

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 36 (1974)
Heft: 6

Artikel: Essais comparatifs de semeuses monograines pneumatiques
Autor: Irla, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083878>

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

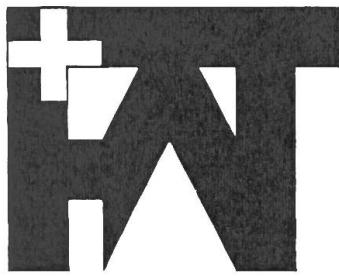
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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>



Informations de technique agricole à l'intention des praticiens publiées par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH 8355 Tänikon.

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

5ème année, avril 1974

Essais comparatifs de semeuses monograines pneumatiques

par E. Irla

1. Remarques introductives

A part les semeuses monograines à distribution mécanique qui ont déjà fait leurs preuves, les fabricants offrent depuis quelques années aux utilisateurs également des semeuses monograines à distribution pneumatique. Quelques-uns de ces matériels ont déjà été essayés isolément par des instituts étrangers, et, selon le type et modèle, qualifiés de machines convenant bien soit pour semer du maïs, soit pour semer aussi bien des betteraves sucrières que du maïs. En ce qui concerne les essais pratiques, sur le terrain, les résultats enregistrés ne sont guère comparables du fait que de tels essais eurent lieu au cours de différentes années, autrement dit dans des conditions de sol et de climat dissemblables. De plus, ils ne furent pas effectués en procédant à des comparaisons avec des semeuses monograines mécaniques. Par ailleurs, il doit être possible d'adopter une vitesse de travail plus élevée avec les semeuses monograines pneumatiques tout en obtenant un dépôt suffisamment précis des semences dans le rayon. Etant donné que le maïs et aussi les betteraves sucrières (tout au moins en partie) sont fréquemment semés avec l'espacement optimal préfixé (selon le nombre voulu de pieds à l'hectare et la largeur de l'interligne), une mise en terre précise des graines s'avère extrêmement importante. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes décidés à exécuter des

essais comparatifs avec les semeuses monograines à distribution pneumatique qu'on trouve actuellement sur le marché et une semeuse monograine à distribution mécanique. Les semeuses pneumatiques mises à notre disposition — machines Becker, Hassia (Exaktamat), Nodet et Ribouleau — ont été mises à l'épreuve au banc d'essai et sur le terrain pour semer du maïs (et aussi des betteraves sucrières en ce qui concerne les semeuses Nodet et Ribouleau). Lors des semis de maïs, les matériels Hassia et Nodet furent également essayés avec des localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne. La machine de référence était une semeuse monograine mécanique Hassia-Exakta.

2. Description des machines essayées

2.1 Principes de construction et de fonctionnement

Les semeuses monograines pneumatiques se composent essentiellement d'une barre d'accouplement (traverse) avec dispositif d'attelage trois-points coulissant (des catégories I ou II), d'un ventilateur (turbine), d'éléments semeurs (semoirs) et de deux roues porteuses à pneu. Les semoirs sont fixés à la barre d'accouplement par l'intermédiaire d'un parallélogramme articulé à mouvements verticaux et par des espèces de crochets. L'entraînement des semoirs est assuré centralement par les deux roues porteuses — exception faite de la machine Hassia (par une

seule roue porteuse) — et celui du ventilateur par la prise de force du tracteur. La profondeur d'enterrage des graines peut être réglée de diverses façons (de manière continue ou discontinue selon le type et modèle de la machine) par les rouleaux plombeurs et les organes recouvreurs. En ce qui concerne les principes de construction et de fonctionnement des semoirs monograines pneumatiques, on fait une distinction entre les deux modes de distribution suivants:

- Système avec distributeur pneumatique à surpression (comprenant un ventilateur refoulant, une tuyère, une roue à alvéoles et un éjecteur).
 - Système avec distributeur pneumatique à dépression (comprenant un ventilateur aspirant, un tambour ou disque de distribution vertical à perforations (avec chambre de dépression ou fente d'aspiration) et un régulateur).

Le semoir Becker comporte un système avec distributeur pneumatique à surpression (Voir la Fig. 1). Il est équipé d'une roue verticale à alvéoles avec évidements cellulaires de grand volume en forme d'entonnoir. Quand on ouvre l'orifice de sortie de la trémie à graines en tirant une vanne, les semences tombent dans une goulotte et parviennent à une chambre d'alimentation. Les alvéoles de la roue verticale métallique se remplissent alors d'un certain nombre de graines. Puis chaque alvéole est entraîné vers une tuyère d'où sort un flux d'air comprimé engendré par un ventilateur. L'air pulsé maintient une semence au fond de l'alvéole et élimine les graines en surabondance, lesquelles sont soufflées en direction de l'arrière et retournent dans la chambre d'alimentation. Dans sa rotation, la roue à alvéoles (logée dans un boîtier étanche) entraîne la semence vers l'orifice de sortie du boîtier. Un éjecteur assure alors le dégagement de la graine, qui tombe d'une faible hauteur dans le rayon.

Les semoirs Hassia-Exaktamat, Nodet et Ribouleau sont équipés d'un système avec distributeur pneumatique à dépression. Chacun de ces semoirs comporte un organe de distribution vertical (tambour ou disque à perforations) qui est logé dans un carter en fonte. Dans ce carter se trouve respectivement une chambre de dépression ou une fente d'aspiration qu'un tuyau souple met en communication avec un ventilateur aspirant. Les perforations étant plus

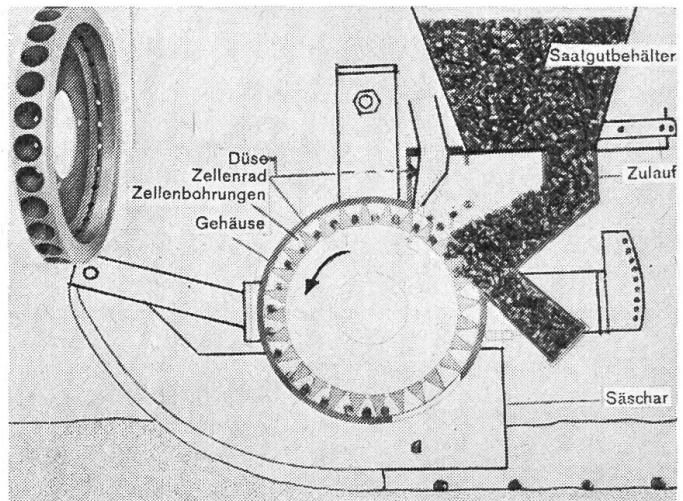


Fig. 1: Principes de construction et de fonctionnement d'une semeuse monograine avec distributeur pneumatique à surpression (Becker-Aéromat). En haut, à gauche, la roue de distribution à alvéoles.

Düse	= Tuyère
Zellenrad	= Roue à alvéoles
Zellenbohrungen	= Evidements cellulaires
Gehäuse	= Boîtier
Saatgutbehälter	= Trémie à graines
Zulauf	= Goulotte d'alimentation
Sässchar	= Soc semeur

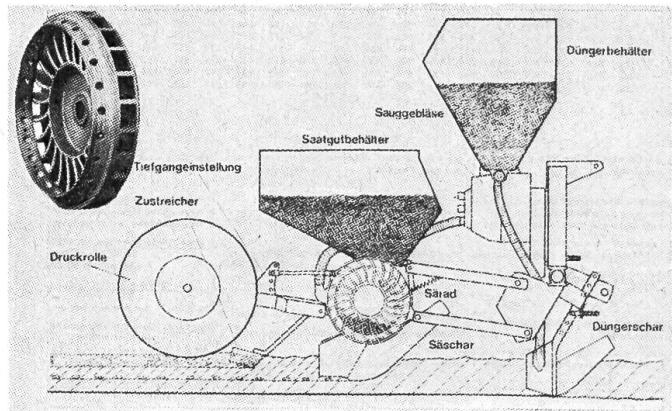


Fig. 2: Principes de construction et de fonctionnement d'une semeuse monograine avec distributeur pneumatique à dépression (Hassia-Exaktamat) comprenant un tambour avec chambre d'alimentation et chambre de dépression. A droite, localisateur d'engrais en profondeur sur la ligne.

Tiefgangeinstellung	= Réglage de la profondeur d'enterrage
Zustreicher	= Organe recouvrleur
Druckrolle	= Roue plombeuse
Saatgutbehälter	= Trémie à graines
Sauggebläse	= Ventilateur aspirant
Särad	= Roue distributrice
Säschar	= Coute semeur
Düngerbehälter	= Trémie à engrais
Düngerschar	= Soc enfouisseur

petites que les graines, ces dernières s'y collent sous l'effet de l'aspiration et y restent jusqu'à un point déterminé où elles se trouvent libérées du fait que l'organe distributeur (tambour ou disque) n'est plus en contact avec la dépression. Sur le semoir Hassia, elles tombent des perforations du tambour sur un déflecteur qui les conduit dans les alvéoles radiaux de ce même tambour (Voir la Fig. 2). Sur le semoir Ribouleau, qui comporte un disque à alvéo-

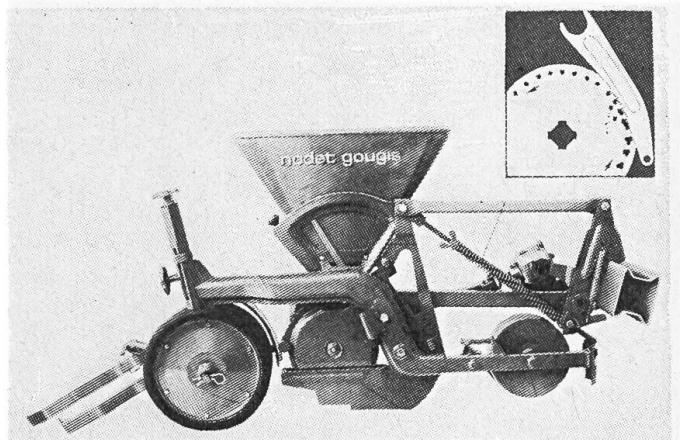


Fig. 4: Semeuse monograine avec distributeur pneumatique à dépression équipée pour les semis de betteraves sucrières (Nodet-Pneumasem).

En haut, à droite, disque de distribution avec sélecteur réglable éliminant les graines en surnombre.

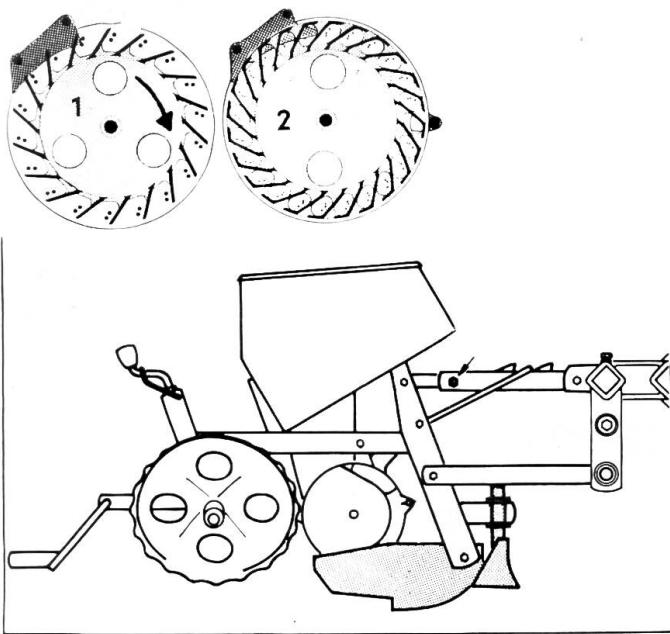


Fig. 3: Représentation schématique d'une autre autre semeuse monograine avec distributeur pneumatique à dépression (Ribouleau-Monosem), comprenant notamment un disque à double rangée d'alvéoles pour les semis de maïs (1) et un disque à triple rangée d'alvéoles pour les semis de betteraves sucrières (2).

les contenant deux perforations, la dépression agit tout d'abord seulement sur les perforations externes. Puis, à la partie supérieure du disque, la dépression se fait sentir uniquement sur les perforations internes. Un poussoir déflecteur conduit alors les graines une à une des orifices externes aux orifices internes, où ne se plaque qu'une seule semence. L'aspiration cessant, la graine tombe sur l'ailette de l'alvéole qui le dépose en terre (Voir la Fig. 3). Sur le semoir Nodet, les graines aspirées se collent aux trous du disque. Au point où ce dernier sort du carter d'aspiration, la dépression cesse et la semence est libérée. Un sélecteur réglable élimine les dou-

bles. Les semoirs décrits ci-dessus sont tous pourvus d'un régulateur d'admission qui évacue les graines en surnombre.

Par ailleurs, les semeuses monograines pneumatiques Ribouleau et Nodet sont prévues pour mettre en terre des graines de betteraves sucrières aussi bien pilulées que non pilulées. Il suffit pour cela de changer le disque distributeur et le couteau d'enterrage puis de monter un rouleau plombeur.

2.2 Caractéristiques techniques des machines essayées

Les caractéristiques techniques de ces diverses semeuses monograines pneumatiques telles qu'elles sont mentionnées sur le Tableau 1 concernent en principe l'exécution à quatre rangs pour les semis de maïs. D'autre part, quelques indications relatives aux semis de graines de betteraves sucrières ont été citées en ce qui touche les machines Hassia-Exakta, Nodet et Ribouleau.

3. Déroulement et résultats des essais comparatifs

La mise à l'épreuve des machines au banc d'essai devait permettre de déterminer: d'une part, la précision du dépôt des semences dans le rayon en fonction de la vitesse d'avancement, de l'espacement des

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 1: Semeuses monograines pneumatiques combinées avec des localisateurs d'engrais en profondeur (données techniques)

Marque, Modèle	HASSIA EXAKTA	BECKER AEROMAT «S»	HASSIA EXAKTAMAT	NODET PNEUMASEM II	RIBOULEAU MONOSEM P-C
Firmes ayant mis des machines à disposition pour les essais	VOLG Winterthour/ZH	Müller Bättwil/SO	VOLG Winterthour/ZH	H. WYSS Romanel/VD	BOVET Villars/VD
Semeuses monograines pneumatiques					
Convenant pour: M=Maïs, R=Betteraves sucrières	M, R	M	M	M, R	M, R
Dimensions en position de transport: Longueur/Largeur/Hauteur	[cm]	140/275/154	192/295/205	162/298/147	180/298/152
Longueur de la barre d'accouplement	[cm]	275	290	298	295
Largeur de travail: Nombre de rangs/ Interligne de à	[cm]	4-05/42-80	4/55-85	4/55-82	4-5/42-85
Poids: * Avec localisateurs d'engrais	[kg]	367	740*	587*	684*
Contenance de la trémie de chaque semoir	[l]	13	24	24	18
Organe distributeur: S=Disque, Z=Roue à alvéoles, K=Tampon à chambre d'alimentation/Nombre de trous, Diamètre du disque, de la roue ou du tambour	[cm]	Z/27 ¹) 54 ²)	Z/24	K/24	S/22 ¹) + 27,31 ²) + 48
Ventilateur: U=Aspirant, Ue=Refoulant/ Lignes travaillées (maximum)		16,0	24,5	26,8	21,8
Hauteur de chute: Grains de maïs/Semences de betteraves sucrières	[cm]	6,5 / 6,5	7,0/—	13,5/—	11,0/9,0
Entraînement du distributeur: E=Par 1 roue porteuse, D=par 2 roues porteuses/ Pneus (pouces)		E/4,00-16	D/6,5-15	E/4,50-16	D/5,00-15
Roues plombeuses: E=En 1 partie, Z=En 2 parties/Diamètre/Largeur	[cm]	E/26,0/6,5	Z/42,0/16,5	Z/40,0/16,0	Z/32,0/10,5 ³)
Réglage des espacements par: G=Boîte à (...) vitesses/ K=Pignons de chaîne		(6) G	K	K	(12) G/K
Semis de maïs: de à (équipement standard)	[cm]	10,0-23,0	10,5-23,0	10,0-28,5	10,5-30,3
Profondeur d'enterrage: Réglage par roue plombeuse: s=discontinu, l=continu		s	s	s	l
Prix (1973): Exécution à 4 rangs pour les semis de maïs	(frs)	4615.—	7710.—	7075.—	6890.—
Exécution à 5 rangs pour les semis de maïs et de betteraves sucrières	(frs)	5535.—	—	—	8660.—
Localisateurs d'engrais en profondeur (sur la ligne)					
Organe distributeur: E=Vis sans fin, R=Arbre cannelé, S=Cylindre cannelé		5)	E	S	R
Type de coutre d'enterrage: S=En forme de sabre, Sr=Coutre circulaire			S	S	Sr
Tubes d'épandage en: G=Caoutchuc, K=Matière plastique			K	K	G
Contenu de la trémie par ligne	(1)		67	66	53
Réglage du débit par: K=Pignons de chaîne, S=Vanne, H=Levier, discontinu			K	H	S
Prix (1973): Exécution à 4 rangs	(frs)		1844.—	1845.—	2950.—
					2000.—

¹⁾ Pour le maïs,

²⁾ Pour les betteraves sucrières,

³⁾ Avec pneus,

⁴⁾ Avec bords denticulés,

⁵⁾ Mêmes localisateurs d'engrais que ceux de la machine Hassia-Exaktamat,

⁶⁾ Les localisateurs d'engrais n'ont pas fait l'objet d'essais.

graines sur la ligne et de la quantité d'engrais épandue; d'autre part, les dommages subis par les semences. Les essais exécutés sur le terrain avaient pour but de contrôler la qualité du travail fourni, l'importance de la surface emblavée à l'heure, la fréquence des dérangements mécaniques, la levée du semis et la puissance absorbée par les différentes semeuses monograines en question.

3.1 Mesurages effectués au banc d'essai

La **précision du semis** obtenue lors de la mise en terre de **grains de maïs** a été contrôlée sur une bande de sable de 15 m de long avec deux espacements différents des semences sur la ligne et trois vitesses d'avancement. Les grains de maïs prévus pour les semeuses monograines à distributeur pneumatique étaient de la variété Orla 266 (mélange des calibres les plus vendus 1, 4 L et 6 L). Pour la semeuse monograine Hassia-Exakta à distributeur mécanique, qui servait de machine de référence, la variété choisie était l'Orla 230 (calibre 6 L). Afin de freiner le roulement des graines, lors des mesurages, on avait étendu une couche de sable humide d'environ 4 cm sur le parcours d'essai. D'autre part, les organes recouvreurs de chaque semoir furent relevés pour que les grains déposés dans le rayon demeurent visibles. Le mesurage des espacements de ces derniers sur la ligne était toujours effectué sur un parcours de 10 m après chaque passage (Voir la Fig. 5). La détermination des dégâts subis par les grains avait lieu après leur ramassage. La moyenne

des résultats enregistrés lors de plusieurs mesurages a été indiquée sur différents tableaux et aussi sur des graphiques (Diagrammes à série de trois colonnes).

La précision du semis telle qu'elle avait été déterminée lors des essais au banc, de même que la répartition des plantules sur la ligne telle qu'on la constata lors des essais sur le terrain, furent appréciées à peu près de la même façon qu'à l'étranger. On considérait comme double mécanique ou double point de chute un écartement inférieur à la moitié de l'espacement prévu, et, comme manque, un écartement supérieur à une fois et demie l'espacement prévu.

L'exigence minimale pour la précision du semis est la suivante: les doubles points de chute et les manques ne doivent représenter tout au plus que 10% du nombre total des espacements des grains sur la ligne. Les mesurages ont fait apparaître (Voir la Fig. 6 et le Tableau 2) que le dépôt des semences dans le rayon devient sensiblement moins précis, en particulier avec des espacements relativement faibles, lorsqu'on augmente la vitesse d'avancement. Un semis d'une précision satisfaisante avec des espacements de 17 à 19 cm a été réalisé par les semeuses monograines pneumatiques essayées à une vitesse de déplacement de 5 et 7 km/h, qui pouvait même aller parfois jusqu'à 10 km/h. Avec des espacements de 12 à 14 cm, cette précision satisfaisante a été obtenue à une allure de 5 et 7 km/h. Il faut relever à ce propos que les grains ne furent pas endommagés aux vitesses précitées. On constata par contre certaines pertes du produit appliqué pour leur désinfection.

Les résultats enregistrés avec la semeuse monograine Hassia-Exakta à distributeur mécanique font par contre apparaître que selon l'espacement des grains sur la ligne, un semis de précision satisfaisant ne peut être obtenu qu'avec une vitesse d'avancement de 3,5 à 5 km/h. On a également constaté que non seulement le nombre de doubles et de manques était supérieur, mais que des grains avaient été endommagés dans une proportion pouvant varier de 1 à 2,5%. Ces insuffisances, que l'on note aussi fréquemment dans la pratique, doivent être attribuées à la solution de compromis adoptée

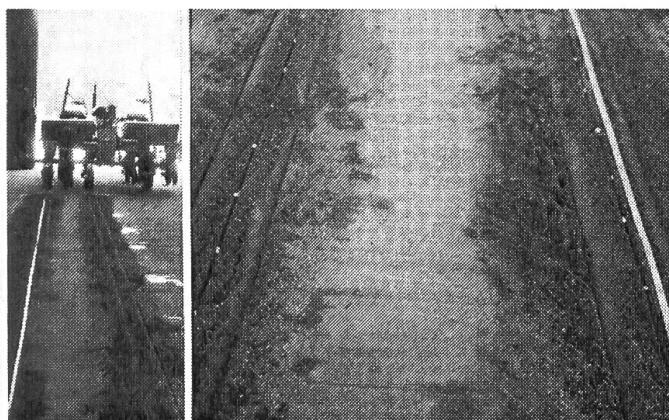


Fig. 5: Contrôle de la précision de dépôt des graines dans le rayon obtenu avec les semeuses monograines dont il s'agit lors de semis de maïs (essais effectués sur une bande de sable).

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 2: Essais sur une bande de sable: Précision du semis avec le maïs (répartition des écartements des grains sur la ligne) par rapport aux espacements prévus et en fonction de la vitesse d'avancement (régime de la prise de force: 540 tr/mn)

Vitesse de déplacement (km/h)	HASSIA EXAKTA			BECKER AEROMAT «S»			HASSIA EXAKTAMAT			NODET PNEUMASEM II			RIBOULEAU MONOSEM-PNEUMATIC		
	Proportion en %, par rapport à l'espacement prévu, des espacements compris dans les groupes d'écartements														
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	19,0*			19,0*			17,3*			17,7*			18,5*		
3,5	8,5	83,1	8,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,0	6,6	83,0	10,4	3,7	92,6	3,7	6,5	91,8	1,7	5,6	93,9	0,5	3,8	96,2	—
7,0	3,3	78,0	18,7	5,4	93,7	0,9	5,8	90,0	4,2	4,9	93,4	1,7	1,9	98,1	—
10,0	—	—	—	11,0	84,4	4,6	8,0	83,6	8,4	11,2	83,6	5,2	9,1	87,1	3,8
	12,0*			12,5*			13,6*			14,1*			13,5*		
3,5	5,1	79,7	15,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,0	8,5	75,8	15,7	6,8	91,3	1,9	5,2	92,1	2,7	2,6	94,7	2,7	3,4	96,0	0,6
7,0	10,7	72,5	16,8	8,4	91,0	0,6	7,6	87,0	5,4	4,7	92,6	2,7	10,9	87,6	1,5
10,0	—	—	—	19,9	74,9	5,2	10,4	79,1	10,5	10,6	82,1	7,3	12,2	80,5	7,3

1 = Groupe d'écartements représentant jusqu'à 0,5 fois

2 = Groupe d'écartements représentant de 0,5 à 1,5 fois

3 = Groupe d'écartements représentant de 1,5 à 2,5 fois

* Espace prévu des semences sur la ligne (cm)

(Exemple: Avec un espace prévu de 19 cm, le groupe d'écartements représentant jusqu'à 0,5 fois cet espace comprend les distances de 0 à 9 cm, le groupe d'écartements représentant de 0,5 à 1,5 fois l'espace prévu englobe les distances de 9 à 28 cm, et ainsi de suite.)

Fig. 6 (a, b, c, d, e): Résultats des essais (exécutés sur une bande de sable) relatifs à la précision du semis dans le cas du maïs.

Répartition des espacements variables des semences sur la ligne à différentes vitesses d'avancement.

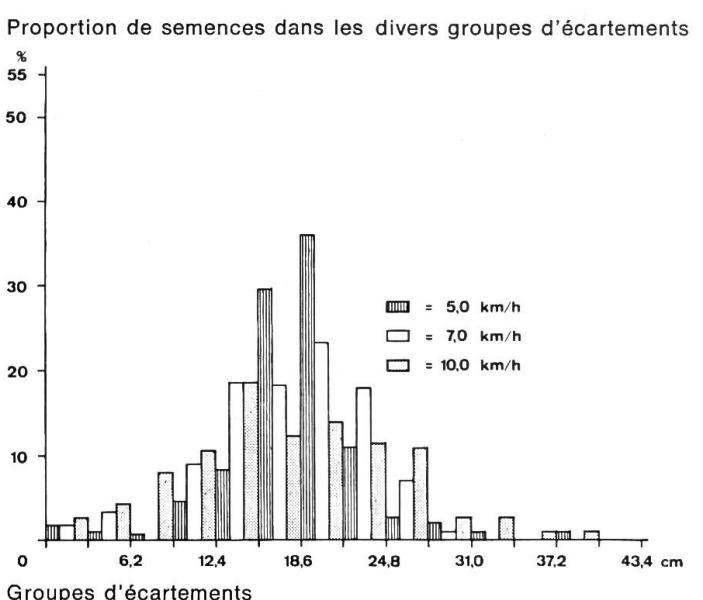
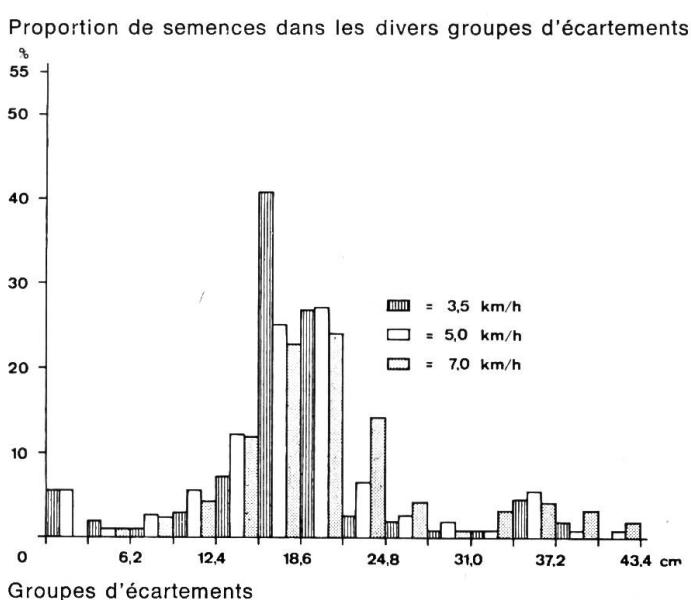


Fig. 6a: Hassia-Exakta, Espacement prévu: 19,0 cm.

Fig. 6b: Becker-Aeromat, Espacement prévu: 19,0 cm.

BULLETIN DE LA FAT

Proportion de semences dans les divers groupes d'écartements

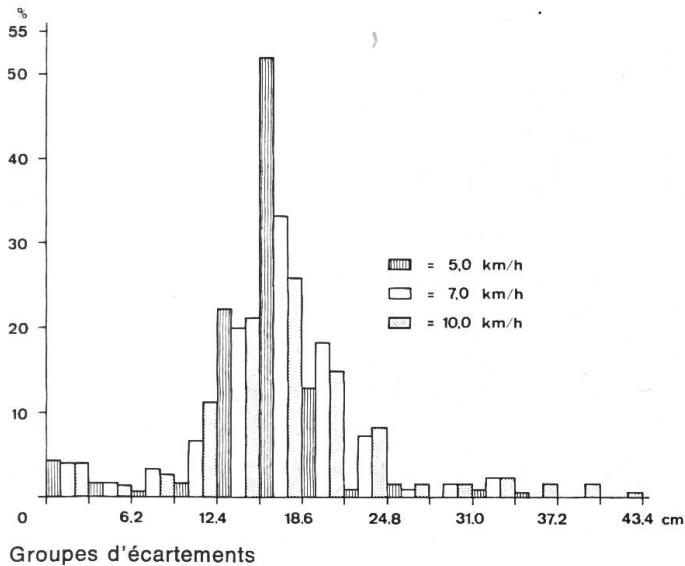


Fig. 6c: Hassia-Exaktamat,
Espacement prévu: 17,3 cm.

Proportion de semences dans les divers groupes d'écartements

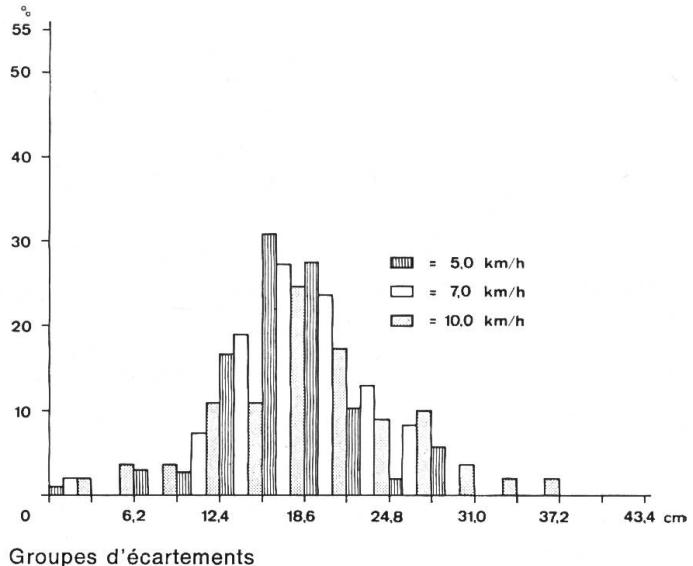


Fig. 6e: Ribouleau-Monosem,
Espacement prévu: 18,5 cm.

Proportion de semences dans les divers groupes d'écartements

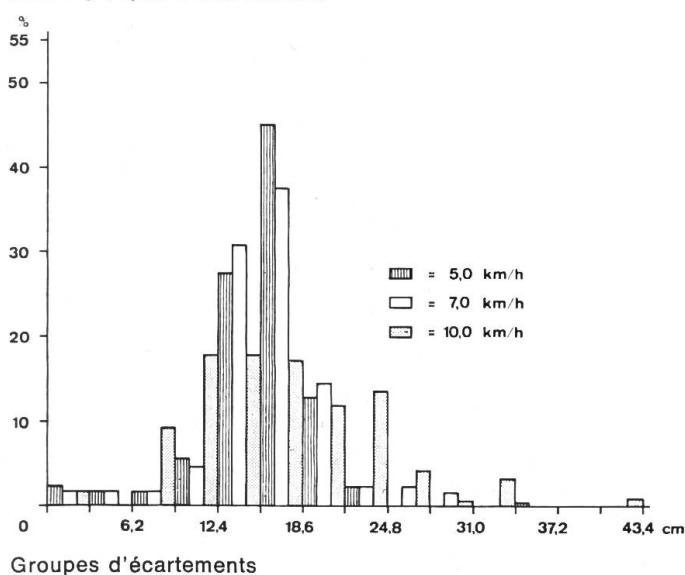


Fig. 6d: Nodet-Pneumasem,
Espacement prévu: 17,7 cm.

lors du choix de la roue à alvéoles et du calibre des grains.

La précision du semis lors de la mise en terre de **graines de betteraves sucrières** a été également déterminée lors d'essais sur une bande de sable et de la même manière qu'avec le maïs. A cet effet, les semeuses monograines pneumatiques convenant pour

les semis de betteraves sucrières, soit les machines Hassia-Exakta, Nodet et Ribouleau, furent essayées au banc avec un espacement des graines sur la ligne de 9 cm et une vitesse d'avancement de 3,5 km/h, 5 km/h et 7 km/h. Les semences utilisées étaient des graines de betteraves sucrières enrobées (pilulées) d'un diamètre de 3,5 à 4,5 mm.

Les résultats obtenus quant à la précision du semis réalisée par les trois semeuses précitées sont représentés graphiquement sur les Figures 7a, 7b et 7c.

Il ressort des mesurages effectués qu'avec les betteraves sucrières, un semis d'une précision satisfaisante peut être réalisé aux allure de 3,5 km/h et 7 km/h aussi bien par les semeuses monograines mécaniques que par les semeuses monograines pneumatiques. A une vitesse d'avancement de 7 km/h, il est apparu que les trois machines essayées déposaient les graines dans les rayons avec beaucoup moins de précision. Selon le modèle de semeuse, le nombre d'écartements des semences sur la ligne correspondant aux espacements prévus (6 à 12 cm) a passé en effet de 91-94% à la vitesse de 3,5 km à 57-67% à celle de 7 km/h, ce qui constitue une importante baisse de la qualité du travail d'emblavage. En outre, les semeuses monograines à distribution pneumatique exigent que les semences soient entreposées avec le plus grand soin. Les

graines enveloppées que l'on déverse dans la trémie des semoirs ne doivent en effet pas être endommagées. Sinon on court entre autres le risque que des débris de pilules restent plaqués contre les perforations d'un disque distributeur par l'effet de la dépression et s'y maintiennent pendant un certain temps. La conséquence en sera qu'il faudra s'attendre alors à un plus grand nombre de manques. Les machines Nodet et Ribouleau ont été également mises à l'épreuve pour le semis de graines de betteraves sucrières génétiquement monogermes (graines non pilulées). Les résultats enregistrés sont semblables à ceux qui furent atteints avec des se-

Fig. 7 (a, b, c): Résultats des essais (exécutés sur une bande de sable) relatifs à la précision de dépôt des graines dans le rayon obtenu avec les semeuses monograines dont il s'agit lors de semis de betteraves sucrières.

Répartition des espacements variables des semences sur la ligne à différentes vitesses d'avancement. Espacement prévu: 9,0 cm.

Fig. 7a: Hassia-Exakta.

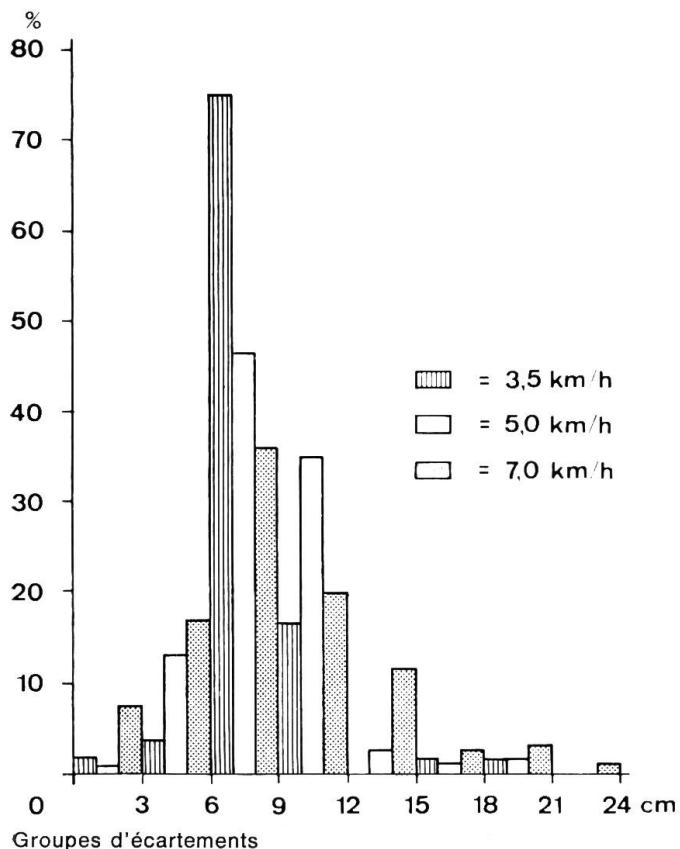


Fig. 7a: Hassia-Exakta.

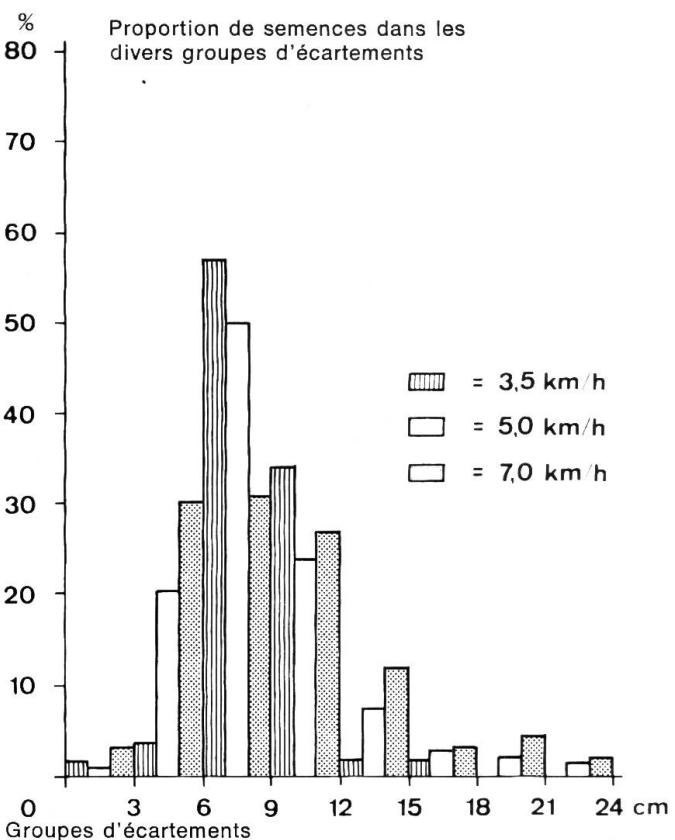


Fig. 7b: Ribouleau-Monosem.

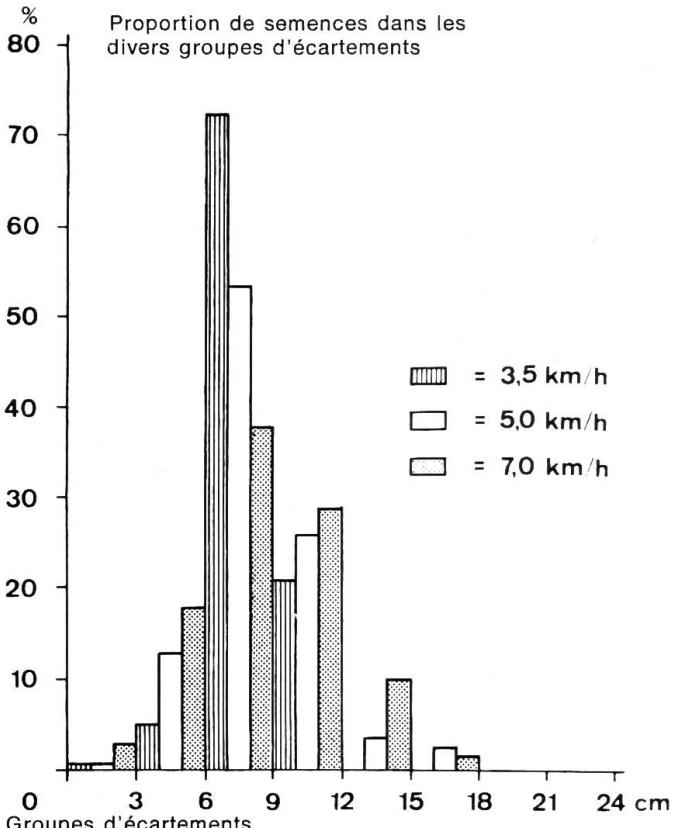


Fig. 7c: Nodet-Pneumasem.

mences enrobées. Une exception doit être toutefois faite en ce qui touche le nombre de doubles un peu plus élevé, qui provenait du fonctionnement non satisfaisant du régulateur d'admission.

Les localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne utilisés avec les semeuses monograines pneumatiques Becker, Hassia et Nodet firent l'objet de contrôles au banc d'essai afin de connaître la précision de leur distribution lors de l'épandage de différentes quantités d'engrais à l'hectare. Les mesurages ont été effectués chaque fois avec du nitrate d'ammoniaque sous forme de granulés. La précision de distribution des machines susmentionnées peut être qualifiée de bonne. Les écarts par rapport à la valeur moyenne qui furent constatés lors de l'épandage de l'engrais sur chaque ligne ne représentaient en effet que $\pm 5\%$. A relever que les agglomérats de granulés avaient dû être bien émiettés auparavant du fait que les divers localisateurs (exception faite de ceux utilisés avec la semeuse Hassia) ne comportaient pas d'agitateur. Les possibilités de réglage de ces distributeurs d'engrais peuvent être considérées comme suffisantes avec les quantités habituellement épandues (localisation du fertilisant en profondeur sur la ligne). A noter que le localisateur Nodet constitue une exception puisque la quantité d'engrais maximale qu'il épandait avec un

Fig. 8: Semis de maïs avec la semeuse monograine mécanique et les semeuses monograines pneumatiques.

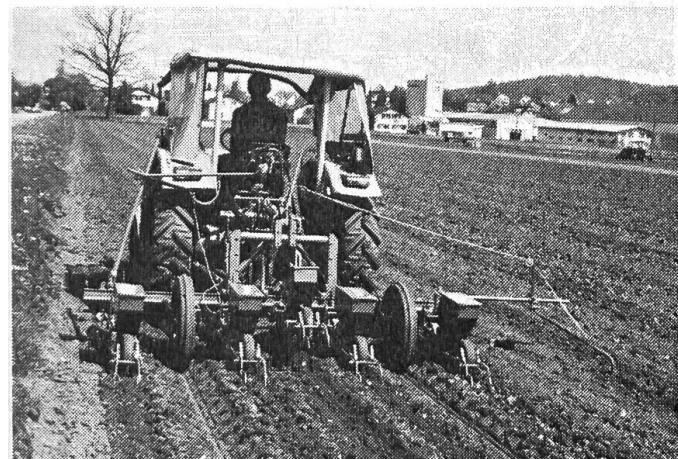


Fig. 8a: Machine Hassia-Exakta (machine de référence). Le semoir médian est relevé et son système d'entraînement déclenché.

écartement des lignes de 75 cm ne représentait que 400 kg/ha.

3.2 Mesurages effectués sur le terrain

La mise à l'épreuve des semeuses monograines pneumatiques sur le terrain eut lieu sur des sols lourds dans des lits de germination bien préparés (Voir les Figures 8a, 8b, 8c, 8d et 8e). Les semences employées étaient des grains de maïs calibrés de la variété Orla 230 (calibre 6 L, faculté germinative 98,3%). En outre, les essais furent exécutés avec et sans épandage d'engrais localisé ainsi que sur des champs qui avaient été labourés soit en automne soit au printemps. Les semeuses monograines à distributeur pneumatique furent réglées pour les mêmes

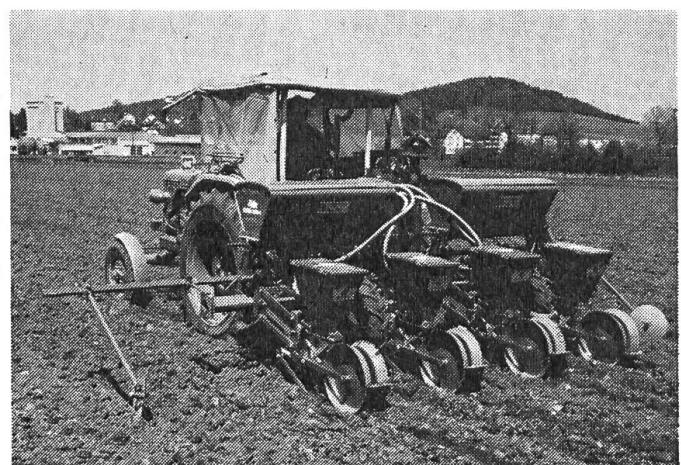


Fig. 8b: Machine Becker-Aéromat *

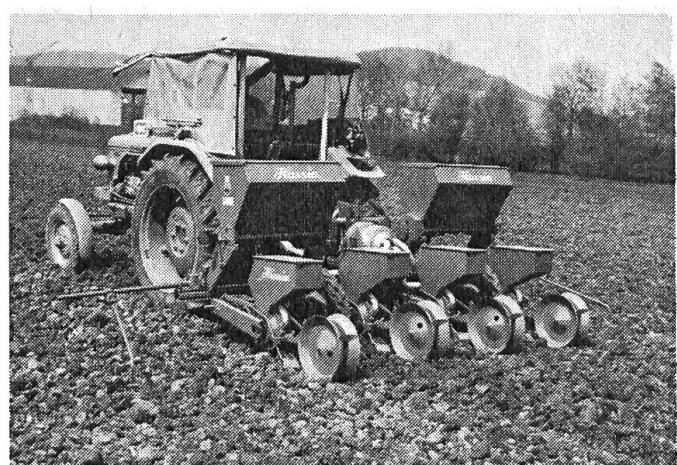


Fig. 8c: Machine Hassia-Exaktamat *

* Avec localisateurs d'engrais en profondeur (sur la ligne)

BULLETIN DE LA FAT



Fig. 8d: Machine Nodet-Pneumasem*



Fig. 8e: Machine Ribouleau-Monosem

espacements que l'on adopta lors des essais au banc. D'autre part, les vitesses d'avancement choisies étaient les suivantes: de 3,5 à 6 km/h pour la semeuse monograine Hassia-Exakta à distributeur

mécanique et de 6 km/h, 9 km/h et 11 km/h pour les machines pneumatiques. Les expérimentations faites et les résultats obtenus au cours de ces essais permettent de tirer les conclusions suivantes:

Tableau 3: Levée des semences (grains de maïs de la variété Orla 230) et répartition des espacements des plantes sur la ligne en fonction de la vitesse d'avancement

Semeuse monograine (espacement prévu) cm	Vitesse d'avance- ment km/h	Semences ayant levé par m ²	Semences ayant levé *) en %	Plantes se trouvant à l'endroit voulu **) %	Proportion en %, par rapport à l'espacement prévu, des espacements des plantes compris dans les groupes d'écartements			
					Jusqu'à 0,5 fois l'espace- ment prévu	De 0,5 à 1,5 fois l'espace- ment prévu	De 1,5 à 2,5 fois l'espace- ment prévu	Plus de 2,5 fois l'espace- ment prévu
1. HASSIA EXAKTA (19,0)	5,0	7,0	92,8	57,4	14,8	80,3	3,4	1,5
	6,0	5,4	72,9	55,1	11,1	72,3	10,7	5,8
2. BECKER AEROMAT «S» (19,0)	6,0	6,5	90,0	69,2	6,8	84,9	6,8	1,5
	9,0	6,7	92,8	59,8	5,6	86,8	6,6	1,0
	11,0	6,6	88,6	43,0	11,7	74,7	13,0	0,5
3. HASSIA EXAKTAMAT (17,3)	6,0	7,3	90,9	73,4	6,4	86,5	6,7	0,4
	9,0	7,1	89,6	57,4	5,3	85,0	8,7	1,0
	11,0	6,4	79,3	48,1	8,7	72,4	16,0	2,9
5. NODET PNEUMASEM II (17,7)	6,0	7,1	93,3	67,7	4,4	90,0	5,3	0,3
	9,0	6,6	86,7	54,9	4,4	82,4	10,7	2,5
	11,0	6,2	77,3	32,0	11,9	68,7	15,1	4,4
6. RIBOULEAU MONOSEM-PN. (18,5)	6,0	6,5	88,5	68,2	4,2	87,5	7,6	0,7
	9,0	6,3	86,0	58,5	7,0	82,2	7,5	3,3
	11,0	5,5	74,8	39,1	8,0	70,4	14,3	7,3

* Proportion des grains ayant levé qui se trouvaient à une distance de 5 cm et davantage des emplacements prévus pour un nombre déterminé de plantes au m².

** Proportion des plantes se trouvant à l'endroit voulu (espacement prévu ou multiple de cette distance) par rapport à tous les écartements des plantes dépassant la moitié de l'espacement prévu. Par plante se trouvant à l'endroit voulu, il faut entendre une plante qui n'est pas éloignée de plus de 4,5 cm du point de chute optimal préfixé de la graine.

La régularité de la profondeur de travail des coutres d'enterrage des semeuses monograines pneumatiques peut être qualifiée de plus que satisfaisante, et cela aussi bien sur des terres labourées en automne que sur des terres labourées au printemps. Grâce aux coutres d'enterrage en forme de sabre ainsi qu'au poids relativement pesant de chaque semoir, la profondeur d'enterrage prévue (de 5 à 7 cm) peut être encore maintenue à une vitesse de déplacement de 11 km/h. D'un autre côté, les chasses-mottes montés devant les coutres d'enterrage (notamment sur la semeuse Ribouleau) sur des champs à lits de germination légèrement motteux (terres labourées au printemps) ont fait leurs preuves. Par ailleurs, les organes recouvreurs et les roues plombeuses ont fourni un travail de qualité satisfaisante dans les lits de germination préparés pour le maïs selon la méthode habituelle. Les possibilités de réglage existantes s'avèrent suffisantes. En ce qui concerne la régularité de la profondeur de travail de la semeuse monograine mécanique Hassia-Exakta, qui comportait des coutres d'enterrage en forme de coin, elle n'a donné satisfaction que dans les lits de germination préparés de façon irréprochable. Dans des conditions moins favorables, les semences ne seraient pas enterrées assez profondément. A ce propos, il convient de relever que les semoirs de ce type étaient conçus à l'origine pour les semis de graines de betteraves et de légumes. Ce n'est que plus tard qu'on les a équipés en conséquence, soit en les pourvoyant de roues à alvéoles appropriées, pour exécuter également les semis de maïs.

Si l'on tient compte des faibles chutes de pluie qui se produisirent après l'emblavage, on peut considérer la **levée des graines** comme satisfaisante (Voir le Tableau 3). La vitesse d'avancement optimale du point de vue de la levée des semences et de la répartition des espacements des plantes sur la ligne était de 3,5 à 5 km/h pour la semeuse monograine mécanique (Hassia-Exakta) et de 6 km/h pour les semeuses monograines pneumatiques. En ce qui touche ces dernières, on peut dire qu'une vitesse de déplacement de 9 km/h représente la limite supérieure (écartement des graines sur la ligne: de 16 à 19 cm) même si l'on obtient une meilleure répartition des plantes comparativement à la machine de référence. En conséquence, il ne faut pas que la

vitesse d'avancement soit supérieure à 7 km/h avec des écartements des graines sur la ligne de 10 à 14 cm. A une allure de 11 km/h, la levée des semences et la répartition des plantes sur la ligne n'ont pas donné satisfaction. Aussi une telle vitesse ne peut-elle être conseillée aux praticiens.

La **précision du semis** (plantes se trouvant au point de chute prévu des graines, voir explications au Tableau 3) a été visiblement moins bonne avec une vitesse de déplacement accrue (glissement plus important des roues porteuses des semeuses). Par ailleurs, on n'a pas constaté que les pertes partielles de produit désinfectant (graines traitées) ont eu un effet défavorable sur le développement des plantes. Les essais sur le terrain avec les graines de betteraves sucrières n'ont été exécutés qu'avec la semeuse monograine pneumatique Nodet et à des vi-



Fig. 9: Peuplement des lignes et développement des betteraves sucrières (quatre semaines après le démarriage) selon la vitesse d'avancement adoptée lors du semis.

En haut: Aspect d'un semis effectué à l'allure de 7 km/h.

En bas: Aspect d'un semis effectué à l'allure de 5 km/h.

tesses d'avancement de 5 et 7 km/h. Les résultats concernant la répartition des plantes sur la ligne furent semblables à ceux qu'on avait enregistrés au banc d'essai (Voir la Fig. 9).

En prenant en considération la faible profondeur d'enterrage des graines (de 1,5 à 2 cm) et la précision nécessaire du semis, on peut compter avec une vitesse de déplacement optimale de 5 à 6 km/h pour les semis de betteraves sucrières.

Apports d'engrais sur les lignes

Lors des essais où les semeuses en question avaient été équipées de localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne, le fertilisant (nitrate d'ammonium en granulés) fut épandu à raison de 400 kg par hectare. Il était distribué à une distance de 5 cm de la rangée des graines et à une profondeur de 10 à 12 cm (Voir la Fig. 10). Considérés dans leur ensemble, on peut dire que ces épandages ont donné satisfaction. Les tuyaux souples à engrais des machines Becker et Hassia présentaient toutefois des insuffisances, en ce sens qu'ils étaient adaptés sans fixation aux socs localisateurs. Une telle solution n'a pas donné satisfaction du fait que les longs tuyaux se trouvaient souvent obstrués par de la terre. Quant aux tuyaux courts, ils se détachaient d'eux-mêmes des socs localisateurs lors du relevage de la semeuse. Il ressort par ailleurs d'un essai comparatif de localisation de l'engrais en surface et en profon-

deur qu'aucune différence n'a été constatée ultérieurement entre ces deux modes d'apport du fertilisant du point de vue de leur effet sur le développement des plantes, autrement dit sur le rendement de la culture.

En ce qui concerne la **superficie travaillée à l'heure**, elle dépend surtout de la vitesse d'avancement, de l'écartement des lignes et de la longueur du champ. Avec un interligne de 75 cm et une vitesse de déplacement de 5 à 8 km/h, la surface emblavée dans l'unité de temps représentait de 1 à 1,6 hectare (semeuses monograine à quatre rangs sans localisateurs d'engrais en profondeur) et de 0,7 à 1,2 hectare avec épandage simultané d'engrais en profondeur sur les lignes. Dans les chiffres précités sont compris les temps de virage, les temps d'approvisionnement et les temps de préparation sur le champ.

La **puissance nécessaire** pour l'entraînement des semeuses monograine à distributeur pneumatique et le bruit fait par leur ventilateur à surpression ou à dépression représentent les valeurs suivantes:

	Becker	Hassia	Nodet	Ribouleau
Puissance disponible nécessaire à la prise de force (régime de 540 tr/mn) ch	2,4	5,5	1,9	2,8
Bruit du ventilateur*) dB (A)	95,5	96,0	94,0	96,0

* Mesuré au niveau des oreilles du conducteur avec une vitesse d'avancement de 7,0 km/h et y compris le bruit produit par le tracteur, qui correspond à 93 dB (A).

Les mesurages relatifs à l'**effort de traction exigé** par les machines en question ont été effectués lors de semis de maïs dans des terres lourdes, d'une part, avec la semeuse monograine mécanique Hassia-Exakta, d'autre part, avec la semeuse monograine pneumatique Becker (avec et sans localisateurs d'engrais).

Les efforts de traction nécessaires sont de 130 kgf pour la machine Hassia-Exakta et de 190 kgf ou de 400 kgf pour la machine Becker, respectivement sans et avec localisateurs d'engrais. On peut donc les considérer comme faibles. D'un autre côté, la



Fig. 10: Semis de maïs exécuté avec une semeuse monograine équipée de localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne. Le fertilisant est enfoui à une profondeur de 10 à 12 cm et à une distance de 5 cm de la rangée des semences enterrées.

BULLETIN DE LA FAT

grandeur du tracteur nécessaire est déterminée par sa force de levage et l'allégement de son essieu avant. Afin d'assurer un fonctionnement sans incidents mécaniques des semeuses monograines en cause, il faut un tracteur d'une puissance minimale de 30 ch pour la machine Hassia-Exakta. Quant aux autres, elles nécessitent un tracteur de 40 à 45 ch sans localisateurs d'engrais et de 55 ch au minimum avec des localisateurs d'engrais. Pour les semis de maïs, le **régime optimal de la prise de force** varie de 500 à 540 tr/mn avec un poids de mille grains représentant de 200 à 300 g. Lors des virages, on peut réduire cette vitesse de rotation — sans conséquences défavorables — jusqu'à un régime de 450 à 400 tr/mn.

L'**emploi** des semeuses monograines à distributeur pneumatique est relativement simple. L'essai à la manivelle, de même que le réglage des espacements des graines sur la ligne, de la profondeur d'enterrage de ces dernières, etc., peuvent être effectués par une seule personne. Relevons à ce propos qu'un distributeur — roue, disque, tambour — qui permet de semer les grains de maïs de tout calibre s'avère

très utile. Par ailleurs, et exception faite de la machine Becker, certains semoirs (éléments de semmeuse) peuvent être mis hors fonctionnement si nécessaire. Pour cela, il faut déclencher le dispositif d'entraînement et détacher le tuyau souple à dépression. Le vidage de la trémie à graines se fait au moyen d'une vanne ou d'un clapet de vidange à ressort. On ne peut toutefois la vider complètement qu'à l'aide de la manivelle.

Les **temps de préparation** peuvent être qualifiés de normaux. Il faut de 30 à 40 minutes — jusqu'à 1 heure avec des localisateurs d'engrais — pour adapter les semeuses en question à un interligne ou à une voie de largeur différente. La conversion de ces machines en vue des semis de maïs ou des semis de betteraves sucrières exige de 1½ à 2 heures. Par ailleurs, aucune usure excessive des pièces travaillantes des semeuses mises à l'épreuve n'a été constatée après leur brève durée d'utilisation (exécution des essais). On n'a pas non plus noté d'importantes insuffisances du point de vue de la prévention des accidents. Une exception doit être toute-

Tableau 4: Frais fondamentaux et frais de mise en service, selon le type et l'équipement de la machine, lors de semis de maïs (largeur de travail des semeuses monograines: 3 m)

Semeuse monograine (système de distribution) M = Mécanique P = Pneumatique	Surface travaillée	Main- d'œuvre nécessaire	Prix	Frais fonda- mentaux	Frais de mise en service							
					a/h	h-UMO*)/ha	frs	frs/an	Frais d'utili- sation	Frais de tracteur	Conduc- teur de tracteur	Total
M, pour le maïs	80	1,3	4700.—	659.—	14.—	13.30 ¹⁾	10.70	38.—				
P, pour le maïs	110	0,9	6700.—	943.—	19.40	10.20 ²⁾	7.40	37.—				
M, pour le maïs et les betteraves sucrières	80	1,3	5600.—	781.—	16.40	13.30	10.70	40.40				
P, pour le maïs et les betteraves sucrières	110	0,9	8600.—	1201.—	24.40	10.20	7.40	42.—				
P, pour le maïs Epandeur d'engrais centrifuge (distribution en nappe)	110	0,9	6700.—	943.—	19.40	10.20	7.40	37.—				
	250	0,4	1230.—	210.—	1.60	4.10	3.30	9.—				
P, pour le maïs Localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne	80	1,3	8700.—	1223.—	25.10	18.70 ³⁾	10.70	54.50				

Tarifs horaires: Tracteur de 35 ch: Fr. 10.20¹⁾ / Conducteur de tracteur: Fr. 8.20

Tracteur de 45 ch: Fr. 11.30²⁾

Tracteur de 60 ch: Fr. 14.40³⁾

* h-UMO = heures d'unité de main-d'œuvre

BULLETIN DE LA FAT

fois faite en ce qui concerne la semeuse Ribouleau, dont la béquille d'appui protège insuffisamment la machine contre un basculement éventuel.

4. Frais occasionnés par les semeuses essayées

L'analyse des charges (frais de mise en service) qu'entraînent les différentes semeuses monograines pneumatiques sans et avec des localisateurs d'engrais par rapport aux charges occasionnées par la semeuse monograine mécanique (machine de référence) a donné les résultats suivants:

Les frais d'achat des semeuses monograines à distributeur pneumatique sont de Fr. 2000 à Fr. 3000 plus élevés que ceux de la semeuse monograine à distributeur mécanique. Quant aux frais fondamentaux, ceux des premières nommées s'avèrent d'environ 30% plus importants, en comparaison (Voir le Tableau 4). Grâce à la plus grande surface emblavée à l'heure par les machines pneumatiques, leurs frais de mise en service ne sont que de Fr. 1.— à Fr. 2.— inférieurs ou supérieurs par hectare à ceux de la semeuse monograine mécanique. Lors de semis de maïs effectués par des semeuses monograines pneumatiques avec épandage simultané de fertilisant au moyen de localisateurs d'engrais en profondeur (façon

de procéder qui offre des avantages dans les régions à climat sec), les frais de mise en service se montrent de Fr. 8.50 plus élevés que ceux occasionnés par les mêmes machines lorsque la fumure a été exécutée séparément à l'aide d'un épandeur centrifuge. Si l'on tient compte du degré d'utilisation par an, on constate que les semeuses monograines pneumatiques n'arrivent pratiquement jamais à atteindre la parité des frais, lors de l'application des trois méthodes en question (Voir les chiffres soulignés du Tableau 5), avec la semeuse monograine mécanique. Cela en raison de leurs plus importants frais fondamentaux et frais de mise en service. La solution à envisager dans ce secteur par le praticien consiste donc à acquérir une semeuse monograine pneumatique combinée — permettant d'effectuer les semis de maïs et de betteraves sucrières — qui pourra être également mise en service dans d'autres exploitations (utilisation en commun).

5. Conclusions

Les essais comparatifs exécutés au banc et sur le terrain ont fait apparaître que les semeuses monograines à distributeur pneumatique offrent les avantages suivants par rapport aux semeuses mono-

Tableau 5: Frais de main-d'œuvre et frais de machine, en fonction du type et du degré d'emploi annuel de la semeuse, lors de semis de maïs

Semeuse monograine (système de distribution) M = Mécanique P = Pneumatique	Degré d'emploi (ha/an)							
	15	20	25	30	35	40	50	60
	Frais de revient (frs/ha)							
M, pour le maïs	81.90	70.90	64.40	60.—	56.80	54.50	51.20	49.—
P, pour le maïs	99.90	84.20	74.70	68.40	63.90	60.60	55.90	52.70
M, pour le maïs et les betteraves sucrières	92.50	79.50	71.60	66.40	62.70	59.90	56.—	53.40
P, pour le maïs et les betteraves sucrières	122.10	102.10	90.—	82.—	76.30	72.—	66.—	62.—
P, pour le maïs Épandeur d'engrais centrifuge (distribution en nappe)	122.90	103.70	92.10	84.40	78.90	74.80	69.10	65.20
P, pour le maïs Localisateurs d'engrais en profondeur sur la ligne	136.—	115.70	103.40	95.30	89.40	85.10	79.—	74.90

graines à distributeur mécanique: une roue ou un tambour à alvéoles, ou bien un disque à perforations, permettent de semer les grains de maïs de tout calibre sans que ces derniers soient endommagés; une profondeur d'enterrage uniforme des semeuses se trouve assurée même dans des lits de germination relativement peu favorables grâce à des couteaux d'enterrage en forme de sabre et au poids assez lourd des éléments des semeuses (semoirs);

selon le type de machine et l'espacement des semences, la précision de dépôt des grains dans le rayon lors de semis de maïs peut donner satisfaction également avec des vitesses d'avancement élevées (de 6 à 9 km/h). Par contre, les inconvénients qu'elles présentent sont les suivants: leurs frais d'achat et de mise en service s'avèrent plus élevés; leur ventilateur fait du bruit; elles exigent un tracteur d'une puissance supérieure.

Influence des conditions climatiques et du peuplement sur le processus de séchage des fourrages

par W. Luder

1. Introduction

Au cours de ces dernières années, de nombreuses exploitations agricoles ont abandonné dans une large mesure le séchage traditionnel des fourrages au sol (dessiccation naturelle). Abstraction faite de la préparation des silages, diverses méthodes de dessiccation artificielle ont joui en effet d'une faveur sans cesse croissante. La plus grande indépendance qu'elles apportent par rapport aux conditions météorologiques, de même que la qualité généralement supérieure du fourrage de base séché qu'elles permettent d'obtenir, occasionnent toutefois assez souvent des frais énergétiques passablement élevés.

Le simple exemple de calcul ci-dessous montre les quantités d'eau — avec divers taux d'humidité ou teneurs en matière sèche (MS) du fourrage — qui doivent être rentrées à la ferme:

Teneur en eau des fourrages (rendement net: 45 q MS/ha)

— Fourrage vert (15% de MS)	$\frac{45 \text{ q} \times 85\%}{15\%} = 255 \text{ q/ha}$
— Fourrage préfané (40% de MS)	$\frac{45 \text{ q} \times 60\%}{40\%} = 67,5 \text{ q/ha}$
— Fourrage mi-sec à déshydrater par ventilation à air chaud (50% de MS)	$\frac{45 \text{ q} \times 50\%}{50\%} = 45 \text{ q/ha}$
— Fourrage mi-sec à déshydrater par ventilation à air froid (60% de MS)	$\frac{45 \text{ q} \times 40\%}{60\%} = 30 \text{ q/ha}$
— Fourrage sec ayant séché sur pré (75% de MS)	$\frac{45 \text{ q} \times 25\%}{75\%} = 15 \text{ q/ha}$

La grande différence existant entre le fourrage vert et le fourrage préfané quant à leur teneur en eau signifie que c'est au début du processus de séchage