

<b>Zeitschrift:</b>	Technique agricole Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Technique agricole Suisse
<b>Band:</b>	34 (1972)
<b>Heft:</b>	9
 <b>Artikel:</b>	Transport et manutention des pommes de terre et des betteraves sucrières
<b>Autor:</b>	Zumbach, W.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1083502">https://doi.org/10.5169/seals-1083502</a>

### **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**

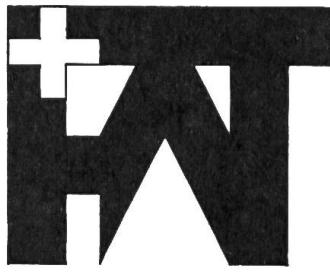
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées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



Publié 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

3ème année, juillet 1972

## **Transport et manutention des pommes de terre et des betteraves sucrières**

par W. Zumbach

### **Première partie: Les pommes de terre**

#### **1. Remarques introductives**

Des efforts sont faits depuis un certain temps en vue de mécaniser intégralement le transport et la manutention des pommes de terre venant d'être récoltées ainsi que d'accroître la superficie travaillée à l'heure par les matériels de récolte. C'est la raison pour laquelle on attache moins d'importance à l'élimination de la terre lors du précalibrage des tubercules. On veut que ce travail soit effectué sur le lieu de déchargement des véhicules de récolte, où des machines et dispositifs appropriés permettent d'obtenir des rendements de travail beaucoup plus importants. Par ailleurs, les arracheuses-ramasseuses à trémie et les autres matériels adaptés à ces arracheuses qui forment avec elles une chaîne de récolte prennent une importance croissante. La méthode en question est surtout en faveur dans les cas où des caisses surdimensionnées à claire-voie, dites paloxes, sont utilisées pour le stockage des pommes de terre. Les expériences faites jusqu'à maintenant ont toutefois montré que l'emploi de paloxes déjà au moment de la récolte, plus exactement dit aux champs, n'est pas rationnel (embal-

ages coûteux). Aussi ne s'en sert-on dans la majorité des cas qu'après le calibrage des tubercules effectué durant le déchargement des véhicules de récolte. Une telle façon de procéder permet de remplir les paloxes avec un produit débarrassé de la terre adhérente et des tubercules de rebut.

Les résultats des premières expériences réalisées lors du transport et de la manutention des pommes de terre en vrac sitôt après leur récolte — en utilisant des paloxes avec un produit déjà calibré — ont été publiés dans le no. 21 de la «Documentation de technique agricole» («Bulletin de la FAT» no. 8/71). Le présent rapport d'études et recherches pratiques fournit des indications sur les résultats enregistrés dans ce domaine en 1971.

#### **2. Transport et manutention des pommes de terre venant d'être récoltées**

Le transport et la manutention des tubercules à partir du champ avec des matériels à grand rendement s'avèrent d'une importance détermi-

nante pour un déroulement du travail sans incidents mécaniques ni interruptions quand la récolte s'effectue avec une arracheuse-ramasseuse à trémie. Si la superficie travaillée est de 10 ares-heure et la quantité de pommes de terre récoltées de 40 à 50 quintaux-heure, il faut disposer d'au moins trois véhicules de transport à caisse et d'un second tracteur.

La manutention des tubercules ne peut également se dérouler sans ennuis mécaniques ni arrêts de travail que si les matériels de déchargement, de calibrage et de chargement sont bien adaptés l'un à l'autre. A cet égard, le calibreur utilisé au moment du déchargement des véhicules de récolte doit satisfaire à des exigences particulières. Il faut que ce matériel soit capable de bien éliminer la terre adhérente et les petits tubercules tout en ne causant pas de dommages aux gros tubercules. En outre, sa capacité de travail horaire doit représenter de deux à trois fois celle de la machine de récolte (arracheuse-ramasseuse à trémie) afin de pouvoir traiter de 10 à 15 tonnes de pommes de terre à l'heure et assurer ainsi un déroulement continu du travail.

Les matériels utilisés pour les expérimentations effectuées en 1971 étaient les suivants:

- Remorque de récolte à 4 roues à basculement latéral, contenance de la caisse: 7 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Ruban transporteur spécial de déversement pour remorques à basculement latéral avec système de réglage discontinu de la vitesse d'avancement du ruban, Fr. 8400.—
- Remorque de récolte à 2 roues à basculement arrière, contenance de la caisse: 6 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Remorque de récolte à 4 roues avec tapis déchargeur à vitesse d'avancement réglable de manière continue, contenance de la caisse: 7 m<sup>3</sup>, Fr. 9000.—
- Calibreur à secousses avec trémie d'alimentation de 2 m 60 de large et ruban d'alimentation à vitesse d'avancement réglable de façon continue, crible calibreur (1 m x 1 m 70) avec ouverture de maille de 42,5 mm, Fr. 8500.—
- Deux rubans transporteurs (de 3 et 4 m de long) pour le remplissage des paloxes avec un produit calibré, Fr. 2200.— la pièce

- Paloxes normalisées (0,80 m x 1 m 20 x 1 m 15), contenance: 0,85 m<sup>3</sup>, Fr. 90.— la pièce
- Lève-palettes à commande manuelle pour paloxes, Fr. 1000.—
- Elévateur hydraulique porté à fourche pour paloxes, hauteur de levage: 2 m 50, Fr. 7000.—

Le transport des pommes de terre à partir du champ, ainsi que le déchargement des véhicules de récolte et le remplissage des paloxes avec un produit calibré ont demandé le nombre d'heures d'unité de main-d'œuvre par hectare (h-UMO/ha) indiqué ci-dessous:

Rendement de la culture: 400 q/h

Eloignement du champ: 1 km

Personnes de service: 2

Méthode appliquée (véhicule de récolte)	Temps exigé par la méthode h/ha	Dépense de travail manuel h-UMO/ha
Remorque à 4 roues à basculement latéral	5,6	11,2
Remorque à 2 roues à basculement arrière	6,0	12,0
Remorque à 4 roues avec tapis déchargeur	6,1	12,2

On peut constater que la dépense de main-d'œuvre la plus faible a été obtenue avec la remorque de récolte à basculement latéral.

Cela doit être attribué aux moindres pertes de temps nécessaires pour approcher le véhicule du ruban transporteur spécial de déversement (Fig. 1). Ce ruban était indispensable pour amener les pommes de terre à la trémie de remplissage du calibreur. Les grandes dimensions de cette trémie, de même que le régulateur d'alimentation automatique qui permettait de varier les temps de marche et d'arrêt du ruban transporteur, ont assuré un déchargement sans incidents mécaniques. Lors de l'application des méthodes qui prévoient la mise en service d'autres types de remorques, le calibreur a pu être alimenté directement depuis le véhicule de récolte grâce à sa trémie surdimen-

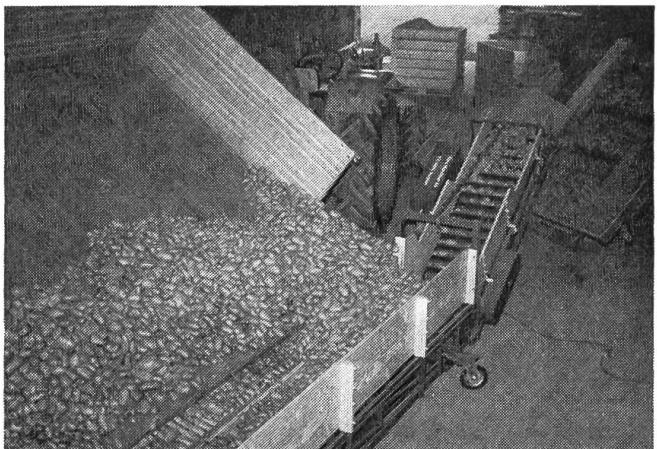


Fig. 1: La méthode prévoyant le déchargement des pommes de terre avec un véhicule de récolte à caisse basculant sur le côté exige un ruban transporteur de déversement spécial avec grande trémie de réception ainsi qu'un dispositif approprié, de fonctionnement sûr, qui régularise la sortie des tubercules (clapet de retenue).

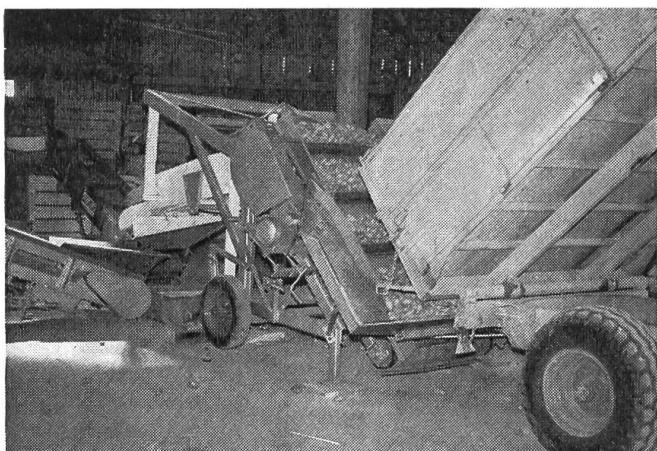


Fig. 2: Un véhicule de récolte à caisse basculant vers l'arrière offre la possibilité de décharger les pommes de terre directement sur le ruban d'alimentation du calibreur. Le système régularisant la sortie des tubercules est constitué par une ouverture à clapet pratiquée dans l'aileron arrière (1) et une tôle de retenue placée à l'extrémité arrière de la caisse (2) (voir la Fig. 3).

sionnée (Fig. 2). D'autre part, la quantité de pommes de terre déversée sur le ruban transporteur disposé à l'arrière d'une remorque avec tapis déchargeur a pu être parfaitement dosée à l'aide du système de réglage continu que ce tapis comporte (Fig. 4). En ce qui touche la remorque de récolte à basculement arrière, il a été possible de régler dans une certaine mesure la masse de

tubercules déchargée grâce à l'ouverture à clapet que comportait l'aileron arrière ainsi qu'à la tôle de retenue transversale fixée à l'intérieur et à l'extrémité arrière de la caisse (Fig. 3). Par ailleurs, quelques difficultés ont été rencontrées en faisant reculer les remorques pour les approcher du calibreur, plus particulièrement les véhicules à quatre roues. D'un autre côté, les temps de préparation nécessaires pour une remorque munie d'un tapis déchargeur se sont avérés plus longs avec une remorque à quatre roues qu'avec la remorque à deux roues à basculement arrière.

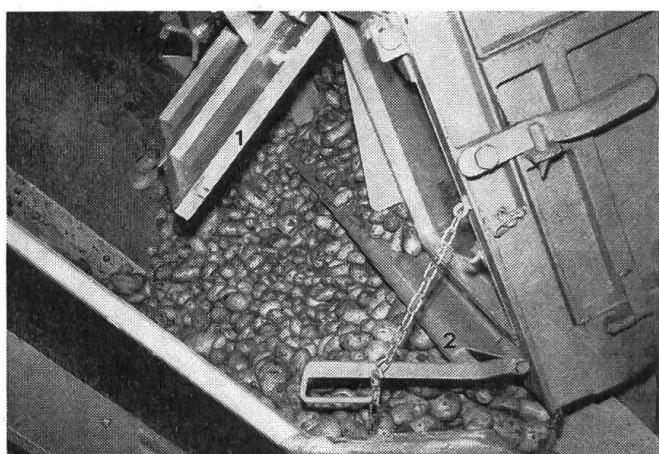


Fig. 3



Fig. 4: Un tapis déchargeur avec cylindre enrouleur et groupe motopropulseur utilisé avec une remorque ordinaire à caisse permet également de déverser les pommes de terre directement sur le ruban d'alimentation du calibreur. Comme la vitesse d'avancement de ce tapis est réglable (par variateur), la quantité de tubercules déchargée peut être exactement dosée.

### 3. Précalibrage des pommes de terre lors de leur déchargement

Le calibreur qui se trouvait à disposition a toujours satisfait aux exigences (Fig. 5). Sa capacité de travail représenta de 15 à 18 tonnes-heure. Elle se montra suffisante pour calibrer de façon ininterrompue même de grandes quantités récoltées par l'arracheuse-ramasseuse à trémie. Grâce à sa grande auge de réception et à son ruban d'alimentation à marche réglable de manière continue par variateur de vitesse, le déchargement et le calibrage se sont déroulés pratiquement sans incidents mécaniques. Afin d'obtenir un approvisionnement régulier du crible calibreur, il est toutefois indispensable que la distance existant entre les éléments entraîneurs du ruban d'alimentation soit portée de 50 à 30 cm.

Après avoir procédé à quelques améliorations — diminution du nombre des oscillations du coffre de calibrage en les ramenant de 240 à 210 à la minute et mise en place de matelas protecteurs — les dégâts subis par les pommes de terre se sont trouvés fortement réduits et la qualité du travail de calibrage fut considérablement améliorée. La terre et les petits tubercules (de moins de 42,5 mm de diamètre) purent être presque totalement éliminés. Lors de l'opération ultérieure du



Fig. 5: Aspect du calibreur «Cheveux» utilisé lors des expérimentations. On distingue la très large trémie de remplissage (1), le moteur électrique d'entraînement avec variateur de vitesse (2) et le coffre de calibrage (cribles à mailles carrées) avec le nettoyeur (grille oscillante éliminant la terre) (3).

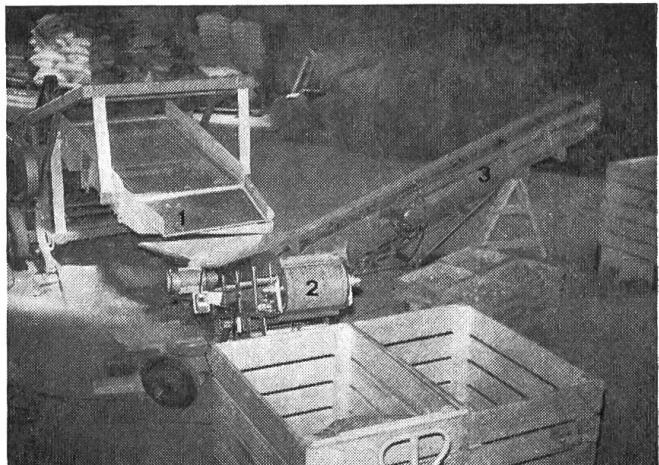


Fig. 6: Installation prévue pour le remplissage des paloxes. On peut distinguer ici: l'auge du calibreur pour la réception des gros tubercules (1), le ruban transporteur orientable pour le remplissage successif des différentes paloxes (2) et le ruban transporteur pour l'évacuation des petits tubercules (3).

conditionnement, il n'a plus fallu calibrer à nouveau les tubercules, mais seulement les trier. Un autre avantage présenté par cette méthode de calibrage au moment du déchargement est que seules les bonnes pommes de terre sont déversées dans les paloxes. Avec une proportion de gros tubercules d'à peu près 60%, le nombre de paloxes nécessaires a pu être ainsi ramené à environ 48 unités par hectare, alors qu'il faut jusqu'à 80 paloxes pour la même superficie si leur remplissage a lieu avec un produit non calibré. Les petites pommes de terre éliminées restent en outre dans l'exploitation, où elles peuvent être immédiatement employées. Par ailleurs, une seule personne de service arrive très bien à effectuer le remplissage et le déplacement des paloxes au cours du déchargement (Fig. 6). Cela exige toutefois un lève-palettes sur roulettes à commande manuelle pour les paloxes ainsi qu'un sol plat bétonné sur le lieu de déchargement. Afin de faciliter le remplissage successif des paloxes, les rubans transporteurs ont dû être pourvus à leur sortie d'une gouttière orientable. L'une de ces bandes transporteuses utilisées au cours des expérimentations comportait des roues orientables. Aussi avait-on la possibilité de bien la diriger d'une paloxe pleine à une paloxe vide. Par ailleurs, une planche matelassée était placée obliquement

dans la paloxe à remplir en vue de diminuer la hauteur de chute des tubercules, et, par conséquent, de réduire les dommages qu'ils subissaient. On retirait cette planche dès que la paloxe se trouvait à moitié ou au trois-quarts remplie. Relevons à ce propos qu'une toile d'arrêt à hauteur réglable qu'on placerait à la sortie du ruban transporteur pourrait assurer la même fonction et serait en outre plus facile à employer parce que moins lourde.

#### 4. Frais occasionnés par les différentes méthodes

Les frais qu'entraînent les techniques de transport et de manutention expérimentées sont indiqués graphiquement plus bas en fonction des quantités de pommes de terre manutentionnées et avec les superficies récoltées correspondantes (Fig. 7). La méthode prévoyant l'emploi d'une remorque de récolte à caisse basculant vers l'arrière (HK), ainsi que la méthode comportant une remorque de récolte à caisse avec tapis déchargeur (At), ne présentent pratiquement pas de différence entre elles quant aux frais qu'elles occasionnent. C'est la raison pour laquelle une seule courbe a été tracée pour ces deux méthodes (courbe HK + At). Par comparaison avec elles, la méthode prévoyant l'utilisation d'une remorque de récolte à caisse basculant sur le côté (SK) entraîne des frais de plus de 35 % supérieurs. Elle n'est donc pas compétitive. Les frais supplémentaires sont surtout dus à l'emploi d'un ruban transporteur spécial de déversement. Par ailleurs, les frais occasionnés par les méthodes HK et At ne baissent que de manière insignifiante à partir de quantités de tubercules manutentionnées représentant plus de 400 tonnes per an. Ces valeurs (400 t/an et 10 ha/an) peuvent être considérées comme le seuil économique ou les minimums économiques de ces deux techniques de transport et de manutention. A remarquer que des frais sensiblement du même ordre de grandeur (Fr. 13.80 par tonne) ne peuvent être atteints avec la méthode SK (véhicule de récolte à bascule latéral) qu'avec des quantités de pommes de terre manutentionnées s'élevant à plus de 1000 tonnes par an.

#### 5. Récapitulation

Le transport et la manutention des pommes de terre en vrac à partir du chantier de récolte jouissent d'une faveur grandissante. Cette pratique prévoit en outre le précalibrage des tubercules durant le déchargement des véhicules de récolte. La terre et les petits tubercules étant ainsi éliminés, les paloxes peuvent être remplies avec un produit calibré. Un déroulement sans incidents mécaniques ni interruptions des opérations formant les chaînes de travail décrites plus haut exige pour le moins trois remorques de récolte à caisse et des dispositifs de déchargement appropriés, un calibreur à grande capacité de travail et des paloxes avec les matériels de manutention nécessaires.

Les véhicules convenant le mieux pour le transport et le déchargement des pommes de terre en vrac sont les remorques à caisse basculant vers l'arrière ainsi que les remorques à caisse fixe avec tapis déchargeur.

Lors du déchargement, une remorque à caisse basculant sur le côté exige un ruban transporteur spécial de déversement, alors que les remorques précitées (à bascule arrière ou à tapis déchargeur) peuvent alimenter directement le calibreur.

Du point de vue de la dépense de main-d'œuvre et des dommages subis par les tubercules, les différences existant entre les méthodes de déchargement en question sont insignifiantes.

Par ailleurs, il est possible de calibrer les pommes de terre en dimension pendant le déchargement (élimination des petits tubercules et de la terre) sans gêner le déroulement du travail. Le calibreur doit avoir un débit horaire de l'ordre de 10 à 15 tonnes. Deux rubans transporteurs, un lève-palettes à commande manuelle et un élévateur hydraulique porté à fourche s'avèrent indispensables pour le remplissage et le transport des paloxes. Les travaux nécessaires à cet égard peuvent être exécutés par une seule personne.

Du point de vue des frais, les méthodes prévoyant l'emploi d'une remorque à caisse à bascule arrière ou d'une remorque à caisse avec tapis déchargeur s'avèrent d'environ 35 % moins coûteuses que la méthode qui comporte une remorque à caisse à bascule latéral. Les premières nom-

mées peuvent être appliquées économiquement déjà avec des quantités de tubercules manutentionnées représentant environ 400 tonnes-an, tan-

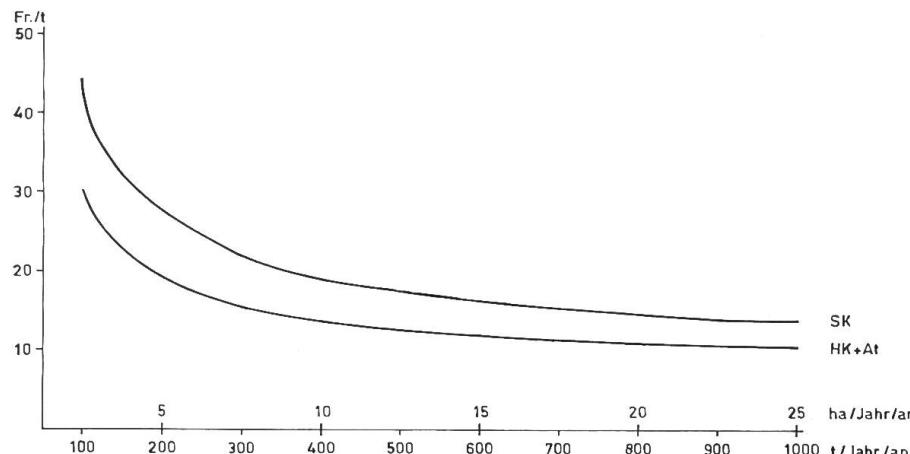


Fig. 7:  
Frais de machines et de main-d'œuvre occasionnés par les différentes méthodes de transport, de manutention et de pré-calibrage des pommes de terre venant d'être récoltées.

#### Méthodes:

SK — Véhicule de récolte à caisse basculant sur le côté, ruban transporteur spécial de déversement, calibreur, remplissage de paloxes avec des tubercules calibrés.

HK — Véhicule de récolte à caisse basculant vers l'arrière, calibreur, remplissage de paloxes avec des tubercules calibrés.

At — Véhicule de récolte ordinaire à caisse fixe avec tapis déchargeur, calibreur, remplissage de paloxes avec des tubercules calibrés.

## Seconde partie: Les betteraves sucrières

### 1. Remarques introductives

Presque 500'000 tonnes de betteraves à sucre sont produites en Suisse chaque année. Environ le quart de cette quantité est acheminé vers nos deux raffineries par véhicules routiers et à peu près les trois quarts par véhicules ferroviaires. Les planteurs livrent les betteraves sucrières d'octobre à décembre selon un plan établi par ces fabriques. Seule une petite proportion de la production peut être livrée directement à la raffinerie à partir du chantier de récolte. La plus grande partie doit être préstockée dans l'exploitation jusqu'au moment de la livraison. Les machines dont on dispose à l'heure actuelle donnent la possibilité de procéder à une mécanisation plus poussée des travaux de manutention des betteraves sucrières. Le présent article a pour objet de renseigner les intéressés sur les différentes méthodes de transport et de manutention des betteraves actuellement pratiquées.

### 2. Reprise des betteraves entassées sur le sol

Les betteraves sucrières qui ne peuvent être livrées immédiatement à la raffinerie après leur récolte sont mises en tas directement sur le champ ou bien à un autre endroit. En principe, cet endroit devrait être un sol ferme ou tout au moins recouvert d'herbe afin que les véhicules puissent rouler dessus sans difficultés même par temps de pluie.

Un tracteur équipé d'un **chargeur hydraulique frontal** convient particulièrement bien pour la reprise des betteraves à partir du tas. A cet égard, la fourche à panneau éjecteur à claire-voie s'avère plus pratique que la fourche basculante, car les manipulations nécessaires pour remettre cette dernière dans sa position initiale se trouvent supprimées (Fig. 1). Le travail de chargement peut être grandement facilité si le tracteur utilisé comporte une direction assistée et un mécanisme inverseur

de marche ou bien des marches avant et arrière avoisinant les 5 km/h qui sont placées l'une en face de l'autre.

Une **grue hydraulique** pourvue d'une griffe à betteraves peut être également employée avec succès pour la reprise des betteraves entassées sur le sol (Fig. 2). Les modèles dotés de bêquilles stabilisatrices à commande hydraulique et d'une longue flèche articulée ont donné plus particulièrement satisfaction. De tels équipements offrent respectivement l'avantage de faciliter la mise en ordre de service de la grue et de permettre le chargement du véhicule de transport sans nécessiter le déplacement de ce matériel de manutention.

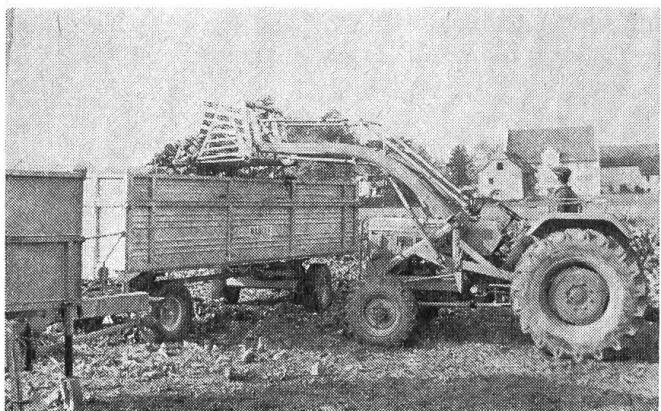


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 1 et Fig. 2: Le chargeur hydraulique frontal et les grues hydrauliques agricoles conviennent bien pour la reprise des betteraves sucrières entassées sur le sol et le remplissage des véhicules de récolte.

La capacité de travail horaire du chargeur hydraulique frontal et de la grue hydraulique dépend de leur équipement, des facilités d'évolution du tracteur et surtout de l'habileté du conducteur. Dans des conditions normales, un véhicule de transport pouvant recevoir environ 3000 kg de betteraves est chargé en un laps de temps qui varie de 13 à 17 minutes.

### 3. Livraison des betteraves directement à la sucrerie

En principe, seules les exploitations sises à proximité immédiate de la raffinerie peuvent livrer les betteraves directement à cette dernière. Une livraison par route s'impose dans un rayon d'environ dix kilomètres (trajet routier). Si la fabrique se trouve à une distance de 11 à 25 kilomètres (routiers), on a la possibilité d'effectuer la livraison aussi bien par voie ferrée que par route. Dans les cas où cette distance est supérieure, seul un transport par chemin de fer entre en considération.

Des installations modernes de déchargement et un personnel qualifié se trouvent à la disposition des planteurs de betteraves sucrières qui livrent directement à la fabrique (Fig. 3). Les véhicules de récolte équipés d'un dispositif de culbutage (remorques à caisse basculant sur le côté, par exemple) gravissent une rampe où leur contenu est déversé directement dans la trémie de réception d'un élévateur à bande ou à chaînes. Une plate-forme basculante a été prévue pour les remorques à caisse ordinaire fixe. Ces véhicules y sont inclinés latéralement sur un secteur allant jusqu'à 40° et leur charge tombe dans la trémie de réception en question. La capacité de travail de cette plate-forme basculante représente le déchargement de 20 à 30 véhicules de récolte à l'heure. Simultanément, et dans le même temps, 15 remorques peuvent être vidées de leur contenu sur le quai de déchargement. Les installations susmentionnées ne conviennent toutefois ni pour les remorques à caisse basculant vers l'arrière ni pour les remorques à fond mouvant ou à chaînes transporteuses à barrettes. A condition que la hauteur de leur plateau au-dessus du sol soit suffisante, ces véhicules peuvent en revan-

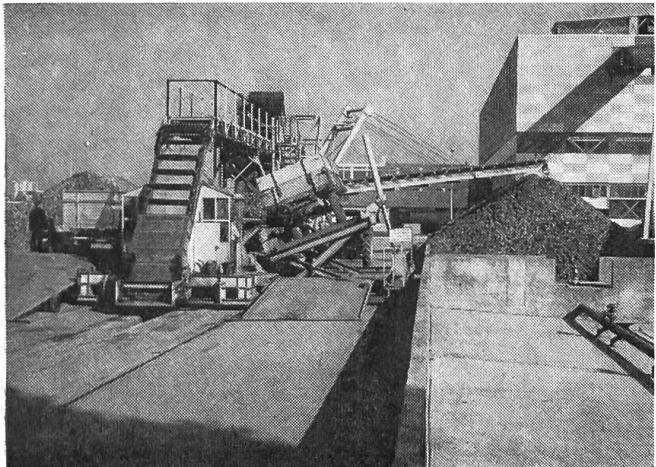


Fig. 3: La raffinerie de sucre met des installations de déchargement modernes à la disposition des planteurs qui lui livrent directement les betteraves par route. L'installation que l'on voit ici est une plate-forme basculante surélevée qui permet le vidage des remorques à caisse fixe.

che déverser leur chargement directement dans le silo à betteraves.

Généralement parlant, les betteraviers livrent volontiers leurs produits à la raffinerie par la route du fait que cela présente des avantages. Premièrement, le déchargement des betteraves sucrières a lieu rapidement et sans peine, secondement, ils bénéficient d'une indemnité pour une livraison faite directement à la fabrique. Avec une distance de transport de 6 à 25 km, cette indemnité est respectivement de 20 à 40 centimes par 100 kg de betteraves nettoyées.

#### 4. Chargement des betteraves sur des wagons

Ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, il faut que les betteraves sucrières soient livrées par chemin de fer si la raffinerie se trouve à plus de 25 kilomètres (routiers). D'une manière générale, les CFF mettent à la disposition des planteurs des wagons du type E. Ces véhicules ferroviaires ouverts ont une hauteur de 2 m 75 et peuvent contenir environ 25 tonnes de betteraves à sucre. Suivant les quantités à manutentionner, on a la possibilité de mécaniser les travaux de chargement de la manière décrite ci-dessous.

#### 4.1 Matériels pour la manutention de petites quantités

##### Emploi d'un tracteur avec chargeur hydraulique frontal

L'utilisation du chargeur frontal pour le chargement de wagons s'avère possible dans certaines conditions déterminées. Cela presuppose avant tout que les betteraves peuvent être préstockées à proximité immédiate de l'aire de chargement de la station de chemin de fer. Les betteraves sucrières venant d'être récoltées sont alors conduites au lieu de préstockage et y restent jusqu'au moment de leur expédition par wagons. Pour que l'opération du chargement se déroule sans difficultés, il faut en outre un espace de manœuvre d'au moins 10 m de large. De plus, la hauteur de levage du chargeur frontal doit être supérieure à 3 m afin que le conducteur puisse remplir convenablement le wagon (Fig. 4). La fourche à betteraves à fixer à l'extrémité de ce matériel de manutention peut être aussi bien celle du type basculant que celle du type à mécanisme éjecteur. Cette dernière est toutefois d'emploi plus facile. Un tracteur doté d'une direction assistée et d'un inverseur de marche s'avère particulièrement approprié pour ce travail. Dans les conditions susmentionnées, il est possible de charger 25 tonnes de betteraves (1 wagon) dans un laps de temps de 2 à 3 heures.



Fig. 4: Un chargeur hydraulique frontal peut être également employé avec succès pour le chargement des wagons à hauts panneaux.

##### Emploi d'un élévateur mobile à bande

L'élévateur mobile à bande ou à chaînes constitue l'un des matériels de manutention les plus utilisés

lors du chargement des betteraves sucrières. Il faut que sa longueur soit d'au moins 6 m et qu'il comporte si possible une extrémité inclinée du côté sortie. Cette dernière doit permettre de répartir régulièrement les betteraves dans le wagon. Un déroulement continu du travail de chargement ne peut en principe être réalisé que lorsque la trémie de réception de l'élévateur à bande est adaptée au système déchargeur du véhicule de récolte. Les élévateurs à bande qu'on a pourvus d'un ruban horizontal d'alimentation de 2 m 50 de long (Fig. 5) conviennent bien pour les remorques à caisse basculant vers l'arrière ainsi que pour les remorques ordinaires à caisse fixe qui sont équipées soit d'un fond mouvant, soit de chaînes transporteuses à barrettes, soit encore d'un tapis déchargeur. Par ailleurs, il est évidemment possible d'utiliser une trémie surdimensionnée ayant une largeur d'au moins 2 m 50. Mais cela exige beaucoup plus d'interventions manuelles. Le ruban d'alimentation permet par contre de charger le wagon de façon continue et pratiquement sans incidents.

Une remorque de récolte à caisse basculant sur le côté exige un ruban transporteur spécial de déversement d'une longueur de 6 m et pourvu d'une trémie de réception de grandes dimensions (Fig. 6). Il est en outre indiqué que ce ruban ait la possibilité d'avancer à deux vitesses différentes et que tant l'enclenchement que le déclenchement de ces vitesses se fasse de manière indépendante par rapport au fonctionnement de l'élévateur mobile à bande. On évite ainsi un chargement du wagon par à-coups.

Les rubans transporteurs précités sont entraînés par des moteurs électriques ou par la prise de force du tracteur. La plupart comportent d'ailleurs des chaînes à barreaux (tabliers métalliques). Une partie de la terre adhérente tombe entre les barreaux et se trouve ainsi déjà éliminée lors du chargement des betteraves. Il est vrai que comparativement à un ruban en caoutchouc, des chaînes à barreaux s'usent davantage. Mais elles coûtent beaucoup moins cher et sont donc compétitives. Les matériaux en question permettent de charger de façon continue 25 tonnes de betteraves (1 wagon) dans l'espace de 1,5 à 2 heures.

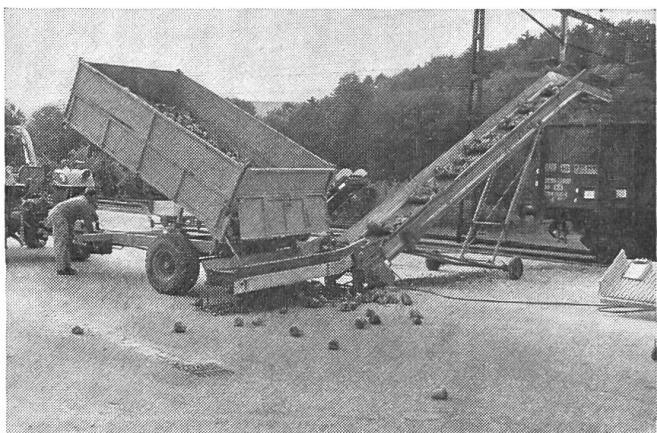


Fig. 5

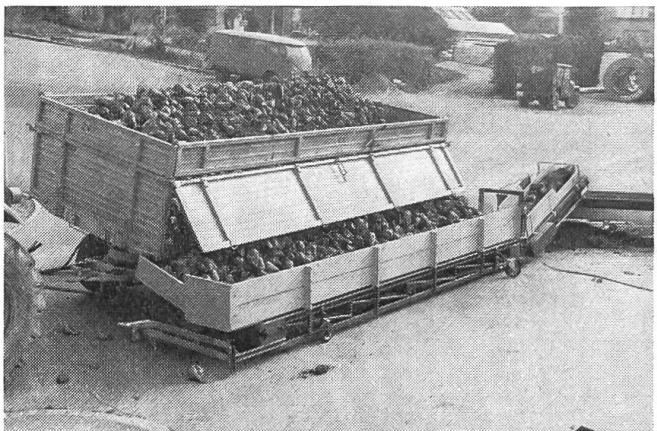


Fig. 6

Fig. 5 et Fig. 6: Un élévateur à bande ou à chaînes pourvu d'un court ruban d'alimentation convient pour les remorques à caisse basculant vers l'arrière ainsi que pour les remorques à caisse fixe comportant un fond mouvant ou des chaînes transporteuses à barrettes. Pour une remorque à caisse basculant sur le côté, il est indispensable d'utiliser un long ruban transporteur spécial de déversement (Fig. 6).

## 4.2 Matériels pour la manutention de grandes quantités

### Rampe de chargement surélevée

Certaines stations de chemin de fer sont pourvues d'une rampe surélevée qui est disposée le long de la voie de chargement et sur laquelle il est possible de rouler avec le tracteur accouplé à une remorque. Une telle rampe, d'une hauteur minimale de 2 m 60, permet de décharger les betteraves directement dans les wagons. Le vidage du véhicule de récolte s'effectue soit par basculement de la caisse, soit à l'aide du fond mouvant ou des chaînes.

nes transporteuses à barrettes (Fig. 7). Un autre avantage offert par la rampe de chargement surélevée, si sa longueur se montre suffisante, est que plusieurs wagons peuvent être remplis simultanément. Une telle rampe doit avoir une largeur d'au moins 10 m pour qu'on ait la possibilité de manœuvrer sans difficultés les remorques dont le déchargement se fait par l'arrière. La capacité de déchargement de ces rampes surélevées dépend beaucoup du type du véhicule de récolte et des conditions de travail locales. Le temps qu'il faut pour charger 1 wagon (25 tonnes de betteraves) varie ainsi de  $\frac{1}{2}$  à 1 heure.

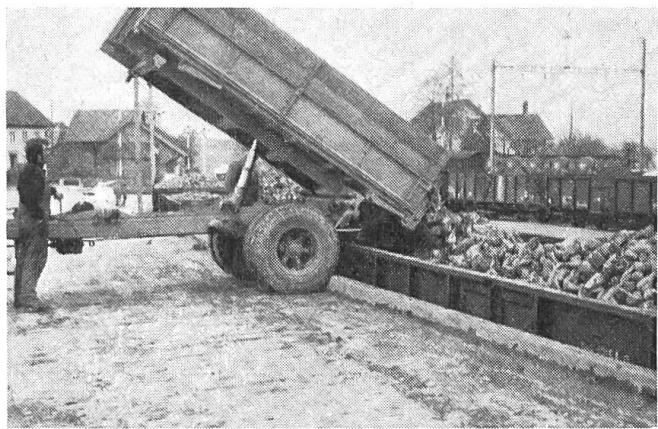


Fig. 7: Une rampe de chargement surélevée offre des conditions favorables pour le vidage des remorques à caisse à basculement arrière de même que des remorques à caisse fixe équipées de chaînes transporteuses à barrettes ou d'un fond mouvant.

### Installation de transbordement

Une telle installation comprend une plate-forme déchargeuse basculante, un ruban transporteur spécial de déversement et un élévateur à bande ou à chaînes. Elles sont prévues pour une utilisation collective (Fig. 8). On la met en place sur le lieu de chargement de la gare dès le début de la récolte des betteraves sucrières. Les planteurs peuvent utiliser cette installation moyennant le paiement d'une indemnité.

En vue d'éliminer la terre adhérente, le transporteur horizontal et l'élévateur sont généralement équipés de chaînes à barreaux. Leur entraînement se trouve assuré soit par des moteurs électriques soit par l'intermédiaire de la prise de force du trac-

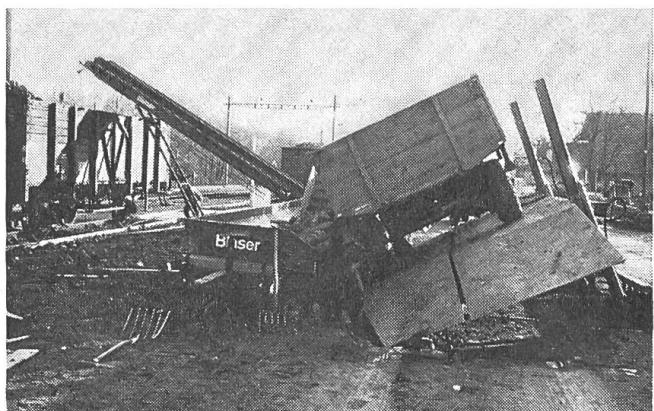


Fig. 8: Une telle installation de transbordement est destinée à une utilisation collective. Elle comprend une plate-forme basculante, un ruban transporteur spécial de déversement et un élévateur à bande ou à chaînes.

teur. La trémie de réception du ruban spécial de déversement est de grandes dimensions et la vitesse d'avancement du ruban réglable de manière discontinue. Cela permet une certaine régulation de la quantité de betteraves transportée. La plate-forme basculante peut être inclinée électro-hydrauliquement sur le côté (secteur de 40° au maximum) et provoque ainsi le basculement de la remorque de récolte. Auparavant, on doit fixer solidement cette dernière à la plate-forme, abaisser la ridelle du côté basculement et dételer le tracteur. En tenant compte de tous les temps de préparation, le chargement de 1 wagon (25 tonnes de betteraves) peut être effectué dans l'espace de 1 à  $1\frac{1}{2}$  heure.

### Plate-forme de chargement basculante surélevée

Des plates-formes basculantes surélevées pour le vidage des véhicules chargés de betteraves à sucre sont de plus en plus mises à la disposition des planteurs depuis un certain temps. Ces plates-formes élèvent les remorques à la hauteur maximale de 3 m 80 et déversent leur contenu dans les wagons (Fig. 9). Selon le modèle, le levage du véhicule se fait mécaniquement au moyen d'un treuil ou bien hydrauliquement (force de levage nécessaire: jusqu'à 10'000 kg, environ). En général, le basculement de la remorque a lieu hydrauliquement, le dispositif étant entraîné par des moteurs

électriques. Une telle plate-forme basculante surélevée est mise en place sur l'aire de chargement de telle façon qu'on puisse la démonter sans difficultés. Sa capacité de travail s'avère supérieure à celle d'une installation de transbordement et elle se trouve en outre soumise à une moindre usure. Par contre, la terre adhérente ne peut pas être éliminée par criblage lors du chargement et les betteraves que transportent les wagons ne sont pas décrottées (même en partie). En principe, toutes les remorques à caisse dont les ridelles sont rabattables peuvent être basculées à l'aide de la plate-forme surélevée en question. Les temps de préparation comprennent: l'aménage de la remorque sur la plate-forme de chargement, son arrimage, le rabattement de la ridelle du côté du wagon, le désaccouplement du tracteur. Le basculement et les opérations préliminaires précitées ne demandent que 6 minutes, environ, par véhicule de récolte. Le chargement d'un wagon (25 tonnes de betteraves) peut être ainsi exécuté en moins de 1 heure.

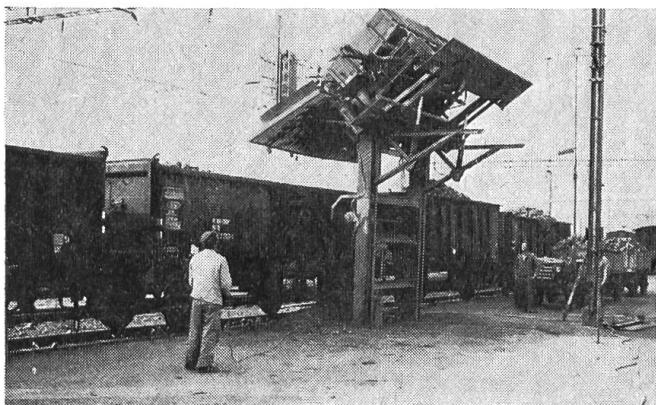


Fig. 9: Une plate-forme surélevée basculante élève les remorques jusqu'à une hauteur de 3 m 80 puis provoque leur culbutage et le déversement des betteraves dans les wagons.

## 5. Récapitulation

Le chargeur hydraulique frontal et la grue hydraulique conviennent bien pour la reprise des betteraves sucrières entassées sur le sol.

Du fait des installations de manutention modernes qui se trouvent à disposition et de l'indemnité touchée, une livraison directe des betteraves à la fabrique par véhicules routiers est avantageuse.

Pour les expéditions par voie ferrée, les différents matériels qui peuvent être utilisés pour le chargement des wagons permettent de mécaniser largement ce travail.

L'emploi du chargeur hydraulique frontal pour la reprise des betteraves au sol présente de l'intérêt pour certaines exploitations à condition que leur préstockage puisse se faire à proximité immédiate du lieu de chargement de la gare. Il est également possible d'utiliser un élévateur à bande ou à chaînes si sa trémie de remplissage (surdimensionnée), ainsi que son ruban d'alimentation, sont adaptés au système de déchargement du véhicule de récolte.

Les rampes surélevées que l'on trouve dans certaines stations de chemin de fer offrent des conditions favorables pour le chargement des wagons par des remorques à caisse basculante et des remorques à caisse fixe avec fond mouvant ou chaînes transporteuses à barrettes.

Des installations de transbordement et des plates-formes basculantes surélevées se trouvent à disposition dans certaines gares pour un usage collectif. Du point de vue de leur capacité de travail et de leur moindre usure, les plates-formes basculantes surélevées sont préférables.

Les matériels de manutention en question permettent d'obtenir les rendements de travail suivants lors du chargement des betteraves sucrières:

### a) Chargement des betteraves sur une remorque à caisse

- Chargeur hydraulique frontal et grue hydraulique 12 t/h

### b) Chargement des betteraves sur des wagons

- Chargeur hydraulique frontal 8 à 12 t/h
- Elévateur à bande ou à chaînes 12 à 17 t/h
- Rampe de chargement surélevée 35 à 50 t/h
- Installation de transbordement 17 à 25 t/h
- Plate-forme basculante surélevée 25 à 30 t/h

Nos recherches et expérimentations seront poursuivies. C'est pourquoi les chiffres susmentionnés ne doivent pas être considérés comme des valeurs définitives.