

Séchoir en grange 2015

# Amélioration des performances: aspects économiques et énergétiques



# Différents systèmes

## 1. Récupération de chaleur sous toiture



# Différents systèmes

## 2. Récupération de chaleur sous cellules photovoltaïques



# Différents systèmes

## 3. Brûleur à mazout



# Différents systèmes

## 4. Brûleur à bois



# Différents systèmes

## 5. Récupération de chaleur de biogaz



# Différents systèmes

## 6. Récupération de chaleur de génératrice



# Différents systèmes

## 7. Déshumidificateur





# Différents systèmes

## 8. Chauffage du sol



# Les investissements

## Chiffres généraux

**Investissements moyens de 180 à 200 francs / m<sup>3</sup>  
pour séchoir / sol / parois / ventilateur**

En comparaison, surcoût d'environ 80% par rapport à bâtiment simple pour balles rondes / foin en vrac

**À cela s'ajoutent investissement pour engrangement  
et/ou reprise (pont roulant >50'000 francs), et  
...autres équipements (déshu / chauffage...)**

Données : ART - modifiées

# Les investissements

## Choix du type de sol

- Possibilités d'économie en ne bétonnant pas le fond du séchoir
- Mais il faut un sol sain (sans retour d'humidité)



<b>Coût d'une dalle béton</b>	<b>Coût d'un sol gravelé</b>	<b>Surcoût béton pour 150 m<sup>2</sup></b>
<i>Kosten einer Betonplatte</i>	<i>Kosten eines Kiesbodens</i>	<i>Mehrkosten Beton für 150 m<sup>2</sup></i>
<b>77.- /m<sup>2</sup></b>	<b>25.- /m<sup>2</sup></b>	<b>7'800.-</b>

# Les investissements

## Exemples pour chauffage de l'air - Nydegger ART, 2013

*Calculs pour 60 VL, à 17 kg MS/jour pendant 170 j. ; séchoirs de 300m<sup>2</sup> et 5m de haut, 1'400 m<sup>3</sup> ; 60%MS ; 120 kg/m<sup>3</sup> ; am+int+rép+ass=8.88%.*

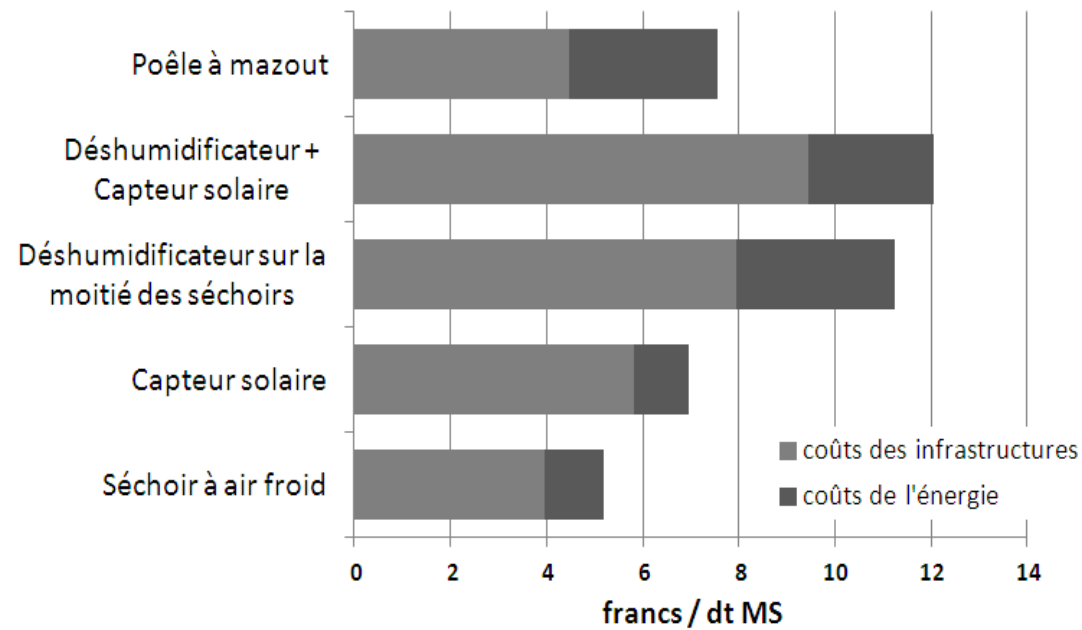
	Investissements
Poêle à mazout	87'000 Fr
Déshumidificateur + Capteur solaire (récupérateur)	184'607 Fr
Déshumidificateur sur la moitié du tas	155'000 Fr
Capteur solaire (récupérateur)	113'400 Fr
Séchoir à air froid	77'200 Fr

# Les coûts

## Transformés en coûts + frais variables – données Suisse

Coûts de différents systèmes de séchage en grange

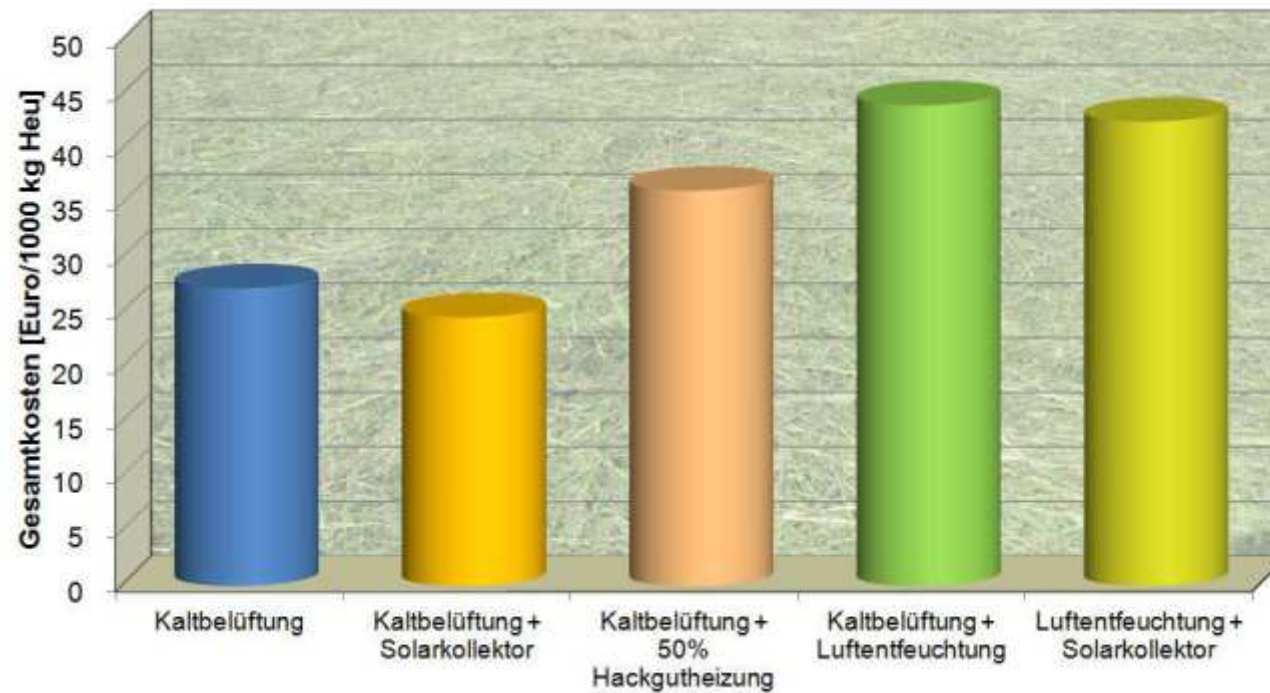
(Nydegger, ART 2013)



# Les coûts

## Transformés en coûts + frais variables - données Autriche

Source : Wirleitner 2013, Überlegungen bei der Planung einer Boxentrocknung



Aktualisiert: 2013 Gebäudekosten und Kosten der Heuwerbung sind hier nicht berücksichtigt  
Berechnungsbasis für Trocknung von 36% auf 13% Wassergehalt

# Les investissements

Si séchoir trop petit : agrandir ou presser ?

	Coût du pressage	Coût de la manutention	Total
<b>Bottes 400 kg (80x90)</b>	<b>20.-/botte 50.-/t</b>	<b>15.- /t</b>	<b>65.-/t</b>
<b>Economie sur le fenil<sup>1</sup></b>			<b>80.-/t</b>

<sup>1</sup>Pour un coût de 200.-/m<sup>3</sup> pour le fenil contre 100.-/m<sup>3</sup> pour le hangar et une annuité de 5.78% (4% et 30 ans). Densité du fenil 90 kg/m<sup>3</sup>, contre 140 kg/m<sup>3</sup> pour la balle sous hangar

Le pressage a un certain sens...



# Consommation énergétique

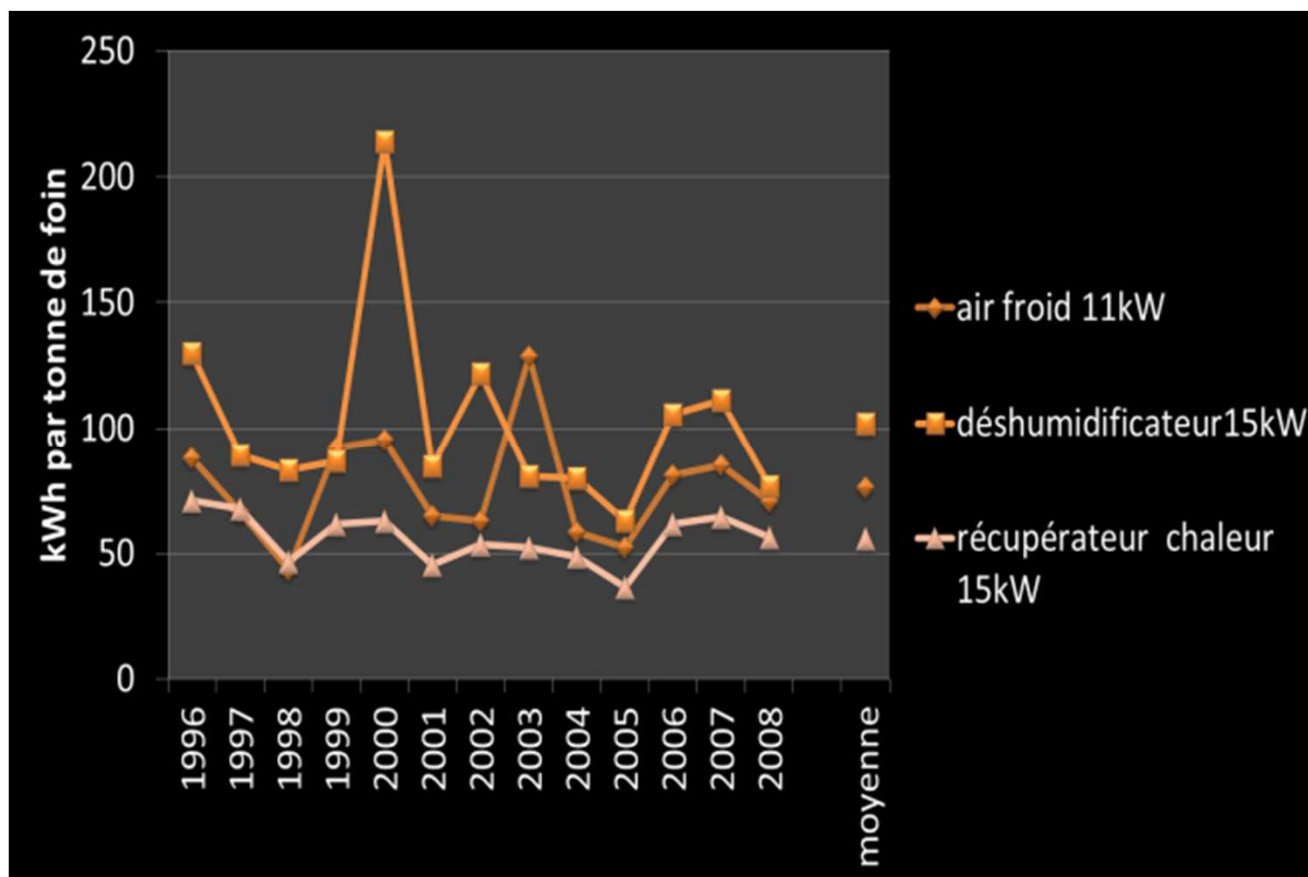
	Besoins spécifiques kWh / l. eau	Besoins en énergie kWh / tonne foin	Besoins en énergie kWh / tonne foin
		Source : Wirleitner 2013	Source : Nydegger 2013
Air froid	0.25	90 (65 à 115)	54
Récupérateur sous toiture	0.18	65 (40 à 90)	50
Déshumidificateur	0.32	110 (70 à 130)	143
Récupérateur ss toiture + déshu	0.24	85 (60 à 120)	114
Brûleur à mazout	0.90	75 + 23 l mazout	201
Plaquettes bois	0.92	255 (200 à 310)	

*NB : 23 l mazout = 0.17  
stère bois = 0.3 m<sup>3</sup>  
plaquettes bois = 230  
kWh.*



# Consommation énergétique

## 3 séchoirs de la ferme-école de Grangeneuve



# Consommation énergétique

## Expérience Gumpenstein 2011-13

source : Pöllinger et al., 2013

		C1			C2		C3	
		DZU	Froid	Réf.	DZU	Froid	DZU	Froid
MS du foin	%M S	56.6	66.1	60.2	62.4	75.9	65.2	72.8
Consomma tion énergie	kW h / to foin	77	57	129	124	22	271	97
Besoins spécifiques	Wh /l eau	141	180	285	309	149	796	497
Coûts (18cents euro/kWh)	Eur os / to foin	14	10	23	22	4	49	17

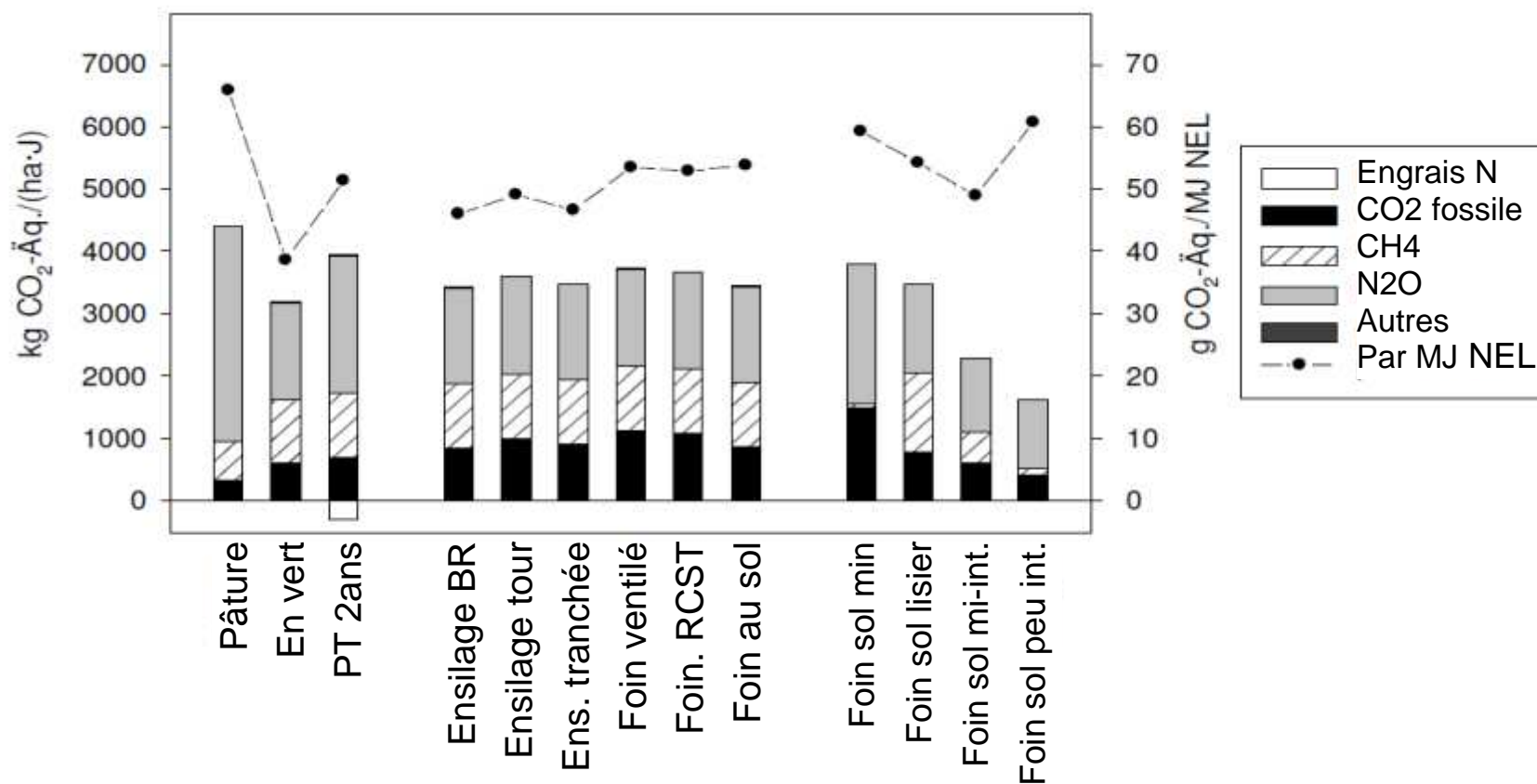
# Consommation énergétique

La consommation varie énormément d'une situation à l'autre !

Nécessité de s'équiper d'un compteur séparé pour maîtriser ce facteur.

Utilité d'une sonde pour ventiler au bon moment ?

# Qu'en est-il des gaz à effet de serre ?



*Les systèmes de séchage en grange ou au sol sont équivalents par NEL.*

Source : Huguenin E et al., Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen und Treibhauspotenzial der Raufutterproduktion, 2008