



Les agriculteurs landais
s'engagent

Séchage du maïs aux plaquettes de bois

**Dominique SAINT GERMAIN
et Eric LARRAT
à RENUNG - Landes**

Le projet de séchoir

Objectif de 1 800 t de maïs à sécher à terme

Maïs produit par les deux partenaires + séchage pour des voisins à la marge
Création d'une SARL

L'investissement de séchage représente 171 000 € comprenant :

- la cellule sécheuse (232 t humide)
- la cellule de stockage (367 t sec)
- la chaudière à la biomasse et silo à plaquettes
- le pont bascule, élévateur
- maçonnerie, abords, électricité
- montage et divers



Les données techniques du projet

◆ **Une cellule sècheuse** d'une capacité de 232 t de maïs humide, de marque Sukup, installée par AgriConsult et **équipée d'un générateur d'air chaud à plaquettes de 720 kW** de marque Marbre.

Le générateur est équipé d'un foyer volcanique. Il est conçu pour un delta de température de 65°C ce qui est une amélioration par rapport aux 2 fermes pilotes landaises antérieures et permet de maintenir le débit de séchage avec une température extérieure de 0°.

◆ **Combustible : plaquettes de bois (pin écorcé)** livrées en vrac par l'ONF provenant de la plateforme de Bordères et Lamensans - Livraison en flux tendu, ce qui évite des investissements lourds en stockage.

Contrat de 3 ans sur des plaquette de bonne qualité bien calibrées et sèches (20 %)

◆ **Stockage des plaquettes** dans un silo bétonné d'environ 40 m³ (25m² x 1.2 à 2,5 m) sur plan incliné avec un **dessileur rotatif**.

◆ **Transfert par vis sans fin** vers la trémie tampon du générateur d'air chaud.

◆ Alimentation du foyer par vis sans fin.

◆ **Régulation de l'approvisionnement en "tout ou rien"** à partir de la **sonde de température** située à la base de la cellule sècheuse.

◆ **Pas de brûleur fuel ou gaz d'appoint.**



Repères

◆ **Il faut 2.5 tonnes de plaquettes sèches ou 2 tonnes de granulés pour remplacer 1 000 litres de fuel (ou 766 kg de propane).**

◆ **Densités**
200 à 250 kg/m³ de plaquettes.
700 kg/m³ de granulés.

◆ **Prix comparatifs des combustibles**

	<i>Prix du kWh brut</i>
Fuel à 65 c€/l	⇔ 0,066 €
Gaz à 850 €/t	⇔ 0,066 €
Granulés bois à 185 €/t	⇔ 0,038 €
Plaquettes de bois à 20 % d'humidité à 85 €/t	⇔ 0,021 €



Les résultats des 3 campagnes (2011-2012-2013)

Les conditions de séchage de la campagne 2011 ont été exceptionnelles : récolte précoce due aux conditions climatiques, humidité du maïs faible, période chaude au moment du séchage. A l'inverse la campagne 2013 a été difficile, tardive, avec certains lots de maïs très humides. Ceci a ralenti la campagne et a posé des problèmes de prise en masse du maïs dans la cellule sécheuse. Ceci n'est pas lié au fonctionnement du générateur d'air chaud.

		campagne 2011	campagne 2012	campagne 2013
		26 jours du 30 sept au 25 oct	50 jours du 25 sept au 15 nov	70 jours du 14 oct au 26 decembre
températures extérieures		non relevées systématiquement mais situées autour de 9-10 °C le matin et 20 - 25°C l'après midi	moyenne 16,4 minimales de 1 à 16 - Moyenne 10,8 maximales de 15 à 31°C - moyenne 21,6 météo plus humide que 2011	non relevées
	maïs			
maïs	tonnage de maïs séché (ramené à 15%)	1458 t	1207 t	1267 t
	Humidité moyenne d'entrée	20,80%	29,25%	32,60%
	Humidité moyenne de sortie	environ 16 à 16,5 % à l'arrêt du chauffage, et 15 % après ventilation à froid	18 % à l'arrêt du chauffage, sauf un lot sorti à 24 suite à problèmes techniques et 15 % après ventilation à froid	18 % à l'arrêt du chauffage, et 15 % après ventilation à froid
performances du séchoir	Nombre de lots	8	7	8
	tonnage de maïs sec moyen par lot	182 t par lot	172 t par lot	158 t par lot
	Durée moyenne du séchage	48 h de chauffe par lot (hors pannes)	133 h de chauffe par lot (hors pannes)	171 h de chauffe par lot (hors pannes)
	durée de séchage / point d'humidité / 100 t de maïs sec	5,4 h	6,7 h	7,4 h
	T° entrée séchoir	50° le 1er jour puis 55°C (température de consigne atteinte en 30 mn)	idem 2011	idem 2011
combustible plaquettes de bois	Qualité des plaquettes (PCI calculé d'après taux d'humidité)	belle qualité, taille régulière; Humidité : 19,5% PCI calculé : 4 146 kWh/t densité mesurée 189 kg/m3	beaucoup de fines; Humidité : 16% PCI calculé : 4,36 kWh/t densité mesurée 224 kg/m3	Humidité moyenne:30% (deux provenances 27% et 34% PCI calculé moyen : 3,46 kWh/t densité mesurée 226 et 276 kg/m3
	consommation de plaquettes	21 t	84 t	107 t
	Consommation en plaquettes/t de maïs séché (à 15%)	14,4 kg /t	69,5 kg /t	84,4 kg /t
	CTS = Consommation Thermique Spécifique en kWh/kg d'eau évaporée	1034 kWh/tee	1831 kWh/tee	1299 kWh/tee

Enseignements des campagnes

◆ **Bon fonctionnement du générateur en 2011 et surtout 2013. obtention sans problème de la température de consigne (55°C)** dans les cellules en une demi-heure.

Ceci après une grosse avarie en 2012 sur le corps de chauffe qui a été modifié en conséquence (fonte) et plusieurs modifications apportées sur le système d'approvisionnement en plaquettes et les automatismes. Au vu de la dernière campagne le système semble abouti.

◆ **Une surveillance est nécessaire pour vérifier le bon approvisionnement de la chaudière**

Notamment quand le silo se vide les plaquettes ont des difficultés à tomber. Les pâles du dessileur semblent un peu trop souples.

◆ **Temps d'entretien réduit :** ex 2011 : ramonage des tubes de l'échangeur (3 fois 30 mn dans la campagne) + décendrage du foyer (1 fois 4 h) : 2 brouettes de cendres.

◆ **Consommation en kWh un peu supérieure aux références** du fait du rendement du générateur qui est inférieur à un brûleur gaz. (Celle de 2012 n'est pas représentative compte tenu du problème technique sur le foyer) Les deux facteurs ci-dessous influencent nettement le rendement :

◆ **attention au réglage du débit d'air :** notamment en début de campagne une mauvaise combustion produit un encrassement rapide de l'échangeur. Un apprentissage est nécessaire.

◆ **attention à la qualité des plaquettes :** Elle n'a pas été constante tout les ans. (humidité plus élevée en 2013 notamment). Il est nécessaire qu'elles soient sèches, de granulométrie régulière et propres, sans cailloux ni terre.



Rentabilité de l'installation biomasse par rapport au gaz

Coût de l'installation de séchage : 171 000 €

dont coût de l'option bois : 47 500 € comprenant

la chaudière 37 900 €,

le dessileur rotatif du silo à plaquettes : 6 600 €

la maçonnerie et la couverture du silo à plaquettes : 3 000 €

Pas d'aide sur ce projet du fait de la copropriété

Economie sur le brûleur gaz non acheté : 7 500 €

Surcoût du générateurs à plaquettes : 40 000 €

L'économie réalisée et le calcul du retour sur investissement sont présentés ci dessous.

La rentabilité du générateur d'air chaud à biomasse augmente avec le prix du gaz, l'humidité de récolte, le tonnage de maïs séché.

** prix location cuve comprise	Calcul sur résultats 2011 1 458 t de maïs de 20,8 % à 16,25 %	Calcul sur résultats 2012 1 207 t de maïs de 29,2 % à 18 %	Calcul sur résultats 2013 1267 t de maïs de 32,6% à 18%
Equivalent consommation gaz	6 591 kg de gaz* soit 4,52 kg/t de maïs à 15 % 850 €/t de gaz**	15 630 kg de gaz* soit 12 kg/t de maïs à 15 % 950 €/t de gaz**	22 340 kg de gaz* soit 17,6 kg/t de maïs à 15 % 830 €/t de gaz**
Consommation en plaquettes	21 tonnes de plaquettes soit 14.4 kg /t de maïs à 15% 65€/t de plaquettes	84 tonnes de plaquettes soit 69,5 kg /t de maïs à 15% 65€/t de plaquettes	107 tonnes de plaquettes soit 84,4 kg /t de maïs à 15% 85 €/t de plaquettes
Economie sur combustible	4 238 €	9 395 €	9 465 €
Retour sur investissement brut sans aide	9,4 ans	4,3 ans	4,2 ans

* équivalent gaz calculé pour une consommation de ref d'une cellule sècheuse de 1000kWh/Tonne d'Eau Evaporée

NB : les frais d'entretien n'ont pas été pris en compte : ils sont supposés équivalents à un brûleur gaz.

Attention, ici le contexte est optimal : plaquettes de bonne qualité, livrées en flux tendu depuis la plateforme ONF– investissement en stockage minime, et frais de transport réduits.



Fiche réalisée
par le Pôle développement
de la Chambre
d'Agriculture des Landes

**Contact : Florence Garez
05 58 79 88 68**

Le suivi des exploitations-pilotes bénéficie de
l'aide financière du CasDar et du Conseil
Général des Landes



Mise à jour juin 2014