

Novembre 2006

LE SECHAGE SOLAIRE EN GRANGE

Les éleveurs qui recherchent des fourrages de très bonne qualité nutritionnelle peuvent recourir au séchage en grange.

Cette technique est coûteuse en énergie et s'oppose aux principes de sobriété qui ont généralement conduit l'agriculteur à mettre en place un système herbager.

L'utilisation de l'énergie solaire permet de concilier les objectifs de respect de l'environnement et de qualité des productions.

INTERETS AGRONOMIQUES DU SECHAGE EN GRANGE

1. Gestion de la prairie

Les avantages sont ceux liés à ceux d'une fauche précoce :

- Fauchée tôt et souvent, une prairie s'enrichit naturellement en légumineuses (jusqu'à 30% de la flore). Les apports d'engrais peuvent donc être réduits voir supprimés, la restitution organique étant généralement suffisante.
- Les plantes adventices ne peuvent plus coloniser la prairie, qui se trouve ainsi « nettoyée » sans désherbant chimique. Avantage décisif par rapport au maïs sur le plan économique et écologique.
- Les repousses sont plus abondantes. En avançant la date de fenaison de 15 jours, et en gagnant 2 à 3 jours sur le séchage au champs, il est possible de gagner 17 à 18 jours de repousses. Les repousses de mai et de juin sont plus rapides et plus riches qu'en été. Il est possible de gagner une coupe ou un pâturage.

2. Qualité du foin

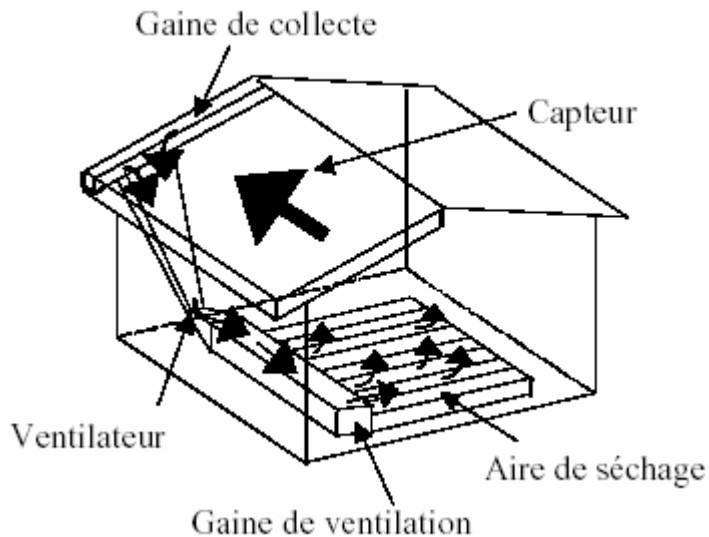
- Avec ce système, les fourrages peuvent être récoltés au maximum de leur valeur alimentaire, au stade « montaison » des graminées ou « bourgeonnement » des légumineuses.
- Le séchage en grange permet de récolter l'herbe au même stade que pour l'ensilage et d'obtenir un aliment aussi riche, beaucoup plus diététique et mieux adapté à la panse des animaux sans les pertes dues à la conservation de l'ensilage
- Ce mode de séchage permet également de récolter les légumineuses avec les feuilles et évite la perte de valeur alimentaire de l'herbe par le soleil à la fin du séchage au sol.

3. Qualité du lait

- L'alimentation en foin séché modifie peu le taux protéique et la matière grasse du lait. En revanche, elle permet de limiter les risques de présence de certaines bactéries sécurisant ainsi la transformation du lait. La plupart des régions qui produisent des fromages à haute valeur ajoutée (AOC...) préconisent le foin séché plutôt que l'ensilage.

1. Principes de fonctionnement

L'air qui nous entoure contient de l'eau sous forme de vapeur invisible. Chaque mètre cube peut contenir d'autant plus de vapeur que l'air est plus chaud.



Le système de séchage solaire en grange se base sur cette capacité de l'air chaud à emmagasiner de l'humidité. L'air venant de l'extérieur circule sous la toiture qui capte les rayons solaires et chauffe l'air.

L'air chaud est emmené par la gaine de collecte jusqu'au ventilateur qui l'envoie sous le caillebotis puis traverse les cellules de foin. L'air chaud va se charger en humidité et ainsi sécher le foin.

Le foin peut ensuite, soit être stocké dans l'aire de séchage, soit dans une autre partie de l'exploitation ce qui libère le séchoir pour la récolte suivante.

2. Organisation de l'atelier de séchage

L'atelier peut être décomposé en trois postes :

1. **le poste de collecte** du foin qui est constitué de la faucheuse, la faneuse, et l'autochargeuse. Généralement, ces outils sont déjà présents sur l'exploitation et il suffit de les compléter avec une autochargeuse.
2. **l'installation de séchage au sens stricte est constituée des cellules de séchage/stockage du fourrage, du système de ventilation et des appareils de manutention (griffe)**

Généralement l'installation comporte plusieurs cellules de séchage pour permettre le fractionnement de l'activité. Le choix se fait en fonction des volumes de foin à sécher.

Concernant le conditionnement du foin pour le séchage, il existe deux possibilités : le vrac ou les balles. Dans les deux cas de figure, il est important que la ventilation soit homogène afin de ne pas laisser des zones humides dans le foin. Par contre les balles demandent beaucoup de manutention et offrent peu de souplesse de fonctionnement.

A partir de la zone de stockage, la distribution du foin peut se faire de manière habituelle grâce à une fourche. Cependant quand le stockage est fait en vrac d'autres systèmes existent sur la base d'une griffe sur bras articulé ou sur pont roulant.

3. Le système de réchauffage solaire qui comprend :

- l'aménagement des entrées d'air,
- la construction et l'isolation d'un caisson sous la toiture,
- l'aménagement de la toiture : coloration foncée et, le cas échéant, surtoiturage transparent pour augmenter l'effet de serre au niveau du toit,
- la construction et l'isolation de la gaine de collecte de l'air chaud,
- la construction d'un caisson étanche pour raccorder la gaine au ventilateur,

Le système de réchauffage solaire ne nécessite pas d'énergie d'appoint ou de secours. Une journée très nuageuse, permet de récupérer encore près de 42 % de l'énergie d'une journée ensoleillée et donc de continuer à sécher.

Même si le temps était plus nuageux que la moyenne des dix dernières années (base de dimensionnement de l'installation), l'installation pourrait continuer à fonctionner.

3. Points clés à prendre en considération dans votre projet

Les différentes options sont à étudier et à réfléchir au cas par cas et l'exploitant doit veiller à :

- Bien définir les besoins de stockage : quel tonnage à l'année ? quel tonnage par jour à la récolte ?
- Bien dimensionner et organiser son bâtiment.
- Bien appréhender les modifications à apporter à la globalité de son système et, en particulier, la répartition foin /pâtures.
- Bien planifier l'ensemble des étapes de réalisation du projet :

Beaucoup de paramètres sont à prendre en considération pour une bonne réussite du projet. Il est indispensable de faire appel à un expert qui réalisera une étude de faisabilité technico-économique.

4. Mode opératoire du séchage solaire en grange

a / Au champs

La fauche est réalisée comme pour du foin séché au sol. L'herbe est ensuite pré-fanée au sol pendant 24 à 72 heures. Pour être engrangé, le foin doit avoir un taux d'humidité maximum de

- 35 % pour le foin en balle
- 40 à 45 % pour le foin en vrac.

Le foin est alors amené au bâtiment pour être réparti sur les caillebotis.

b / Lors du remplissage

Lors de l'élaboration du système, l'agriculteur a défini le rythme de remplissage correspondant à son rythme de récolte d'où la définition d'un rythme de séchage spécifique. Ces rythmes doivent être respectés pour assurer un bon séchage du foin.

Le foin doit être réparti régulièrement dans les cellules et généralement sur une hauteur minimale de 2 m afin d'assurer une circulation homogène de l'air chaud.

c / Lors du séchage

Le suivi du séchage doit être quotidien. Avec un peu d'expérience, le suivi peut se faire par un simple contrôle de l'aspect du foin et son odeur.

En cas de doute, l'utilisation d'une sonde de température ou d'humidité permet d'avoir un état précis de l'avancement du séchage.

d / La fin du séchage

Après le chargement de la dernière coupe, le ventilateur tourne encore 4 à 5 jours puis est arrêté. Après cela, le tas est normalement sec 24 à 48 heures après l'arrêt, il faut surveiller l'état du foin pour vérifier si il est bien sec (dans ce cas, il sent bon), sinon on sent l'odeur caractéristique du fourrage qui commence à fermenter. Il faut alors remettre en route la ventilation. Cette vérification est à renouveler 2 à 3 semaines plus tard.

Pour une bonne conservation, le foin ne doit pas dépasser 15 % de taux d'humidité résiduel.

INVESTISSEMENTS

Les coûts d'investissements pour la création d'un atelier de séchage de foin se décomposent comme suit :

- **de 5 000 à 25 000 € pour l'équipement nécessaire à la collecte du foin en vrac**, la différence de prix réside dans le choix d'investir dans du matériel neuf ou d'occasion.
- **de 28 000 € à 50 000 € pour l'installation de séchage/stockage de foin** (hors bâtiment) selon les options choisies (griffe ou chargeur roulant déjà présent, griffe télescopique fixe ou montée sur pont roulant...),
- **de 60 à 150 €/ tonne de MS pour le système de réchauffage solaire** soit de 18 000 € en autoconstruction à 45 000 € pour une installation séchant 300 tMS de foin par an et réalisée par une entreprise.
- **le coût de construction du bâtiment de stockage et des cellules** n'est pas négligeable, le montant de l'investissement est variable d'un cas à l'autre en fonction de l'existence ou non d'un bâtiment au départ.

AIDES FINANCIÈRES

Aide à la décision

Dans la limite des budgets disponibles, le Conseil Régional et l'ADEME peuvent apporter une aide de 70 % pour la réalisation d'étude de faisabilité en vue de l'installation d'une unité de séchage solaire de fourrage.

Aide à l'investissement

En outre, dans le cadre du plan de modernisation des bâtiments d'élevage, le Conseil Régional peut subventionner les investissements de séchage de fourrage en grange.

ANALYSE ÉCONOMIQUE

Les coûts de fonctionnement d'une installation de séchage solaire comprennent uniquement la consommation électrique du ou des ventilateurs.

En fonction du rendement de l'installation, le besoin de ventilation et donc la consommation électrique varie de manière significative. Ainsi, ramenés à la tonne de matière sèche, les coûts de fonctionnement vont en moyenne de 3 à 6 €.

Le temps de retour du système solaire par rapport au séchage fuel est de 3 à 4 ans.

Selon l'association SEGRAFO Ouest, compte tenu des économies de charges par rapport au système de séchage au champs (temps gagné, intrants diminués, réduction des problèmes sanitaires...), le temps de retour d'une installation de séchage solaire peut être estimé à 12 années par rapport aux systèmes d'ensilage ou de séchage au sol.

Exemple : Agriculteur bio en Meurthe et Moselle

L'exploitation :

- 200 ha de SAU dont 90% de prairies permanentes et temporaires
- 110 vaches laitières
- 360 t MS de foin séché / 100% du stock de fourrage

L'installation de séchage de fourrage :

- 630 m² de toiture récupérant l'énergie solaire
- 450 m² d'aire de séchage en 3 cellules
- 2 ventilateurs de 20 CV
- 1 griffe avec bras télescopique de 12 m sur pont roulant servant pour le chargement des cellules de séchage et l'alimentation des animaux

Comparaison du système solaire par rapport à un séchage au fuel :

	Investissement*	Amortissements**	Fonctionnement	Coût annuel
Réchauffage solaire	27 000 € HT	2 250 €	2 700 €	4 950 €
Réchauffage au fuel	6 000 € HT	750 €	12 000 €	12 750 €

*uniquement l'investissement de réchauffage (non compris : aménagement des cellules, griffe et pont roulant, ventilateurs)

**durée d'amortissement : 12 ans pour le solaire, 8 ans pour le fuel

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le séchage solaire de fourrage présente plusieurs avantages environnementaux qui varient selon la situation de départ.

Economies d'énergies et d'émissions de CO2

Les systèmes de réchauffage solaire et fuel consomment la même quantité d'électricité pour faire fonctionner les ventilateurs. La différence de consommation vient uniquement de la consommation de fuel.

$$1163 \text{ L fuel} \Leftrightarrow 1 \text{ tonne de fuel} \Leftrightarrow 1 \text{ tep}$$

Le système de réchauffage solaire permet d'économiser de 40 à 55 L de fuel /TMS, soit de 3,5 à 4,7 tep économisées par 100 TMS par an.

Les autres bénéfices environnementaux sont à quantifier au cas par cas, néanmoins :

- l'arrêt du séchage au champ et/ou de l'ensilage au profit du séchage en grange évite l'utilisation de bâches, de ficelles, et réduit la consommation de carburants pour la fenaison.
- l'arrêt de l'ensilage permet également d'éliminer les stocks de pneus et réduit l'impact visuel de l'exploitation sur le paysage
- les coupes plus fréquentes évitent la montée à graine des adventices ce qui maintient la qualité agronomique de la prairie dans le temps
- les coupes précoces favorisent les légumineuses et réduisent les besoins en engrais azoté de la prairie

ATOUTS

- Economies d'énergie,
- Réduction des gaz à effets de serre,
- Récoltes précoces,
- Moins de dépendance aux conditions climatiques,
- Foin de très bonne qualité,
- Coûts de fonctionnement plus faible qu'en système classique,
- Nombreux impacts environnementaux positifs : moins de déchets (bâches, ficelles...), maintien de la biodiversité...

CONTRAINTES

- Coûts des investissements assez élevés,
- Contraintes dans le choix de localisation et de positionnement du bâtiment,
- Surveillance régulière nécessaire en période de récolte.
- Débit de chantier plus faible qu'en ensilage.
- Evolution du système peu aisée.

FORMATION /CONSEIL

Un projet de séchage de fourrage en grange s'inscrit dans la stratégie globale d'exploitation. Un conseil individualisé ou une formation spécifique sont vivement conseillés aux agriculteurs intéressés.

En outre, le dimensionnement de l'installation doit être fait par un expert dans le cadre d'une étude de faisabilité technico-économique qui comparera les différents systèmes de séchage.

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Bibliographie

- Etude « Séchage solaire des fourrages en zone Roquefort », SOLAGRO, 1997
- Cahiers techniques de l'agriculture durable « Economiser l'énergie et développer les énergies renouvelables à la ferme », Réseau Agriculture Durable / ADEME / SOLAGRO, 2003
- Etudes de faisabilité « Séchage de fourrage en grange », SGF Conseil

Rencontre de professionnels

SOLAGRO

75 voie du TOEC
31076 TOULOUSE
tél 05 67 69 69 69

SEGRAFO (Association du SEchage en GRAnge des FOurrages)
Chambre d'Agriculture de l'Aveyron

12026 RODEZ CEDEX 9
tél 05 65 73 77 00

SEGRAFO Ouest

Pôle Inpact
97 avenue André Bonnin
35171 CHANTEPIE
tél 02 99 41 57 35