

# Broyage de la paille de maïs et l'attaque du blé par les fusaries

Comparaison entre fléaux à marteaux et fléaux en Y

Décembre 2010



*Broyeurs de paille de maïs avec différents fléaux – Essai avec le broyeur Kuhn BPR 280 (photo: Joachim Sauter, ART).*

## Auteurs

Roy Latsch, Susanne Vogelgsang,  
Joachim Sauter, Estelle Delestra,  
ART  
roy.latsch@art.admin.ch

## Impressum

Edition:  
Station de recherche Agroscope  
Reckenholz-Tänikon ART,  
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,  
Traduction: ART

Les Rapports ART paraissent  
environ 20 fois par an.  
Abonnement annuel: Fr. 60.–.  
Commandes d'abonnements  
et de numéros particuliers: ART,  
Bibliothèque, 8356 Ettenhausen  
T +41 (0)52 368 31 31  
F +41 (0)52 365 11 90  
doku@art.admin.ch  
Downloads: www.agroscope.ch

ISSN 1661-7576

**Les broyeurs à fléaux connaissent de multiples usages en Suisse. On les emploie notamment pour l'entretien des pâturages et du paysage ou pour le broyage de la paille de maïs. Le plus souvent, les fléaux à marteaux sont considérés comme outils universels.**

**Les broyeurs à fléaux en Y représentent une alternative économiquement intéressante aux fléaux à marteaux. Les broyeurs équipés de fléaux en Y sont plus faciles à tracter et la puissance d'entraînement**

**nécessaire est deux à trois fois moindre que celle des broyeurs équipés de fléaux à marteaux. En termes de qualité du travail, les fléaux à marteaux présentent de légers avantages. De même, ils exercent un effet de soulèvement plus important pour reprendre la paille étalée au sol. L'attaque du blé d'automne par les fusaries après une culture de maïs grains ne se distinguait toutefois pas de manière significative en fonction du type de fléaux.**



## Introduction

La question qui se pose lors du choix d'un broyeur à fléaux est: quelle est la forme de fléaux la mieux adaptée? En général, les fabricants recommandent les fléaux à marteaux pour la paille de maïs. Ils promettent une coupe nette et une longue durée de fonctionnement, car du fait de leur forme et de leur masse compacte, les fléaux risquent peu d'être endommagés par les pierres. En outre, le frottement permanent des matériaux sur la partie coupante de l'outil a en quelque sorte un effet aiguisant. La plupart des fabricants défendent cette forme de fléau en arguant que les fléaux à marteaux ont un effet «aspirant» sous la machine, qui permet de relever les parties couchées de la plante, de les aspirer dans le rotor, afin de les broyer. Les fléaux en Y moins courants en Suisse par contre ont un profil de coupe moins net avec des faces de coupe effrangées. Pour la décomposition de la paille de maïs, cette particularité pourrait néanmoins être un avantage.

Dans le cas d'une rotation où le blé d'automne suit le maïs-grains, on observe des problèmes plus fréquents d'infestation par *Fusarium graminearum* et de contamination par la mycotoxine déoxynivalénol (DON), surtout lorsque le travail du sol est réduit. La solution la plus efficace pour résoudre ce problème serait de changer la rotation, ce qui ne peut pas se faire sans problème et sans conséquences financières dans toutes les exploitations.

*Fusarium graminearum* peut survivre sur la paille de maïs et infester le blé l'année suivante par des ascospores au moment de la floraison. Le risque d'infection diminue si les tiges de maïs sont broyées finement, ce qui accélère leur décomposition. Le risque diminue également avec le choix de variétés de blé moins sensibles (Vogelgsang et al., en cours d'impression). Le broyage a un autre avantage, celui de diminuer l'infestation par les larves de la pyrale du maïs, car ces dernières n'ont plus la possibilité d'hiverner dans des tiges de maïs intactes.

Le présent rapport compare les avantages et les inconvénients des fléaux à marteaux et des fléaux en Y (fig. 1). Les développements s'appuient sur les résultats de deux essais différents. Un essai (Wittenwil, TG, 2009) porte sur la puissance d'entraînement nécessaire du broyeur avec différentes formes de fléaux en attelage frontal et arrière, sur la qualité de broyage de la paille de maïs, ainsi que sur la quantification de l'effet d'aspiration au niveau du rotor. Un deuxième essai, qui a duré deux ans (Andelfingen ZH

2008 et Ossingen ZH 2009), a permis d'étudier le risque d'infestation du blé par *Fusarium graminearum* et sa contamination par DON.

## Puissance nécessaire avec différentes formes de fléaux

La puissance requise par le broyeur a été relevée à Wittenwil à la fin de l'année 2009 avec des engins en attelage avant et arrière. Dans les deux cas, la puissance à la prise de force a été enregistrée à l'aide d'un arbre de mesure de couple. En attelage arrière, la force de traction nécessaire a également été calculée. Le broyeur utilisé, Kuhn BPR 280, d'une largeur de travail de 2,8m a été équipé des différents types de fléaux pour les besoins de l'essai. La parcelle d'essai à Wittenwil (TG) affichait un rendement en grains de 95 dt MF/ha et un rendement en paille d'environ 90 dt Matière fraîche/ha. Le maïs-grains (Pioneer DKC 2960) a été récolté avec une moissonneuse-batteuse à rotor équipée d'un cueilleur à maïs Geringhoff Rota-Disc. Le broyeur était tiré par un tracteur standard d'une puissance de 65kW (88CV). La vitesse de travail était de 3,4km/h pour un régime du rotor de 1960 t/min (prise de force: 1000 t/min). Le débit était donc d'environ 86 dt MF/h. Etant donné la position différente des deux types de fléaux testés, une hauteur de coupe homogène a été fixée sur place pour les deux types. Pour chaque variante (attelage frontal/arrière, fléaux-marteau/Y), les trajets de mesures ont été répétés trois à quatre fois suivant la géologie du terrain.

En plus des essais réalisés avec la paille de maïs, des mesures de puissance ont été effectuées à l'automne 2009 dans des prairies non fauchées (170 dt MF/h) avec la même configuration de machines (Tänikon, TG).

### La puissance requise par les fléaux à marteaux est élevée

La puissance à la prise de force nécessaire pour entraîner le broyeur au ralenti est de 10,1 kW avec des fléaux à marteaux, soit 3,6 kW/m de largeur de travail (LT). La puissance à la prise de force nécessaire pour entraîner les fléaux en Y est de 4,8 kW et 1,7 kW/m LT, soit près de la moitié moins (fig. 2).

En cas d'attelage arrière des fléaux à marteaux, la puissance à la prise de force nécessaire en charge a augmenté à 30,9 kW (fig. 3).

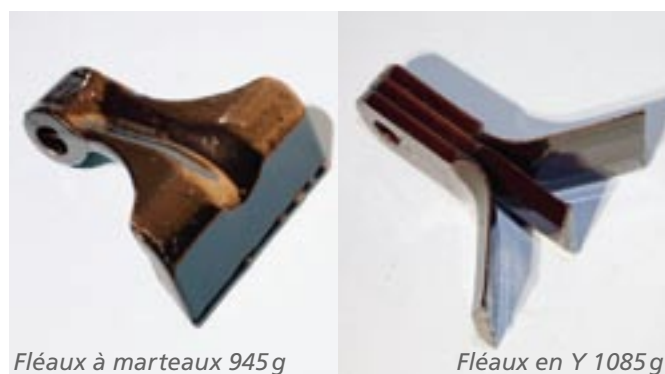


Fig. 1: Fléaux à marteaux et fléaux en Y étudiés (photos: Kuhn SA, Saverne, France).

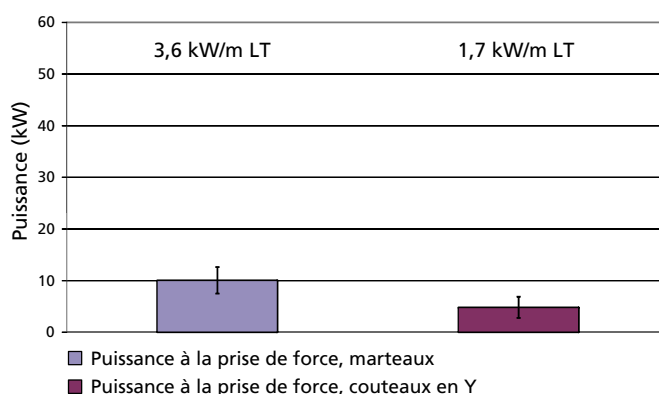


Fig. 2: Puissance requise à la prise de force avec écart-type pour les différentes formes de fléaux au ralenti.

Il fallait compter en moyenne 4,1 kW pour la puissance de traction. Par conséquent, la puissance totale requise était de 35 kW, soit 12,5 kW par mètre de largeur de travail (LT). Dans les mêmes conditions, le broyeur équipé de fléaux en Y ne nécessitait que 9,7 kW de puissance à la prise de force. Par rapport à la variante avec fléaux à marteaux, sa puissance de traction était de 1,5 kW seulement, ce qui le rend également plus facile à tracter. Avec 4,0 kW/m de LT en moyenne, la puissance totale requise par le broyeur avec fléaux en Y est trois fois moins élevée.

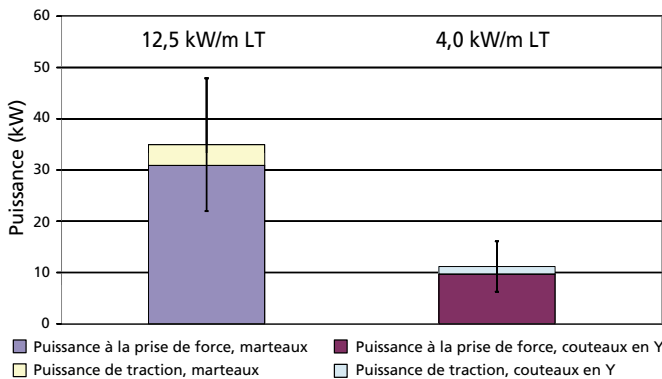


Fig. 3: Puissance totale à la prise de force avec écart-type pour les différentes formes de fléaux avec attelage arrière, dans la paille de maïs.

Dans le cas de l'**attelage frontal**, les valeurs de la puissance nécessaire à la prise de force étaient, comme on pouvait s'y attendre, supérieures à celles relevées avec attelage du broyeur à l'arrière. En effet, en cas d'attelage frontal, les chaumes de paille ne sont pas écrasés au préalable par le passage de la machine, et leur broyage nécessite une dépense de force supplémentaire (fig. 4). Avec la variante de fléaux à marteaux, la puissance à la prise de force a augmenté de manière modérée de 3 kW, tandis qu'avec les fléaux en Y, la puissance nécessaire à la prise de force a presque doublé. Toutefois, le type de broyeur avec fléaux en Y avec 6,5 kW/m de LT était moins gourmand, exigeant la moitié moins de puissance que la variante avec les fléaux à marteaux, qui avait besoin en moyenne de 12,1 kW/m de LT.

Dans la **prairie** avec le broyeur en attelage frontal, le résultat obtenu était semblable à celui de la paille de maïs (fig.

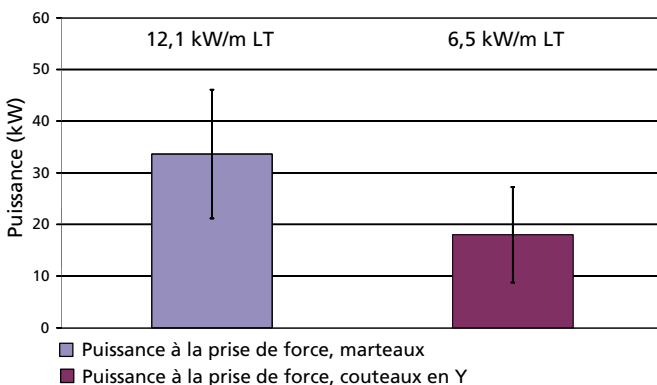


Fig. 4: Puissance requise à la prise de force avec écart-type pour les différentes formes de fléaux avec attelage frontal, dans la paille de maïs.

5). Les valeurs n'étaient que légèrement plus élevées. Avec un débit d'environ 170 dt de matière fraîche par heure, le tracteur arrivait aux limites de sa puissance. Dans cet essai, la puissance requise à la prise de force était de 13,7 kW/m de LT pour les fléaux à marteaux, soit de nouveau près du double de la variante avec fléaux en Y, qui nécessitait 7,3 kW/m de LT.

Selon Rinaldi et al. (2005), avec un moteur diesel, il faut compter 272 g de carburant pour fournir un kWh. La densité moyenne du diesel est de 0,83 kg/l. Par conséquent,

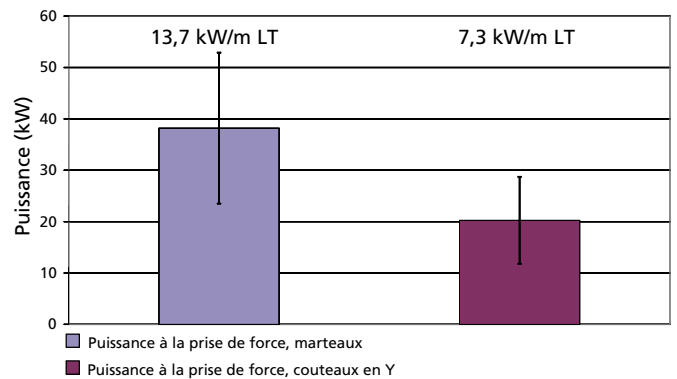


Fig. 5: Puissance à la prise de force avec écart-type pour les différentes formes de fléaux avec attelage frontal, dans une prairie.

	Consommation de diesel (l/ha)			
	Ralenti	Maïs		Prairie
		Attelage arrière	Attelage frontal	Attelage frontal
Fléaux à marteaux	3,5	10,6	11,7	13,2
Fléaux en Y	1,6	3,4	6,3	7,0

Tab. 1: Consommation de diesel nécessaire pour entraîner le broyeur, calcul par hectare – les valeurs sont basées sur la puissance mesurée à la prise de force.

avec une vitesse de progression de 3,4 km/h, on obtient des quantités de carburant de 1,6 à 13,2 litres par hectare pour l'entraînement du broyeur (cf. tableau 1).

### Les fléaux en Y consomment moins de carburant

L'étude de la puissance requise par les différentes formes de fléaux a montré que les fléaux en Y nécessitaient nettement moins d'énergie que les fléaux à marteaux. Déjà au ralenti, la puissance requise à la prise de force par les fléaux à marteaux était deux fois plus élevée que celle des fléaux en Y. La consommation de puissance effective dépend de la récolte (paille de maïs, herbe extensive non fauchée) et de la masse de coupe (Pöllinger et Zentner 2003). En charge, la puissance requise par la variante avec fléaux à marteaux a augmenté, elle équivalait même au triple de l'autre variante. En outre, la variante avec fléaux en Y était plus facile à tracter. Biller et Brunotte (1995), ainsi que Brunotte et al. (1995) ont également publié des résultats comparables.

## Longueur des brins et qualité de hachage de la paille de maïs

Pendant les essais réalisés à Wittenwil pour relever la puissance nécessaire avec de la paille de maïs, des échantillons ont été prélevés afin d'analyser la longueur des brins et la qualité de hachage. Sur chaque parcelle, la paille hachée récoltée sur trois mètres carrés a été séchée et pesée. Ces mesures ont permis de classer la paille hachée en différentes catégories de longueurs. Les tiges de maïs ont également été classées en brins «intacts» et «endommagés». Ce classement s'explique parce que les tiges de maïs endommagées se décomposent plus facilement, ce qui réduit la survie des fusaries. Ces catégories permettent donc de mieux évaluer les conditions de décomposition de la paille.

### Les fléaux à marteaux permettent d'obtenir davantage de fragments fins

Quelle que soit la forme des fléaux, la majorité des brins hachés se situait dans la catégorie de longueur de 15 cm et moins (fig. 6). Par rapport aux fléaux en Y, les fléaux à marteaux produisaient davantage de petits brins de paille et également plus de tiges endommagées dans la catégorie de longueur de 15 cm et moins. Dans les variantes où les deux formes de fléaux étaient attelées à l'arrière, le pourcentage de brins de plus de 15 cm était légèrement plus élevé qu'en cas d'attelage frontal.

Comme on pouvait s'y attendre, dans l'essai de Wittenwil, le broyage de la paille de maïs avec attelage frontal a donné de meilleurs résultats, car les chaumes de maïs n'ont pas été écrasés par le passage de la machine. De plus, on a constaté que la part de tiges endommagées était plus importante en cas d'attelage frontal qu'en cas d'attelage arrière, indépendamment de la forme des fléaux.

### Réduction de l'infestation par les fusaries avec les fléaux à marteaux?

En général, le risque d'infestation par les fusaries baisse plus la longueur des brins diminue et plus le défibrage des tiges de maïs augmente. Les essais effectués par ART pendant cinq ans sur quatorze sites différents ont montré qu'avec des tiges intactes de 5 à 15 cm de long, le risque représenté par les fusaries était particulièrement élevé (Vogelgsang et al., en cours d'impression). Dans l'essai sur

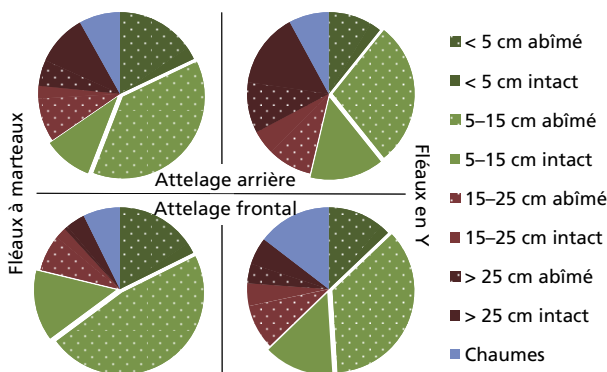


Fig. 6: Répartition des longueurs de brins de la paille de maïs avec différentes formes de fléaux en cas d'attelage frontal ou arrière; les pieds enracinés restants ont été coupés au ras du sol.



Fig. 7: Dispositif de mesure: des lices interchangeable avec un total de sept points de mesure, placées sous et derrière le rotor, permettent d'enregistrer individuellement les conditions de pression sous chaque fléau (photo: Roy Latsch, ART).

les longueurs de hachage à Andelfingen et Ossingen, les deux variantes de fléaux ont donné des pourcentages de masse broyée pratiquement identiques, tandis que la part de tiges de maïs endommagées dans l'ensemble des brins de 0 à 15 cm était plus élevée avec la variante de fléaux à marteaux. A ce niveau, les fléaux à marteaux présentaient donc de légers avantages par rapport aux fléaux en Y.

## Effet d'aspiration grâce à l'arbre de broyage rotatif

L'effet d'aspiration sous l'arbre rotatif a été mesuré à l'aide d'un dispositif développé par nos soins. Ce dispositif permet de mesurer la variation de pression sous chaque fléau à des points situés à des distances différentes de l'axe de rotation. Les différents points de mesure étaient distants de 10 cm les uns des autres. Au total, nous avons obtenu une matrice de sept fois 28 (nombre de fléaux) points de mesure. Les variations de pression ont été enregistrées avec le capteur de Sensortronics BSDX 0025D4D (plage de mesure de 0 à +/- 5 mbar) avec une fréquence de mesure de 100 Hz pendant une minute.

### Les fléaux à marteaux ont un effet d'aspiration supérieur

Pour une meilleure visualisation, les différentes pressions sous l'arbre rotatif du broyeur (rotor) sont représentées dans un diagramme à bulles pour la variante avec fléaux à marteaux (fig. 8) et pour la variante avec fléaux en Y (fig. 9). Le diamètre du cercle représente la pression mesurée sur une moyenne de 24 secondes. Rien qu'avec cette représentation, on remarque que la répartition de la pression est plus homogène avec les fléaux à marteaux qu'avec les fléaux en Y et que les pressions obtenues dans l'ensemble étaient plus élevées.

L'effet d'aspiration le plus élevé et par conséquent l'impact majeur se faisait apparemment sentir directement sous le rotor (fig. 10, deux formes de fléaux).

Dans un premier temps, on constate que l'effet d'aspiration des fléaux à marteaux est généralement plus élevé que celui des fléaux en Y. Les valeurs des fléaux à marteaux

(moyenne:  $-1,22$  mbar) étaient 2,5 à 5 fois supérieures à celles des fléaux en Y (moyenne:  $-0,33$  mbar). Pour les fléaux à marteaux, la fourchette de 50% des mesures moyennes tout comme la fourchette des minima et des maxima était nettement plus large que pour les fléaux en Y. Par conséquent, les fléaux à marteaux entraînent des fluctuations de pression bien plus importantes que les fléaux en Y.

### Les turbulences peuvent favoriser l'aspiration de paille

L'essai sur les conditions de pression du broyeur a mis en évidence un changement rapide entre pression et contre-pression, changement qui a également pu être quantifié. Aucun effet d'aspiration n'a été relevé vers le haut. Les données ont plutôt montré une grande turbulence au

niveau des fléaux. Lors d'essais réalisés avec une sonde à fil et de la fumée, Ehlert (1993) a également conclu que des flux d'air très turbulents se formaient sous le rotor des broyeurs à fléaux, tangentielllement au mouvement du rotor. Son essai n'a toutefois pas permis de quantifier les conditions de pression.

Les variations de pression surtout dans la zone de dépression semblent permettre de décoller la paille de maïs sèche ou la détacher du sol, afin de mieux la mettre à portée des fléaux. Ces données confirment les dires du fabricant selon lesquels les fléaux à marteaux ont un effet d'aspiration supérieur aux fléaux en Y.

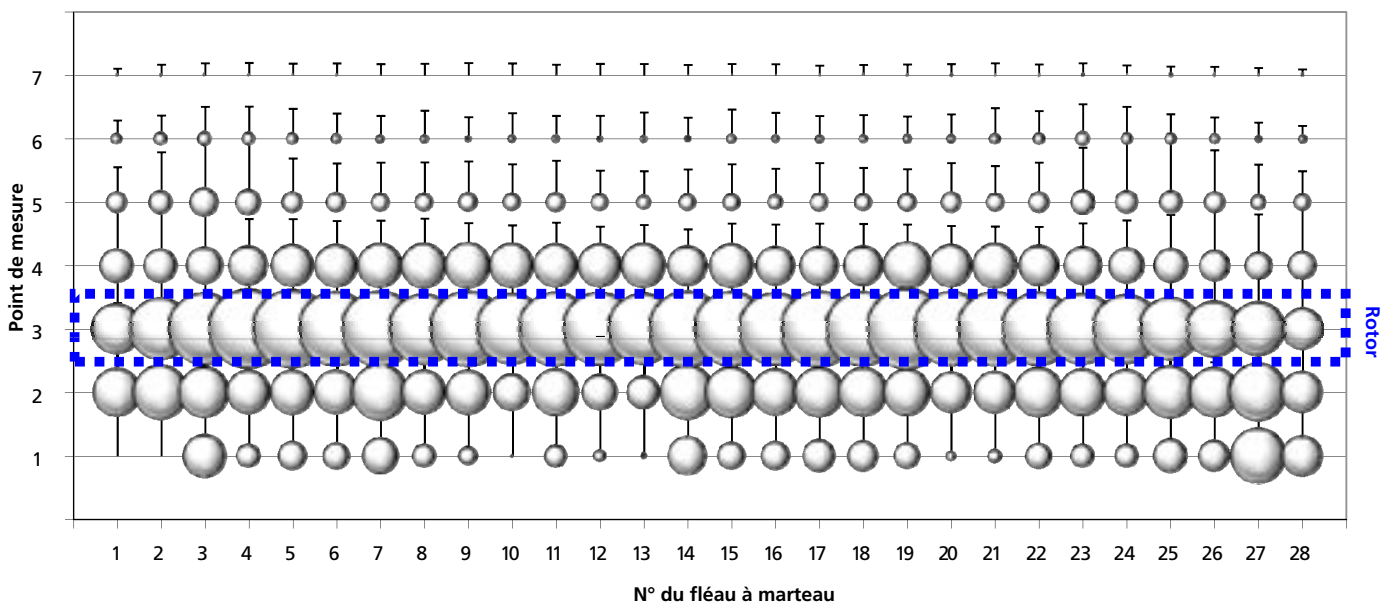


Fig. 8: Vue schématique de dessus: répartition de la pression sous le rotor avec emploi de **fléaux à marteaux**; le diamètre des cercles correspond à la moyenne [mbar] avec écart-type. (Les points de mesure 1 et 5 se situent respectivement 20 cm devant et 20 cm derrière le rotor).

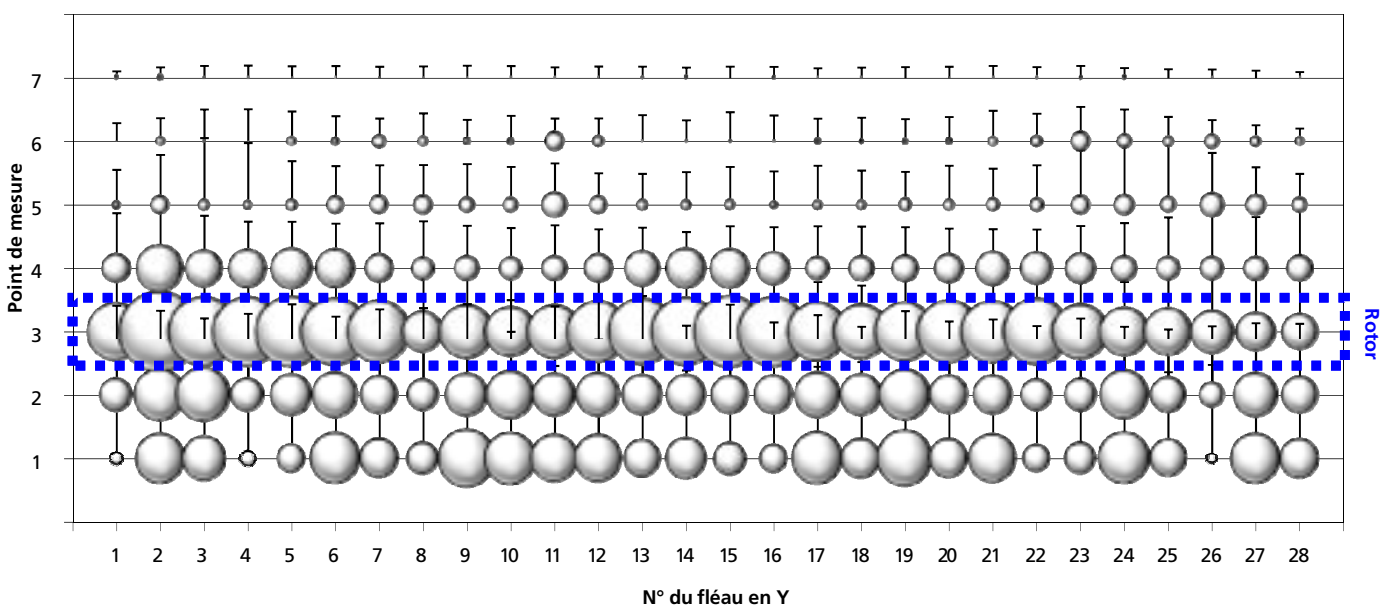


Fig. 9: Vue schématique de dessus: répartition de la pression sous le rotor avec emploi de **fléaux en Y**; le diamètre des cercles correspond à la moyenne [mbar] avec écart-type (Les points de mesure 1 et 5 se situent respectivement 20 cm devant et 20 cm derrière le rotor).

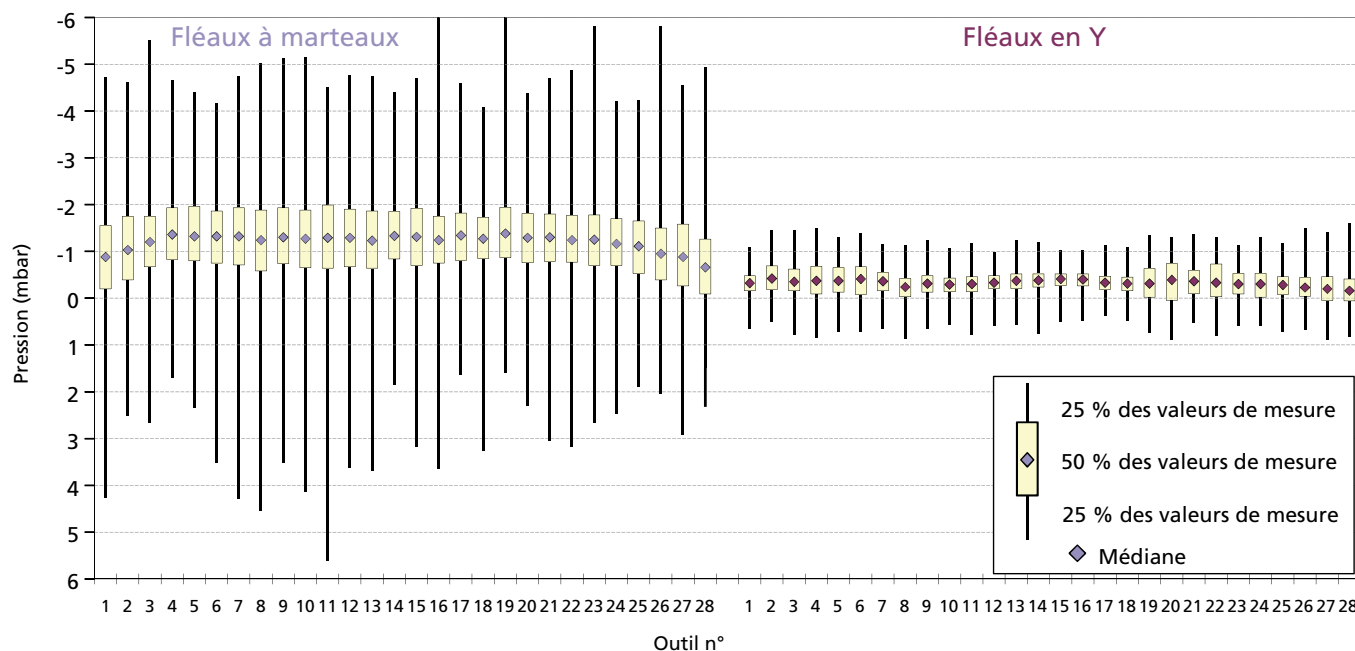


Fig. 10: Effet d'aspiration directement sous le rotor (point de mesure 3) pour les deux formes de fléaux.

## Infestation du blé par les fusaries

### Informations tirées des notations de la maladie et analyses de laboratoire

Dans les années d'essai 2007/2008 (Andelfingen) et 2008/2009 (Ossingen), immédiatement après la récolte du maïs grains et avant le semis direct du blé d'automne (Andelfingen: variété Apache; Ossingen: variété Ludwig), les différents procédés de broyage ont été testés sur plusieurs parcelles (18 x 20m) avec trois répétitions. La densité de peuplement a été relevée au stade végétal DC 12 à 14 et la contamination des épis évaluée entre les stades 77 et 83. De plus, juste avant la récolte, on a cueilli à la main des grains de blé et de la paille sur un total de trois

mètres carrés sur chaque parcelle. Après le battage et l'établissement d'un échantillon représentatif, un test sanitaire a permis de calculer le pourcentage d'infestation par les différentes espèces de fusaries (Vogelgsang et al. 2008). Sur des échantillons de grains de blé moulus finement, un test immunologique (ELISA) a permis de déterminer la teneur en DON.

### Le broyage de la paille de maïs diminue l'attaque par les fusaries et la teneur en DON

L'infestation par l'espèce de fusaries la plus fréquente, *Fusarium graminearum*, variait dans les essais à Andelfingen et Ossingen pendant les deux ans et sur les deux sites. Suivant le site et le procédé, entre 18 et 28 % des grains étaient attaqués par *F. graminearum* (fig. 11). La teneur en DON des grains était comprise entre 0,9 et 5,8 ppm (fig. 12).

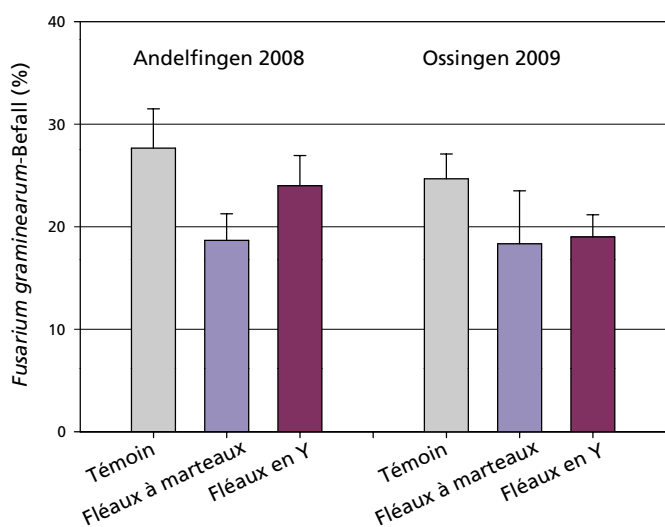


Fig. 11: Attaque des grains de blé par *Fusarium graminearum* (avec écart-type) dans les essais réalisés à Andelfingen et Ossingen.

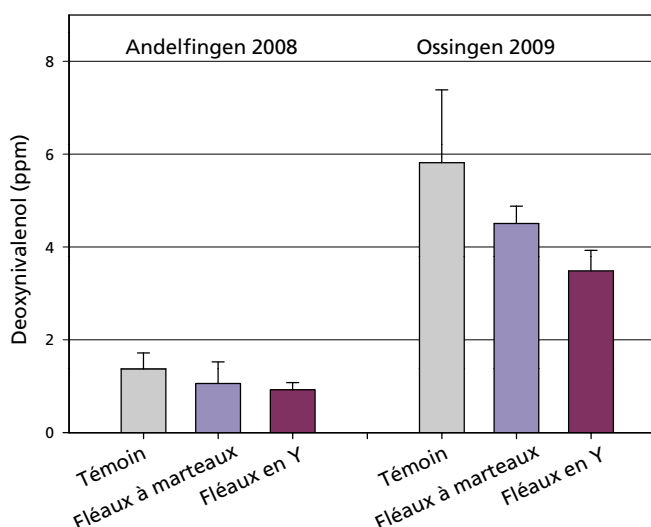


Fig. 12: Charge des grains de blé en déoxynivalénol (avec écart-type) dans les essais réalisés à Andelfingen et Ossingen.

Pendant l'essai à Andelfingen, la valeur limite de 1,25 ppm pour les céréales brutes a déjà été dépassée dans le procédé témoin sans fléaux à marteaux ni fléaux en Y. Il n'existait pas de différence significative entre les deux procédés de broyage. Pour l'essai à Ossingen, l'attaque par *F. graminearum* était en général tellement élevée que tous les échantillons de blé affichaient une teneur en DON supérieure à la valeur limite, quel que soit le procédé de broyeur employé.

#### Fléaux à marteaux et fléaux en Y – pas de différences

Les analyses statistiques sur la contamination par les fusaries et sur les teneurs en DON dans le blé n'ont pas montré de différences significatives entre les différents outils de broyage. Par conséquent, le choix du broyeur à fléaux le plus approprié pour le hachage de la paille de maïs dépend avant tout des exigences broyeurs. Les études présentées ici montrent que les broyeurs avec fléaux à marteaux ont certes des avantages en termes de broyage et d'effet d'aspiration, mais que ces avantages s'obtiennent au prix d'une puissance nettement plus élevée par rapport aux fléaux en Y.

## Conclusion

- Un broyage fin permet de limiter l'infestation par les fusaries. Les fléaux à marteaux ont un effet d'aspiration supérieur et obtiennent des résultats de broyage qui ont tendance à être meilleurs que ceux des fléaux en Y, mais ils consomment davantage de carburant: jusqu'à 7,2l/ha en attelage arrière.
- Etant donné la qualité de travail similaire et la puissance requise moins élevée, l'emploi des fléaux en Y constitue une alternative intéressante pour le broyage de la paille de maïs.
- En ce qui concerne l'attaque par les fusaries et la charge du blé en DON, on n'a constaté aucune différence entre les deux formes de fléaux.
- Dans le cadre de l'essai, la teneur en DON en 2009 lors du semis direct de blé d'automne (variété Ludwig) après du maïs grains était supérieure à la valeur limite quel que soit le procédé de broyage utilisé. C'est pourquoi il faut à tout prix éviter de combiner le semis direct après une culture de maïs-grains avec une variété de blé sensible.

## Remerciement

Le broyeur universel BPR 280 utilisé a gracieusement été mis à la disposition d'ART par la société Kuhn SA.

## Bibliographie

- Biller R. H. et Brunotte J. 1995: Häcksler-Werkzeuge im Vergleich. Landtechnik, 50, Heft 3, p. 136–137.
- Brunotte J., Biller R. H. et Kruse W. 1995: Mechanisierung der Pflege stillgelegter Flächen. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft: DLG-Merkblatt, 295, 16 p.
- Ehlert D. 1993: Schlegelmulchgeräte. Landtechnik, 48, Heft 12, p. 643–645.
- Pöllinger A. et Zentner E. 2003: Technik zur Offenhaltung und Pflege von Grünlandflächen. 9. Alpenländisches Expertenforum, 27.–28. März 2003, A-8952 Irdning, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, p. 73–75.
- Rinaldi M., Erzinger S. et Stark R. 2005: Treibstoffverbrauch und Emissionen von Traktoren bei landwirtschaftlichen Arbeiten. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, FAT-Schriftenreihe 65, Ettenhausen, 92 p.
- Vogelgsang S., Sulyok M., Hecker A., Jenny E., Krska R., Schuhmacher R. et Forrer H.R. 2008: Toxigenicity and pathogenicity of *Fusarium poae* and *Fusarium avenaceum* on wheat. European Journal of Plant Pathology, 122, 2, p. 265–276.
- Vogelgsang S., Hecker A., Musa T., Dorn B. et Forrer H.R. en cours d'impression: On-farm experiments over five years in a grain maize – winter wheat rotation: Effect of maize residue treatments on *Fusarium graminearum* infection and deoxynivalenol contamination in wheat. Mycotoxin Research, published online 22.12.2010, DOI 10.1007/ 512550-010-0079-y.

Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique et de prévention agricoles doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications peuvent être obtenues directement à la ART (Tänikon, CH-8356 Ettenhausen). Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-mail: doku@art.admin.ch, Internet: www.agroscope.ch

<b>FR</b>	Jaton Jean-Luc, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 026 305 58 49
<b>GE</b>	AgriGenève, 15, rue des Sablières, 1217 Meyrin	Tél. 022 939 03 10
<b>JU</b>	Fleury-Mouttet Solange, FRI, Courtemelon, 2852 Courtételle	Tél. 032 420 74 38
<b>NE</b>	Huguelit Yann, CNAV, 2053 Cernier	Tél. 032 889 36 41
<b>TI</b>	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 091 814 35 53
<b>VD</b>	Pittet Louis-Claude, Ecole d'Agriculture, Marcellin, 1110 Morges	Tél. 021 557 92 50
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 57
<b>VS</b>	Brandalise Alain, Ecole d'Agriculture, Châteauneuf, CP 437, 1950 Sion	Tél. 027 606 77 70
	<b>AGRIDEA</b> Boéchat Sylvain, Jordils 1, 1006 Lausanne	Tél. 021 619 44 74
	<b>SPAA</b> Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 28