

LA MECANISATION FOURRAGERE AUX U. S. A.

LE SYSTEME « HARVESTORE » NOUS FOURNIT UN DES MEILLEURS EXEMPLES D'UNE CHAINE COMPLETE DE RECOLTE, DE CONSERVATION ET DE DISTRIBUTION DES fourrages. Ces trois éléments sont d'ailleurs très intégrés, dépendent les uns des autres, et à chaque niveau l'un se répercute sur l'autre.

Cette façon de raisonner devrait d'ailleurs intervenir dans le jugement de n'importe quel autre système de conservation des fourrages : il est en effet indispensable d'étudier chaque secteur de façon analytique, puis il convient d'apporter des jugements, non pas sur chaque secteur, mais sur l'ensemble du système. Il est évident que pour la commodité de ce document on est conduit à diviser, mais il faut avoir en arrière-plan, toujours dans la pensée, que c'est un tout qu'on essaye de juger et que, même si à chaque stade on apporte des éléments partiels de jugement, il faudra tous les rassembler à la fin pour ne pas commettre de faute d'appréciation.

L'objectif de la récolte est de prendre la plante sur pied et de l'amener à un état d'équilibre tel qu'elle se conserve. Dans le système Harvestore, un des objectifs fondamentaux est de conduire à un produit demi-sec : le « haylage ». Le choix de cet ensilage très préfané se justifie par des considérations sur le niveau des pertes, sur l'aspect qualitatif, et sur le niveau de consommation.

Ce dernier aspect est du ressort du zootechnicien. Il sera développé dans le prochain rapport, mais il faut toujours se souvenir de son importance.

par
E. Maquet

Sur le plan mécanique, un deuxième objectif (qui est essentiel) est de conduire à un produit finement haché. Pourquoi ? Parce que les produits hachés se manipulent plus facilement, donc ils ont une répercussion sur les matériels de chargement, déchargement, distribution. D'autre part un produit demi-sec, pour bien se tasser, doit être finement haché. Cette obligation détermine inmanquablement un certain nombre de matériels et en élimine non moins certainement d'autres.

I — LA COUPE ET LE CONDITIONNEMENT

Les techniques observées peuvent se décomposer en fauche, puis emploi d'un appareil de conditionnement (crimper ou crusher), ramassage-hachage-chargement (les trois opérations étant bien entendu confondues), enfin déchargement des remorques et chargement du silo. Il faut sans arrêt se rappeler que les techniques américaines cherchent essentiellement à « sauver du travail » (économie d'une main-d'œuvre rare et chère) ; ces techniques impliquent donc la mécanisation la plus complète et un enclenchement parfait entre toutes ces opérations, de telle sorte qu'elles conduisent à une bonne organisation du chantier et à des pertes, sous forme d'heures de travail, les plus réduites possibles. La grande différence avec les chantiers français est la décomposition des opérations avec l'utilisation d'un matériel très spécifique.

Pour la récolte, le schéma est classique : en premier intervient bien entendu une faucheuse, mais il existe également aux U.S.A. certains types de matériel inconnus sur notre marché, comme par exemple les faucheuses automotrices, et également des adaptations de faucheuses tractées, semi-portées à l'arrière, plus lourdes que les nôtres parce qu'il faut atteler derrière cette machine un appareil de conditionnement du type crimper (l'appareil qui plie) ou crusher (l'appareil qui écrase les tiges). Il est certain qu'avec les densités de récolte américaines, ces appareils font gagner du temps au point de vue de la dessiccation, puisque le problème est en effet d'amener un fourrage qui fait 80 % d'humidité à 45-55. On sait maintenant que plus on va vite dans l'abaissement des premiers points d'humidité, plus on augmente la qualité des fourrages.

La plupart des fourrages traités sont à base de luzerne-dactyle ou de luzerne - brome inerme.

II — LE HACHAGE, LE CHARGEMENT ET LE TRANSPORT

Intervient ensuite la ramasseuse-hacheuse-chargeuse, terme français correspondant aux appellations américaines : « forage-harvester » ou « hay-chopper ». A aucun moment l'ensilage ne pourra intervenir sur la plante verte directement coupée : ces appareils se composent d'un pick-up pour ramasser l'andain, d'un système de présentation de la plante à un tambour ou à un cylindre portant des couteaux. A titre d'exemple, ce sont des appareils du type Koela-Star qui représentent, à l'échelon européen, ces modèles. Aux U.S.A., l'on trouve surtout des Gehl, des New-Holland et des Fox utilisés avec tous leurs couteaux, donnant des brins faisant de 1 à 2 cm maximum. Ces appareils, utilisés sur fourrage demi-sec, demandent plus de puissance que sur les fourrages verts : les tracteurs utilisés devant les ramasseuses-hacheuses-chargeuses, avaient une puissance de l'ordre de 50 à 60 CV.

Il est certain que le hachage du haylage pose probablement plus de problèmes que celui d'un fourrage vert, mais il peut être résolu par un bon entretien des couteaux et de la machine en général. Les quelques machines observées en chantier n'avaient pas l'air trop gênées par la densité des andains qu'elles ramassaient. Il est probable qu'en France, il faudrait être plus prudent avec nos densités de fourrages.

Derrière la ramasseuse-hacheuse-chargeuse, est attelée une remorque qui reçoit le produit haché ; la plupart du temps, dans les chantiers moyens, la remorque est attelée. Dans des chantiers plus importants, elle peut être conduite latéralement par un autre tracteur. C'est une question de dimension de chantier et de rapidité de travail.

L'emploi des remorques auto-vidées qui comportent un tablier sur toute la surface et qui se vident à l'avant dans un petit élévateur ou un petit tablier perpendiculaire à leur axe commence à se généraliser. L'avantage de ces remorques auto-vidées est qu'elles se vident pratiquement seules, sans l'aide d'aucun coup de fourche ou de crochet ; le mécanisme de vidange est animé par un tracteur ou un petit moteur électrique. L'opinion des agriculteurs américains est variée. Certains ont dit que cela marchait très bien, et effectivement, dans les fermes à terres groupées, cela ne posait pas de problèmes, mais d'autres ont fait la remarque que sur les routes, elles s'abîmaient très vite et qu'elles étaient d'un entretien assez lourd. D'autres types plus simples correspondent à des adaptations déjà vues en Allemagne : ce sont des plateaux 4 roues classiques comprenant une sorte de tablier mobile à l'avant, et à l'arrière un arbre portant deux chaînes. Cet arbre est entraîné par l'appareil qui procède au chargement du silo, en branchant le cardan de l'appareil à

souffler sur la remorque. Un homme doit surveiller le déroulement de l'opération.

Ce type de remorque paraît plus robuste parce qu'il ne comporte pas d'éléments mécaniques.

Il existe d'autres types intermédiaires : des remorques qui se vident seules, mais par l'arrière, le fond est en forme de trapèze pour faciliter la vidange, mais ce sont des modèles déjà anciens.

Le choix se circonscrit entre deux types de remorques : soit la remorque qui se vide d'elle-même par l'avant et qui est onéreuse, soit la remorque simplifiée que l'on fait vider en s'aidant de la souffleuse, moins coûteuse.

III — CHARGEMENT DU SILO

Les appareils de chargement du silo n'ont guère évolué. Ils sont toujours composés d'un ventilateur. Le matériau haché est projeté directement par les pales de ce ventilateur ; ce ne sont pas des appareils à fonctionnement pneumatique, mais mécanique.

Cette façon de faire passer la marchandise dans le ventilateur conduit à un mauvais rendement de l'ensemble et l'on arrive à utiliser ainsi des tracteurs de 25 à 30 CV pour un débit d'une douzaine de tonnes à l'heure, ce qui est un mauvais rendement.

Pour alimenter ce ventilateur, la machine comporte, soit un tapis, soit une vis. Avec du fourrage du type « haylage », la machine se tire très bien d'affaire. Les deux types d'appareils rencontrés étaient : soit l'appareil qui travaille seul, soit l'appareil qui comporte un cardan avec un embrayage pour entraîner la vidange de la remorque.

Les prix sont intéressants à rapporter (1 \$ = environ 5 NF). Les tracteurs sont d'un prix à peu près équivalent aux nôtres, par contre, il y a des écarts sur le matériel.

• crimper	1 000 \$
• faucheuse de 2.10	500 \$
• forage-harvester classique (ramasseuse-hacheuse-chargeuse) — la Gehl par exemple	2 000 \$
• remorque auto-videuse	1 500 à 1 600 \$
• remorque ordinaire avec le système de vidange à l'arrière	600 \$
• ventilateur (souffleuse complète)	600 à 1 000 \$

Dans l'ensemble, ces prix sont inférieurs de 30 à 34 % à ceux qui sont pratiqués en France sur le même équipement.

Aspect du chantier

Les fermiers américains vont vite et le matériel doit en souffrir : on doit, selon l'expression, « sauver du temps ». Néanmoins, il est encore fréquent de voir dans les fermes des tracteurs John Deere 1945 en deuxième rang. Aux questions posées sur la durée du matériel, les fermiers américains ont répondu « entre 8 et 10 ans, pour les matériels spécifiquement fourragers ».

On en conclut que les américains, s'ils demandent beaucoup à leur matériel, le soignent encore mieux.

IV — CONSERVATION

Un des objectifs essentiels de la méthode Harvestore est d'éviter le plus possible les pertes au niveau du stade de conservation. Pour cela, deux moyens sont mis en œuvre : d'une part la conservation d'un fourrage de 45 à 50 % de matière sèche permet d'éviter un certain nombre de pertes, sous forme d'écoulement de jus par exemple ; d'autre part les pertes sont réduites en soustrayant le plus possible la matière conservée à l'action de l'oxygène. Ce gaz peut entrer au contact du fourrage par renouvellement latéral en diffusant le long des parois, ou par renouvellement transversal, dans le sens de bas en haut ou de haut en bas. En ce qui concerne l'étanchéité latérale, chacun sait qu'un des gros arguments du système est d'employer des tôles d'acier vitrifié, qui sont jointes d'une façon parfaitement étanche. Pour l'étanchéité transversale, il est prévu, en haut du silo, un dispositif sous forme de réservoir souple à air muni d'une soupape, réservoir qui empêche le renouvellement de l'air contenu dans le silo. C'est sur cette idée d'absence de renouvellement qu'il faut insister, puisque très rapidement, quand l'air ne se renouvelle pas, l'oxygène est éliminé par les phénomènes biologiques qui le transforment en gaz carbonique.

Le deuxième objectif du système de stockage Harvestore est la possibilité d'une mécanisation totale. La grande originalité réside dans le système de reprise par le bas qui permet, en outre, d'éviter les entrées d'air lors des opérations de désilage.

Le fait de vouloir désiler par le bas exige que l'on ait le moins de frottements possibles sur les parois. La tôle en acier vitrifié possède un très fort coefficient de glissement. De plus, on s'arrange dans le montage des tôles pour que le diamètre du bas soit légèrement plus grand que celui du haut,

par un emboîtement des tôles vers l'intérieur. Tout cela évite la formation de voûtes et facilite le glissement.

Le haylage est sorti par une haveuse qui comporte deux parties essentielles : une partie fixe en forme de convoyeur qui est disposé selon un bras mobile tournant autour d'un axe placé au centre du silo, en bout du convoyeur, formé d'une chaîne métallique portant des aspérités coupantes amenant l'ensilage au convoyeur fixe.

Cette désileuse s'oppose à tous les systèmes actuellement pratiqués dans les silos tours américains où le désilage se fait par le haut ; elle est entraînée par un moteur électrique de 4 ou 5 CV.

V — DISTRIBUTION

On conçoit aisément que les exigences du système vis-à-vis de la dimension des brins de fourrage haché, amènent une mécanisation de la distribution beaucoup plus facile. En effet, ayant exigé, pour des raisons de conservation, que les brins de fourrage de haylage fassent entre 1 et 2 cm, il était beaucoup plus facile dans la distribution de trouver un système cohérent et bien adapté : les américains l'ont mis au point en employant systématiquement des vis pour distribuer le haylage à la sortie du silo.

Les vis employées pour la distribution du haylage ont un diamètre voisin de 250 mm (cette dimension n'est pas impérative). Dans ces conditions, le débit est surtout fonction du nombre de tours par minute. Point très important, le pas de la vis doit être égal à son diamètre. Bien entendu, des vis de ce diamètre ont un régime lent, de l'ordre de 100 à 140 t/mn. Il n'est pas question d'entrer dans le détail sur la façon dont sont implantées les vis : les dispositifs sont fonction de la disposition générale des bâtiments et silos et du nombre d'animaux.

Avec des jeux de vis, les unes transportant du haylage, les autres pouvant amener dans ce fourrage des compléments sous forme de grains (maïs humide), il est aisé de résoudre le problème de la distribution d'une ration complète (ceci est surtout valable pour la production de viande).

Dans le cas de vaches laitières, il est toujours possible, au moment de la traite, de compléter la ration.

Plusieurs dispositions de vis existent : les unes sont placées dans des augets dont la partie basse est ouverte, ce qui permet au fourrage de descendre tout de suite (autrement dit les auges se remplissent à partir du point le plus proche du silo). Ce système est commode, mais une certaine compétition se

produit entre les animaux pour s'emparer du fourrage à la sortie et cela oblige à éloigner les animaux de la vis. Un autre système paraît plus judicieux, dans lequel les vis sont logées dans des tubes : on peut ainsi laisser des animaux pendant la distribution.

Un problème annexe est celui des puissances nécessaires. Pour le haylage, on a donné des chiffres de 3 à 5 CV pour 30 m de vis. Quand il s'agit de grains humides, on peut compter facilement de 4 à 7 CV, par 30 m également.

Quelques prix américains

- Silo de 405 m³ 8 500 \$
- Système de vidange 1 500 \$
- Soc en béton, aménagements de l'infrastructure 1 000 \$
environ

En ce qui concerne les chiffres concernant le système de distribution, (vis et annexe), dans une installation de 60 vaches laitières, il y avait environ 4 000 \$ d'équipement.

CONCLUSION

Deux faits importants sont à retenir :

1° — Au point de vue de la récolte, l'emploi des conditionneurs d'une part, et l'emploi d'une ramasseuse-hacheuse classique, par opposition aux récolteuses à fléaux quelles qu'elles soient.

2° — Sur le plan du silo lui-même, la mécanisation totale obtenue à partir du système de reprise et du système de distribution. Ce sont les caractéristiques fondamentales de cette chaîne qui, si elle a l'inconvénient d'apparaître coûteuse dans un contexte français, représente certainement, au point de vue de la productivité de la main-d'œuvre et de la réduction des pertes, ce qui se fait de mieux en matière de récolte, de conservation et de distribution du fourrage.

E. MAQUET

Ingénieur Agronome I.T.C.F.