

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 44 (1982)
Heft: 13

Artikel: Récolte, conservation et affouragement de maïs-grain et de rafles mélangés (CCM)
Autor: Jakob, R. / Spiess, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083601>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Récolte, conservation et affouragement de maïs-grain et de rafles mélangés (CCM)

par R. Jakob et E. Spiess

Le développement de nouveaux procédés de récolte a donné à la mise en valeur de l'épi de maïs des possibilités très diverses. L'épi de maïs peut désormais servir à l'affouragement sous différentes formes:

- mouture des grains et des spathes = grain, rafle et spathes
- mouture de l'épi, ou Corn-Cob-Mix (CCM) = grain et rafle
- mouture des grains = grain

En ce qui concerne surtout la garde de porcs, l'épi de maïs – sous forme de CCM en particulier – jouit d'une popularité croissante, étant donné qu'il est financièrement très intéressant en tant que fourrage de base propre à l'exploitation. Toutefois, pour des raisons de conservation et à cause de la surface élevée nécessaire à la culture, son emploi ne va pas sans poser certaines exigences quant à l'ampleur de l'effectif et à la surface d'exploitation. Pour un affouragement couronné de succès au moyen de CCM, il faut également disposer de la mécanisation et de la technique d'ensilage utiles.

1. Fondements techniques de l'affouragement

L'épi de maïs ne peut pas servir seul à l'affouragement des porcs, pour la bonne raison que sa teneur en protéines, produits minéraux, oligo-éléments et vitamines ne suffit pas aux besoins de cet animal. En outre, la matière sèche (MS) du maïs-grain contient environ 5% d'huile, dont une grande proportion est constituée d'acides gras non saturés. Ces acides gras s'intègrent à la

graisse du porc où, en trop grandes proportions, ils portent ultérieurement préjudice à la conservation de la graisse en question, ainsi qu'à la fabrication de produits carnés de conservation. Ce sont les raisons pour lesquelles la ration est composée **au maximum de 60% de CCM**.

Etant donné que les aliments complémentaires indispensables ne contiennent que peu de fibre brute en règle générale, il faut autant que possible récolter en même temps toutes les rafles, lesquelles constituent en l'occurrence, pour l'agriculteur, un apport de fibres gratuit. **La teneur idéale en fibre brute du CCM, dans la MS, est ainsi de 6 – 7%.**

2. Essais comparatifs de moissonneuses-batteuses des grains et des rafles (CCM), ainsi que de cueilleurs-broyeurs

Toute la mécanisation nécessaire à l'obtention du CCM et le genre du produit final sont principalement déterminés par la machine servant à la récolte. En la matière, la **moissonneuse-batteuse** occupe aujourd'hui le premier plan, puisqu'elle peut servir en effet tant à la récolte de céréales, en général, qu'à celle de maïs. Grâce à la bonne utilisation de la machine ainsi rendue possible, mais aussi par suite de la performance comparativement élevée, ce procédé de récolte rationnel est de plus en plus utilisé par les entrepreneurs.

Alors que la récolte CCM, il y a des années encore, était faite principalement au moyen de cueilleurs-batteurs de maïs spéciaux

BULLETIN DE LA FAT

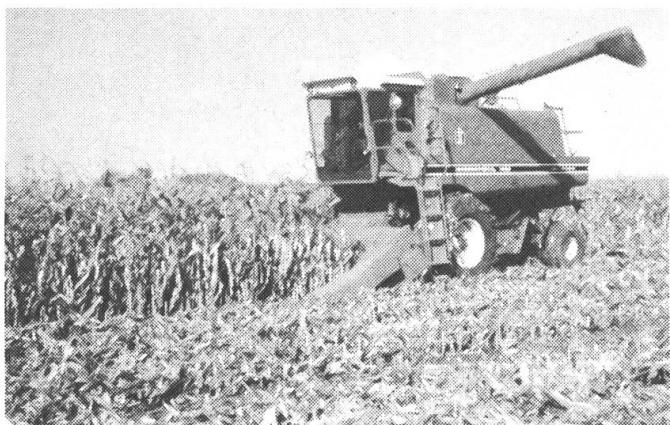


Fig. 1

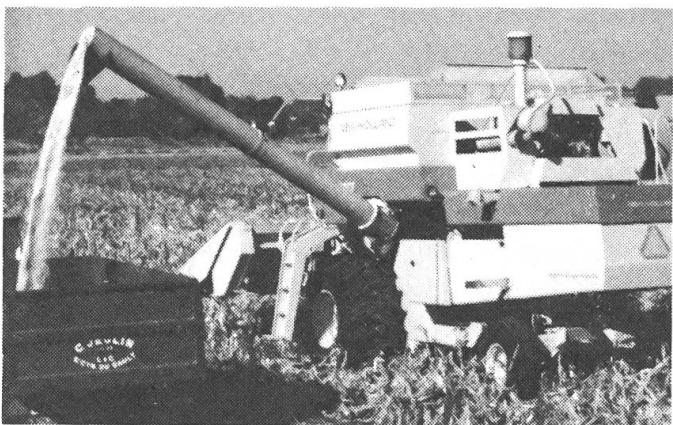


Fig. 2b

Fig. 1, 2a et 2b: Moissonneuses-batteuses axiales IH 1460 (1 rotor) et NEW HOLLAND TR 85 (2 rotors). Ces nouvelles batteuses conviennent particulièrement bien à la récolte de CCM. Le passage de céréales diverses au maïs est relativement simple.

(Braud 108, par exemple), on se tourne aujourd'hui de plus en plus vers les **moissonneuses-batteuses axiales** polyvalentes (Fig. 1 et 2). Ces machines se distinguent par leur aptitude particulièrement bonne au moissonnage-battage et par une adaptation simplifiée pour le passage d'autres céréales au maïs. (On trouvera de plus amples



Fig. 2a



Fig. 3:
Une moissonneuse-batteuse de construction classique mais appartenant à une nouvelle série de types (FAHR M 2780 H) a été intégrée aux essais comparatifs. Dès le départ, tous les éléments de ces nouveaux engins ont été également conçus pour la récolte de CCM.

BULLETIN DE LA FAT

détails dans les nos 167 et 184 de « Documentation de technique agricole ».)

Mais des progrès fort notables concernant la récolte de maïs-grain et la récolte CCM ont également été réalisés avec des **moissonneuses-batteuses à mécanismes de battage classiques** (tambour tangentiel à bâches et secoueurs à éléments multiples). Tel est en particulier le cas pour les nouvelles séries de moissonneuses-batteuses des classes de performance moyennes à supérieures, développées, en règle générale, en fonction de ces procédés de récolte (Fig. 3).

En 1981, dans le cadre **d'essais comparatifs** effectués à la FAT, nous avons procédé à l'étude de différentes récolteuses actuelles au plan des pertes, de la qualité de travail et de la performance. En l'occurrence, les fabricants concernés nous ont demandé de récolter simultanément autant que possible tous les composants de la rafle.

Machines affectées aux essais

Outre une moissonneuse-batteuse classique et deux autres avec mécanisme de battage axial, nous disposions d'un **cueilleur-broyeur de maïs** à quatre rangs, de New-Idea (Tableaux 1 et 2).



Fig. 4a: Prototype de cueilleur-broyeur à quatre rangs monté sur un tracteur porte-outil NEW-IDEA. Le CCM broyé peut passer directement et sans autre au stockage.

Cette machine est un tracteur porte-outil équipé d'un moteur de 132 kW (180 CV), pour laquelle un adaptateur correspondant (prototype) a été développé en Europe (Fig. 4). D'autres adaptateurs sont livrables également (moissonneuse-batteuse, cueilleur de maïs et dépanouilleuse, hacheuse-chARGEUSE, chasse-neige). Ce système de récolte est essentiellement fondé sur les considérations et les objectifs ci-après:

Tableau 1: Machines utilisées

Marque Type	Mécanisme de battage	Moteur kW (PS)	Dispositif cueilleur	Mise à disposition et prises en charge par
FAHR M 2780 H	classique	118 (160)	Geringhoff GP 400	Fa. Deutz-Fahr D-Gottmadingen
International Harvester, IH 1460	à flux axial 1 rotor	127 (173)	IH 843	Fa. Rohrer Marti, Regensdorf et Fa. Hilzinger, Frauenfeld
New Holland TR 85	à flux axial 2 rotors	123 (168)	Geringhoff GP 400	Fa. Grunder Aesch
New Idea Tracteur porte-outil avec cueilleur- broyeur (prototype)	tambour tangentiel rotors à spathes, broyeur Faller	132 (180)	Geringhoff GP 400	Fa. Hiltbold Villnachern et Fa. Agro-Industrie-Projekt D-Schlaitdorf

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 2: Equipement et réglage des moissonneuses-batteuses

Machine	Tambour tr/min.	Ouverture du contre-batteur 1)	Soufflante tr/min.	Grilles (nettoyage)
FAHR M 2780 H	600	devant: niveau 4 derrière: niveau 1	800	grille à taquet 80/40 mm prolongement avec râteau
IH 1460	2) 850 3) 850 4) 880	niveau 0,5 0,5 0,5	900 850 800	grille à perforations circulaires Ø 50 mm
NH TR 85	2+3) 940 4) 1050	niveau 8 (conique) 8 (conique)	960 960	grille à perforations circulaires Ø 50 mm

1)Genre de contre-batteur = FAHR: combinaison de lattes et de bâtons ronds
(secoueur dans la partie antérieure, avec ouvertures plus grandes)

IH: devant: corbeille à maïs, derrière: corbeille à CCM

NH: contre-batteurs à maïs, la troisième latte de chaque contre-batteur postérieur a été enlevée, les séparateurs sont normaux

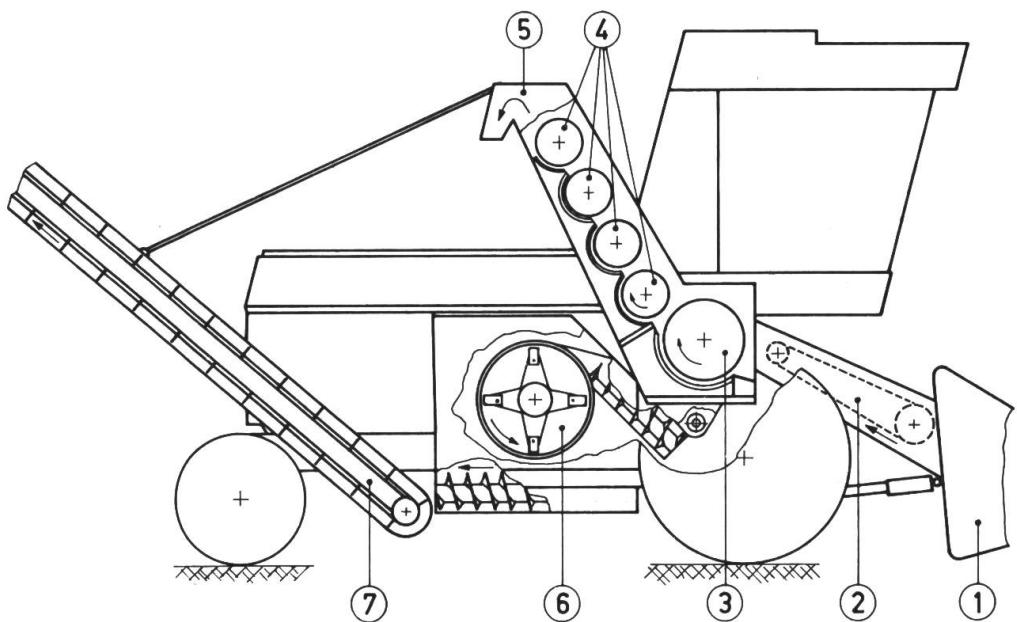
2) à faibles
3) à moyens
4) à grands } débits ou vitesses de travail

- réduction des coûts par l'affectation polyvalente du coûteux matériel de base (moteur, traction, châssis, poste d'opération et cabine);
- récolte CCM: engin automoteur à quatre rangs, avec cueilleur frontal et de haute performance; la récolte broyée et prête à

l'ensilage doit pouvoir être stockée sans devoir faire appel à des installations de dosage et de moulin, ce qui grèverait considérablement la performance et la rentabilité; une grande flexibilité est nécessaire, particulièrement lors d'affectations dans de petites exploitations.

Fig. 4b:

1. Dispositif cueilleur des épis
2. Convoyeur diagonal
3. Tambour de battage
4. Tambours séparateurs des spathes
5. Expulsion des rafles
6. Broyeur FALLER avec cribleurs à fentes
7. Elévateur servant à charger le produit broyé sur un véhicule attelé, ou à l'amener dans une trémie montée à cet effet.



BULLETIN DE LA FAT

kg/ha Pertes de grains dues aux dispositifs cueilleurs

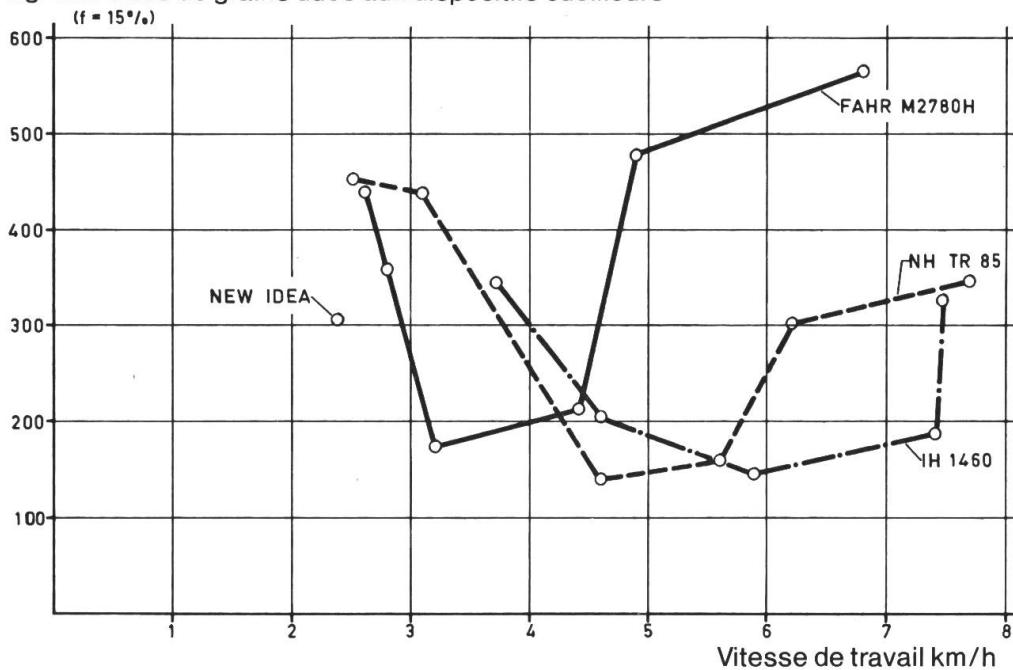


Fig. 5:

Pertes de grains dues aux dispositifs cueilleurs, en fonction de la vitesse de travail.

Conditions des essais

Pour des raisons d'organisation, il nous a fallu choisir une date relativement tardive. De ce fait, 1–2% des plantes étaient couchées sur le sol, dans la plupart des cas transversalement par rapport à la direction de travail; par contre, le maïs avait pu très bien mûrir et sécher. Pour interpréter les résultats, il faut donc tenir compte des conditions préalables d'un niveau favorable plutôt supérieur à la moyenne:

Date de la récolte: 6 novembre 1981

Variété: LG 11.

Hauteur de la plante: 220 cm.

Envahissement par les mauvaises herbes: insignifiant.

Rendement CCM moyen: 141,2 kg/a,
42,8% d'humidité.

Rendement grains moyen: 115,3 kg/a,
37,2% d'humidité.

Pertes de cueillette

La détermination des pertes de cueillette est intervenue sur le parcours où le produit projeté par le mécanisme de battage était recueilli dans des bâches. Il était ainsi pos-

sible de contrôler, en dehors des pertes de battage, les grains isolés, les morceaux d'épis cassés ainsi que les épis endommagés et intacts laissés derrière eux par les becs-cueilleurs.

Dans la perspective des pertes, tous les becs-cueilleurs des moissonneuses-batteuses permettent de déterminer une surface de travail ou de vitesse idéales (Fig. 5):

FAHR M 2780 H: 3 – 3,4 km/h

IH 1460: 4,5 – 7 km/h

NH TR 85: 4,5 – 5,5 km/h

NEW IDEA: *

* Par suite de non-étanchéité du canal d'alimentation, une seule et unique détermination des pertes de cueillette a été possible.

Dans les limites de ces surfaces de travail, les pertes de grain, selon la machine, se sont élevées à 140 – 220 kg/ha (15% d'humidité). Avec tous les cueilleurs, des vitesses de travail plus élevées ou plus faibles provoquent un rapide accroissement des pertes. Le phénomène peut s'expliquer par le fait que les cueilleurs ne fonctionnent de manière idéale que dans la mesure où, entre autres, la vitesse circonférentielle des

BULLETIN DE LA FAT

chaînes d'alimentation demeure en quelque sorte synchronisée avec celle de toute la machine.

Débit, pertes de battage

On entend par pertes de battage les grains ou parties de grains tombés sur le sol en provenance des tamis de nettoyage et des secoueurs ou rotors. La fig. 6 illustre le rapport entre l'ampleur du débit (sans tourner, ni vider) et ces pertes sur toute la plage de travail possible:

- FAHR M 2780 H

A travers tout le rayon de débit, les pertes se sont situées vers 0,5%. Au niveau de performance maximal, de 31 t/h, la puissance motrice disponible n'était pas encore complètement épuisée.

- IH 1460

Par débit faible à moyen, les pertes se sont chiffrées à 1%; elles ont légèrement baissé par vitesse croissante. La performance maximale atteinte, de 32 t/h, a été donnée par la puissance motrice disponi-

ble. Des vitesses de travail plus élevées ont eu pour conséquence une baisse de régime.

- NH TR 85

Jusqu'à des débits de l'ordre de 25 t/h, les pertes sont restées égales à environ 0,5%. Par débit croissant, elles ont augmenté fortement (de manière progressive). Débit atteint au niveau d'une perte de grains de 1%: 27,5 t/h.

- NEW IDEA

Les pertes de grains (0,03) – 0,07%) sont absolument insignifiantes. Le débit maximal atteint, 15 t/h, a été déterminé par la puissance motrice disponible. (Afin de pouvoir travailler dans la zone de performance des moissonneuses-batteuses, il est prévu d'équiper tout d'abord une autre machine expérimentale munie d'un moteur de 243 kW (330 CV).

Les **performances horaires** réalisables en affectation pratique se situent, selon les préalables et circonstances, vers 40 à 50% des débits atteints.

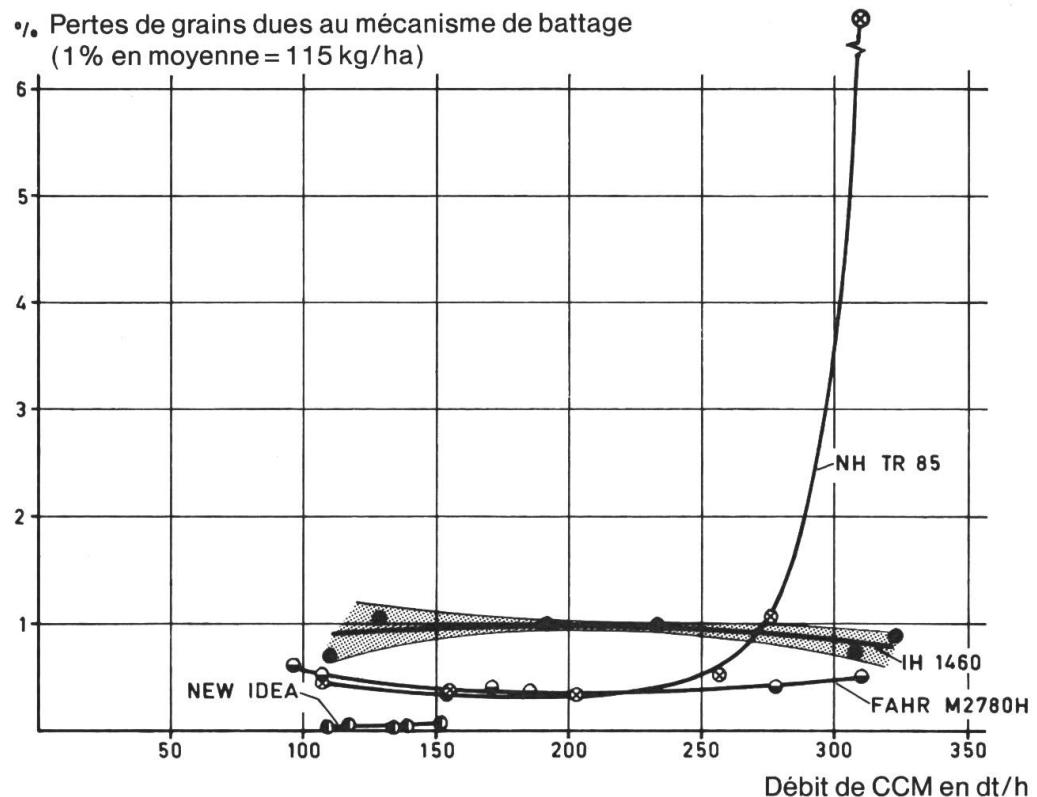


Fig. 6:
Pertes de grains dues aux
mécanismes de battage, en
fonction du passage de
CCM.

BULLETIN DE LA FAT

Proportion de rafles dans le CCM, teneur en fibre brute

Pour déterminer les proportions de rafles dans le CCM, nous sommes partis d'épis récoltés à la main et effeuillés. Les analyses faites sur ces échantillons ont fourni les données de base suivantes:

Donnée de base:

	MS en %	Teneur en % de la MS en fibre brute	Rendement de MS en dt/ha
Epis*	57,2	7,02	80,8
Grains	62,8	2,03	—
Rafles	40,9	38,14	—

Proportion de grains par rapport à toute la MS de l'épi: 86,2 %

Proportion de rafles par rapport à toute la MS de l'épi: 13,8 %

* Grains et rafles

Les valeurs fixées demeurent dans le cadre de celles indiquées dans la littérature spécialisée, mais elles ne sont cependant valables que pour les bonnes années à maïs. Dans la mesure où le produit récolté contient tous les grains et toutes les rafles, mais aucun fragment de spathe et de tige, la

teneur en fibre brute devrait donc s'élever à 7% de MS.

Du CCM récolté avec les moissonneuses-batteuses, nous avons tout d'abord étudié des échantillons correspondants, triés à la main, quant à leurs proportions de grains et de rafles et nous les avons comparés avec la composition d'épis récoltés à la main et effeuillés. Cette seule et unique méthode possible n'a toutefois pas permis de déterminer avec une précision absolue les parties fines du produit récolté (parties de grains, de rafles, de spathes et de tiges); elle a cependant fourni une base de comparaison permettant de porter un jugement sur chacune des machines.

La fig. 7 montre, en fonction du débit, les **proportions de rafles récoltées** et déterminées de cette manière (**au niveau de 100%, tous les éléments de rafles seraient contenus dans le CCM**):

- FAHR M 2780 H

Dans la zone de débit jusqu'à 180 dt/h, dispersion assez large entre 40 et 60%. Au-delà, par débit croissant, tendance à la baisse de la proportion de rafles.

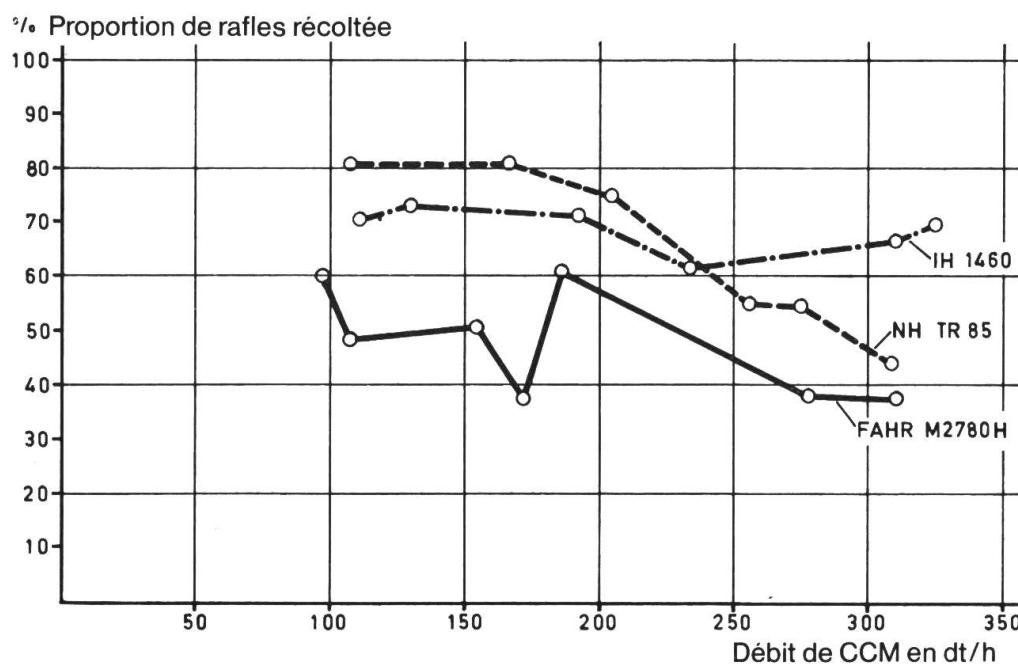


Fig. 7:
Proportion de rafles récoltée en fonction du passage de CCM.

BULLETIN DE LA FAT

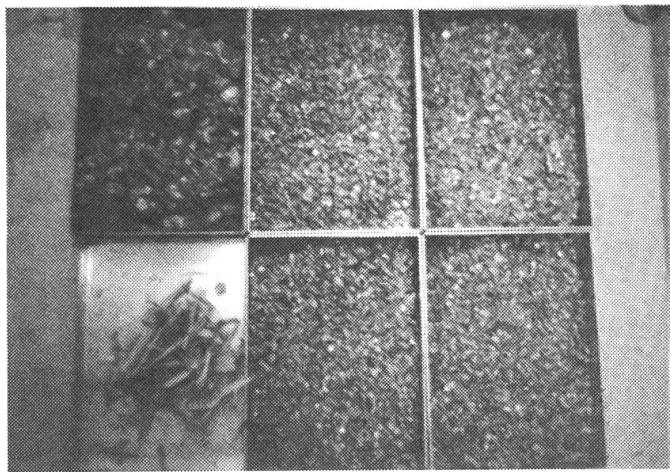


Fig. 8: Triage mécanique de la récolte au niveau de la moissonneuse-batteuse. A droite: quatre récipients contenant des grains; à gauche en haut: rafles; à gauche en bas: tiges et spathes. Une petite proportion de spathes et de tiges est ramassée en même temps que la récolte avec toute moissonneuse-batteuse. Influence sur la teneur en fibre brute: 1 – 2% environ.



Fig. 9: Avec les moulins à céréales humides, le débit dépend fortement du dosage. En règle générale, le dosage à partir du véhicule de transport ne suffit pas. On obtient une alimentation régulière par un convoyeur à bande ou par un convoyeur à vis sans fin d'au moins 15 cm de diamètre.

- IH 1460

La proportion de rafles oscille entre 62 et 73%, en fonction du débit.

- NH TR 85

Proportions de rafles les plus fortes, jusqu'à 81%, dans la zone de débit jusqu'à 170 dt/h environ. A passages plus élevés, valeurs fortement en baisse jusqu'à

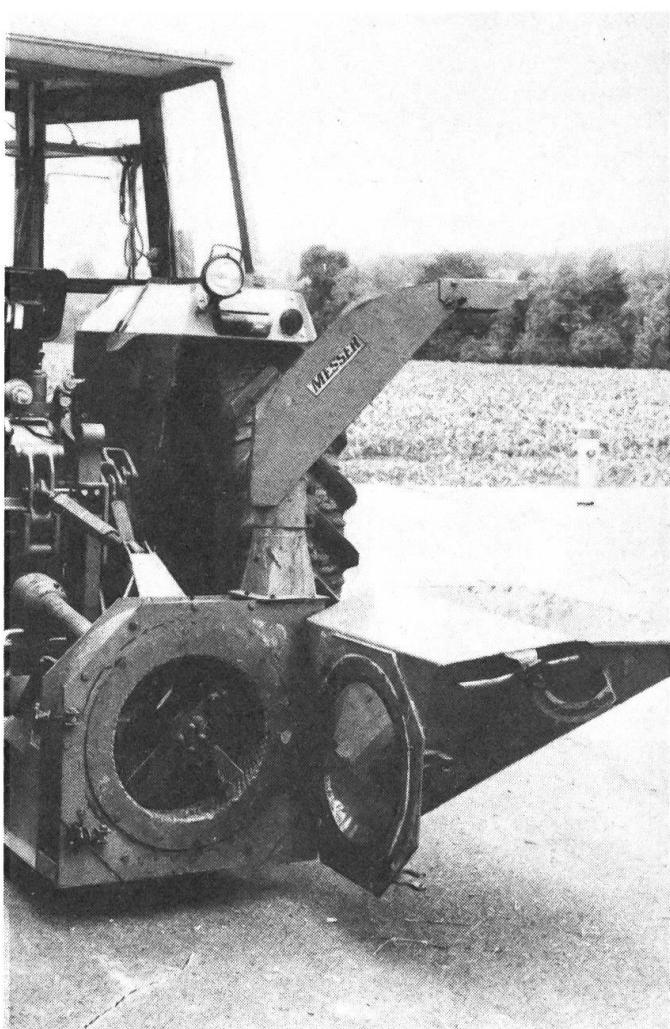


Fig. 10: Moulin à céréales humides. Selon la teneur en eau et la finesse de broyage désirée, le tamis circulaire est simplement et rapidement changé. En général, les trous ont 18 mm pour le CCM. Pour l'entraînement: au moins 80 kW par un débit de 12 t/h ou 50 kW à 9 t/h.

44%, au niveau d'un débit de CCM de 309 dt/h.

La **teneur en fibre brute** est influencée de manière tout à fait décisive par les fragments de tiges et de spathes contenus dans la récolte (impuretés). A ce propos et par débit croissant, aucune des machines expérimentées n'a permis de constater une tendance évidente de modification de la teneur en fibre brute. En l'occurrence, il est clair que les proportions d'impuretés ont une répercussion plus forte que les teneurs en rafles, qui diminuent en partie. Cepen-

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 3: Performances établies dans la pratique en récoltant du CCM au moyen de cueilleurs-batteurs de maïs

Travail pratique = battre, tourner, vider la trémie

Variété de maïs: LG 11

Année	Marque/type	Rendement		MS % dt/h	Rendement	
		Fourrage dt/h	MS dt/ha		fourrage dt/h	ha/h
1980	BRAUD 108*	148	78	52,5	79	0,5
1981	BRAUD 108*	152	86,9	57,2	86	0,6
1981	IH 1460	155	87,4	56,2	138	0,9
1981	NH TR 85	143	84,6	59,2	142	1,0

* cueilleur-batteur spécial des épis

dant, la teneur moyenne en fibre brute de la MS (tous les essais) correspond, au plan tendanciel, aux proportions de rafles fournies par chacune des machines:

FAHR M 2780 H: 7,1 % de fibre brute / MS

IH 1460: 7,6 %

NH TR 85: 7,5 %

NEW IDEA: 6,7 %

Avec les moissonneuses-batteuses, la teneur en fibre brute du produit de récolte est un peu plus élevée qu'avec le cueilleur-broyeur, ce qui permet de conclure que les proportions d'impuretés sont plus conséquentes.

Toutes les quatre machines expérimentées ont donc donné pleine satisfaction dans la perspective technique de l'affouragement.

3. Stockage

En règle générale, l'épi de maïs est broyé avant d'être ensilé; l'opération intervient immédiatement (cueilleur-broyeur) ou lors du déchargement (moissonneuse-batteuse), par un recutter ou moulin batteur avec jeu de cribles.

Des mesures faites dans la pratique ont montré que de manière générale, plus de 70% des rafles sont récoltées avec le maïs, de telle sorte qu'on peut toujours prévoir

une teneur en fibre brute de la MS de l'ordre de 5 à 7 %. Les performances de moissonneuses-batteuses modernes atteignent aujourd'hui 1 ha/h en chiffre rond, soit 140 dt CCM/h (Tableau 3). Afin que le processus de récolte «tourne rond», il faudrait donc disposer à la ferme d'une installation de broyage capable de traiter 160 dt/h de CCM au minimum. En outre, le produit de mouture ne devrait contenir aucun grain entier. Ce sont les raisons pour lesquelles, en 1980, quelques moulins à céréales humides (modèles moyens) ont été étudiés (Tableau 4).

Les modèles moyens du matériel en cause ne permettent plus un traitement direct à partir de la moissonneuse-batteuse. L'agriculteur peut faire la compensation par une capacité de transport plus élevée ou par l'interruption du battage; mais pour l'entrepreneur, il n'y a qu'une seule solution: adopter le plus gros modèle du produit concerné et en assurer l'entraînement par moteur de camion (à partir de 120 kW).

Le transport pneumatique de CCM broyé à l'intérieur du silo engendre un fort démelange du produit. C'est ainsi que des mesures faites au centre du silo ont dégagé 4,6 % de fibre brute dans la MS, contre 11,8 % en bordure de ce même silo. Etant donné qu'aucune solution techniquement satisfaisante n'est encore en vue pour le remplis-

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 4: Essais de moulins à céréales humides (photos 9 + 10)

Système de moulin	Ø des perforations du cribleur	Hauteur de refoulement m	Entraînement prise de force kW	MS %	Débit t/h	Puissance motrice absorbée kW
Broyeur à percussion, avec cribleur circulaire, nettoie-crible, inclus convoyage («Gruber» par exemple)	18–20 mm 18–20 mm 18–20 mm	8 8 8	90 90 46	54 49 54	13,4 9,9 9,4	60–80 40–50 45–50
Broyeur à percussion, avec cribleur circulaire, sans nettoie-crible, inclus convoyage («Skiodl» par exemple)					Aucune mesure possible	
Broyeur à aubes de projection à mouvement opposé, inclus convoyage («Aebi»)	–	8	90	56	7,8	50–65
Broyeur à percussion avec douille pour maïs humide, évacuation forcée, sans convoyage («Faller» par exemple)	Douille à maïs	10	65	54	12,0	45–50
Recutter avec douille de criblage, inclus convoyage *) («Gehl» par exemple)	1 pouce 3/4 pouce	15 15	90 90	50 51	25,4 25,4	75–80 –

*) Qualité de mouture insuffisante

sage, il faut surtout veiller, lors des prélevements, à enlever des couches entières.

4. Conservation et désilage

Le CCM étant un produit hautement énergétique, on se devrait de n'utiliser que des silos parfaitement adéquats (pas de grillages, ou autres moyens de secours analogues). Par hectare cultivé en maïs et selon rendement, on calcule avec une capacité d'ensilage de 15 – 18 m³.

Dans la mesure où le silo est rempli dans le laps de temps de trois jours, aucun produit d'ensilage auxiliaire n'est nécessaire. Pour éviter les pertes par effluence, les 20 à 30 cm supérieurs, à l'intérieur du silo, devraient être traités à l'acide propionique.

En l'absence de produits d'ensilage auxiliaires, les profondeurs de désilage quotidien suivantes sont à observer, dans le but d'éviter les fermentations secondaires à la fois désagréables et liées à des pertes élevées:

Jusqu'à 2 cm par jour: Impossible tant à la main qu'avec une désileuse par le haut

2 – 4 cm par jour: Affouragement d'hiver uniquement, possible avec désileuse

4 – 6 cm par jour: Affouragement toute l'année, possible avec désileuse

dès 6 cm par jour: Désilage manuel possible, si effectué avec soin

L'observation de ces recommandations revêt une importance décisive pour un engrangement porcin couronné de succès, au moyen d'ensilage d'épis de maïs broyés; les fermentations secondaires sont en effet à l'origine de pertes immédiates de 10% et plus! En présence de systèmes d'ensilage avec désileuse par le bas, les silos ne doivent être remplis que d'un produit non égrillé car, étant broyé, il se forme des tassements qui perturbent le fonctionnement de la désileuse.

Le tableau 5 montre que pour des effectifs inférieurs à 80 porcs d'engraissement environ, la technologie actuelle ne permet pas

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 5: Profondeur du désilage quotidien en fonction de la ration et du nombre d'animaux

Proportion de CCM (MS) dans la ration	%	60		40
Nombre d'opérations			2,9	
Total par porc d'engraissement (25–100 kg poids vif)	kg MS		225	
Total par place d'engraissement	kg MS		653	
CCM par place d'engraissement	kg MS	392		262
CCM par porc d'engraissement et par jour (moyenne)	kg MS	1,07		0,72
Poids du CCM dans le silo (1 remplissage complémentaire)	kg MS/m ³		450	
Volume d'ensilage CCM par place d'engraissement	m ³	0,9		0,6
Rendement CCM par ha	kg MS		8500	
Rendement CCM par ha (-10 % pertes de conservation)	kg MS		7650	
Nombre de place d'engraissement par ha		19		29
Surface cultivée par place d'engraissement	a	5,3		3,4
Diamètre du silo	m	2,5	3,0	
Désilage journalier				
– au niveau de 60 places d'engraissement	cm	2,9	2,0	1,9
– au niveau de 80 places d'engraissement	cm	3,9	2,7	2,6
– au niveau de 100 places d'engraissement	cm	4,8	3,4	3,3
– au niveau de 120 places d'engraissement	cm	5,8	4,0	3,9
– au niveau de 140 places d'engraissement	cm	6,8	4,7	4,6
– au niveau de 160 places d'engraissement	cm	7,8	5,4	5,2
– au niveau de 180 places d'engraissement	cm	8,8	6,1	5,
– au niveau de 200 places d'engraissement	cm	9,7	6,7	6,5
				4,5

l'affouragement de CCM toute l'année. Compte tenu du fait que le séchage devient toujours plus coûteux (Fr. 1'300.– à Fr.

1'500.–/an actuellement), on a examiné si le CCM pouvait être conservé dans des sacs de plastique (PE) (Fig. 11).

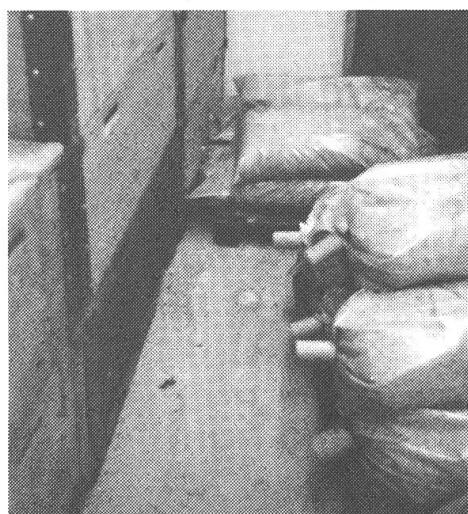


Fig. 11: Entreposage de CCM en sacs de plastique. A gauche dans des paloxes fermées (= à l'abri des rongeurs), à droite sur des palettes découvertes. Après deux mois, 15 – 20% de pertes dues aux souris, ultérieurement combattues avec succès au moyen de produits chimiques.

Conservation du CCM en sacs de plastique

Dimensions du sac: 550 x 1000 x 0,2 mm

Coût de la pièce: Fr. 1.05

Fermeture: avec appareil à souder
(coût Fr. 1'200.–)

Poids de remplissage: Ø 38,5kg CCM avec
56,8% MS = 21,9 kg MS / sac

Durée de stockage: 4 mois

Les pertes de conservation (MS) se sont élevées à 0,5% en moyenne et sont donc restées très inférieures à celles intervenant avec un silo vertical de type classique (6 – 10%). Le coût relativement élevé des sacs s'est donc vu compensé par la modicité des pertes. Mais d'autres problèmes ont surgi:

BULLETIN DE LA FAT

- Il faut environ 350 sacs par ha de CCM, et donc beaucoup de place pour l'entreposage.
- Le remplissage et le soudage des sacs prennent beaucoup de temps.
- Il faut combattre les rongeurs.

Ce procédé de l'ensachage peut être recommandé jusqu'à une surface cultivée de 1 ha, dans la mesure où la main-d'œuvre disponible pendant la période de récolte est suffisante.

ne, prend de plus en plus d'importance. Les coûts de séchage étant devenus très élevés, on ensile toujours plus largement l'épi de maïs sous forme de Corn-Cob-Mix (CCM). Le CCM se récolte le plus rationnellement au moyen de moissonneuses-batteuses. Tant pour les types classiques que pour les machines avec mécanisme de battage axial, on trouve aujourd'hui, sur le marché, des jeux de transformation permettant de passer à ce procédé de récolte.

Dans la plupart des cas, la récolte doit être stockée après avoir été broyée. Pour cette raison, l'emploi de la moissonneuse-batteuse exige en même temps le recours à des moulins ou broyeurs performants, avec installation de dosage (par alimentation continue, les puissances d'entraînement nécessaires excèdent 100 kW). Le cueilleur-broyeur fait disparaître ce travail. Autres avantages: il engendre un risque de démélange moindre et offre plus de souplesse. Afin d'éviter les frais élevés d'une machine spéciale automotrice, un cueilleur-broyeur d'un genre nouveau sera offert à l'avenir, à monter sur un tracteur porte-outil polyvalent.

Des pertes de grains considérables, dues aux dispositifs cueilleurs, se sont produites à basses et hautes vitesses de travail. Il faudrait à l'avenir vouer une plus grande attention à une meilleure possibilité d'adaptation à des conditions variables, et également au ramassage sans pertes de plantes et d'épis couchés sur le sol.

En ce qui concerne la performance de débit et les pertes de battage, les moissonneuses-batteuses, expérimentées d'ailleurs dans des conditions plutôt favorables, ont donné satisfaction. Le cueilleur-broyeur engagé a témoigné de pertes de battage encore sensiblement plus faibles.

Quand bien même toutes les rafles n'ont pas été récoltées, les teneurs en fibre brute, par suite d'autres impuretés sont restées dans un rayon idéal avec toutes les machi-

5. Affouragement

Techniquement parlant, l'affouragement liquide occupe le premier plan. Aujourd'hui, il est possible d'affourager toute ration voulue; grâce au pesage électronique de chacun des composants dans le couloir d'affouragement, suivi de comptage inductif continu. Vu les investissements considérables qu'exige un tel équipement, le procédé n'est concevable dans l'engraissement porcin qu'à partir de 200 emplacements.

Lors d'affouragement humide, il est bon d'amener dans la mangeoire d'abord les composants protéiques, puis ensuite l'ensilage d'épis de maïs broyés.

Le système d'affouragement d'ensilage par automates, qui est nécessaire lorsque plusieurs bêtes se présentent dans l'aire d'affouragement, demeure problématique. En effet, les premiers tests pratiques ont démontré que le système fonctionne bien avec un mélange de CCM humide, d'orge sèche et de concentré protéique sec. Mais le CCM d'ensilage ne doit pas contenir de spathes, faute de quoi elles obstrueraient le passage de l'automate.

6. Résumé et conclusions

Pour l'affouragement de porcs, en particulier, l'épi de maïs, fourrage de base indigène

BULLETIN DE LA FAT

nes. En vue de perturbations éventuelles lors du broyage et du transport intérieur, de nouvelles améliorations techniques seront nécessaires dans le but de séparer dans la machine les grains et autant que possible toutes les rafles, mais sans autres charges. Pour les exploitations d'engraissement porcin à partir de 200 emplacements, la conservation et l'affouragement du CCM ne posent aucun problème. Les exploitations de moindre importance devraient observer les désilages minimaux recommandés, car les fermentations secondaires, de toute manière désagréables, sont à l'origine de pertes considérables. Les limites d'emploi de CCM ensilé peuvent être abaissées par un silo de petit diamètre, par une plus grande proportion dans la ration ou par la conservation en sacs de plastique. Les coûts d'investissement et la charge de travail augmentent toutefois fortement.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications et les rapports de texts peuvent être obtenus directement à la FAT (8355 Tänikon) (Tél. 052 - 47 20 25, bibliothèque).

BE	Geiser Daniel, 032 - 91 40 69, 2710 Tavannes
FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
VS	Balet Michel, 027 - 36 20 02, Châteauneuf, 1950 Sion
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, Le Château, 2001 Neuchâtel
JU	Donis Pol, 066 - 22 15 92, 2852 Courtemelon / Courtételle

Les numéros du « Bulletin de la FAT » peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de « Documentation de technique agricole » en langue française et de « Blätter für Landtechnik » en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 30.- par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros polycopiés, en langue italienne, sont également disponibles.