitue le témoin non traité, avait atteint la hauteur de 3 cm à la mi-décembre. L'hiver précoce et froid caractérisé par un début

d'année très pluvieux avec plusieurs périodes de gelées entre novembre et février ont entraîné des pertes de plantes durant l'hiver. Ces conditions ont retardé la reprise de croissance des lins. La variété TOUNDRA a finalement atteint le stade 10 cm au 14 mars 2017. Avec la remontée des températures sur les quinze premiers jours d'avril, ce retard a été presque compensé à floraison.

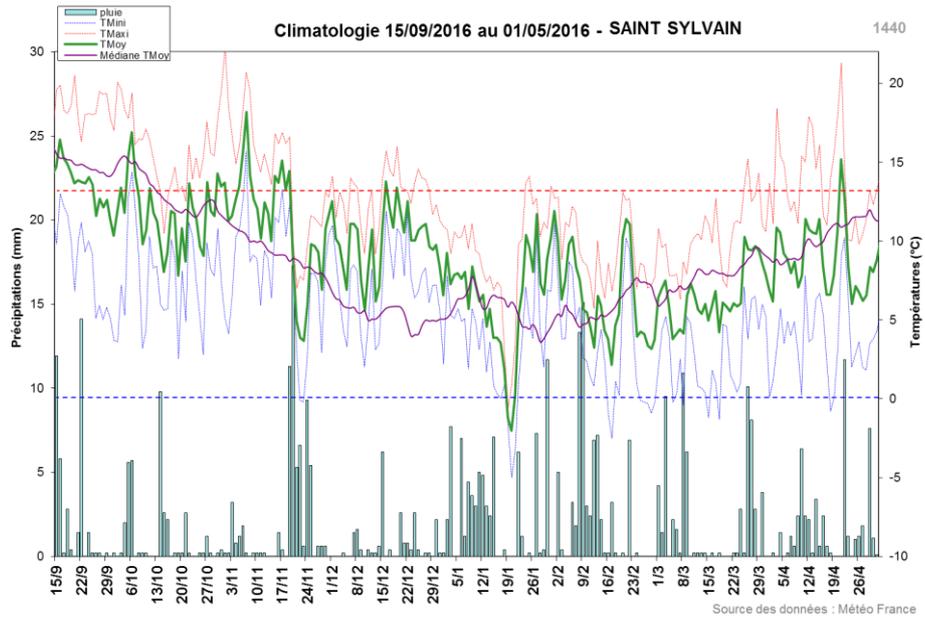
Figure 2 : Cinétiques de croissance mesurées en cours de campagne 2016/2017 sur l'essai de Conteville.



Les conditions du printemps ont été peu pluvieuses, comme en témoigne les relevés climatologiques réalisés sur la station de SAINT SYLVAIN (figure 3). Une trentaine de millimètres ont été enregistrés entre le 20 mars et le 25 avril. Le sol de la parcelle d'essai étant de type argilo-calcaire avec une profondeur de 45 cm, la réserve utile était donc plutôt faible. Malgré des températures douces au cours du mois d'avril, le témoin non traité a subi ainsi des conditions de pousse régulières mais ralenties par la faible pluviométrie entre la fin du mois de mars et le 20 avril. Le sol plutôt séchant a fait craindre un arrêt de croissance du lin à 60 cm autour du 20 avril. Heureusement, le retour des pluies le 25 avril a permis de relancer la croissance du témoin non traité. La floraison est ensuite intervenue à la fin de la première décade du mois de mai alors que la hauteur des plantes était de 84 cm. La croissance

des lins a continué pour atteindre 90 cm dans les modalités non traitées. Les conditions orageuses du mois de mai n'ont pas eu de répercussions sur la tenue de la tige, comme nous le verrons par la suite. C'est pourquoi une seule notation verse a été effectuée le 18 mai 2017. L'arrachage a été réalisé mi-juin en début de période de maturité des fibres sur cette variété précoce (Toundra). Les températures supérieures à 30°C pendant plusieurs jours au cours du mois de juin ont été à l'origine d'un démarrage de la campagne d'arrachage plus précoce que les autres années. Les arrachages se sont étalés entre fin juin et mi-juillet dans la région. Les conditions orageuses du mois de juin n'ont pas été défavorables au rouissage de cette nappe d'une densité en paille satisfaisante pour une conduite en sol argilo-calcaire superficiel (7,5 t/ha), l'enroulage a, quant à lui, été réalisé mi-août.

**Figure 3 : Contexte climatique du printemps et début d'été 2017**



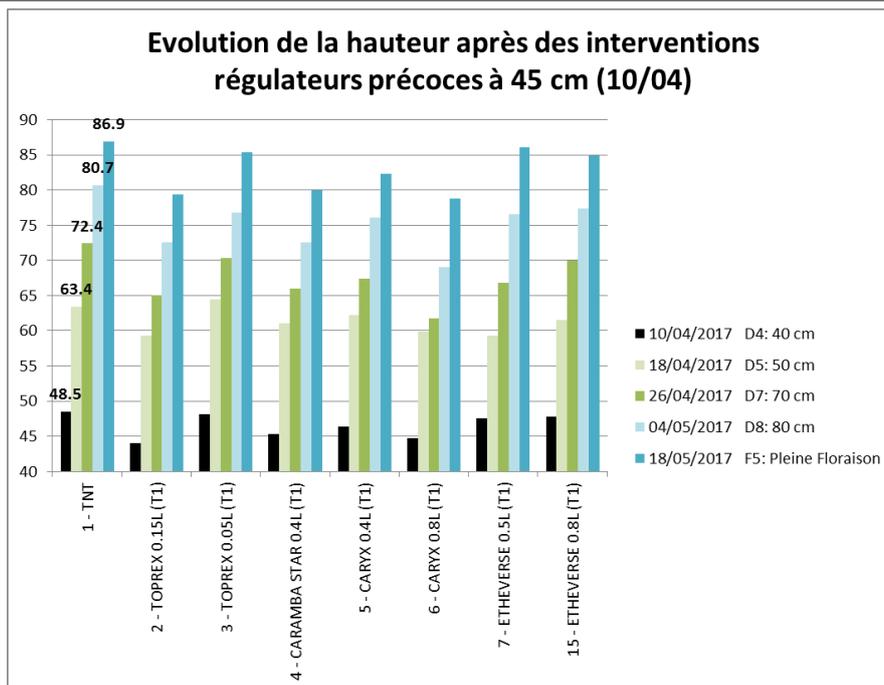
### Effet des régulateurs sur la hauteur finale à floraison

Les applications de TOPREX à 0.15 L (M2) et CARYX à 0.8L (M6) au stade 45 cm ont provoqué un léger retard de croissance à l'origine d'un écart de 8 cm avec le témoin non traité à maturité (figure 4). En diminuant la dose appliquée à ce stade, cet écart se réduit (M3 et M5). La double application de TOPREX et de CARYX au stade 45 cm et préfloraison (M10 et M13) a provoqué une baisse de la hauteur finale plus importante que les applications solo au stade 45 cm.

Les applications de TOPREX et CARYX réalisées au stade préfloraison (M12 et M14) sont celles qui ont le moins impacté la hauteur finale avec un écart de 3 à 5 cm par rapport au témoin non traité.

L'ETHEVERSE est le produit qui impacte le moins la hauteur finale par rapport aux autres produits testés (CARYX, TOPREX, CARAMBA STAR) lorsqu'il est appliqué à 45 cm (M7 et M15) ainsi qu'en association avec du TOPREX (M9 et M16).

**Figure 4 : Cinétique de croissance mesurée en cours de campagne après application de régulateurs au stade 45 cm dans l'essai de Chicheboville (14)**

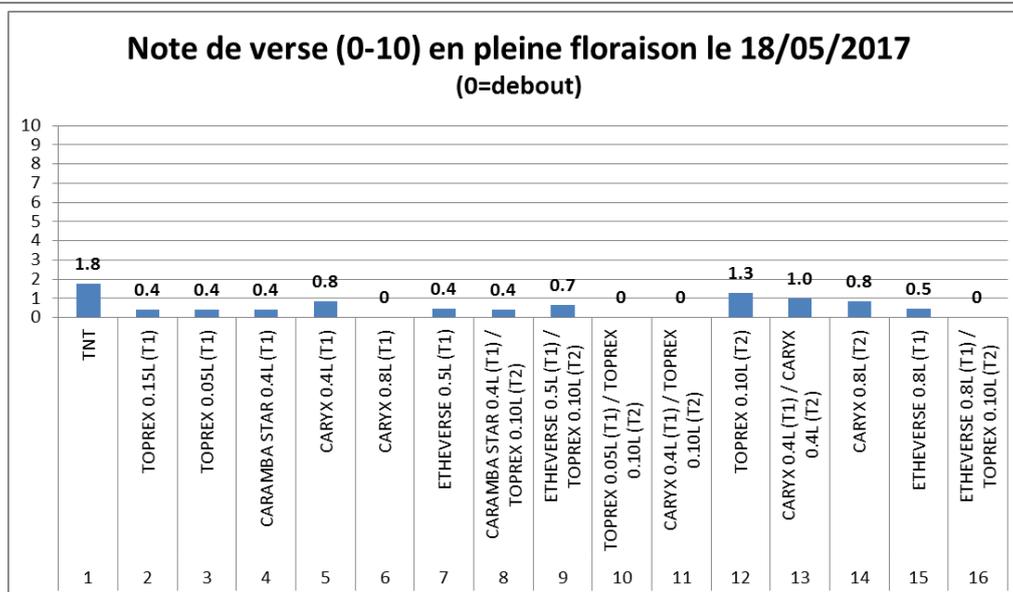


## Effet des régulateurs sur la verse en végétation

Cette année, les conditions étaient favorables à une bonne tenue de tige jusqu'au stade floraison en lien avec, dans un premier temps, les conditions peu poussantes au cours de l'automne et dans un second temps, les faibles précipitations pendant le mois d'avril.

La fin du mois de mai a été marquée par un épisode orageux le 17 mai au cours duquel plus de 20 mm sont tombés ce qui a provoqué une légère verse comme le montre la notation réalisée le 18/05. Toutefois, la verse est restée limitée et sans conséquence.

Figure 5 : Notations de verse mesurées dans l'essai de Chicheboville (14)



## Effet des régulateurs sur les paramètres de rendement

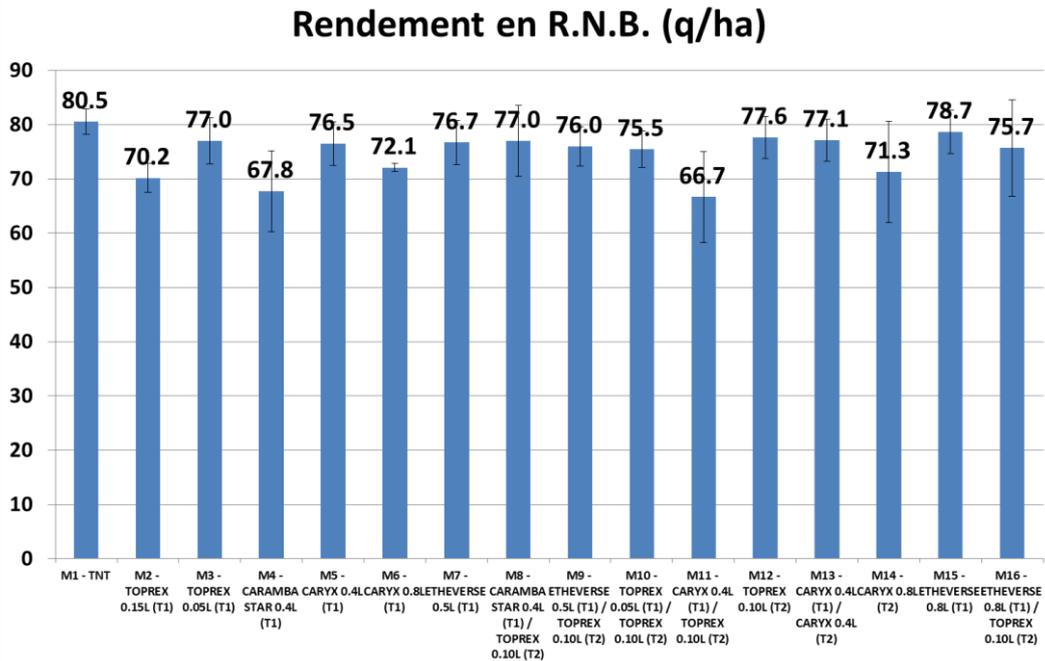
Comme nous pouvons le constater sur la figure 5, il n'y a aucune différence significative d'un point de vue statistique entre les différentes modalités sur le Rendement Roui Non Battu (RNB). En tendance, l'ensemble des modalités présentent toutefois un rendement en Roui Non Battu inférieur de 180 kg à 1.4t/ha au Témoin Non Traité.

Les applications de régulateurs au stade 45 cm avec des doses importantes (M2, M4 et M6) sont celles qui ont le plus impacté le rendement paille à l'exception des applications faites avec de l'ETHEVERSE. Cette

tendance traduit l'effet dépréciatif de l'application de régulateurs sur le rendement en Roui Non Battu lorsque le risque climatique vis-à-vis de la verse n'est pas avéré.

Dans le contexte de la campagne 2017, il semble que le régulateur CARYX, à une dose supérieure à 0.4 L, est celui dont l'action pénaliserait le plus le rendement Roui Non Battu (M6, M11 et M14) et que l'ETHEVERSE serait celui avec l'effet le moins impactant (M7, M9, M15 et M16).

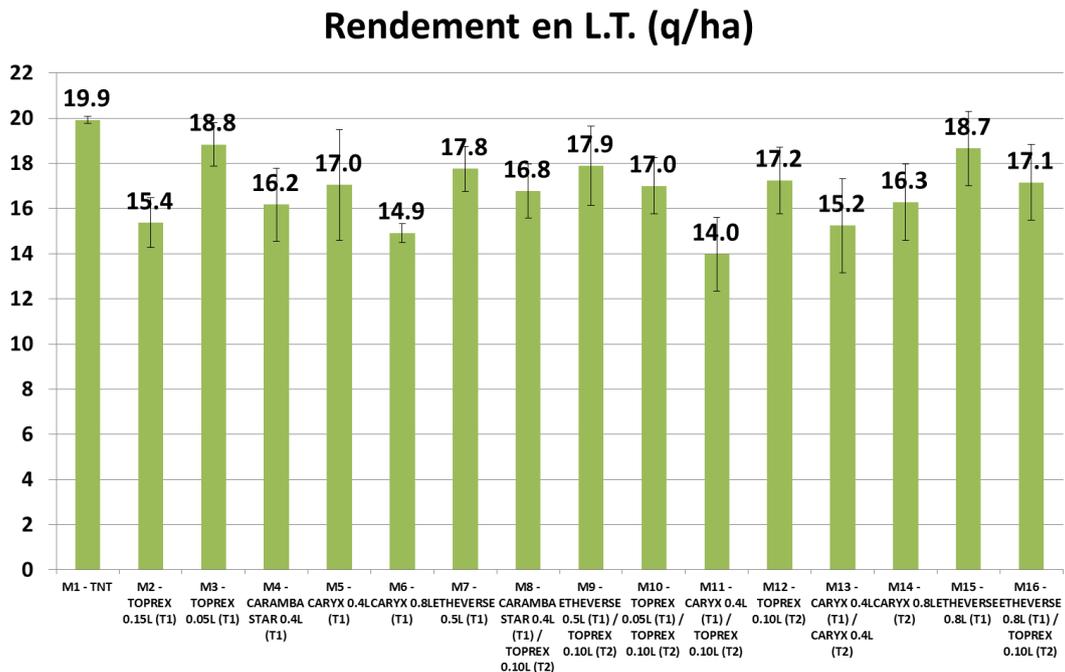
Figure 6 : Résultats de Rendement en Roui Non Battu (q/ha) dans l'essai de Conteville (14)



Sur le paramètre de Rendement en Lin Teillé (q/ha) présenté dans la figure 6, nous voyons des effets négatifs significatifs des modalités testées. L'écart par rapport au témoin non traité varie de 100 à 600 kg. Les modalités M2, M4, M6 et M11 sont celles avec les moins bons niveaux de rendement Lin Teillé c'est-à-dire les applications au stade 45 cm de TOPREX, CARYX et CARAMBA STAR, ceci s'expliquant aisément par la baisse de RNB constatée précédemment.

L'ETHEVERSE est le produit avec l'effet le moins dépréciateur dans le contexte séchant de cette campagne (M7, M9, M15 et M16). Concernant le TOPREX, bien qu'un effet négatif sur la hauteur finale ait été constaté, l'écart de rendement Lin teillé avec le témoin non traité est acceptable – de 100 à 200 kg- à l'exception de l'application solo à 0.15L au stade 45 cm qui présente un écart de 600 kg.

Figure 7 : Résultats de Rendement en Lin Teillé (q/ha) dans l'essai de Conteville (14)



Il semble donc que, parmi les modalités étudiées, la meilleure stratégie pour la campagne 2016-2017 était de ne pas intervenir avec des régulateurs en cours de campagne. Les modalités qui se rapprochent le plus du

niveau de rendement Lin teillé du témoin non traité sont celles basées sur l'application du régulateur ETHEVERSE à 0.8 L/ha ou du TOPREX à 0.05 L/ha au stade 45 cm.

## Conclusion : Effet des régulateurs en pluriannuel

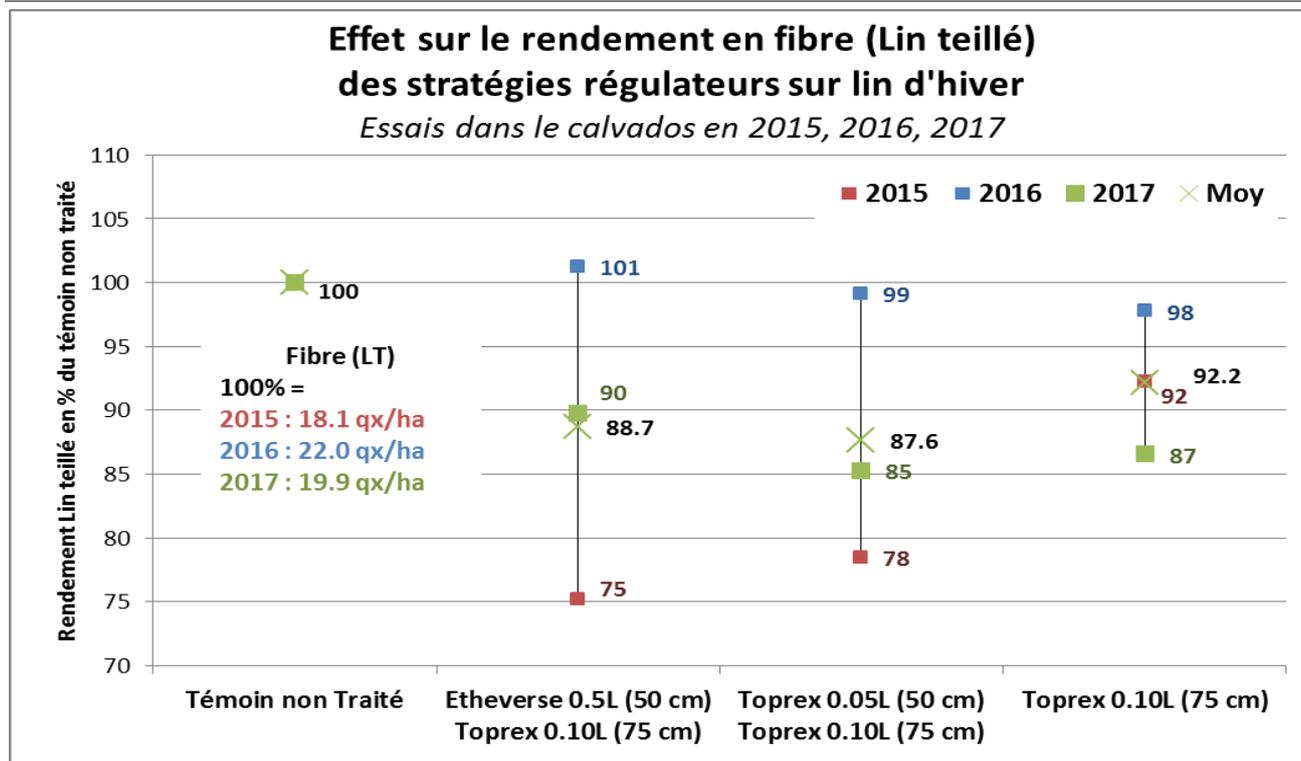
Par rapport aux campagnes 2015 et 2016 qui connurent des situations climatiques diamétralement opposées, la campagne 2017 est similaire à celle de 2015: Le printemps 2017 fût plutôt sec et de ce fait, très peu de symptômes de verse furent constatés dans les essais de lin. Par conséquent, toutes les stratégies de régulation ont eu des effets néfastes significatifs sur le rendement.

Au terme de ces 3 années d'essais, nous pouvons donc conclure que lorsque le risque climatique printanier vis-à-vis de la verse n'est pas avéré comme ce fut le cas en 2015 et 2017, les applications de régulateurs pénalisent le rendement. En revanche, lorsque ce risque est présent comme en 2016, l'application

répétée en cours de campagne de régulateurs avec un avantage pour l'ETHEVERSE est recommandée pour préserver le rendement.

Les conditions climatiques au cours de l'automne étaient peu poussantes cette année avec une faible pluviométrie associée à des températures plutôt fraîches voire des épisodes de gelées, il n'y a donc pas eu de régulation automnale réalisée. En revanche, les campagnes 2014-2015 et 2015-2016 ont permis de mettre en évidence l'effet dépréciateur sur les paramètres de rendement d'une régulation automnale dans les situations d'absence de gels hivernaux.

■ Figure 8 : Effet des stratégies de régulation en 2015-2016-2017 dans les essais du Calvados



## PRECONISATIONS 2018 SUR LINS D'HIVER

La croissance des lins d'hiver doit être maîtrisée pour deux raisons : avant l'entrée de l'hiver afin de limiter les risques de gel mais aussi au printemps afin d'éviter les risques de verse.

Entre les stades 4 et 10 cm, le nombre de fibres élémentaires se détermine. Cette période de différenciation des fibres participe à la mise en place du potentiel de rendement. La phase d'élongation des fibres (au-delà de 10 cm) ne doit pas démarrer avant le printemps au risque d'exposer au gel les cellules turgescents (remplies d'eau). Si le stade 10 cm est atteint trop tôt, les lins peuvent entrer en croissance active et deviennent plus sensibles au moindre à-coup climatique, particulièrement aux premières gelées.

Ainsi il faut éviter tout risque de croissance excessive à l'automne, en raisonnant la date de semis (voir chapitre date et densité), et éviter l'apport d'effluents ou de composés résiduels.

De plus, les conditions climatiques de la période hivernale conditionnent la croissance des lins et les risques de gel. Ainsi, dans les secteurs à risque de gel

plus fort (sud du Calvados & Eure), l'attention doit être rigoureuse au mois de novembre afin d'éviter que les lins n'entrent en croissance active. Dans ce cas, une régulation automnale peut s'envisager à partir du stade 7 cm. Dans les secteurs moins exposés, les interventions doivent être limitées aux seuls cas où le risque est élevé, avec une croissance trop importante. En effet, les résultats d'essais des trois dernières campagnes 2015, 2016 et 2017 pendant lesquelles il n'y a pas eu de risques de gel ont montré une perte de lin teillé significative après une régulation à l'automne ou au printemps.

**Si le risque est avéré, la croissance peut être atténuée par un régulateur. La dose d'application préconisée de TOPREX® est de 0.15 L/ha, ajustable en fonction des conditions climatiques annoncées (0.1 à 0.3 L/ha). Cette application d'automne a peu de conséquences sur la reprise de la végétation au printemps.**

La surveillance de la croissance reprend vers 50 cm pour éviter une verse précoce. La stratégie à suivre est alors la même que sur lin fibre de printemps.

Figure 9 : Symptômes de verse sur lin d'hiver



# Annexes

## LES STADES REPERES DU LIN

Intitulé court	Description	BBCH	Illustration
A1	Fendillement du sol - Levée imminente	08	
A2	Levée - Cotylédons visibles	09	
A3	Premières feuilles visibles, non étalées (stade zinc)	10	
B1	2 premières feuilles ouvertes	12	
B2	4 premières feuilles ouvertes (3 cm)	14	
B5	5 cm	15	
B9	7 cm	17	

Intitulé court	Description	BBCH	Illustration
D1	10 cm	31	
D2	20 cm	32	
D3	30 cm	33	
D4	40 cm	34	
D5	50 cm	35	
D6	60 cm	36	
D7	70 cm	37	
D8	80 cm	38	
E1	Boutons floraux visibles	51	
F1	Début de la floraison : 10% des boutons ont fleuri	61	
F5	Pleine floraison = 50% fleurs	65	

Intitulé court	Description	BBCH	Illustration
F9	Fin floraison	69	
H1	Maturation	81	
H5	Maturité complète	85	
I	Lins arrachés	89	
I1	Tiges sèches	90	
I5	Tiges demi-rouies	95	
I8	Tiges rouies	98	
I9	Tiges sur-rouies	99	

Retrouver également sur **Les Fiches ARVALIS** <http://www.fiches.arvalis-infos.fr/> : Les Fiches Accidents vous décrivent les différents problèmes auxquels peuvent être confrontées votre lin fibre (physico-chimique, climatique, ou agronomique, ou lié aux ravageurs, maladies, virus, et mauvaise utilisation de produits phytosanitaires) ainsi que les solutions préventives et curatives à adopter.