

LA RECOLTE EN VRAC DES CEREALES EN ALGERIE

Par : KACI Ferhat

Institut National Agronomique

Département de Génie Rural

Laboratoire de Machinisme Agricole

ملخص:

يؤدي التحكم في تنظيم ورشات حصد الحبوب بدون أكياس الى امتيازات حقيقية كالاقتصاد في اليد العاملة في مدة الحصد والاقتصاد في الأكياس التعليب وكذلك التخفيض في ثمن استعمال الآلات الخ يعتبر هذا التنظيم ذات أهمية كبيرة للفلاح والمزارع والمناهج الرئيسية لهذا التنظيم هي طرق الحصد والمقاييس المحددة لقدرة الآلة والشروط القصورى لاستعمال هذه الآلة وتنظيم ورشة النقل.

الكلمات المفتاحية:

ورشة الحصد - ورشة النقل - حصد بدون أكياس - حصد بالاكياس الحصاد - السحابة - الجرارة - قدرة الآلة - طرق الحصد

RESUME :

La maîtrise de l'organisation des chantiers de récolte des céréales en vrac conduit à des avantages certains, notamment une économie de main d'œuvre, une réduction dans le temps de la durée de récolte, une économie de sacs d'emballage, une réduction du coût d'utilisation des machines etc....

Cette organisation qui est à vulgariser au maximum concerne les principales méthodes de récolte, les paramètres limitants la capacité de travail de la machine, les conditions d'utilisation optimales de la machine, l'organisation du chantier de transport.

Tous ces points sont détaillés dans cet article et sont à maîtriser afin de tirer profit de tous les avantages qu'offre ce type de récolte.

Mots clés :

Chantier de récolte - Chantier de transport - Récolte en vrac - Récolte en sacs - Moissonneuse-batteuse - Remorque - Tracteur - Capacité de la machine - Méthode de récolte.

1. INTRODUCTION

Nous avons assisté ces dernières années à une introduction dans l'agriculture algérienne de moissonneuses-batteuses automotrices destinées à la récolte en vrac des céréales. Jusque là, la récolte des céréales en Algérie se faisait exclusivement avec des moissonneuses-batteuses automotrices de type

"sacs", alors que de part le monde, cette récolte en sacs est presque abandonnée.

On sait bien que l'utilisation d'une machine type "sacs" ou d'une machine type "vrac" entraîne une organisation particulière du chantier de récolte et de transport; ceci conduit à un coût d'utilisation horaire et à un coût de récolte d'un quintal de céréales différents. Les principaux avantages de la récolte en vrac, d'après des études effectuées dans différents pays sont :

- une économie de main d'œuvre;
- une économie de sacs d'emballage;
- une réduction des pertes en grains;
- une mécanisation des lieux de stockage du grain.

Mais pour profiter au maximum de tous ces avantages, il est nécessaire de :

- disposer d'un nombre suffisant de moyens de transport du grain;
- disposer d'une structure d'accueil du grain convenable.

Ces deux exigences permettront à la moissonneuse-batteuse de récolter sans arrêt et donc d'augmenter le temps effectif journalier de travail.

Afin d'approcher les problèmes inhérents à la récolte en vrac des céréales dans les conditions algériennes une étude a été faite à l'Institut National Agronomique d'Alger, Département de Génie Rural.

Les résultats de cette étude montrent que les chantiers de récolte de type "vrac" sont à généraliser et à promouvoir; ils montrent aussi la défaillance des moyens de transport du grain et le manque d'organisation de travail avec toutes les conséquences qui en découlent.

2. PRINCIPALES METHODES DE RECOLTE EN VRAC DES CEREALES :

Pour une moissonneuse-batteuse conçue pour une récolte en vrac, les grains sont reçus dans une trémie; la vidange se fait par l'intermédiaire d'un tube, dans lequel se meut une vis sans fin, débouchant dans une remorque; ce tube de déchargement est repliable latéralement ou vers le haut afin de réduire l'encombrement de la machine.

Ce type de récolte ne nécessite que deux ouvriers, l'un sur la moissonneuse-batteuse, l'autre sur la remorque (conducteurs de moissonneuse-batteuse et de tracteurs).

Les principales méthodes de récolte sont :

1^{ère} Méthode : déchargement de la trémie, moissonneuse-batteuse à l'arrêt.

1^{er} cas : une ou plusieurs remorques sont disposées sur le champ en différents points. La moissonneuse-batteuse dont la trémie est pleine, quitte sa place de travail pour se diriger vers la remorque la plus proche et procède à la vidange du grain. (fig. 1).

Inconvénient : perte de temps pour le déplacement vers la remorque et pour le déchargement.

Avantage : cette méthode ne nécessite pas beaucoup de tracteurs durant le travail de la moissonneuse-batteuse.

2^{ème} cas : dès que la trémie est pleine, la moissonneuse-batteuse s'arrête. (fig. 2).

Inconvénient : cette méthode nécessite plus de moyen de transport.

Avantage : la moissonneuse-batteuse perd du temps seulement pour le déchargement de la trémie.

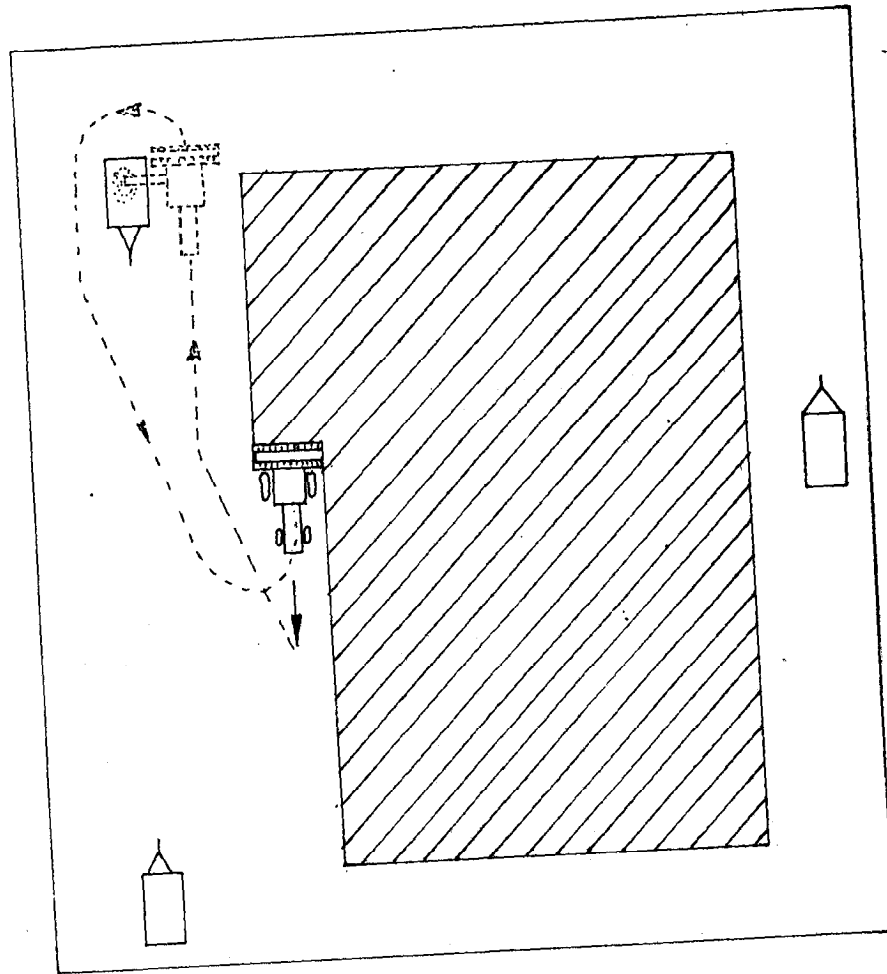


Fig.1. déchargement de la trémie ; 1^{er} cas.

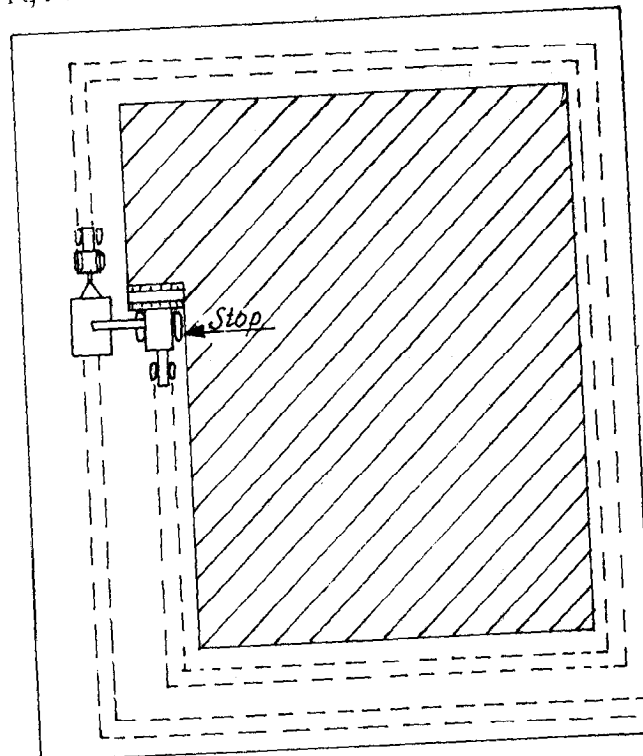


Fig.2. déchargement de la trémie ; 2^{eme} cas.

Remarque :

Les moissonneuse-batteuses modernes sont équipées d'une lampe située en haut de la machine et qui s'allume automatiquement dès que la trémie est pleine. A la vue de ce signal, le tracteur arrive aussitôt. Ceci est très utile quand un ensemble (tracteur + remorque) décharge plusieurs machines travaillant sur le même champ.

2^{ème} Méthode : déchargement de la trémie parallèlement à la récolte.

Dans ce cas, la vidange de la trémie se fait durant le travail de la moissonneuse-batteuse; une remorque, se déplaçant parallèlement à la même vitesse reçoit le grain. (fig. 3).

Inconvénient : cette méthode nécessite plus de moyen de transport.

Avantage : La moissonneuse-batteuse travaille sans arrêt, il n'y a pas de perte de temps.

Les chauffeurs de tracteur et de moissonneuse-batteuse doivent avoir une certaine expérience pour éviter la perte de grains en respectant la même vitesse et la même distance entre les machines.

3^{ème} Méthode : déchargement de la trémie dans des containers.

Des containers sont disposés sur le champ de récolte durant le travail de la moissonneuse-batteuse, et quand la trémie se remplit une remorque autodéchargeuse arrive, reçoit le grain et le dépose ensuite dans les containers. (fig. 4).

Inconvénient : il est nécessaire d'avoir des camions auto-chargeurs pour le transport des containers.

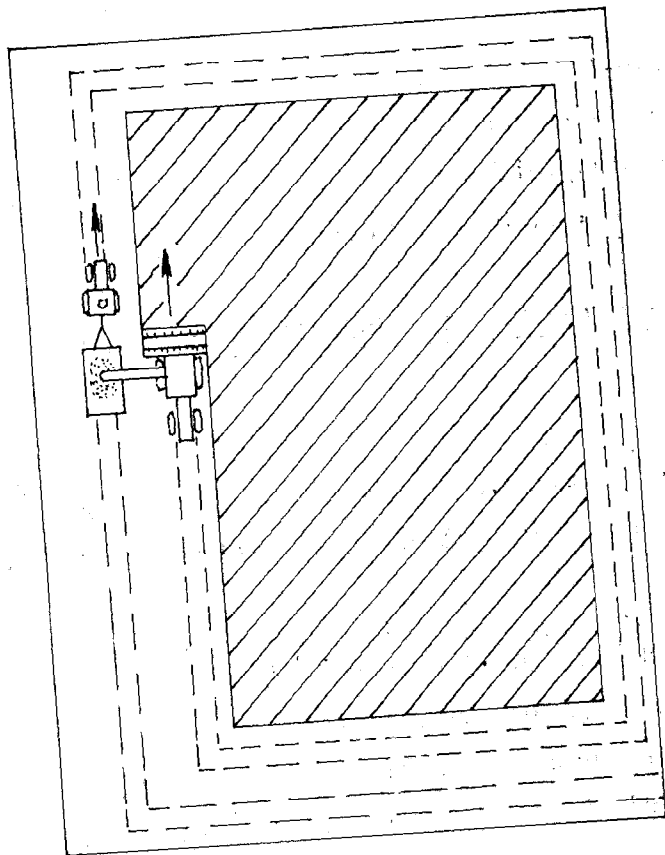


Fig. 3. déchargement de la trémie parallèlement à la récolte.

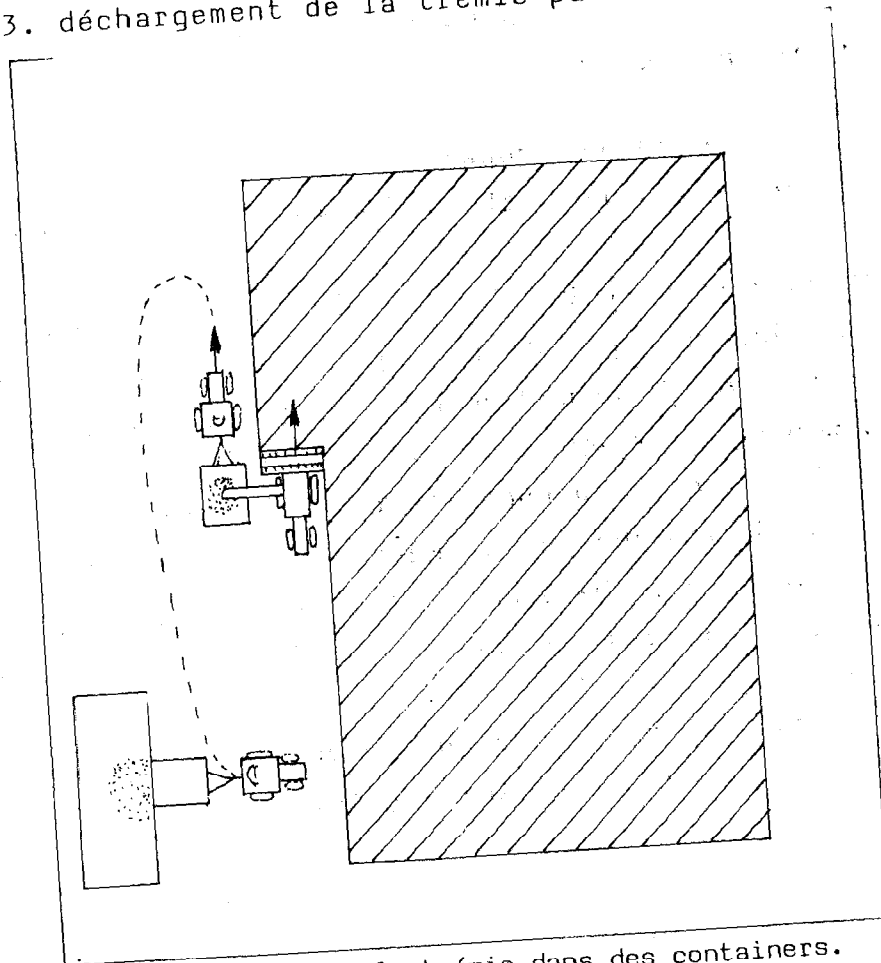


Fig. 4. déchargement de la trémie dans des containers.

Avantage : la moissonneuse-batteuse travaille sans arrêt, sans perte de temps, économie de frais de transport, le grain étant transporté dans des containers de grand volume et sur de grandes distances si nécessaire.

3. PARAMETRES LIMITANT LA CAPACITE DE TRAVAIL DE LA MOISSONNEUSE-BATTEUSE AUTOMOTRICE :

Le paramètre essentiel limitant la capacité des moissonneuses-batteuses est celui des pertes en grain. Les pertes en grain sont fonction :

- de la vitesse de déplacement;
- de l'humidité de la récolte;
- du rapport paille/grain de la récolte;
- du type et de la variété de la céréale.

Les pertes totales en grain de la moissonneuse-batteuse se situent à deux niveaux :

- tablier de coupe;
- organes de battage, de secouage et de nettoyage.

Les pertes au niveau du tablier de coupe ont une valeur presque constante et ne dépendent pas de la capacité de la machine; en général, ces pertes ne dépassent pas 1% de la quantité récoltée. Les pertes au niveau des organes de battage, de secouage et de nettoyage sont fonction de la capacité de la machine; la capacité de la machine est déterminée par la masse du grain et de la paille passant par les organes de la machine dans une unité de temps. Ces pertes au niveau du batteur et des organes de nettoyage sont presque constantes. Les pertes au niveau des secoueurs augmentent très rapidement à mesure que la capacité de la machine augmente.

A titre d'exemple, l'allure de la courbe des pertes en grains au niveau des organes de battage, de secouage et de nettoyage est présentée sur la figure 5.

Pour que la valeur des pertes admissibles au niveau des organes de cette machine ne dépasse pas 1,5% (norme retenue par la plupart des pays européens) sa capacité optimale doit être limitée et se trouver aux environs de 9,5 kg/s.

L'humidité et le rapport paille/grain ont une grande influence sur les pertes et par conséquent, une grande influence sur la capacité optimale de la machine. Quand le taux d'humidité de la récolte augmente, les pertes au niveau des organes de battage, de secouage de nettoyage augmentent; si on veut maintenir la valeur des pertes admissibles toujours à 1,5%, alors la capacité optimale de la machine diminue.

Les pertes en grains sont très variables selon le type et la variété de la céréale. L'orge, par exemple, constitue une plante difficile à battre vu que le grain est bien attaché à l'épi et vu l'excès de "barbes". Pour éliminer ces "barbes", on recouvre une partie du contre batteur par une tôle d'ébarbage, ce qui diminue la surface de séparation paille/grain; ceci entraîne une plus grande quantité de grains rejetés avec la paille au niveau des secoueurs. Pour éviter ces pertes, on est obligé de diminuer le volume de la récolte passant par le batteur (capacité de la machine) en limitant la vitesse d'avancement de la moissonneuse-batteuse.

4. CONDITION D'UTILISATION OPTIMALE DE LA CAPACITE DE LA MOISSON-NEUSE-BATTEUSE :

La capacité de la machine ne dépend pas seulement des caractéristiques de celle-ci, elle dépend aussi, comme mentionné ci-dessus des caractéristiques de la culture.

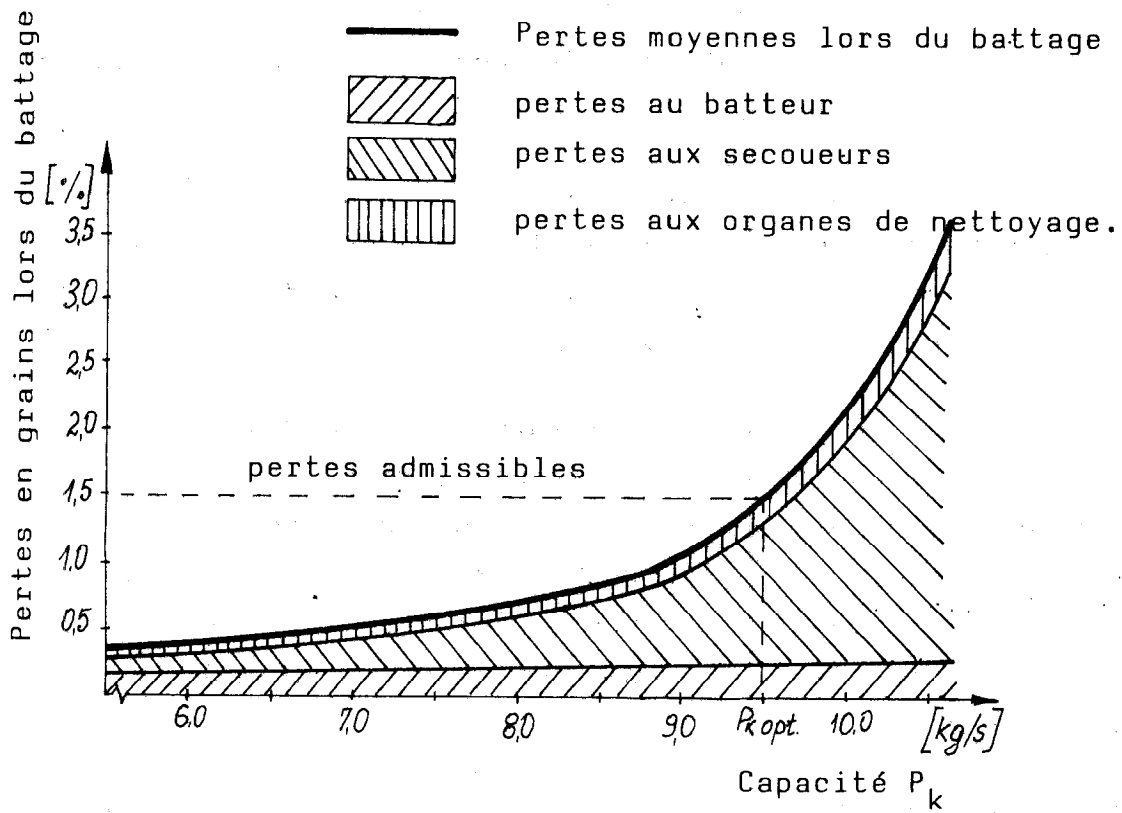


Fig.5. : Exemple de pertes en grains au niveau des organes de battage,secouage,nettoyage en fonction de la capacité de travail. blé : humidité 15%

$$S = 1,1$$

(selon KANAFOJSKI)

La relation entre ces différents paramètres est la suivante :

$$P_k = \frac{1}{36} b \cdot v \cdot q (s + 1) \triangleq P_{k \text{ opt.}}$$

P_k : capacité réelle de récolte de la machine en (kg/s)

b : largeur de travail de la machine en (m)

v : vitesse de travail de la machine en (km/h)

q : rendement réel du grain en (t/ha)

s : rapport massique paille/grain

$P_{k \text{ opt}}$: capacité optimale de la machine pour laquelle les pertes au niveau des organes de battage ne dépassent pas 1,5 %.

En supposant la largeur de travail de la moissonneuse-batteuse constante ainsi que le rendement et le rapport paille/grain, la capacité de la machine ne dépend plus que de la vitesse d'avancement.

Un nomogramme prenant en considération tous les paramètres de la relation a été élaboré. Ce nomogramme nous permet de trouver rapidement un paramètre quand les autres sont connus. (Voir fig. 6).

EX. N° 1 :

Pour une moissonneuse-batteuse de capacité $P_{k \text{ opt}}$. (comme celle de la moissonneuse-batteuse Claas M.) 4 kg/s., travaillant sur 4,9 m de largeur et pour une culture d'un rendement $q = 15$ qx/ha et d'un rapport paille/grain $s = 1,5$, la vitesse optimale de travail donnée par le nomogramme est de 8 km/h.

EX. N° 2 :

Si la vitesse de travail est limitée à $v = 6$ km/h compte tenu de la topographie du terrain ou de la densité de la culture ..., et si nous disposons toujours d'une moissonneuse-batteuse de capacité $P_{k\text{ opt}} = 4$ kg/s récoltant une culture d'un rendement $q = 15$ qx/ha et d'un rapport paille/grain $s = 1,5$, la largeur de travail adéquate qui permet d'utiliser la capacité totale de la machine donnée par le nomogramme doit dépasser 6 m.

Comme les surfaces céréalières en Algérie ne sont pas très régulières et souvent caillouteuses, la vitesse réelle de travail ne peut dépasser 5 à 6 km/h et sachant que les rendements moyens des céréales se trouvent aux environs de 8 qx/ha, il est donc pratiquement impossible d'utiliser la capacité totale de la moissonneuse-batteuse Claas-mercator ou de la machine équivalente construite en Algérie.

Pour mieux utiliser cette capacité, il est nécessaire d'équiper les moissonneuses-batteuses d'un tablier de coupe aussi grand que possible. Dans la pratique, ce tablier de coupe peut atteindre 6 - 7 mètres.

5. ORGANISATION DU CHANTIER DE TRANSPORT :

Une organisation appropriée du chantier de transport permettant à la machine de travailler avec un minimum de temps morts (arrêts de la machine) doit être installée. Il faut disposer d'un nombre suffisant de remorques pour la récupération du grain et d'une bonne infrastructure de stockage.

L'organisation du chantier de transport est fonction :

- du nombre de moissonneuse-batteuses au travail;
- du rendement de la récolte;

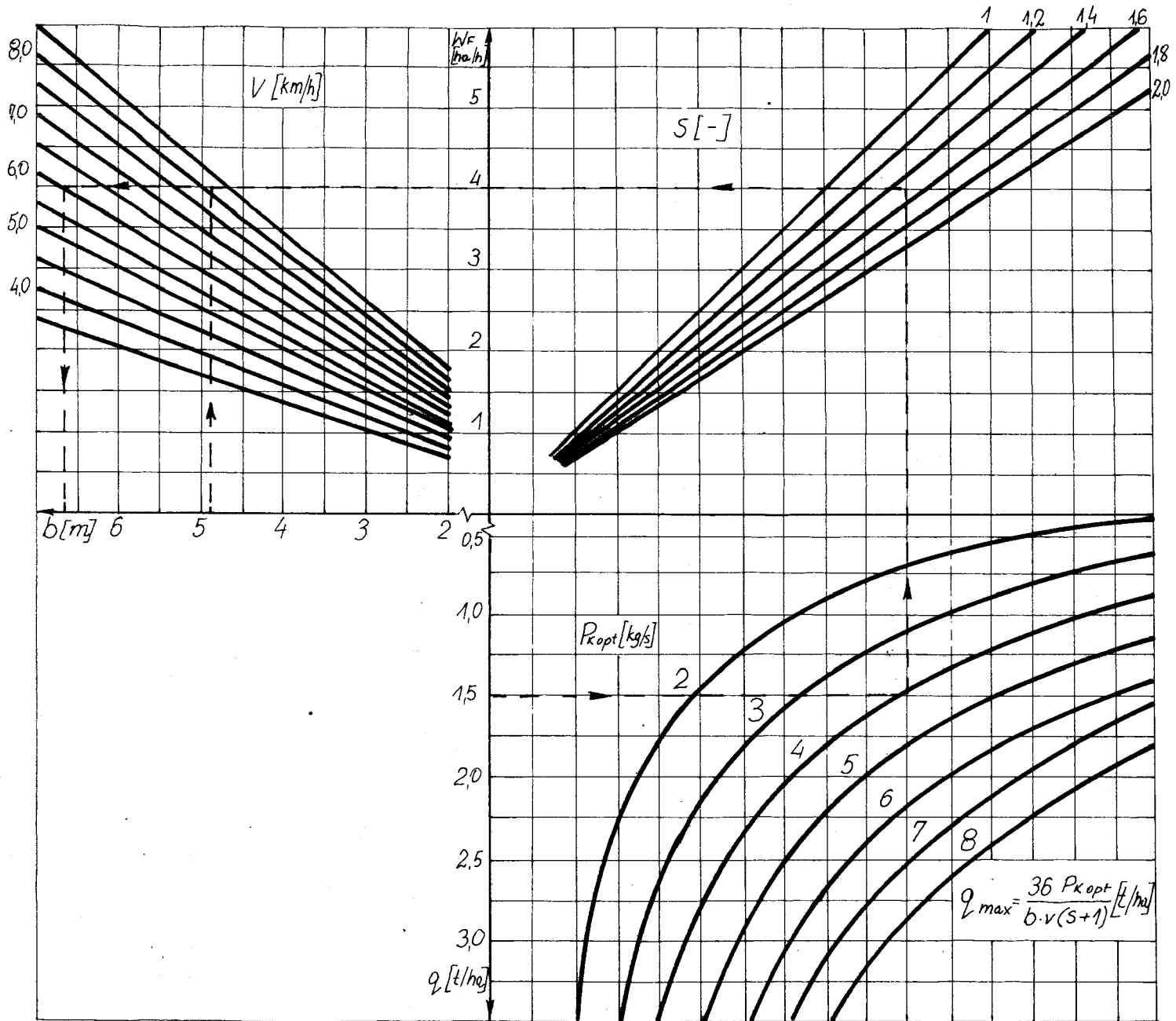


Fig.6. Nomogramme pour la détermination de q_{max} ou b, v, s , et P_{kopt} ...

- de la distance champ-lieu de stockage;
- de la charge de la remorque.

La relation qui existe entre ces paramètres, est la suivante :

$$L = \frac{V_R}{2} \left[\frac{Q}{G} \left(\frac{t_z + t_o}{M} \right) (R - 1) - t_s + \frac{t_z - (M - 1) t_o}{M} \right] (*)$$

L : distance champ-lieu de stockage en (km)

V_R : vitesse moyenne de la remorque en (km/h)

Q : charge de la remorque en (t)

G : charge de la trémie (t)

t_z : temps de remplissage de la trémie en (h)

t_o : temps de vidange de la trémie en (h)

M : nombre de moissonneuses-batteuses au travail

R : nombre de remorques

t_s : temps de séjour de la remorque au lieu de stockage en (h)

Sur la base de cette relation, on a élaboré deux nomogrammes figures 7 et 8 permettant de trouver le nombre de remorques nécessaires en fonction des autres paramètres cités ci-dessus.

Les grandeurs mesurées au champ qui ont permis de réaliser ces nomogrammes sont :

$$V_R = 12 \text{ km/h}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 2 \text{ t} \\ G = 2 \text{ t} \end{array} \right\} \text{ figure 7}$$

(*) : - BOROWSKI (1)

$$\begin{array}{l|l} Q = 4 \text{ t} & \text{figure 8} \\ G = 2 \text{ t} & \end{array}$$

$$t_o = 0,05 \text{ h.}$$

$$t_s = 0,1 \text{ h.}$$

$$t_z = 0,14 \text{ h. à 1 h. en fonction des rendements de la culture.}$$

Exemple n° 1 :

Nous sommes dans un cas de chantier de récolte ayant les dispositions suivantes :

- une (01) moissonneuse-batteuse au travail ($M = 1$) munie d'une trémie de charge $G = 2 \text{ t.}$;
- distance champ-lieu de stockage $L = 6 \text{ km.}$;
- rendement de blé = $1,5 \text{ t/ha.}$

Le nombre de remorques dont la charge Q est aussi de 2 tonnes (1 décharge de la trémie de la moissonneuse-batteuse par remorque) qu'il est nécessaire d'avoir est de 3.

Exemple n° 2 :

Par contre, si on utilise des remorques dont la charge est double par rapport à celle de la moissonneuse-batteuse (2 décharges de la trémie de la moissonneuse-batteuse par remorque), on aura besoin seulement de 02 remorques pour 01 moissonneuse-batteuse au travail; ce qui conduit à limiter le nombre de remorques, de tracteurs et d'ouvriers.

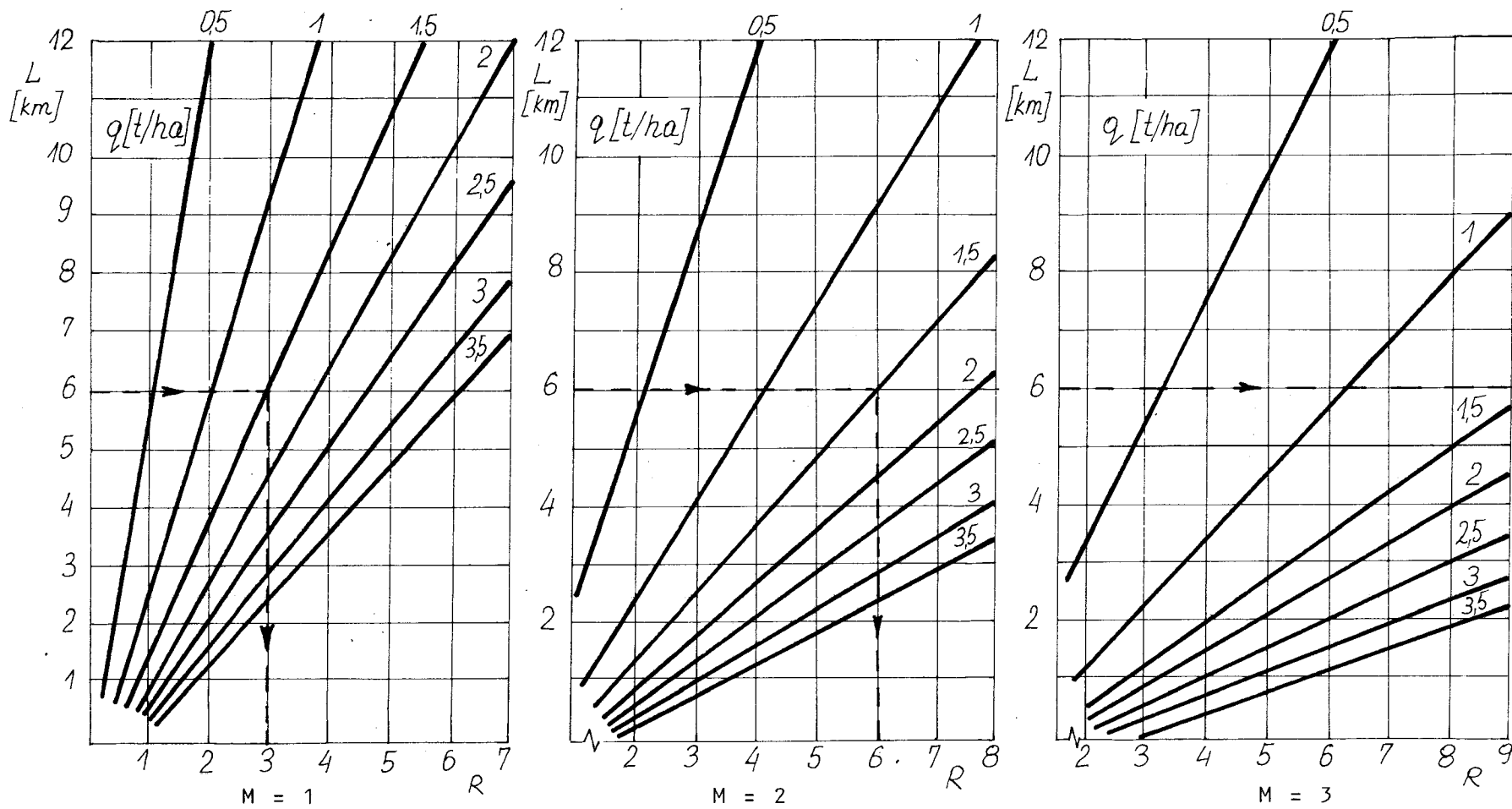


Fig.7. Nombre de remorques R en fonction de L, M, q; $\frac{Q}{G} = 1$

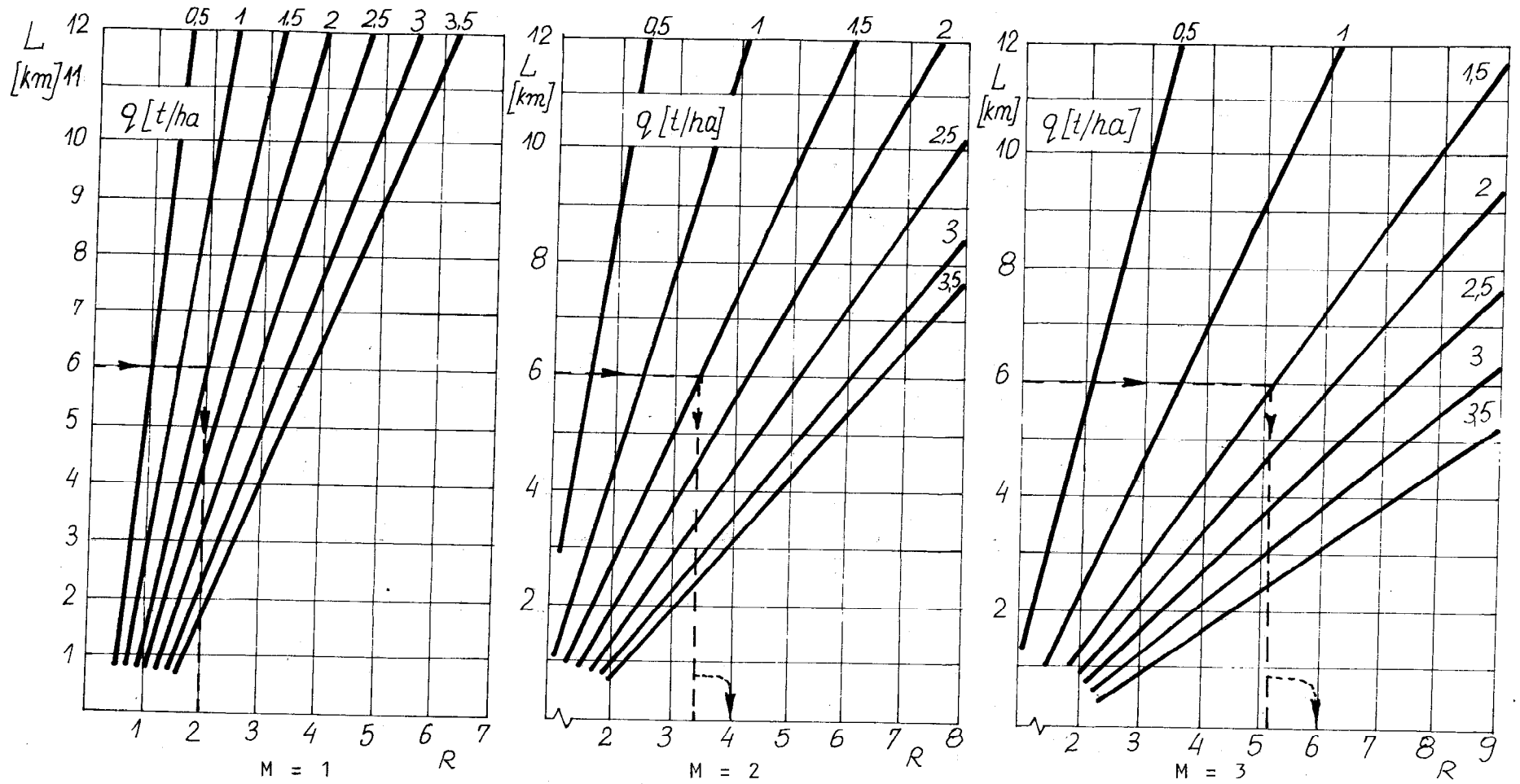


Fig.8. Nombre de remorques R en fonction de L, M, q; $\frac{Q}{G} = 2$

$$\frac{Q}{G} = 2$$

CONCLUSION

Vu le manque d'organisation de travail dans les chantiers de récolte en vrac des céréales et surtout la défaillance des moyens de transport montrés par l'étude réalisée dans des conditions réelles, on a jugé utile de présenter dans cet article les différents paramètres intervenant dans l'optimisation du processus de récolte avec un minimum de pertes en grains et un maximum de rendement. Principalement, l'organisation du chantier de travail nécessite :

- un nombre de remorques suffisants pour la récupération du grain des moissonneuses-batteuses; ce nombre est fonction du rendement des céréales, de la distance champ-lieu de stockage, de la charge utile de la remorque et de la trémie de la moissonneuse-batteuse, du nombre de machines de récolte travaillant sur une même parcelle.

- Un choix de méthode de travail pour la récupération du grain qui est fonction du nombre et du type de moyens de transport disponibles.

- Un choix de vitesse de travail de la moissonneuse-batteuse qui dépend de plusieurs paramètres liés à la machine et à la plante tels que l'humidité de la céréale ainsi que sa densité, le rapport paille/grain, la largeur de l'organe de coupe de la machine.

Les relations qui existent entre les différents paramètres présentées sous forme de nomogrammes facilitent les choix pour une bonne organisation du chantier de récolte.

BIBLIOGRAPHIE

- BOROWSKI M. (1975) Modèle de récolte, de transport et de stockage du grain dans les exploitations de grande surfaces. Extrait du Bulletin des travaux de recherche.
IBMER, Varsovie (en polonais).
- DOBEK J.; GOCK et al (1973) Solutions techniques des mécanismes de moissonneuse-batteuses.
Extrait de la revue des machines et tracteurs agricoles, n° 1; Varsovie (en polonais).
- KACI F. (1983) Optimisation de la récolte des céréales avec la moissonneuse-batteuse : cas de la récolte en vrac, cas de la récolte en sacs.
Thèse de Magister, I.N.A. Alger.
- KANAFOJSKI C.S. (1980) Théorie et construction des machines agricoles.
Tome II; (en polonais).
Edition PWRL - Varsovie.
- PIEL - DESRUISSEAU J. (1948) Organisation du travail scientifique en agriculture.
- THOIBON C. (1981) L'organisation du chantier de moisson.
Revue Génie Rural, n° 11.