

LES CONTRAINTES DANS LE SÉCHAGE DU FOURRAGE PAR LA VENTILATION

C E BREF DOCUMENT A POUR BUT DE DRESSER UN INVENTAIRE DES CONTRAINTES OU DIFFICULTÉS RENCONTREES DANS LA REALISATION ET LE FONCTIONNEMENT D'UNE installation de séchage de foin par ventilation et de prévenir le technicien ou l'utilisateur en leur apportant une méthode de réflexion afin de surmonter ces difficultés.

Les « acteurs » en présence :

Les difficultés rencontrées naissent du jeu simultané d'un certain nombre d'acteurs : les plantes, le climat, l'équipement de l'exploitation, les animaux et enfin l'agriculteur. Mais en vérité, elles viennent surtout d'interactions entre ces différents acteurs.

a) *Les plantes* : Les caractéristiques propres des plantes fourragères jouent sur la détermination des installations ainsi que sur la plus ou moins grande facilité du séchage.

C'est ainsi que les conditions seront différentes selon que l'on aura affaire à des légumineuses pures ou à du fourrage venant de prairies naturelles.

De plus, la date de récolte qui devrait correspondre au stade végétatif optimum a une très grosse influence parce que, selon la possibilité d'étaler ou non la récolte, il s'ensuivra que l'installation devra être plus ou moins puissante. On ne peut d'ailleurs, dans ce cas, étudier la plante seule, mais il

faut la considérer sous son climat ; c'est ainsi que la teneur en eau, au moment où l'on charge la plateforme, joue un rôle très important ; or elle est fonction du climat. D'autre part, il est certain que pour valoriser les installations de séchage au maximum, il convient de récolter au bon moment et de se préoccuper plus de la qualité du produit que de sa quantité (teneur en éléments nutritifs — rythme de coupe, reconstitution de réserves).

b) *Le climat* : Le climat agit, bien entendu, sur la plante. C'est ainsi que la teneur en eau à la coupe peut être très différente pour une même plante suivant les régions. De plus, au moment de cette coupe, il faut apprécier la vitesse de dessiccation. En effet, il s'agit de ramener le fourrage sur le terrain d'une humidité de l'ordre de 80 à 85 % vers un maximum de 40 à 50 % d'eau. Le temps nécessaire pour obtenir cette dessiccation sur le terrain sera évidemment fonction du climat : température, hygrométrie de l'air, pendant cette période.

Une autre donnée fonction du climat (mais qui ne l'est pas d'une manière régulière puisque la moyenne d'un climat cache des années plus humides et des années plus sèches), est la probabilité de rencontrer des périodes de deux à trois jours de beau temps autorisant la coupe, le séchage partiel sur le terrain et le ramassage d'un fourrage à l'humidité convenable.

Pendant le séchage, la donnée climatologique essentielle est l'humidité relative moyenne de l'air : celui-ci pourra-t-il sécher 24 heures sur 24 ou au contraire ne pourra-t-il sécher qu'à un niveau ne permettant pas la conservation du fourrage, ce qui implique, dans ces circonstances, de le réchauffer légèrement, de 2 à 4 degrés par exemple.

Les régions productrices de fourrage étant généralement des régions humides, ce point très important doit encourager à créer des installations plus puissantes au point de vue débit d'air, étant donné d'une part, que le nombre d'heures favorables dans la journée pour terminer le séchage est plus faible et que, d'autre part, on rentrera du fourrage plus humide.

c) *L'équipement* : Cette notion d'équipement comprend aussi bien les bâtiments que le matériel, l'énergie disponible et même la main-d'œuvre. Le bâtiment, le volume disponible, la situation du bâtiment où l'on peut faire une installation imposent souvent des limites que l'on est bien obligé de prendre en considération. Dans ce domaine, l'idéal serait de disposer d'un hangar dans lequel on pourrait adapter non seulement le système de séchage mais également l'emplacement des animaux.

L'équipement en matériel, c'est-à-dire puissance et nombre des tracteurs, présence de presse ou de ramasseuse-hâcheuse-chargeuse, influence essentiellement la vitesse possible de chargement.

Cet aspect se rattache d'ailleurs à la bonne organisation du chantier de récolte de fourrage, qui joue également en l'absence de ce système de séchage de fourrage.

Cependant, étant donné l'intérêt d'opérer vite pour profiter des périodes de beau temps, on conçoit qu'un minimum d'équipement soit nécessaire, d'autant que la manipulation d'un fourrage faisant 40 à 50 % d'eau est évidemment plus pénible que celle d'un fourrage plus sec.

Dans la catégorie des équipements, l'énergie électrique disponible est un des points les plus importants. C'est certainement là une des contraintes essentielles rencontrées dans la plupart des exploitations souvent sous-équipées à ce point de vue.

Nous ne citerons que pour mémoire la main-d'œuvre qui devrait être mise sur le même plan que le matériel, celle-ci pouvant être compensée par un équipement mieux adapté.

d) *Les animaux* : Ce point de vue joue plus particulièrement dans l'examen général du système de conservation des fourrages et dans l'option fourrage-ensilage.

Cependant, on peut rappeler que d'une manière générale les exigences des animaux sont très différentes selon les spéculations envisagées et également selon le niveau d'intensité atteint au point de vue performances zootechniques.

Le principal choix qui apparaîtra dans l'avenir, surtout dans les systèmes intensifs, concernera le pourcentage optimum de fourrage entrant dans la ration, étant donné que la part des céréales y sera croissante au fur et à mesure que l'intensité des systèmes augmentera.

e) *L'agriculteur* : Pris dans le sens très général, c'est-à-dire toute la famille vivant sur l'exploitation, il joue un rôle à ne pas négliger ; ses goûts, sa résistance au bruit (ventilateur) sont des facteurs difficilement mesurables mais qui n'en interviennent pas moins.

Comment surmonter ces difficultés qui réagissent les unes sur les autres ?

Il n'est pas possible d'examiner dans le détail toutes les interactions mais simplement de préciser la manière d'aborder le problème sur une exploitation donnée.

Le premier point à étudier est la puissance électrique disponible.

Ceci a une importance capitale, car la puissance conditionne le choix du ventilateur, c'est-à-dire le débit en m^3 , qui, en fonction des dimensions de l'installation (hauteur), donne une certaine vitesse de séchage et une possibilité limitée de faire un bon séchage.

Dans le cas d'une puissance légèrement insuffisante, il est possible d'y pallier dans une certaine mesure en employant des ventilateurs ayant un très bon rendement, mais qui sont nécessairement plus coûteux.

Il convient en effet de rappeler que les types de ventilateurs hélicoïdes utilisables sont nombreux et vont des plus simples — à rendement relativement mauvais — jusqu'à des ventilateurs hélicoïdes munis de redresseur à filet fixe, capables d'atteindre des rendements plus élevés, mais qui, de ce fait, sont plus coûteux.

Même dans le cas où l'énergie électrique n'est pas déficitaire, le choix entre ces deux types de ventilateurs marque l'opposition entre deux attitudes : faible investissement et coût d'utilisation d'énergie important ou investissement plus important et coût d'utilisation plus faible. Ceci pour dire qu'il n'y a rien de gratuit et que l'impression de faire des économies à l'achat peut se traduire par une dépense finale importante (c'est peut-être là le type des fausses économies, que l'on rencontre si fréquemment en agriculture).

Dans le cas où l'énergie électrique est véritablement déficitaire, on peut entraîner le ventilateur par un moteur thermique (diesel par exemple) qui aura l'avantage, par un dispositif approprié, de réchauffer légèrement l'air.

Dans ce cas, le coût d'installation est certainement plus important, mais il se justifie dans les climats humides ou certaines années humides, dans les climats plus secs.

Signalons qu'un tel appareil est déjà construit en Angleterre (il s'agit de l'appareil Lister).

Quoi qu'il en soit, dans les climats réellement humides, même si l'on dispose d'une énergie électrique suffisante, il sera nécessaire de réchauffer de 2 à 4°. Les moyens les plus couramment utilisés sont le charbon ou le générateur à fuel. Mais, dans le cas d'installations moins importantes, des gaz liquéfiés peuvent fournir des solutions intéressantes. Il conviendra néanmoins, dans le cas de réchauffage, de veiller à la sécurité des systèmes. Il faut réchauffer le fourrage mais ne pas y mettre le feu.

Le deuxième point est le choix de l'implantation à l'intérieur de la ferme. Et tout de suite se pose le problème du bruit.

Pour se servir correctement d'une installation, il faut envisager de la faire fonctionner pendant un certain nombre de nuits ; c'est dire que le facteur bruit est essentiel. Trop souvent, des séchages en grange ne donnent pas les résultats attendus, parce qu'on ne peut ventiler la nuit ; or il est indispensable, en général, de ventiler au moins trois nuits après chaque chargement.

On peut déjà réduire le bruit par le choix du ventilateur : le bruit étant à peu près parallèle au rendement, c'est-à-dire qu'il diminue quand le rendement augmente, il y a donc intérêt à prendre des ventilateurs à bon rendement.

Une autre méthode d'emploi du ventilateur peut consister à prendre des ventilateurs tournant plus doucement, donc de plus grand diamètre pour un même débit.

La position du ventilateur par rapport aux locaux habités est à considérer : dans toute la mesure du possible, il faut l'installer à l'opposé des locaux d'habitation. Néanmoins, on pourra toujours diminuer le bruit par des montages devant l'aspiration du ventilateur, faits avec des matériaux inertes, du type fibre de bois reconstitué, panneaux en laine de verre ou même en matière plastique expansée.

En général, on ne pense pas assez à l'accessibilité de la plate-forme de ventilation tant en ce qui concerne son chargement (pénibilité du travail) que de son déchargement (position vis-à-vis des animaux utilisateurs).

La position de la plate-forme au rez-de-chaussée, contre l'étable ou contre la stabulation libre, est celle qui permet la meilleure organisation du travail.

Les contraintes imposées par les bâtiments sont souvent capitales en ce qui concerne les dimensions et il est souvent difficile de faire coïncider avec

précision les besoins nécessités par le séchage de la récolte avec une plate-forme d'accès commode.

Il peut aussi se poser le problème de savoir s'il convient d'aménager plusieurs plate-formes, auquel cas on peut déplacer le ventilateur de l'une à l'autre ou, mieux, faire servir le même ventilateur sur plusieurs plate-formes, ou s'il est préférable de ne prendre qu'une seule plate-forme, qui peut être déchargée après séchage du fourrage en vue d'être réutilisée.

La contrainte la plus importante en ce qui concerne la détermination du type de ventilateur, vient certainement de la hauteur. On peut en effet considérer que les cheminées sont un palliatif faible pour résoudre le problème des installations sous une hauteur dépassant 5 mètres. C'est pourquoi il paraît préférable d'utiliser des ventilateurs capables de donner des pressions suffisantes pour franchir une épaisseur de fourrage dépassant 5 mètres. De tels ventilateurs existent, mais bien entendu constituent un facteur d'accroissement de prix de revient, puisque les pressions nécessaires croissent plus que proportionnellement à l'épaisseur du fourrage.

AMENAGEMENT DU SYSTEME DE VENTILATION

Sans insister à nouveau sur l'importance du ventilateur au point de vue bruit, il convient d'attirer l'attention sur le fait qu'il faudra dans toute la mesure du possible, éviter que l'air sortant du fourrage ne puisse repasser par le ventilateur, provoquant ainsi un recyclage diminuant le rendement de l'installation.

Cette obligation peut d'ailleurs imposer la construction d'un léger bardage, au moins sur le côté de la plate-forme où se trouve le ventilateur, quand il n'existe pas de séparation avant l'installation.

Dans l'aménagement proprement dit de la plate-forme, il conviendra de respecter des normes de calculs telles que, d'un part, le moins de pression possible soit perdue dans le système de répartition et que celle-ci, d'autre part, soit bien effective, les deux aspects étant d'ailleurs liés.

La répartition sera d'autant meilleure que l'air abordera les diverses parties du système avec une vitesse moins grande. Néanmoins, une précaution

essentielle est de faire en sorte que les caillebotis aient une section libre permettant le passage de l'air d'une façon assez importante et que, surtout, ceux-ci soient montés, soit sur des cales en bois, soit sur des parpaings, de telle sorte qu'il se forme sous la plate-forme une chambre de mise en charge qui permettra l'égalisation parfaite des filets d'air et donc une ventilation homogène.

D'une façon générale, un certain nombre de précautions sont à prendre, tout d'abord dans le raccordement du ventilateur avec la gaine principale ; trop souvent on fait déboucher le ventilateur dans une gaine de section nettement supérieure, ce qui entraîne une perte de la pression dynamique quelquefois fort importante.

Dans ce même ordre d'idées, il conviendra que la trajectoire de l'air soit aussi rectiligne que possible tant que celui-ci circule à grande vitesse ; c'est pourquoi il faudra éviter des coudes dès le ventilateur et prévoir une prise d'air suffisante pour qu'une certaine pression ne soit pas gaspillée dans un conduit avant le ventilateur.

D'autres contraintes, liées à l'étanchéité du sol quand il s'agit d'une ventilation sur plancher ou à l'étanchéité latérale quand il s'agit de vieilles granges, doivent être soigneusement étudiées toujours dans le même but d'efficacité et d'adaptation à des bâtiments existants.

Cette même précaution doit être attachée à la prévision d'ouvertures suffisantes pour l'air qui s'échappe du fourrage, sans parler du manque à gagner dû à une surpression nécessaire dans le cas d'étranglements de ces ouvertures. Le risque de condensation doit être également évité de cette façon.

CONTRAINTES DUES A L'INSERTION DE LA VENTILATION DU FOURRAGE DANS UNE CHAÎNE PRE-EXISTANTE

Il conviendra, dans le choix des systèmes, d'éviter de trop remettre en cause le matériel existant sur la ferme, donc de s'adapter à celui-ci. A l'heure actuelle, dans les installations françaises existantes, deux chaînes sont très utilisées, l'une manipulant le fourrage en vrac entier, et l'autre le manipulant en balles à basse densité.

Signalons néanmoins que quelques installations existent, utilisant du vrac haché par la ramasseuse-hacheuse classique.

Le point essentiel qui vient compliquer cette insertion est le poids des fourrages à manipuler : la mécanisation devra alors venir au secours de la main-d'œuvre d'une façon plus complète que dans le cas d'une manipulation de fourrage sec.

C'est ainsi que dans la chaîne manipulant le vrac, l'on devra penser, soit au chargeur frontal monté à l'avant du tracteur lorsque les parcelles à récolter sont peu éloignées de la ferme, soit au chargeur continu lorsque celles-ci sont plus éloignées.

Le matériel de déchargement tel que griffes ou pont roulant aide à la fois efficacement sur le plan de la peine et permet une répartition régulière du fourrage sur la plate-forme sans tasser celui-ci.

Dans la chaîne utilisant la ramasseuse-presse à basse densité, c'est le chargement sur le terrain qui pose le plus de problèmes. On peut utiliser des ramasseuses de balles ou une sauterelle traînée, mais ces solutions compliquent bien entendu le chantier et rendent difficile la répartition lors du chargement de la plate-forme. Les chaînes utilisant le vrac hâché commencent à apparaître.

La contrainte la plus importante tient à la longueur du brin de fourrage qui devra autant que possible dépasser 10 cm de long pour des raisons de manipulation, de freinage de l'air pendant la ventilation et d'utilisation par les animaux.

Cette précaution mise à part, cette chaîne rappelle absolument la chaîne menant à l'ensilage et, dans le cas des fermes importantes, la possibilité d'utiliser le même matériel soit pour de l'ensilage, soit pour du foin ventilé, doit, dans l'avenir, la faire prendre plus en considération.

LES DIFFICULTES A L'UTILISATION

La principale difficulté réside dans le choix des heures de ventilation. En effet, des erreurs sont fréquemment commises, surtout dans le cas de ventilation sans réchauffage.

Pour un certain nombre de raisons, on évite de ventiler sans arrêt, ce qui provoque un léger échauffement du fourrage nuisible à sa qualité ; il faut donc absolument proscrire les méthodes de ventilation basées sur l'échauf-

fement du fourrage, même contrôlé. La solution la meilleure est dans ces cas de prévoir un chauffage réglable qui permet, en marche continue, d'éviter des à-coups et des erreurs.

Il faudra néanmoins ne pas oublier que les durées de ventilation nécessaires sont en étroite liaison, non seulement avec le débit d'air de l'installation qui ira évidemment en diminuant au fur et à mesure que la plate-forme sera chargée, mais aussi avec l'humidité du fourrage rentré.

Et on arrive là à la principale difficulté qui est celle de la cadence de chargement. Il est, en effet, très difficile de charger d'une façon continue. On peut néanmoins déterminer, en fonction d'une humidité donnée, les cadences de chargement qui permettront de préciser la manière d'utiliser l'installation.

L'expérience prouve que l'agriculteur apprend à se servir de son outil et qu'il n'en tire pleinement parti qu'après quelques années.

CONCLUSIONS

Il convient de rappeler sans cesse que le système de séchage de fourrage par ventilation n'est qu'un maillon compris entre le végétal et l'animal. Il ne donnera pleinement satisfaction que si l'on observe un niveau de progrès égal entre les trois parties de la chaîne menant du fourrage à l'animal : — au niveau qualitatif de la production des fourrages ; — dans le perfectionnement de la chaîne de récolte et de conservation ; — dans les performances suffisantes de l'animal.

Une fois ce niveau de progrès atteint, la détermination du coût de l'ensemble ne présentera qu'un intérêt purement formel puisqu'en dehors de tout coût visible déterminé, c'est la production réelle de l'animal qui rendra compte des économies qualitatives réalisées.

La détermination optimale des facteurs permettant de résoudre les contraintes d'une façon convenable devrait tenir compte à la fois du prix de l'énergie, de la durée probable des installations envisagées et du prix de la main-d'œuvre.

C'est la comparaison de ces prix avec celui des produits obtenus qui permet de définir les avantages réels du système.

Les difficultés d'adaptation devraient engager les agriculteurs à s'adresser aux services professionnels ou étatiques compétents, capables de les guider, compte tenu de leur seul intérêt et non d'intérêts commerciaux, si respectables soient-ils.

E. MAQUET,

*Ingénieur agronome,
Chef du Service « Récolte et Conservation »
à l'I.T.C.F.*