



LE SÉCHAGE DE FOURRAGE EN GRANGE

Conception et construction du séchoir

La technique de séchage solaire du foin en grange requiert la mise en œuvre de solutions constructives spécifiques. La conception doit prendre en compte la stabilité et la durabilité de la construction, le confort et la sécurité du travail, ainsi que le bien-être des animaux. L'implantation de la grange a une incidence sur l'organisation du site d'exploitation. La concertation entre les intervenants de la construction est gage de réussite d'un projet de séchage solaire du foin en grange.

Faire le choix du foin séché

L'objectif premier de la technique est de **conserver au maximum la valeur de l'herbe sur pied**, d'être plus autonome et économe grâce au développement d'un système herbager, moins consommateur d'intrants sur l'exploitation. Avec un fourrage à haute valeur nutritive et bien conservé, la **ration est plus équilibrée, les achats d'aliments sont réduits**. La bonne qualité de l'alimentation contribue aussi à la santé des animaux et à la qualité des produits. L'autre intérêt est **l'amélioration des conditions de travail**, notamment en hiver, pour l'alimentation des animaux.

Cette technique présente un **investissement conséquent**, cependant, le séchoir peut permettre de réaliser des **économies importantes sur le fonctionnement de l'exploitation** (aliments concentrés, fioul, frais vétérinaires ...). Il est indispensable de bien **maîtriser la culture de l'herbe** et l'utilisation du séchoir et de s'inscrire dans une démarche d'une production à **haute valeur ajoutée**.



Présentation de la technique

La technique repose sur une succession d'étapes de la récolte de l'herbe à la distribution du foin.

Dans la majorité des installations, les infrastructures doivent permettre de stocker, de sécher, et de distribuer du foin aux animaux. L'herbe est récoltée par une autochargeuse sous forme de foin préfané entre 55 et 65 % de matière sèche. Le foin est déchargé en vrac sur une aire de déchargement puis il est engrangé à l'aide d'une griffe hydraulique suspendue à la charpente. Le foin est soigneusement réparti dans des cellules où il est ventilé pour sécher. Le foin est disposé en couches successives.

Le séchage s'effectue grâce à des ventilateurs qui insufflent de l'air dans le foin qui est disposé sur des grilles métalliques. Pour améliorer l'efficacité du système, accélérer le temps de séchage et diminuer la consommation d'énergie, l'air ventilé est préalablement réchauffé à l'aide d'un capteur solaire aménagé sous la toiture réalisée généralement en bac-acier.

La charpente peut également être couverte de panneaux photovoltaïques ou thermovoltaïques ou autres matériaux thermo-conducteurs.

Des solutions d'appoint utilisant de l'énergie renouvelable peuvent être utilisées comme le générateur d'air chaud au bois déchiqueté ou la récupération de chaleur d'une unité de méthanisation. Enfin, certaines installations font appel à l'utilisation d'un déshumidificateur d'air.



Le fourrage est ramassé à l'aide d'une remorque auto-chargeuse

Le dimensionnement du séchoir



Engrangement du foin en couches successives

Le séchage du foin et son stockage jusqu'à son utilisation se réalisent dans des cellules, aussi appelées cases.

Le dimensionnement des cellules est un compromis entre la densité de fourrage et la surface de séchage au sol. En effet, plus le foin est stocké sur une hauteur importante, plus sa densité est élevée et donc plus la surface au sol est réduite. En revanche une surface au sol réduite limite le rythme de récolte. Le type, les quantités de foin récoltés et les périodes de récoltes déterminent le nombre et le volume des cellules. En pratique la hauteur optimum de stockage est de 6 à 7 m. La surface de chaque cellule est comprise généralement entre 100 et 200 m².

La hauteur des cellules et donc du bâtiment, ajoutée au poids de la griffe, ont des conséquences non négligeables sur le calcul et le choix de la technique constructive du bâtiment.

La conception des cellules

Pour éviter des déperditions d'air latérales, chaque cellule est hermétiquement cloisonnée. Ces cloisons doivent résister à la pression du foin stocké. Elles sont souvent faites de panneaux OSB rainurés bouvetés maintenus par des bastaings.

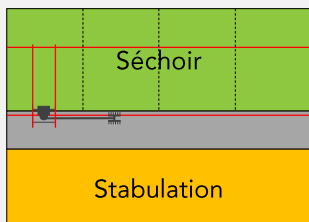


Cloisons des cellules de stockage

Implantation du séchoir

La position de la table d'alimentation par rapport au séchoir a de nombreuses conséquences sur le travail et l'équipement et par conséquent sur la structure du bâtiment. Plusieurs implantations sont possibles en fonction des contraintes des sites :

Face à la stabulation



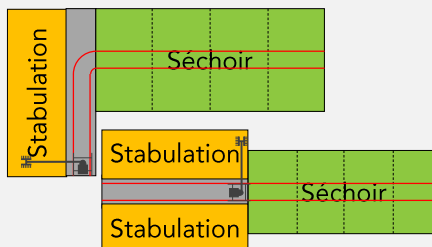
Atouts

- Déplacement de la griffe limité
- Confort et rapidité du travail
- Moins de contraintes pour l'emplacement du bloc traite et des ouvrages de stockage ainsi que pour l'organisation des circuits.

Contraintes

- Dans le cas d'utilisation d'un déshumidificateur, recyclage de l'air difficile
- Différence de niveau entre la table d'alimentation et le fond des cellules pouvant occasionner des surcoût de terrassement importants

Dans le prolongement de la stabulation



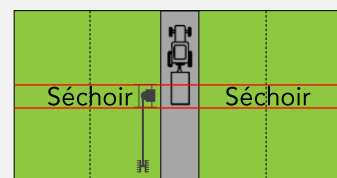
Atouts

- Permet de garder la stabulation ouverte. Le bâtiment est moins large et plus facile à ventiler.
- Permet de servir le fourrage de chaque côté d'une table d'alimentation centrale.

Contraintes

- Plus de déplacement de la griffe et travail moins rapide.
- Limite l'extension du bâtiment et complique l'organisation des circuits de travail (curage, raclage, traite)
- Renforcement de la charpente du bâtiment d'élevage pour soutenir la griffe

Indépendant de la stabulation



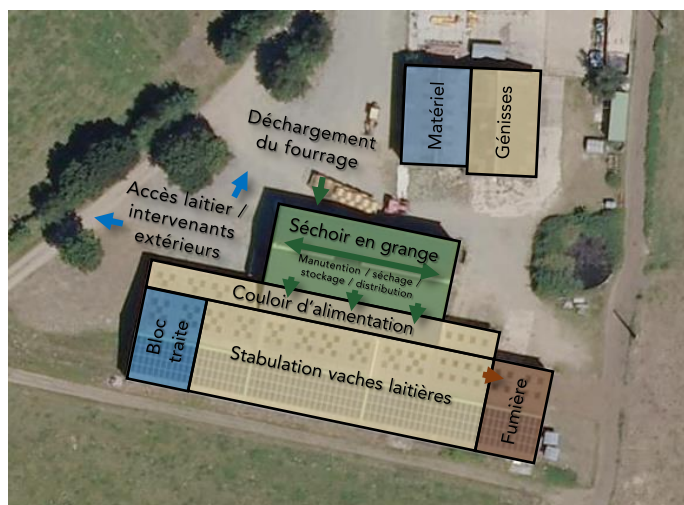
Atouts

- Permet de conserver le site d'élevage sans modification. La remorque distributrice peut desservir plusieurs bâtiments.
- Pas de contraintes d'implantation du séchoir.
- Recyclage d'air aisé

Contraintes

- Nécessite une chaîne d'équipement différente (remorque distributrice, mélangeuse) et notamment l'utilisation du tracteur (consommation de fuel).

Une exploitation équipée d'un séchoir en grange



Un site d'exploitation comportant une unité de séchage en grange se caractérise par la compacité des installations et une surface de plate-forme d'ensilage inexistante ou réduite. Les circuits sont courts et le travail, très mécanisé se fait à l'abri.

Lors de la construction d'un nouveau site, les installations sont regroupées autour de la stabulation. Le circuit d'alimentation est très court.

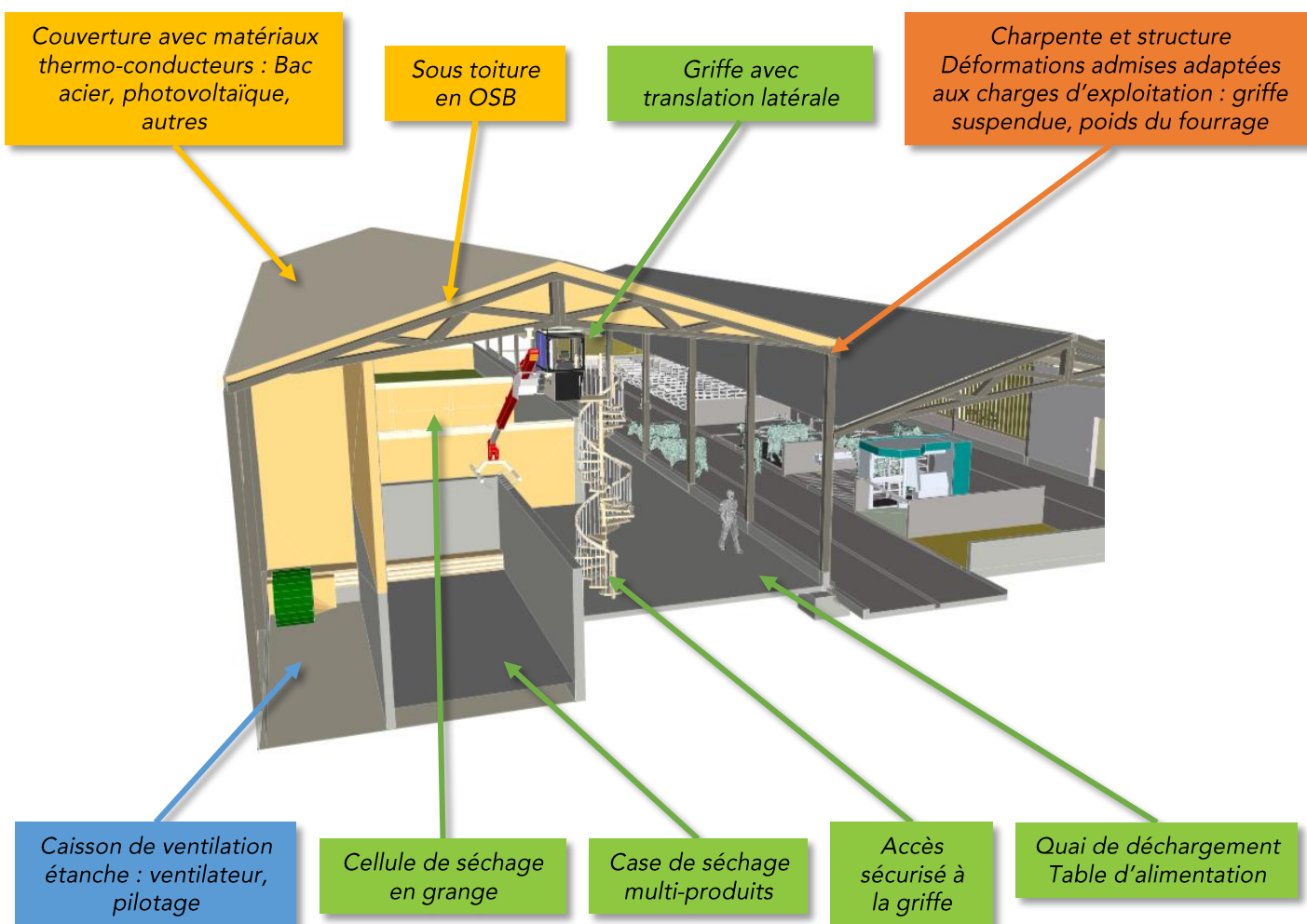
Hormis la zone de gestion des effluents, le reste des abords est sec et propre du fait de la moindre utilisation des tracteurs dédiés à l'élevage.

← Exemple d'une configuration de site d'exploitation avec séchage en grange

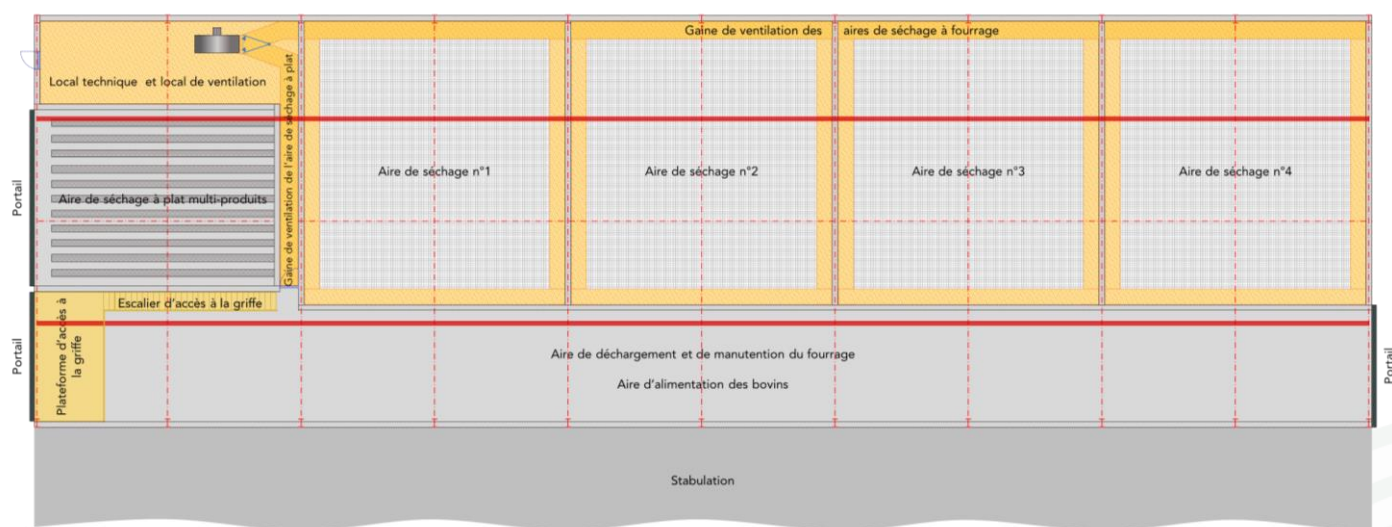
L'implantation d'un séchoir dans un bâtiment existant est-elle possible ? Mettre en place un séchoir en grange dans un bâtiment existant reste une exception. Plusieurs contraintes rendent l'opération complexe : la hauteur du bâtiment doit permettre d'accueillir une hauteur de foin minimale (environ 9 mètres à la gouttière dans un bâtiment neuf) et la capacité de la charpente à être renforcée pour soutenir la griffe. Une étude au cas par cas est nécessaire.

Exemple d'une installation de séchage en grange face à une stabulation

On rencontre deux grandes configurations de bâtiment. La plus répandue est en face de la stabulation et la seconde est un bâtiment indépendant

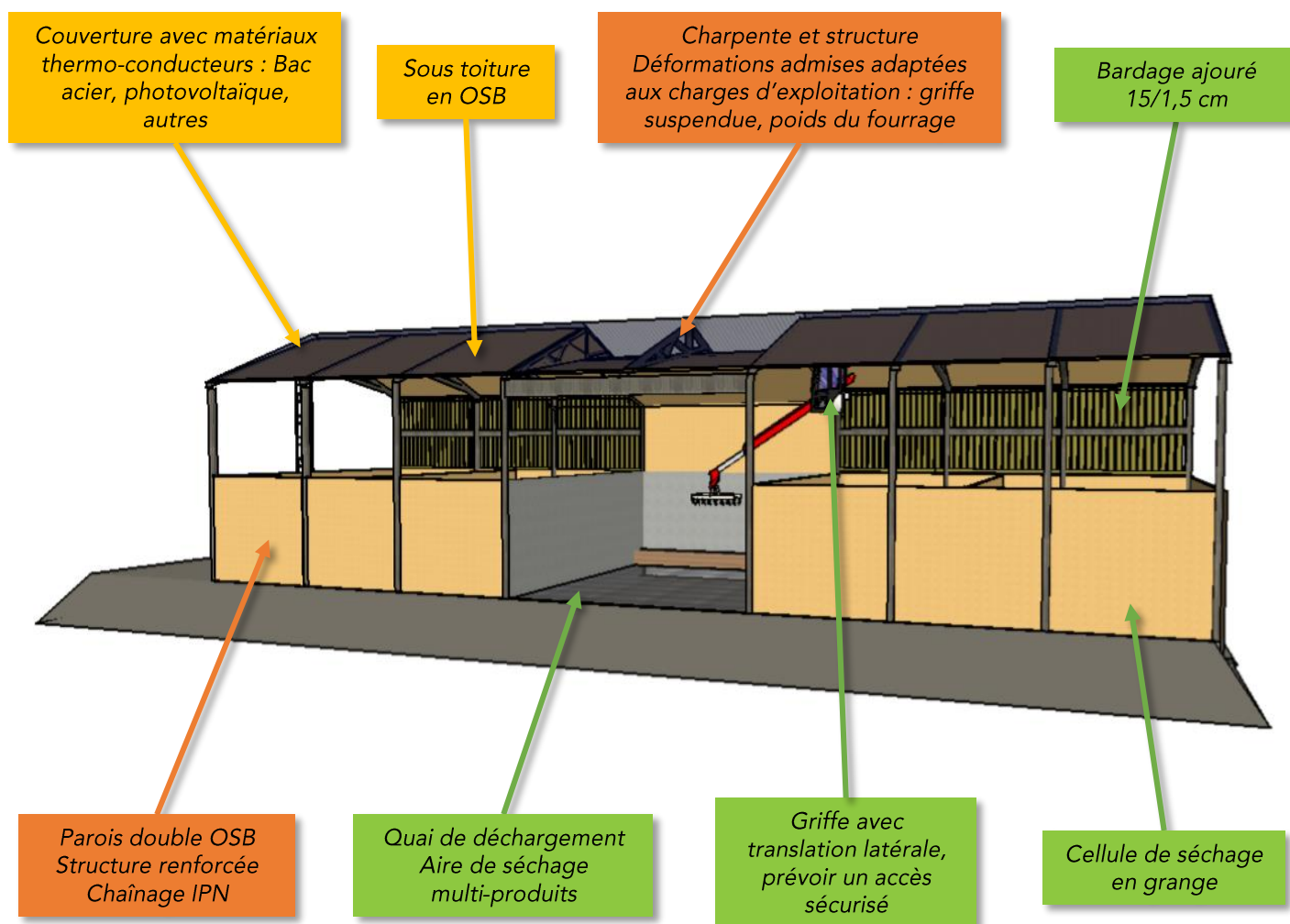


Source : GIE Bretagne

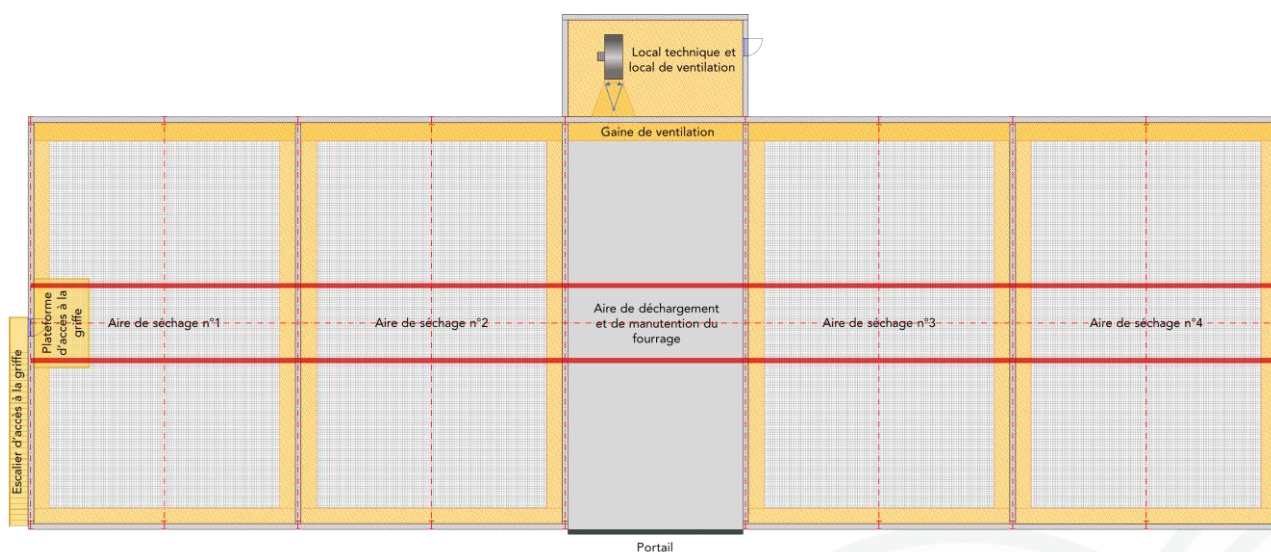


Vue du dessus d'un exemple d'agencement d'un séchoir face à une stabulation

Exemple d'une installation de séchage en grange indépendant



Source : GIE Bretagne



Vue du dessus d'un exemple d'agencement d'un séchoir indépendant de la stabulation

Intégrer une ou plusieurs cellules de séchage à plat

Les cases de séchage à plat, appelées aussi « plate-forme multi-produits » permettent de sécher une grande diversité de matières telles que des graines (maïs grain, sarrasin, colza...), ou de la biomasse (bois déchiqueté, bois bûche, digestat, ...).

De l'air chaud passe à travers des grilles de perforations et de taille variables selon le produit à sécher. Ces grilles peuvent être disposées dans des caniveaux de diffusion de l'air ou bien sur des grilles intégrales.

Complémentarité avec le séchage en grange

Le séchage en grange et le séchage à plat utilisent des équipements en commun : ventilateurs, équipement de réchauffage de l'air, régulation qui permettent d'améliorer la polyvalence de l'outil et d'améliorer sa rentabilité par une plus grande plage d'utilisation sur l'année.



L'accès aux cases de séchage à plat avec la griffe permet de remuer les produits à sécher et de faciliter leur manipulation. Un godet « crapaud » permet le chargement de bennes →



L'engrangement et la reprise du foin

Le foin est déposé sur une zone de déchargement à partir de laquelle il sera repris et réparti dans les cellules de stockage. Cette zone doit permettre l'accès d'une remorque autochargeuse de grande capacité.

La griffe à fourrage, un équipement spécifique et emblématique du séchage en grange

De par sa polyvalence, la griffe à fourrage multidirectionnelle équipe la plupart des séchoirs. Elle peut être complétée d'un système de translation permettant de travailler dans une largeur plus importante.

Ce matériel est composé d'une cabine, d'un bras télescopique et d'une griffe pouvant réaliser la pesée. La cabine est fixée à un rail sur l'ensemble de la longueur du bâtiment. Une translation est installée lorsque le bâtiment est de grande largeur ou lorsque le séchoir se trouve face à la table d'alimentation. La mise en place d'une translation doit être prise en compte dans les charges admises par le système constructif. Les caractéristiques de la griffe doivent être connues pour y adapter la charpente. Elle doit être aussi calculée par rapport aux charges d'exploitation (mouvements de la griffe et poids du fourrage).

Un accès sécurisé à la griffe

La zone d'accès à la griffe doit être obligatoirement sécurisée, de préférence par un dispositif fixe (escalier).



Déchargement de l'autochargeuse dans le quai de déchargement



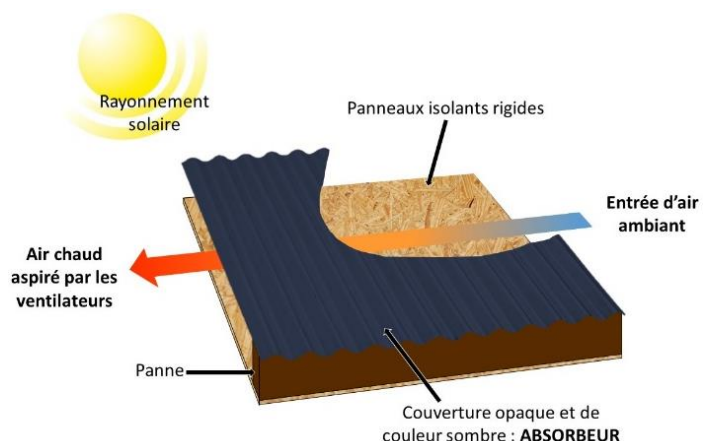
Accès sécurisé à la griffe



Engrangement

Le réchauffage de l'air

Sur un séchoir en grange, l'air est systématiquement réchauffé par un premier dispositif appelé **capteur solaire**. L'air est aspiré entre une double peau : d'une part la toiture en bac acier de couleur sombre (ou autre matériau thermo-conducteur) et d'autre part des panneaux en OSB rainuré bouveté. L'air capté au pignon du bâtiment se réchauffe sous l'ensemble du rampant jusqu'au collecteur. Le rendement du capteur varie selon le matériau utilisé. Des panneaux photovoltaïques ou thermovoltaïques peuvent remplacer le bac acier, améliorer le rendement thermique et produire de l'électricité. Attention cependant à ce que l'étanchéité à l'air et à l'eau soit effective avec les vibrations provoquées par le déplacement de la griffe.



Au capteur solaire, il est possible d'ajouter un système d'appoint. Celui-ci permet de pallier les mauvaises conditions climatiques (manque de rayonnement) et d'accélérer le rythme de séchage. Trois systèmes sont couramment répandus :

- Le déshumidificateur d'air : celui-ci nécessite une conception de bâtiment particulière avec la nécessité de fermer le bâtiment pour recycler l'air en provenance du foin. Cela entraîne également la mise en place de trappes pour aspirer l'air soit en provenance du capteur solaire, soit en provenance du bâtiment (recyclage).
- Le générateur d'air chaud au bois déchiqueté : de l'air en provenance du capteur solaire est réchauffé dans le générateur qui se situe à l'extérieur du bâtiment et qui refoule l'air réchauffé dans le caisson de ventilation en face de l'ouïe du ventilateur.
- La récupération de la chaleur d'une unité de méthanisation en cogénération par le biais d'une batterie d'eau chaude.



Capteur solaire équipé de panneaux photovoltaïques



Déshumidificateur d'air



Générateur d'air chaud



Batterie d'eau chaude

Le local de ventilation



Ce local doit être accessible pour intervenir facilement sur la mise en route et le pilotage du matériel. Il doit être étanche pour éviter les entrées d'air parasites. Pour ce faire, la porte doit s'ouvrir vers l'extérieur.

Le positionnement du local de ventilation doit être pensé de façon à limiter la gêne occasionnée par le bruit du ou des ventilateurs.

Un pilotage de l'installation permet de diriger l'air à partir d'un seul ventilateur dans une ou plusieurs cellules en alternance.

La ventilation du foin

Dans chaque cellule, une gaine de ventilation permet de répartir l'air en provenance des ventilateurs. Pour limiter les pertes de charges, ses parois doivent être lisses et étanches. En pratique la gaine est réalisée en OSB recouverte de liteaux pour éviter le colmatage du foin. La gaine est ouverte sous le fond des cellules. Celui-ci est équipé de treillis métalliques au travers desquels l'air est insufflé et traverse le foin de bas en haut. L'ensemble repose sur des plots à une hauteur équivalente aux ouvertures de la gaine de ventilation. Pour éviter les passages d'air préférentiels le long des cloisons, un espace de 0,7 à 1 mètre est fermé est aménagé sur le pourtour des cellules.



Cellule de séchage avec caillebotis en treillis métallique et parois recouverte en OSB

SEGRAFO dimensionne votre installation

Notre service

Dimensionner de façon **neutre et objective** votre future installation de séchage en adéquation avec vos besoins en fourrage

Le contenu

Une étude technique détaillée et chiffrée en deux parties :

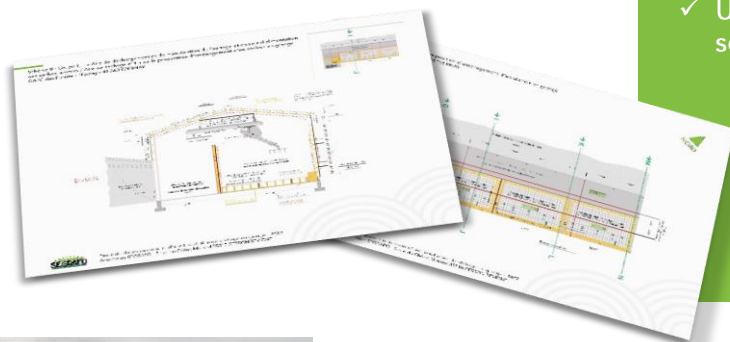
✓ Une étude de dimensionnement comprenant :

- Rythme de récolte de l'herbe :
- Surface / tonnage par chantier et par coupe
- Quantité d'eau à extraire
- Dimensionnement de la remorque auto chargeuse
- Dimensionnement de la puissance et du débit d'air du ou des ventilateur(s)
- Estimation des performances de séchage permises par la création d'un capteur solaire
- Dimensionnement de solutions d'appoint au capteur solaire (déshumidificateur d'air, générateur d'air chaud,...)



✓ Un livret avec l'ensemble des plans de votre futur séchoir :

- Plan de masse,
- Plan général de l'installation,
- Plans vue de dessus et plans vue en coupe avec l'ensemble des éléments du séchoir (cellules, bloc ventilation, gaines de ventilation, quai de déchargement, capteur solaire, ...)



Le SEGRAFO, association d'éleveurs créée en 2000, réalise la promotion et le développement du séchage de fourrage, de céréales et de biomasse.

Fort de son réseau de plus de 260 exploitations équipées de séchoir en grange, en botte et à plat dans l'Ouest, le SEGRAFO accompagne et forme les porteurs de projet dès le début de leur réflexion. Portes-ouvertes, formations, dimensionnement et conception de séchoirs, nous vous accompagnons tout au long de votre projet.

Association SEGRAFO

3 rue du Chêne Morand 35 510 CESSON-SEVIGNE
02 30 06 08 36 - segrafo.ouest@gmail.com
www.segrafo.com