

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 47 (1985)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Qualité de travail de différentes récolteuses de betteraves sucrières : tests comparatifs faits à Bellechasse en 1983  
**Autor:** Spiess, E. / Heusser, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085014>

#### **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>**

## **Qualité de travail de différentes récolteuses de betteraves sucrières – Tests comparatifs faits à Bellechasse en 1983**

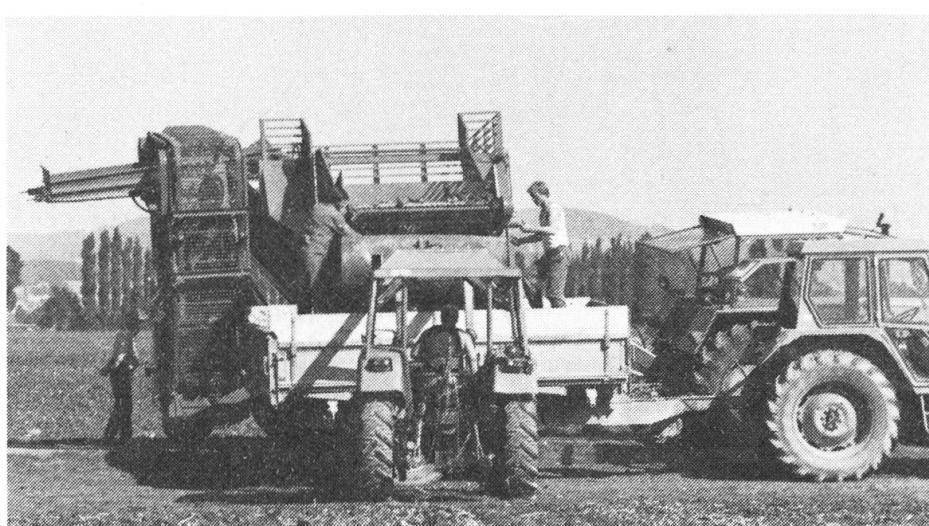
*E. Spiess, J. Heusser*

Presque tous les systèmes de récolte de betteraves sucrières connus en Europe sont représentés en Suisse. Lors de la démonstration de récolte organisée par l'Association des Producteurs de betteraves à sucre (PBS) l'an dernier à Bellechasse, la multiplicité des systèmes et matériels existants, documentée par la présence de 30 récolteuses et machines combinées, s'est avérée extrême une fois de plus. Avant la présentation publique, 27 machines ont pu être étudiées quant à leurs performances et leur

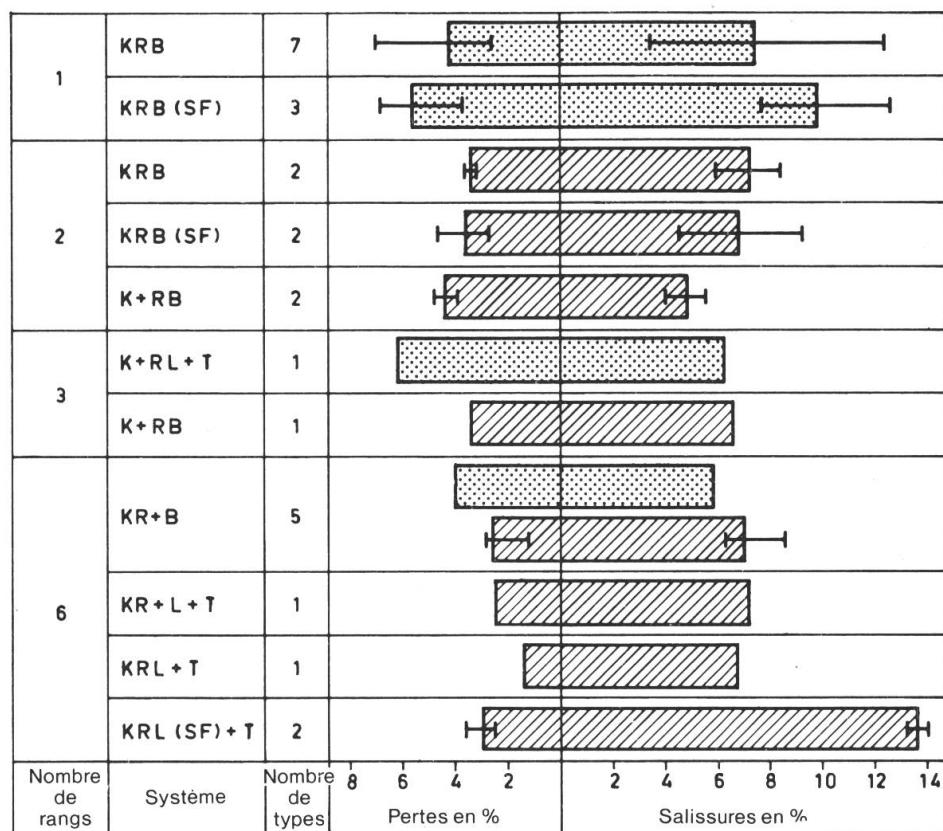
qualité de travail, en collaboration avec le Centre Betteravier Suisse (CBS). Par comparaison avec les derniers tests effectués en 1981 (Tests comparatifs faits à Adlikon, «Documentation de technique agricole» no 191), la qualité de travail s'est avérée sensiblement meilleure de façon générale. Les pertes de récolte moyennes se sont établies à 3,8% et les saillances à 7,7%. Les progrès les plus manifestes sont ceux réalisés dans les systèmes à six rangs.

### **Résumé**

Les tests comparatifs ont englobé neuf récolteuses combinées tractées et cinq automotrices à un et deux rangs, et 13 machines à deux, trois et six rangs – automotrices en partie – pour la récolte en une ou deux phases de travail. Parallèlement à quelques récolteuses combinées nouvelles, plusieurs machines connues témoignent de nombreuses nouveautés, au niveau surtout du décolletage, de l'arrachage et du criblage, ainsi que du guidage automatique latéral et en profondeur. Différentes machines, multiphasées manifestent des perfectionnements analogues. C'est ainsi que sur des décolleteuses, arracheuses, décolleteuses-arracheuses et arracheuses-chargeuses, par exemple, on trouve également de plus en plus des éléments de commande et régulation électro-hydrauliques ainsi que des appareils d'arrachage moteurs. Tous les tâteurs glissants des effeuilleuses ont maintenant une régulation de la hauteur de



*Fig. 1: Prélèvement d'échantillon sur une trémie-chARGEUSE en cours de test.*



Procédé avec:

décolleteuse à tâteur à roue décolleteuse à bâches ou fléaux min./max.

Fig. 2: Pertes de chair et salissures. K = décolletage, R = arrachage, B = mise en trémie, T = transport par véhicule (Exemple: KRB = récolteuse combinée.)

coupe proportionnelle au sommet des betteraves (les betteraves basses et hautes, avec feuilles longues et courtes, sont maintenant coupées individuellement, après coup). Quatre entreprises recourent en outre à de grandes trémies de chargement nouvellement développées.

Les vitesses de travail des différentes récolteuses combinées ne varient que relativement peu de l'une à l'autre et se situent à quelque 40%, en moyenne, au-dessus des valeurs des machines multiphasées. Certaines récolteuses travaillent toutefois aux mêmes vitesses que les récolteuses combinées.

Entre les récolteuses combinées aux nombres de rangs

semblables, automotrices et tractées, les différences concernant le **besoin de main-d'œuvre et la performance à la surface** sont insignifiantes. Les machines à deux rangs ont témoigné d'une performance à la surface double de celles à un rang, et également de performances supérieures à celles des décolleteuses à deux rangs avec trémie d'arrachage (K + RB). Seules les récolteuses combinées à trois rangs de ce genre (K + RB) ont fait un peu mieux que les récolteuses combinées à deux rangs. Avec 52 à 88 a/h, les systèmes divisés à six rangs ont réalisé une performance à la surface 3 à 5 fois plus grande que les machines à un rang. Avec les combinaisons à trémie de chargement (KR +

B), le besoin de travail s'est chiffré à 2,2 à 3,2 Uth/ha; il s'élève à: 3,8-5,4 Uth/ha avec celles à chargeuses (KRL + T et KR + L + T). Les machines à un rang ont eu besoin de 5,6 à 6,3 Uth/ha.

Les **pertes de récolte ou de masse** (décolletage, cassures de racines et arrachage) et la **proportion de salissures** (terre, pierres, masse de verts, Illustration 2) demeurent en corrélation étroite. Les procédés avec décolletage à fléaux (à six rangs principalement) ont occasionné les pertes les plus faibles, suivis de ceux avec tâteur à roue et régulation automatique de la force de décolletage. Toutefois, deux récolteuses combinées à un rang, avec tâteur à roue et intervalle de décolletage constant, ont occasionné des pertes de décolletage aussi modestes que celles enregistrées avec certaines machines équipées de la régulation automatique de la force de décolletage. Les pertes d'arrachage ont été faibles en général. Les salissures terreuses sont très divergentes dans leurs proportions. Ici se manifestent les influences du dimensionnement et du mode de travail des éléments de nettoyage. Avec presque toutes les décolleteuses avec tâteur à roue et dispositifs de nettoyage, les proportions de masse verte sont demeurées très faibles – recouvrant en cela les résultats de tests antérieurs. A ce propos, les procédés avec décolletage à bâches ont donné des résultats divergents: à côté des machines avec lesquelles la proportion de masse verte est élevée, il y a certains types dont les valeurs sont également avantageuses malgré des pertes de décolletage modestes. Ces compositions à six rangs ont donné – conséquence d'un développement

**Tableau 1: Conditions de test 1983**

Texture et état du sol:	terre marécageuse argileuse, à peine pierreuse, sèche.
Variété de betterave:	Kawevera, 6 x 50 cm, 8 cm entre les graines, levée moyenne du semis, éclaircissement à la main.
Intervalle entre betteraves <sup>1)</sup> , CV:	31,2 cm, 45,0%.
Hauteur des betteraves <sup>1)</sup> , CV:	7,0 cm, 37,1%
Poids des betteraves <sup>2)</sup> :	983,1 g/pièce.

- 1) Moyenne de quatre répétitions avec chaque fois 100 betteraves.
- 2) Moyenne de toutes les machines, inclus pertes de décolletage et de cassures de racines (CV = coefficient de variation).

systématique des différents appareils – les résultats globaux les meilleurs.

**Conditions de test**  
(Tableau 1)

Très problématique en soi, le sol marécageux à teneur d'argile a fourni des **conditions de récolte** favorables durant toute la durée des tests. Suite à une période antérieure de beau temps, le sol en question était assez sec presque partout au niveau de la couche arable. Malgré des intervalles un peu irréguliers entre les plantes (vides), la hauteur entre le sol et la tête des betteraves (critère important pour une hauteur de coupe optimale) ne variait qu'assez peu. Par suite d'accumulations d'eau dans la phase de la quatrième feuille, les betteraves étaient toutes fortement «en jambes», avec des corps de racines courts et ramassés et de longues queues.

Le **rendement en betteraves** (Tableau 2) s'est élevé à 631 kg/a au total, dont cependant 3,8% en moyenne sont restés sur le champ comme pertes globales (somme des pertes de décolletage, cassures de racines et arrachage).

Chaque récolteuse et récolteuse combinée (voir spécifications en appendice), une fois réglée, a dû arracher six rangs de betteraves à vitesse de travail appropriée. Il incombait alors aux entreprises participantes (encadré) de trouver un juste milieu entre prestation et qualité de travail.

Les **prélèvements d'échantillons** pour juger de la qualité de travail ont été effectués à la vidange de la trémie ou au niveau

**Les machines testées ont été présentées et engagées par les entreprises suivantes:**

FRIED, SCHMOTZER:	Fried	5322 Koblenz
GUARESI, MATROT:	Iheto	2557 Studen
KLEINE:	Matra	3052 Zollikofen
STOLL, KLOPPENBURG:	VLG	3001 Bern
TIM:	Feronord	1401 Yverdon
BARIGELLI:	Tractomat	1530 Payerne
ITALO-SVIZZERA:	Müller	4112 Bättwil
RATIONAL:	Meier	8460 Marthalen
TAARUP, THYREGOD:	Griesser	8450 Andelfingen
MOREAU:	Grunder	1522 Lucens
UNSINN:	Brack	8477 Unterstammheim

**Tableau 2: Rendement des betteraves, composition de la récolte – Indices de moyenne de toutes les machines.**

	kg/a	% (min./max.)
<b>Rendement en betteraves:</b>		
Masse de betteraves	607,3	96,2
Pertes de décolletage	13,9	2,2 (0,3/ 6,4)
Pertes de cassures et de racines	5,0	0,8 (0,0/ 1,9)
Pertes d'arrachage	5,0	0,8 (0,1/ 2,2)
Masse totale betteraves	631,2	100
<b>Récolte:</b>		
Masse de betteraves	607,3	92,3
Terre	35,5	5,4 (1,6/11,5)
Pierres	0,1	0,02 (0,0/ 0,1)
Parties vertes (décolletage complémentaire)	15,1	2,3 (1,0/ 5,7)
Poids brut	658,1	100



Fig. 3: a) Pesage, triage et contrôle qualitatif des échantillons de betteraves. b) Traitement après coup des betteraves décolletées trop haut. c) Lavage et détermination du poids net.

3 a



3 b



3 c

des bandes de transport (mêmes hauteurs de chute), en quatre fois à chaque fois quelque 200 à 250 kg de produit arraché (Illustration 1).

Toutes les analyses (à l'exception de celle portant sur les pertes d'arrachage) ont été faites chaque fois sur le même échantillon (Illustration 3).

### Besoin de main-d'œuvre et performance à la surface (Tableau 3)

Il n'a pas été tenu compte d'éventuels arrêts (perturbations, contrôles, etc.) dans la détermination de la vitesse de travail. Les indications figurant dans le tableau 3 au sujet du besoin de main-d'œuvre et de la

performance à la surface contiennent des temps normalisés correspondants quant aux perturbations, virages en bout de champ et vidanges de la trémie (selon largeur de travail et dimension de la trémie).

Les récolteuses combinées à un et deux rangs (en particulier celles automatiques) autorisent généralement une vitesse de travail un peu supérieure à celle de systèmes à rangs multiples et deux phases. C'est l'une des premières raisons pour laquelle la performance à la surface de machines à rangs multiples ne peut pas être augmentée proportionnellement au nombre de rangs, quand bien même il faut, par hectare, beaucoup moins de temps pour tourner.

Dans le procédé à six rangs et deux phases, l'emploi d'une trémie de chargement en lieu et place d'une chargeuse s'est avéré favorable au plan des économies de travail. Par la disparition des deux unités de transport (deux tracteurs avec remorque), les besoins de personnel et de travail se voient très sensiblement réduits alors que la performance à la surface demeure à peu près identique.

En ce qui concerne le besoin global de main-d'œuvre et la performance saisonnière possible, les **temps secondaires** entre engagements proprement dits revêtent une importance à ne pas sous-estimer. Il est impossible, ici, d'en fournir une démonstration chiffrée suffisante; on a en effet créé, pour toutes les machines, les mêmes conditions préalables favorables et, de plus, les interruptions de travail dues aux modifications d'équipement et aux transports par la route n'ont pas été prises en compte. Les conditions d'affection et d'engagement peuvent cependant beaucoup diverger d'un cas à l'autre et exercer

**Tableau 3: Besoin de main-d'œuvre, performance à la surface**

Machines	Nombre de rangs / Passages de travail *)	Vitesse de travail km/h	Besoin de: UT	Besoin de: tracteur	Heures de main-d'œuvre UTh/ha	Perfor- mance surface a/h
FRIED-SCHMOTZER 82 F	1 / KRB	4,8	1	1	6,3	15,9
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	1 / KRB	5,3	1	1	6,0	16,6
KLEINE 5002	1 / KRB	5,3	1	1	5,8	17,2
KLEINE 5500	1 / KRB	5,2	1	1	5,9	17,0
SCHMOTZER S 600	1 / KRB	5,5	1	1	5,7	17,5
STOLL V 50	1 / KRB	5,1	1	1	6,1	16,5
STOLL V 50 E	1 / KRB	5,1	1	1	6,1	16,5
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	1 / KRB (SF)	5,7	1	-	5,6	17,8
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	1 / KRB (SF)	5,9	1	-	5,6	17,8
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	1 / KRB (SF)	5,1	1	-	6,2	16,2
STOLL V 200	2 / KRB	6,4	1	1	2,6	38,3
TIM KRB/S2	2 / KRB	5,5	1	1	2,9	34,6
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	2 / KRB (SF)	5,7	1	-	2,8	35,5
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	2 / KRB (SF)	5,6	1	-	2,9	35,1
RATIONAL-NOVA 2 R	2 / K + RB	3,0 / 3,2	2	2	8,5	23,5
TAARUP/THYREGOD T 4	2 / K + RB	5,2 / 5,7	2	2	5,6	35,0
MOREAU DR 25/AC 3 R	3 / K + RL + T	2,3 / 3,8	4	4	12,3	26,3
RATIONAL-NOVA 3 R	3 / K + RB	4,8 / 4,8	2	2	4,6	41,7
KLEINE KR 6/LB 12	6 / KR + B	5,2 / 5,8	2	2	2,2	87,7
KLOPPENBURG/WKM BL 13	6 / KR (SF) + B	2,9 / 4,7	2	1	2,9	62,9
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	6 / KR + B	3,7 / 3,3	2	2	2,5	75,8
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	6 / KR + B	3,8 / 2,7	2	2	3,2	52,4
UNSIINN KR/LB	6 / KR + B	3,7 / 3,4	2	2	2,9	62,9
KLEINE K6/R6/L	6 / KR + L + T	4,5 / 4,4	4	4	5,4	70,9
MATROT MT 05 F 225	6 / KRL (SF) + T	5,2	3	2	3,8	78,1
MOREAU AT 64/CTR	6 / KRL (SF) + T	2,7	3	2	5,0	59,9
MOREAU EP 22/AC 6R	6 / KRL + T	3,5	3	3	4,8	62,1

\*) K = décolletage, R = arrachage, B = mise en trémie, L = chargement, T = transport par véhicule,  
(SF) = automotrice.  
(Exemple: KRB = récolteuse combinée).

**Préalables:**

- Longueur d'intervention 200 m, transport des betteraves jusqu'au bout du champ.
- Temps pour tourner les machines à un et deux rangs = 0,8 min.
- Temps pour tourner les machines à trois à six rangs = 1,3 min.
- Vidange des trémies et tourner = 1,8 min  
(nombre de vidanges = rendement : capacité selon donnée d'usine). Supplément de déperdition pour remplissage incomplet des trémies = 25% du temps de vidange.
- Changement de véhicule avec chargeuses sans trémie intermédiaire = 1,3 min (véhicule à 6000 kg de betteraves).
- Temps de perturbation et contrôle = 5% du temps d'exécution.
- Les temps de préparation, de déplacement et de changement de champ ne sont pas pris en compte.



4 a

*Fig. 4: Evaluation et classification qualitative du décolletage. Essentiellement: a) décolletage trop bas, b) correct, c) un peu trop haut, d) trop haut (bases de feuilles).*



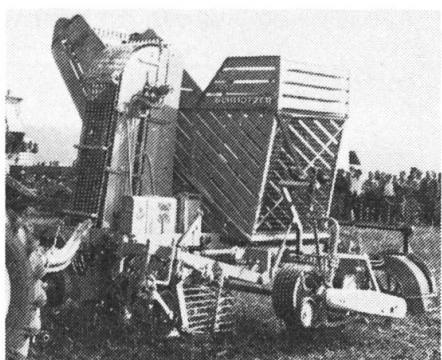
4 b



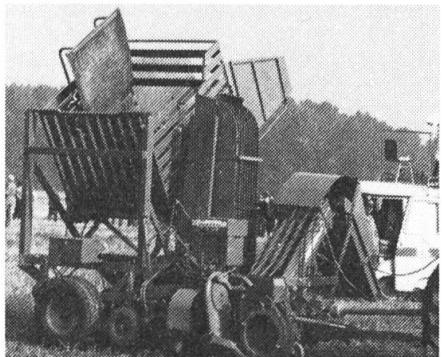
4 c



4 d



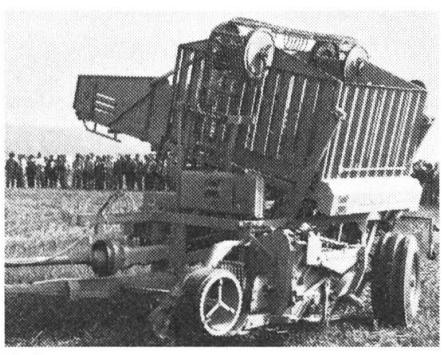
5 a



5 b



5 c



5 d

ainsi une influence en proportion. Lorsqu'il s'agit, par exemple, de l'engagement d'une récolteuse combinée à un rang, il ne faut pas oublier qu'entre deux affectations seule une unique machine demande à être nettoyée, déséquipée et transportée; des intervalles variables entre rangs n'exigent ici aucune opération d'adaptation ou presque. Dans les systèmes à rangs et phases multiples, les opérations en question sont généralement beaucoup plus importantes par machine et se multiplient, de surcroît, avec le nombre des phases de travail. Par contre, les petites récolteuses combinées automotrices sont avantageuses précisément lorsque les engagements sont fréquents mais courts et les conditions de récolte difficiles.

## Qualité de décolletage (Tableau 4)

Malgré des perfectionnements apportés partiellement aux dispositifs décolletants, seules sept machines ont permis de

*Fig. 5: Récolteuses combinées tractées à un rang de date récente: a) Fried Schmotzer 82 F, b) Gam-Guaresi, c) Kleine 5500, d) Schmotzer S 600 – avec essieu guidé automatique –, e) Stoll V 50 E (uniquement prévue pour éparpiller les feuilles).*

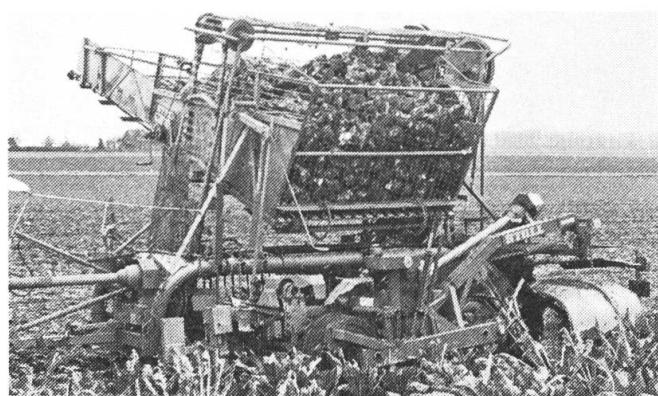


Tableau 4: Qualité de décolletage

Machines	Décolletage: en % des betteraves en catégorie ... <sup>1)</sup>					
	trop bas		correct	trop haut		en biais
	0	1	2	3	4	5
FRIED-SCHMOTZER 82 F	1,9	13,5	<b>51,9</b>	20,1	5,3	7,4
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	3,2	24,0	<b>45,5</b>	16,3	5,1	5,9
KLEINE 5002	7,5	30,1	<b>37,0</b>	12,2	8,4	4,8
KLEINE 5500	1,6	11,9	<b>41,7</b>	24,9	16,3	3,5
SCHMOTZER S 600	0,6	12,5	<b>44,1</b>	19,7	16,6	6,6
STOLL V 50	1,1	9,7	<b>43,4</b>	28,2	12,8	4,9
STOLL V 50 E	0,6	16,6	<b>55,1</b>	17,0	6,1	4,7
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	2,7	25,7	<b>43,9</b>	11,4	4,8	11,5
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	2,7	36,7	<b>33,0</b>	8,3	10,1	9,1
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	1,1	14,3	<b>42,9</b>	21,3	13,2	7,2
STOLL V 200	1,2	4,1	<b>23,9</b>	34,0	25,6	11,3
TIM KRB/S2	1,0	5,4	<b>50,6</b>	22,3	9,3	11,4
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	1,4	7,7	<b>46,3</b>	24,8	9,6	10,2
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	1,9	5,3	<b>47,9</b>	19,5	16,0	9,4
RATIONAL-NOVA 2 R	1,4	2,5	<b>34,4</b>	34,7	16,1	10,8
TAARUP/THYREGOD T 4	1,5	10,7	<b>44,3</b>	28,0	12,1	3,4
MOREAU DR 25/AC 3 R	5,9	5,9	<b>33,0</b>	19,8	16,3	19,1
RATIONAL-NOVA 3 R	0,5	1,4	<b>27,5</b>	36,0	24,0	10,6
KLEINE KR 6/LB 12	0,7	3,5	<b>52,5</b>	33,1	7,2	3,1
KLOPPENBURG/WKM BL 13	1,9	18,8	<b>50,0</b>	14,2	10,3	4,9
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	1,2	6,6	<b>51,1</b>	22,1	12,4	6,6
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	0,2	5,6	<b>58,9</b>	27,8	5,7	1,9
UNSIINN KR/LB	2,0	6,9	<b>34,3</b>	28,6	13,9	14,3
KLEINE K6/R6/L	0,8	0,8	<b>31,3</b>	36,0	19,4	11,7
MATROT MT 05 F 225	1,6	17,7	<b>26,9</b>	23,2	25,9	4,7
MOREAU AT 64/CTR	0,4	12,8	<b>42,6</b>	27,1	12,4	4,8
MOREAU EP 22/AC 6R	0,8	2,3	<b>22,3</b>	43,0	27,2	4,4
GD p 0,1	1,55	5,74	<b>8,16</b>	6,14	5,95	3,61
GD p 0,05	1,86	6,86	<b>9,75</b>	7,35	7,11	4,32
Mittelwert	1,76	11,59	<b>41,34</b>	24,21	13,41	7,71

1) 0 = tête de la betterave cassée = 25% de perte de chair

1 = décolletage trop bas = 15% de perte de chair

2 = décolletage correct

3 = décolletage un peu trop haut, sans la base de verts

4 = décolletage trop haut, avec la base de verts

5 = décolletage en biais

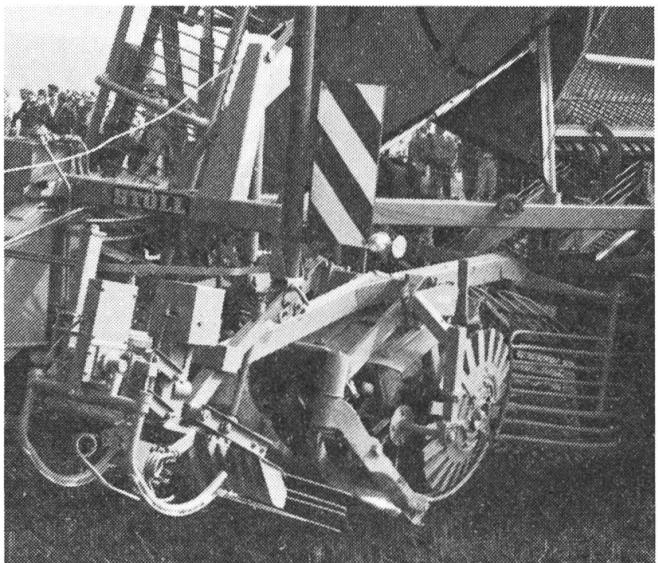
«décolleter correctement» 50% des betteraves au moins, (surface de coupe horizontale immédiatement au-dessous des pousses encore vertes des feuilles). Le problème que pose un réglage optimal s'est fait sentir de manière particulièrement forte en l'occurrence.

Il suffisait souvent de corrections de réglage légères pour engendrer déjà une tendance à un décolletage trop faible ou trop fort. L'interprétation des résultats du tableau 4 doit donc être fondée sur une lecture un peu nuancée. Ceux de ces résultats dont la dispersion est large, où il y a relativement beaucoup de betteraves cas-

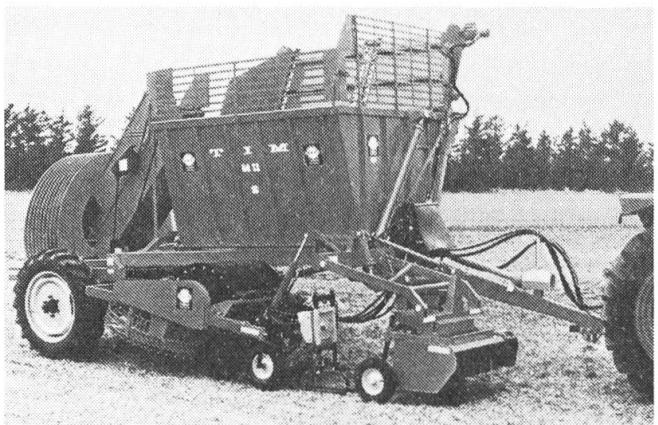
*Fig. 7: Récolteuses combinées à deux rangs tractées avec décolleteuse à bâches ou fléaux: a) Stoll V 200 (intervention simultanée sur 4 rangs de betteraves), b) nouveau groupe décolleteuse supplémentaire-arracheuse des machines Stoll à deux et six rangs, c) Tim KRB/S 2.*



7 a



7 b



7 c



6 a



6 b

*Fig. 6: Nouvelles récolteuses combinées à un et deux rangs automotrices: a) Gam-Guaresi, b) Baigelli Europa I 4 RM (décolletage par bâches ou fléaux).*

sées, décolletées trop bas, trop haut et en biais sont à qualifier fondamentalement de défavorables (non dûs au réglage). Des proportions de betteraves aussi élevées que possible dans les classes d'évaluation moyennes

Tableau 5: Cassures de racines

Machines	Fréquence relative des diamètres de cassures de racines					Surface des cassures de racines cm <sup>2</sup> /100 brett.	
	en %						
	moins de 2 cm	2 - 4 cm	4 - 6 cm	6 - 8 cm	plus de 8 cm		
FRIED-SCHMOTZER 82 F	72,9	19,2	6,2	1,3	0,4	517	
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.)	73,8	16,3	6,0	1,9	2,0	629	
KLEINE 5002	76,5	14,6	6,9	1,9	0,1	480	
KLEINE 5500	73,1	15,1	8,0	2,9	0,9	635	
SCHMOTZER S 600	76,6	15,2	6,1	1,9	0,2	461	
STOLL V 50	69,3	20,6	7,7	2,1	0,2	601	
STOLL V 50 E	77,5	14,8	5,4	1,5	6,8	473	
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM	68,0	18,8	9,3	2,5	1,4	733	
GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF)	87,3	7,6	3,3	1,0	0,8	305	
ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	80,9	12,4	5,0	1,0	0,6	398	
STOLL V 200	69,1	16,4	7,8	3,8	2,8	837	
TIM KRB/S2	62,4	20,7	11,2	4,8	1,0	879	
BARIGELLI EUROPA I 4 RM	72,8	19,7	5,1	1,4	1,0	542	
ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	69,3	19,4	6,3	3,6	1,4	714	
RATIONAL-NOVA 2 R	65,5	22,5	7,1	2,6	2,3	796	
TAARUP/THYREGOD T 4	66,3	22,1	7,9	2,0	1,7	738	
MOREAU DR 25/AC 3 R	70,9	14,8	7,4	2,7	4,3	863	
RATIONAL-NOVA 3 R	72,3	16,9	7,6	1,5	1,7	637	
KLEINE KR 6/LB 12	74,9	14,2	7,8	2,8	0,3	563	
KLOPPENBURG/WKM BL 13	81,0	11,9	4,4	2,2	0,5	419	
STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13	69,5	20,8	7,0	2,5	0,2	598	
STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8	72,2	15,3	8,4	3,0	1,0	661	
UNSIINN KR/LB	79,1	13,1	5,4	2,0	0,5	496	
KLEINE K6/R6/L	69,8	21,3	5,5	1,7	1,7	644	
MATROT MT 05 F 225	77,8	16,2	4,6	1,0	0,4	415	
MOREAU AT 64/CTR	76,7	16,2	5,8	1,3	0	432	
MOREAU EP 22/AC 6R	84,4	8,8	3,5	2,2	1,0	399	
GD p 0,1	8,61	5,98	3,00	1,56	1,55	238,7	
GD p 0,05	10,30	7,16	3,58	1,87	1,86	285,5	
Mittelwert	73,70	16,48	6,54	2,19	1,08	587,5	

2 + 3 peuvent être par contre qualifiées de bonnes. Des betteraves de classe 3 ont certes été décolletées trop haut, mais elles ne présentent pas de parties vertes et n'entraînent normalement pas de déduction au niveau de la réception par la raffinerie (Illustration 4).

## Cassures de racines (Tableau 5)

Les nombreuses pointes de racines des betteraves «en jambes» ont cassé en majeure partie lors de l'arrachage et pen-



8 a



8 b

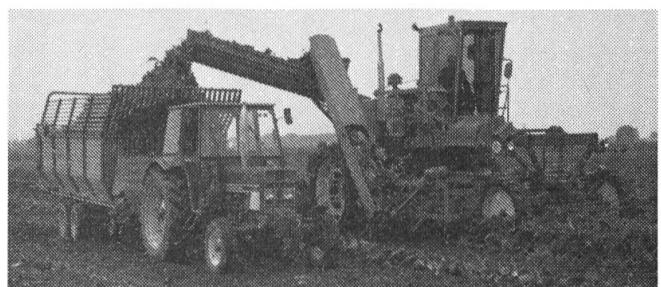
Fig. 8: Décolleteuses à bâches ou fléaux et trémies-arracheuses (K + RB): a) Taarup Handy 1100 avec trémie à verts, b) Thyregod T 4 – nouvellement avec socs Oppel, commandés –. Les machines de Rational à deux et trois rangs sont à considérer comme relevant du même procédé.

Fig. 9: Décolleteuses-arracheuses à six rangs (KR): a) Unisinn KR – comme sur la Kleine KR6, décolleteuse et arracheuse sont réunies dans une machine poussée –, b) Kloppenburg – unique machine à six rangs avec décolleteuse à tête à roue –, c) Stoll MRB-6/MRS-6, d) Kleine K6/R6/L.

9 a



9 b



9 c



9 d



dant le nettoyage. Mais comme seules les cassures de plus de 2 cm de diamètre sont considérées comme pertes évitables, les pertes de racines cassées ont été plutôt faibles en général. Il existe pourtant des écarts certains entre les différentes machines. En l'occurrence, l'ampleur de la surface des cassures de racines en  $\text{cm}^2$  par 100 betteraves revêt de l'importance au plan des pertes d'entreposage

(lavage du sucre, par exemple). Sur plusieurs machines, il y avait dans le prélèvement de produit récolté une partie plus ou moins grande de pointes de racines cassées qui, par conséquent, n'a pas été attribuée aux pertes de betteraves (Tableau 6). La fréquence des cassures de racines n'est donc pas dans tous les cas en relation directe avec l'ampleur des pertes correspondantes.

Tableau 6: Pertes de betteraves, salissures

Machines	Pertes de chair en %				Salissures: déduction en %			
	Décol- letage 1)	Cassures racines 1)	Arra- chage 2)	Total	Terre	Pierres	Masse de verts	Total
FRIED-SCHMOTZER 82 F GAM-GUARESI (KRB. 1 R. GEZ.) KLEINE 5002 KLEINE 5500 SCHMOTZER S 600 STOLL V 50 STOLL V 50 E	2,5	0,6	1,2	<b>4,2</b>	2,0	0	1,6	<b>3,5</b>
	4,4	0,3	0,3	<b>4,9</b>	11,5	0	1,1	<b>12,6</b>
	6,4	0,3	0,4	<b>7,0</b>	3,8	0	1,5	<b>5,3</b>
	2,2	0,7	0,6	<b>3,5</b>	7,5	0	2,3	<b>9,9</b>
	2,0	0,2	0,3	<b>2,5</b>	8,5	0	1,5	<b>10,0</b>
	1,7	1,1	0,7	<b>3,5</b>	3,2	0	1,8	<b>5,0</b>
	2,6	0,6	0,2	<b>3,5</b>	3,8	0	1,5	<b>5,3</b>
BARIGELLI BOEING 747 I 4 RM GAM-GUARESI (KRB. 1 R. SF) ITALO-SVIZZERA HM 1100 ID	4,5	1,1	0,7	<b>6,3</b>	6,4	0	1,4	<b>7,7</b>
	6,2	0,2	0,4	<b>6,8</b>	8,4	0,1	1,0	<b>9,2</b>
	2,4	0,2	1,0	<b>3,7</b>	10,8	0,1	1,8	<b>12,6</b>
STOLL V 200 TIM KRB/S2	0,9	1,9	0,7	<b>3,5</b>	3,9	0	4,5	<b>8,4</b>
	1,1	1,1	1,1	<b>3,2</b>	3,8	0	2,2	<b>6,0</b>
BARIGELLI EUROPA I 4 RM ITALO-SVIZZERA HM 2160 ID	1,5	0,5	0,7	<b>2,7</b>	2,7	0	1,8	<b>4,5</b>
	1,3	1,1	2,2	<b>4,5</b>	6,9	0	2,3	<b>9,2</b>
RATIONAL-NOVA 2 R TAARUP/THYREGOD T 4	0,7	1,6	2,4	<b>4,8</b>	1,6	0	2,4	<b>4,0</b>
	2,0	1,0	0,9	<b>3,9</b>	3,3	0	2,3	<b>5,5</b>
MOREAU DR 25/AC 3 R RATIONAL-NOVA 3 R	2,4	1,8	1,9	<b>6,1</b>	3,3	0	2,9	<b>6,2</b>
	0,3	1,5	1,4	<b>3,3</b>	3,9	0	2,7	<b>6,6</b>
KLEINE KR 6/LB 12 KLOPPENBURG/WKM BL 13 STOLL MRB-6/MRS-6/WKM BL 13 5) STOLL MRB-6/MRS-6/TIM LB 8 UNSIIN KR/LB KLEINE K6/R6/L MATROT MT 05 F 225 MOREAU AT 64/CTR MOREAU EP 22/AC 6R	0,7	0,4	0,1	<b>1,2</b>	5,0	0	1,3	<b>6,4</b>
	3,3	0,2	0,6	<b>4,1</b>	4,3	0,1	1,3	<b>5,8</b>
	1,3	0,4	1,0	<b>2,6</b>	3,0	0	5,7	<b>8,6</b>
	0,9	0,7	1,7	<b>3,3</b>	5,0	0	1,9	<b>6,9</b>
	1,5	0,3	0,9	<b>2,8</b>	3,2	0,1	3,0	<b>6,3</b>
	0,3	1,5	0,5	<b>2,4</b>	4,6	0	3,1	<b>7,7</b>
	3,1	0	0,3	<b>3,4</b>	11,1	0	2,9	<b>14,0</b>
	2,0	0,3	0,2	<b>2,5</b>	11,1	0	2,3	<b>13,3</b>
	0,6	0,5	0,2	<b>1,3</b>	2,8	0	3,8	<b>6,7</b>
GD p 0 GD p 0,05 Mittelwert	0,96	0,82	0,50	<b>1,22</b>	1,77		0,67	<b>1,80</b>
	1,15	0,97	0,60	<b>1,46</b>	2,12		0,80	<b>2,16</b>
	2,18	0,75	0,83	<b>3,76</b>	5,38		2,29	<b>7,68</b>

1) En % de la masse totale de chair.

Pertes de cassures de racines: A une valeur de 0%, les cassures de racines constatées (tableau 5) ont été entièrement compensées du point de vue du poids par les pointes de racines contenues dans la récolte.

2) En % de la masse totale de chair (betteraves entières, d'un diamètre au-dessus de 40 mm).

Ramassées sur une surface de 4 x 60 m<sup>2</sup> chacune (3 m x 20 m) par machine.

3) Du poids brut de la récolte.

4) Les pertes d'arrachage ne correspondent pas aux résultats de travail de ces machines. Des betteraves demeurées sur le sol ont été partiellement ramassées par des collaborateurs des entreprises en question, avant notre constat.

5) Masse des verts: La proportion relativement élevée de 5,7% résulte principalement de la présence dans la récolte de nombreuses rondelles de têtes de betteraves.



10 a



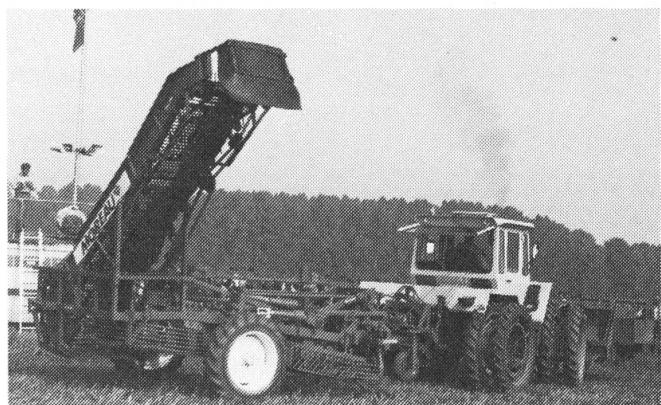
10 b



10 c

Fig. 10: Trémies chargeuses pour le ramassage de betteraves andainées:  
a) WKM BL 13, b) Unsinn LB, c) Tim LB 8.

Fig. 11: Décolleteuses-arracheuses-chargeuses (KRL + T), pour attelage à un tracteur et automotrices (gros engin porte-outils) : a) Moreau EP 22/AC 6 R, b) Matrot MT 05 F 225, c) Moreau AT 64/CTR.



11 a



12 b



13 c

## Pertes globales, salissures

Les pertes de chair totales et les salissures sont séparées dans le tableau 6. Le calcul des pertes de chair imputables au décolletage trop bas fait l'objet d'un commentaire au pied du tableau 4. Pour déterminer la perte due aux cassures de racines, 150 betteraves intactes ont été hachées, permettant de fixer et d'analyser comme suit la perte de chair:

Diamètres des cassures
moins de 2 cm
2-4 cm
4-6 cm
6-8 cm
plus de 8 cm

Pertes de chair
0 g/racine
23
72
139
280

Par pertes d'arrachage, il faut entendre des betteraves entières d'au moins 40 mm de diamètre restant sur le champ. Le ramassage s'est fait, après double passage d'un cultivateur, sur une surface de 4 x 60 m<sup>2</sup> (3 m x 20 m).

Pour une appréciation d'ensem-

ble, il faut prendre en compte aussi bien les pertes de chair que la proportion de salissures. Elevée, cette dernière renchérit le transport et la manutention. De plus, la présence de verts trop abondants peut entraîner le refus de la prise en charge. De grandes proportions de verts ne sont pas nécessairement imputables à un mauvais décolletage et à un nettoyage insuffisant des têtes de betteraves; les rondelles découpées contenues dans la récolte jouent en effet elles aussi un rôle en l'occurrence.