

LE CHOIX D'UN SYSTÈME DE CONSERVATION DES FOURRAGES - UN EXEMPLE DE SYSTÈME MIXTE FOIN-ENSILAGE EN NORMANDIE

L'INTENSIFICATION DES « SURFACES TOUJOURS EN HERBE » EST UNE NECESSITE, MAIS PENDANT LONGTEMPS CETTE INTENSIFICATION A ETE FREINEE PAR DIVERS FACTEURS dont l'un des plus importants était la difficulté de maîtriser les excédents d'herbe produits au printemps.

De nombreux essais et de multiples études ont montré qu'il était très difficile de régulariser la production des graminées au cours de la saison de pousse de l'herbe. Différents procédés et techniques permettent d'améliorer cette régularité de la production : emploi de variétés de diverses précocités, semis de printemps, emploi judicieux de l'azote, etc. Cependant, malgré toutes les précautions, la production au printemps est toujours très importante, et particulièrement si l'on intensifie, c'est-à-dire si l'on apporte à la prairie la fertilisation qu'elle mérite.

Cette surproduction printanière obligatoire a été longtemps mal valorisée, souvent gâchée et c'est l'une des raisons du faible enthousiasme manifesté par les éleveurs pour intensifier la production de leurs herbages. Depuis une dizaine d'années, la situation a nettement évolué, les techniques et le matériel de conservation des fourrages se sont améliorés.

Divers procédés ont été successivement mis au point et donnent en général satisfaction. Il faut rappeler que la conservation du fourrage en excédent doit permettre de constituer une réserve pour la période hivernale et aussi de

régulariser la production estivale. Or les besoins des troupeaux ont augmenté ; les animaux étant de plus en plus performants, leur alimentation doit être de très bonne qualité. D'autre part, la main-d'œuvre devenant rare et chère, toutes les techniques de conservation doivent pouvoir être utilisées avec le minimum de main-d'œuvre. La quantité totale d'heures de travail nécessaires aux différentes techniques proposées doit être prise en compte ainsi que le *nombre de travailleurs disponibles au moment de la récolte sur une exploitation*.

Enfin, si la mécanisation est nécessaire, le prix du matériel et de son entretien est un élément déterminant. Le coût de l'énergie, en constante augmentation, entre aussi dans le choix des techniques de conservation des fourrages.

Avantages et inconvénients des différents procédés de conservation des excédents d'herbe.

L'excédent d'herbe peut être conservé selon plusieurs procédés.

— *Le fanage*, procédé le plus ancien, a évolué. Mais la mécanisation, obligatoire, n'a pas toujours amélioré la qualité du fourrage conservé. L'éleveur pris par de multiples tâches et manquant de main-d'œuvre aère son fourrage moins souvent que jadis. Les faneuses modernes ont souvent une action brutale qui a pour effet de détacher les feuilles, diminuant ainsi la valeur du fourrage. Enfin, la mise en bottes se fait souvent trop tôt, ce qui nuit à la finition du séchage.

Bien que de nouveaux matériels soient apparus, tels les chargeurs de bottes, les remorques autochargeuses, etc., qui permettent une récolte moins pénible avec un personnel plus restreint, la qualité souvent médiocre du foin obtenu, le besoin de main-d'œuvre important nécessité par le fanage et surtout le fait que cette technique est sous la dépendance étroite des conditions climatiques provoquent une désaffection pour ce mode de conservation.

Une technique complémentaire de ventilation en grange a été proposée. La pratique de la ventilation a fait l'objet de nombreux essais et de multiples publications, mais cette technique n'a, en fait, jamais été utilisée couramment, sauf en situation exceptionnelle (dans les zones à gruyère par exemple). Le peu d'intérêt porté à la ventilation par les éleveurs est dû en grande partie à l'apparente complexité de la ventilation et à ce que les manipulations de fourrages avant séchage complet sont assez pénibles.

La « vulgarisation » porte aussi une part de responsabilité dans cet échec ; les systèmes de ventilation proposés étaient trop « parfaits », trop complexes, souvent trop chers.

— *La déshydratation.* La mise sur le marché de matériel permettant la déshydratation de fourrages verts a soulevé beaucoup d'enthousiasme (cf. *Fourrages* n° 36 de 1966). La question « doit-on déshydrater ou désherber ? » était même posée.

Cette technique très intéressante mais trop grande consommatrice d'énergie est difficile à utiliser dans de nombreuses régions, pour des raisons de structures d'exploitation, de portance des sols, de régularité dans la production, etc.

La déshydratation est particulièrement bien adaptée au séchage de la luzerne, mais elle est utilisée essentiellement dans les régions de grande culture.

De toute façon, la déshydratation est un mode de conservation qui ne peut être adopté pour la résorption des excédents, car elle n'est utilisable que pour fabriquer régulièrement, pendant toute la saison, un produit de haute qualité.

— *L'ensilage.* La conservation de l'herbe par fermentation est une méthode déjà ancienne. L'ensilage dans des silos-tours a été pendant longtemps le seul système permettant de conserver correctement le fourrage après fermentation ; mais ce système était onéreux. L'apparition des bâches plastiques en grande largeur a permis, enfin, de pouvoir réaliser de façon économique des ensilages corrects. Le matériel de récolte a aussi été fortement amélioré et les agriculteurs se sont vite familiarisés avec les différents types d'ensileuses qui leur étaient proposés, d'abord pour la récolte du maïs, puis pour celle de l'herbe.

Les techniques d'ensilage ont fait de réels progrès. L'adoption de produits conservateurs a permis d'ensiler pratiquement toutes les plantes avec sécurité. Actuellement, l'ensilage permet de conserver à *coup sûr* les excédents de production du printemps.

Facteurs qui interviennent sur le choix d'un système de conservation.

Le problème posé par la conservation des excédents de fourrage au printemps reste néanmoins complexe, car de nombreux facteurs interviennent.

— *La qualité du fourrage conservé.* Le fourrage doit avoir une haute valeur alimentaire qui doit être constante et sûre. Découvrir qu'un silo est médiocre ou mauvais lors de l'ouverture ou s'apercevoir qu'un foin est moisi lors de la distribution est un accident difficile à réparer en période hivernale et qui se solde toujours par une perte importante.

— *Le matériel.* L'amortissement du matériel, qui n'est utilisé que peu de temps chaque année, ne peut se faire que sur une période assez longue. Il n'est pas permis de se tromper dans le choix du matériel. Pourtant, les techniques évoluent rapidement.

Le matériel doit être *simple*. L'entretien d'un matériel sophistiqué est onéreux. Une machine ne doit pas tomber en panne sur un chantier de récolte sans pouvoir être réparée rapidement.

Dans les exploitations moyennes, il est préférable de prévoir du matériel polyvalent chaque fois que cela est possible.

Le matériel de récolte *doit être disponible rapidement*. Ceci limite les possibilités d'entraide lorsque le nombre d'utilisateurs est trop important.

— *Le travail.* Une bonne répartition du travail au cours du printemps et de l'été est souhaitable. Les horaires de la main-d'œuvre sont de plus en plus limités et cette évolution continuera. Les systèmes de conservation qui demandent trop de main-d'œuvre sont à proscrire, mais aussi ceux qui groupent les interventions dans un laps de temps trop court.

La pénibilité du travail doit aussi être prise en compte.

Enfin, il n'est plus possible de prévoir des chantiers nécessitant un nombre important de travailleurs, la plupart des agriculteurs ne disposant pas de plus de deux personnes lors de la récolte.

— *Les investissements.* Les investissements doivent rester modérés et raisonnés en fonction de la quantité de fourrage à récolter, de la main-d'œuvre disponible, du climat, de la portance des sols, etc. Mais ces investissements devraient si possible être progressifs, car si le total des investissements est à considérer, la cadence de l'investissement est, elle aussi, intéressante.

Un exemple de système mixte foin-ensilage.

Au domaine de l'I.N.R.A. du Vieux Pin, Le Pin-au-Haras (Orne), un système de récolte des excédents de fourrage a été mis en place progressivement. Ce système fonctionne depuis une dizaine d'années et donne satisfaction.

Le domaine de 90 hectares est essentiellement constitué de prairies naturelles ou ressemées. Le sol est limoneux, mince et le sous-sol est argileux. La pluviométrie est de 720 mm par an, assez bien répartie ; les brumes sont fréquentes. Le sol portant mal, la période de pâturage est d'environ 7 mois (du 15 avril au 15 novembre). Les réserves pour l'hiver doivent être substantielles et de qualité. Elles sont constituées essentiellement par le stockage des excédents d'herbe, les 9/10 des terres du domaine étant difficilement cultivables.

Deux modes de conservation ont été retenus : l'ensilage préfané et la ventilation chaude.

L'ensilage.

L'ensilage préfané permet de commencer tôt la récolte de l'herbe : les premiers ensilages commencent début mai. Après un ensilage précoce, la repousse est toujours excellente et constitue de bonnes pâtures d'été. Le préfanage permet de limiter les pertes par les jus d'ensilage, toujours importantes lorsque l'on ensile tôt en coupe directe.

Les silos sont des silos couloirs drainés au centre par des buses de 10 cm de diamètre avec siphon.

La fauche est exécutée à la faucheuse rotative après la disparition de la rosée. La faucheuse rotative utilisée possède un système de peignes et de contre-peignes fixes qui « éclatent le fourrage » ; elle a surtout comme intérêt de laisser un andain très aéré. Un fanage à l'aide d'une faneuse à tambours est réalisé le lendemain. Ce fanage, assez brutal, ne cause pas beaucoup de pertes, l'herbe étant encore très riche en eau. Le ramassage commence une journée environ après la coupe.

Le ramassage était effectué jusqu'à ces deux dernières années par une ensileuse-hacheuse-souffleuse à six couteaux (montés sur un plateau de fonte) attelée latéralement au tracteur, lequel tirait en outre une remorque de 25 m³ de capacité (benne hydraulique, avec ridelles hautes). Cette ensileuse a été vendue après 11 campagnes (elle est encore utilisée par un agriculteur qui n'a qu'une surface limitée à ensiler). Elle a été remplacée par une ensileuse du même type mais traînée, le modèle précédemment décrit ne se construisant plus.

Vingt minutes suffisaient en moyenne au chargement et au transport d'une remorque par *un seul* homme. La remorque bennée à l'entrée du silo repartait au champ immédiatement, l'ensileuse restant sur l'andain. Depuis

que nous utilisons une ensileuse traînée, un deuxième tracteur est nécessaire pour le transport. Le gain de temps par remorque est de l'ordre de cinq minutes et ne justifie pas l'emploi d'un tracteur et d'un homme supplémentaires. Nous cherchons donc un système d'attelage automatique qui nous permettra de revenir au système précédent avec un seul tracteur.

L'intérêt de ce type d'ensileuse à pick-up et plateau hacheur est double. D'une part, son prix est moindre que celui des ensileuses à tambour. D'autre part, le lourd plateau une fois lancé a une force d'inertie importante. L'herbe ne pénètre pas dans l'ensileuse aussi régulièrement que du maïs : dans le cas d'une machine à tambour, toute l'énergie nécessaire pour « avaler les bouchons » est fournie par le tracteur, alors qu'avec une machine à plateaux, ces à-coups sont compensés par la force d'inertie du plateau hacheur.

La puissance demandée au tracteur est donc moindre. Pour tirer une ensileuse à tambour dans de l'herbe préfanée, il faut prévoir au moins un tracteur de 100 chevaux ; avec une ensileuse à plateau traînant une remorque, 60 chevaux sont largement suffisants. Or dans une ferme d'élevage sans cultures et sur sols fragiles, les trop gros tracteurs n'ont pas leur raison d'être.

Le fourrage déchargé près du silo est repris par un deuxième tracteur muni d'une fourche arrière de 2,50 m de large. Le tracteur charge et tasse le fourrage. Depuis l'année dernière, une plate-forme de déchargement bétonnée avec butoir améliore la cadence de travail et évite le salissement de l'herbe. Il s'agit là d'un petit perfectionnement fort intéressant.

Actuellement, trois hommes sont nécessaires à la conduite du chantier ; un quatrième est utile pour aider à la répartition.

La cadence du chantier est modérée. En temps normal, on ensile environ 60 tonnes de fourrages par jour par ce procédé.

Les silos sont bâchés chaque soir durant le remplissage. Il faut 2 à 4 jours pour les remplir, selon leur taille.

Le hachage est moins fin qu'avec une ensileuse à tambour, la longueur des brins étant de l'ordre de 2 à 5 cm. De ce fait, l'ensilage très tassé (environ 800 kg le m³) est assez difficile à reprendre à la dessileuse.

Dès que le silo est rempli, une bâche est fixée de façon hermétique par un système de joncs plastiques, coulés dans les parois du silos. Le tout est recouvert de divers matériaux (sciure, herbes provenant de curages de fossés ou fumier) afin de plaquer la bâche sur le silo et d'éviter le réchauffement de la partie supérieure, ce qui limite les moisissures sous la bâche.

Depuis 10 ans, la qualité de l'ensilage récolté a toujours été très correcte. Depuis 2 ans, pour éviter tout écoulement de jus, nous ajoutons à l'ensilage 50 kg de pulpe déshydratée par tonne de vert.

L'intérêt de cette méthode est de permettre la réalisation de l'ensilage avec des moyens réduits en personnel et en matériel. Elle ne nécessite pas l'emploi de tracteurs surpuissants. D'autre part, une grande partie du matériel est un matériel classique existant déjà sur la plupart des exploitations : faneuse, faneuse, remorques.

La fenaison.

Le foin est récolté dès le début juin lorsqu'il est fauché en première coupe, début juillet si la prairie a été pâturée lors de la première exploitation.

Le foin est rentré haché avant complète siccité, le séchage étant terminé en grange sur ventilation.

La récolte est identique à celle de l'ensilage *et se fait avec le même matériel.*

Le fanage est répété et poussé plus loin à l'aide d'une faneuse à action plus douce de type « pirouette ».

Le fourrage est rentré à partir de 65 % de matière sèche environ. Il est possible toutefois de récolter l'herbe à 60 % de M.S., mais la consommation de fluides est alors beaucoup plus importante. Si l'herbe sur pied contient 20 % de matière sèche lors de la coupe, il faut en moyenne 3 à 4 jours sous le climat normand pour l'amener à 65 % de matière sèche, mais il en faut le double pour aboutir à un foin à 80 % de M.S. susceptible d'être bottelé correctement.

Le ramassage, le hachage, le chargement du foin sont réalisés à l'aide de l'ensileuse dont le nombre de couteaux a été diminué de moitié. Un seul homme peut sans mal récolter ainsi 1,2 t environ de foin à 60-65 % de M.S., soit l'équivalent d'environ 900 kg de foin sec par remorque.

Les remorques (25 m³ de volume utile) sont vidées dans un aéroengrangeur qui propulse le foin dans des travées de hangar de 9 m × 9 m, fermées de trois côtés, ventilées à l'air chaud. L'ouvrier régularise le débit : c'est le seul travail manuel qu'il fournit.

permet de répartir le fourrage sur la ventilation. Cette tête tournante est déplacée de travée en travée au fur et à mesure du remplissage.

Trois des côtés des aires de ventilation sont fermés, le quatrième est obturé par une bâche de plastique maintenue par du grillage URSUS et jusqu'à 1,50 m du sol par des cornadis. L'air chaud arrive par des caillebotis et par des gaines disposés sur le sol.

Le ventilateur utilisé débite 30.000 m³/heure et est entraîné par un moteur de 5 cv. Il s'agit d'un ventilateur hélicoïdal classique. L'air brassé par le ventilateur est préalablement réchauffé par un réchauffeur à fuel de 55.000 kcal/heure, muni d'un échangeur de température pour limiter les risques d'incendie.

La ventilation est conduite sans interruption pendant le séchage. L'air est réchauffé la nuit comme le jour si l'hygrométrie dépasse 70 %.

Durant l'hiver, les animaux peuvent s'alimenter directement au tas à travers les cornadis. Le vacher doit toutefois approcher le foin à la fin de la saison, mais ce travail n'est pas pénible, le foin étant haché, et il permet de régulariser si nécessaire la consommation.

L'économie de main-d'œuvre au moment de la distribution est considérable : elle est de l'ordre de 40 minutes par tonne consommée (1 tonne de foin = environ 100 balles de foin à délier, à secouer, etc.).

Nous avons comparé (tableau I) le prix du système de fabrication traditionnel (A) : fanage à l'air libre, bottelage à moyenne densité, distribution manuelle, au système du foin haché ventilé avec deux variantes :

(B) 2 hommes, 2 tracteurs : les tracteurs s'adaptant sur l'ensileuse qui reste sur l'andain dans le champ ;

(C) 3 hommes, 3 tracteurs : le 1^{er} tracteur tirant l'ensileuse, les deux autres assurant le transport et le déchargement.

Les normes retenues sont les suivantes :

— *Amortissements* : faucheuse, faneuse, ensileuse sur 5 ans. Le reste du matériel sur 10 ans. Les bâtiments sur 20 ans.

— *L'heure d'ouvrier*, charges comprises, a été estimée à 20 F, le kWh-*heure* à 0,40 F, le litre de fuel à 0,79 F.

— *L'heure de tracteur* (sans chauffeur) a été estimée à 24 F, le kg de ficelle à 5 F, le m² couvert bardé à 180 F.

TABLEAU I
PRIX DE FABRICATION PAR TONNE DE FOIN
(en F)
(y compris la distribution)

A) <i>Système traditionnel</i> (bottes demi-densité).		
	<i>Pour 150 tonnes</i>	<i>Pour 100 tonnes</i>
Amortissement	73	96
Main-d'œuvre	95	95
Fluides	0	0
Ficelle	7	7
Traction	58	58
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 233	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 256
B) <i>Foin haché ventilé</i> (2 hommes + 2 tracteurs).		
	<i>Pour 150 tonnes</i>	<i>Pour 100 tonnes</i>
Amortissement	80	110
Main-d'œuvre	36	36
Fluides	52	52
Traction	54	54
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 222	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 252
C) <i>Foin haché ventilé</i> (3 hommes + 3 tracteurs).		
	<i>Pour 150 tonnes</i>	<i>Pour 100 tonnes</i>
Amortissement	89	123
Main-d'œuvre	47	47
Fluides	52	52
Traction	59	59
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 247	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 281

La comparaison du prix de revient du foin obtenu par ces trois systèmes appelle plusieurs réflexions :

— La fabrication du foin coûte cher quel que soit le système, mais les variations de prix d'un système à l'autre sont importantes.

— Le système traditionnel nécessite au moins une équipe de 3 hommes pour charger et décharger les remorques. Un tel groupe, chargeant et déchargeant 3 remorques par jour, n'enrange que 2,5 t de foin par homme. La main-d'œuvre a une grosse incidence sur le prix de revient. Le travail est pénible et il n'est pas possible de diminuer le nombre de travailleurs au-dessous de 3.

— Le foin haché ventilé, rentré par 2 hommes, 2 tracteurs (B) est le système dont le prix de revient par tonne est le moins cher. La durée de la période de récolte du foin, pour 150 tonnes, est de 7 jours et demi : chaque homme rentre 12 remorques par jour, soit environ 10 tonnes de foin.

— Le foin ventilé récolté par 3 hommes, 3 tracteurs (C) a le prix de fabrication le plus cher. Le système est plus rapide que le système B, mais l'efficacité par homme et par tracteur est moindre, les temps morts étant beaucoup plus importants ; ceci se traduit par un prix de la main-d'œuvre par tonne plus élevé. Chaque homme rentre 15 remorques par jour, soit environ 13,5 t.

— Le poste amortissement est lourd quel que soit le système. Le bâtiment, obligatoire, revient à lui seul à 23 F par tonne logée. Dans le système traditionnel, l'amortissement de la presse et du monte-balles (sauterelle) coûte aussi cher que l'amortissement de l'ensileuse.

— Il est bien évident que le suréquipement coûte cher, et que fabriquer 50 tonnes de foin de plus par an avec le même matériel est profitable.

Utiliser le même matériel pour l'ensilage et la fenaison est la solution que nous avons adoptée au domaine du Vieux-Pin. Le poste amortissement est de ce fait moins important.

— Dans les systèmes ventilés, le poste « fluides » a fortement augmenté depuis 4 ans : le prix de l'électricité nécessaire pour la ventilation (110 kW par tonne de foin à 0,40) est beaucoup plus élevé que le prix du fuel (15 litres à 0,79 F).

Il est donc intéressant de réchauffer l'air ventilé et de ventiler moins longtemps.

Toutes ces réflexions montrent que le problème posé à l'agriculteur est complexe et que toute erreur coûte cher.

Enfin nous n'avons pas intégré dans nos calculs l'assurance contre le mauvais temps, mais il est évidemment plus facile d'éviter les pluies lorsque le foin reste peu de temps sur le champ.

Au domaine du Vieux-Pin le système de récolte de l'ensilage et du foin s'est mis en place progressivement. Les investissements ont été modérés grâce à la polyvalence du matériel. Notre but : récolter du fourrage de bonne qualité avec un minimum de main-d'œuvre sur le chantier, a été atteint. Néanmoins, ce système est encore perfectible.

Les agriculteurs doivent raisonner chacun leur propre cas ; puissent nos réflexions leur apporter quelques éléments de solution !

R. LAISSUS,
I.N.R.A.,
Le Pin-au-Haras.

*Système mixte
foin - ensilage*