

Sources de chaleur avec échangeur (biogaz / bois)

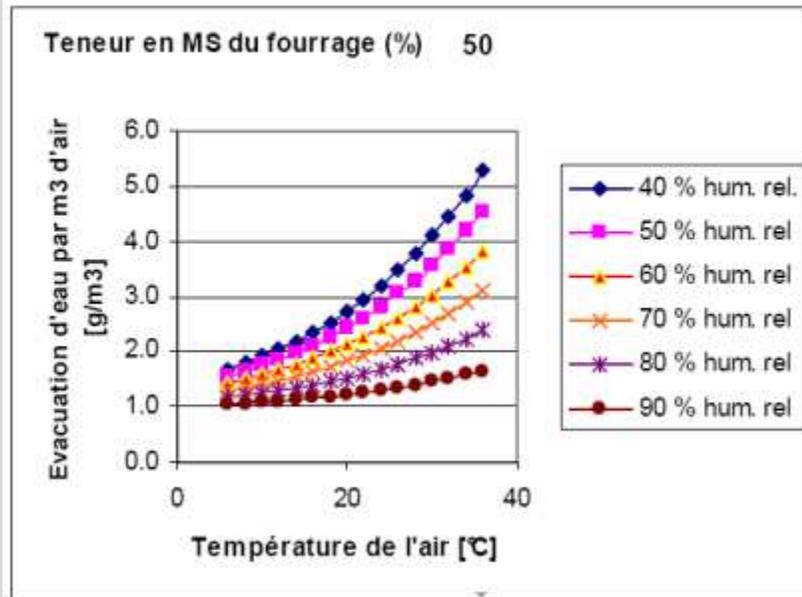


Aloïs Cachelin

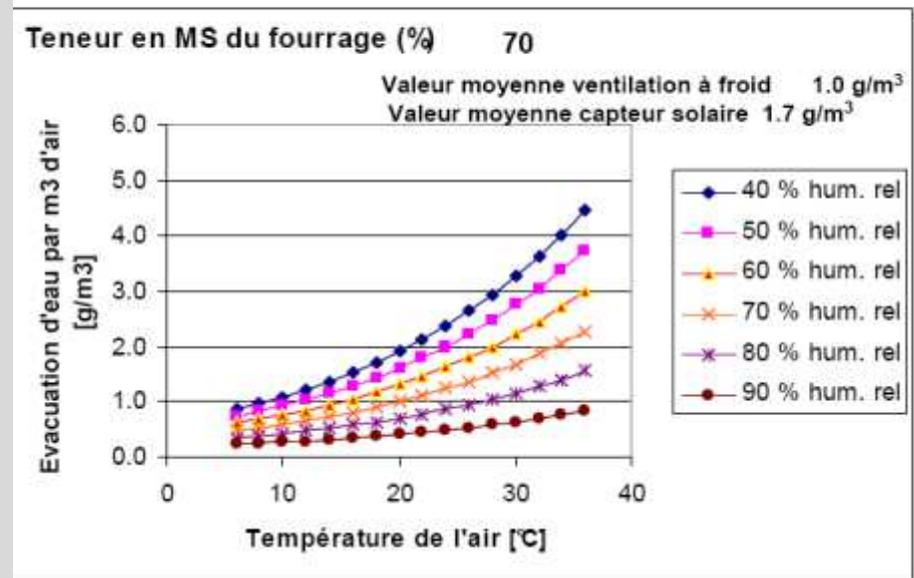
Amélioration des performances des
séchoirs en grange
4 février 2015
Grangeneuve

Evacuation de l'eau: influence de la température de l'air

Evacuation d'eau à 50 % de MS



Evacuation d'eau à 70 % de MS



Principe:

Augmenter la température de l'air pour améliorer les performances de séchage



Autres sources de chaleur pour le séchage en grange

Avantages:

- Séchage durant la nuit ou sous de mauvaises conditions météo
- Efficacité: qualité du fourrage
- Permet de récolter du fourrage plus humide

Inconvénients:

- Coûts
- Besoin en énergie

...



Conditions initiales

- Débit recherché pour le ventilateur: $0.11 \text{ m}^3 \text{ d'air/sec./m}^2$ de séchoir
- Pour un séchoir de 100 m^2 : $40'000 \text{ m}^3/\text{heure}$
- Efficacité significative du réchauffage de l'air: dès 5°C

→ Quantité d'énergie à apporter/heure: 80 kWh
(soit une puissance de 80 kW pour 100 m^2)

(soit une puissance de 80 kW pour 100 m^2)



Conditions initiales

- Pour réchauffer 1 m³ d'air de 1°C, il faut 1.2 kJ, soit 0.33 Wh
- Pour réchauffer de 10°C un débit de ventilation à 1 m³/sec, il faut une puissance de 12 kW
- A 20m³/sec il faut 170 kW de puissance pour augmenter de 7 °C

Chauffage au bois

- Techniquement réalisable
- Besoin en puissance élevé
- Investissement...
- Variantes:
 - Echangeur de chaleur
 - Système de chauffage au sol



La puissance de chauffage nécessaire ne « permet » pas une mise en place uniquement destinée à une installation de séchage

→ Devient intéressant si « couplage » à un réseau de chauffage

Chauffage au bois: Echangeur de chaleur

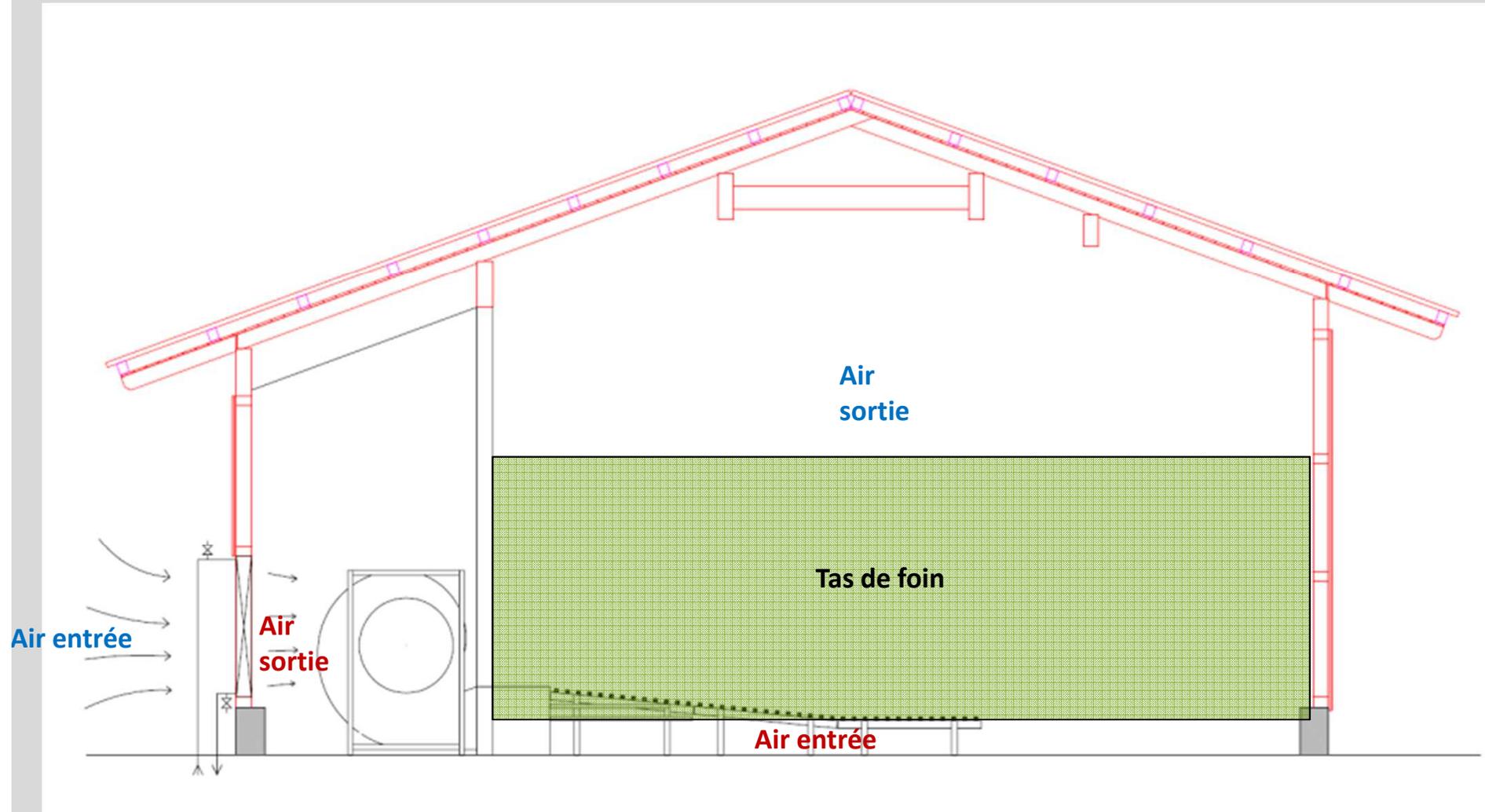
- A dimensionner par un spécialiste
- Coûts: de Fr. 4'000 à 6'000.-



Chauffage au bois: Echangeur de chaleur



Chauffage de l'air



Processus de séchage 1

1) Chauffage de l'air de 15 à 22 °C

Puissance kW 185

Echangeur de chaleur

Air entrée

Air sortie

Température °C

15.0

22.0

Humidité rel. %

80.0

51.7

Humidité abs. g/kg

9.0

9.0

Densité air humide kg/mi

1.142

1.115

Enthalpie air humide kJ/kg

38.0

45.1

Débit massique sec kg/h

93000

93000

Tas de foin

Température °C

22.0

17.1

Humidité rel. %

51.7

85.0

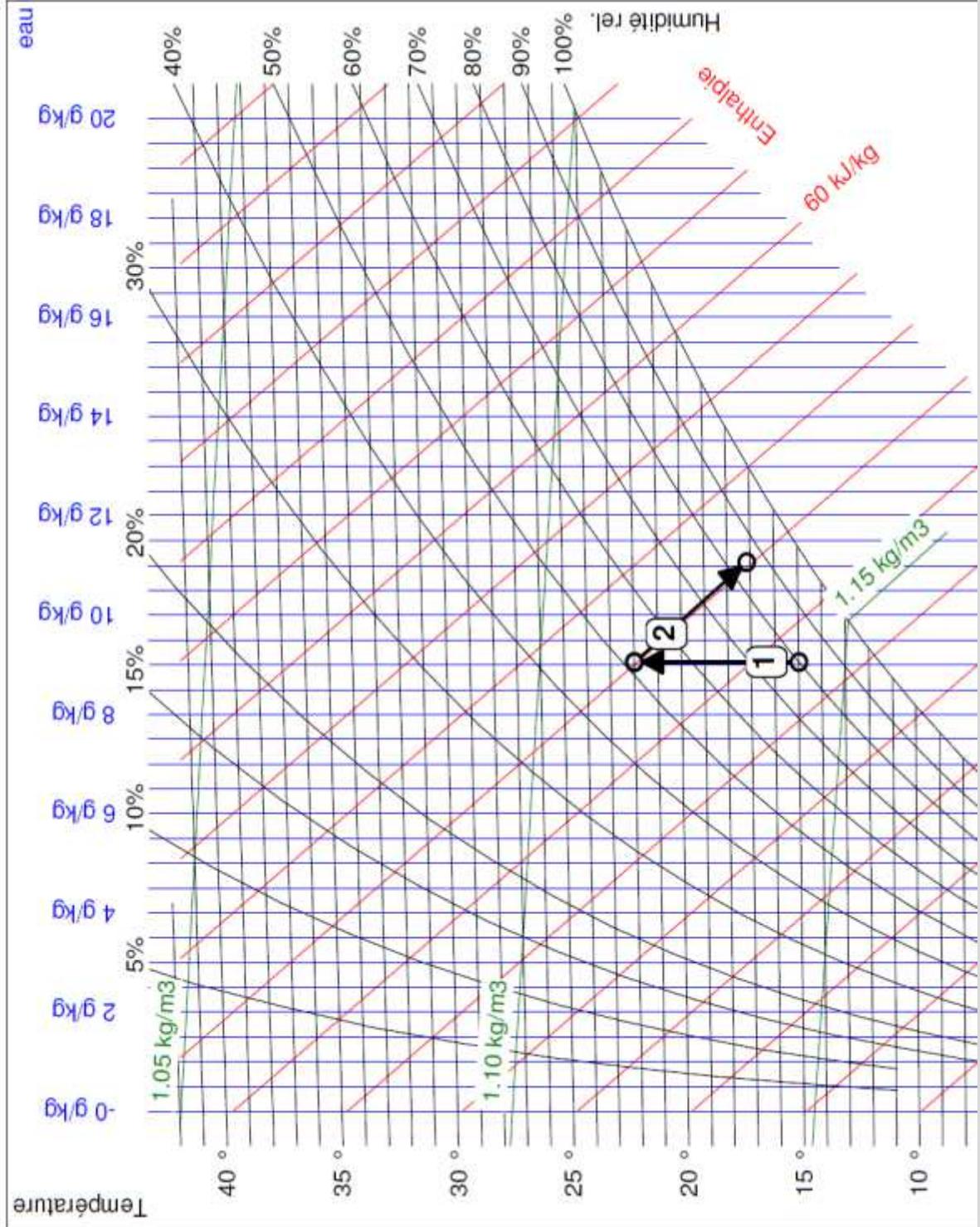
Humidité abs. g/kg

9.053

11.063

Diff. g/kg

2.0



Processus de séchage 2

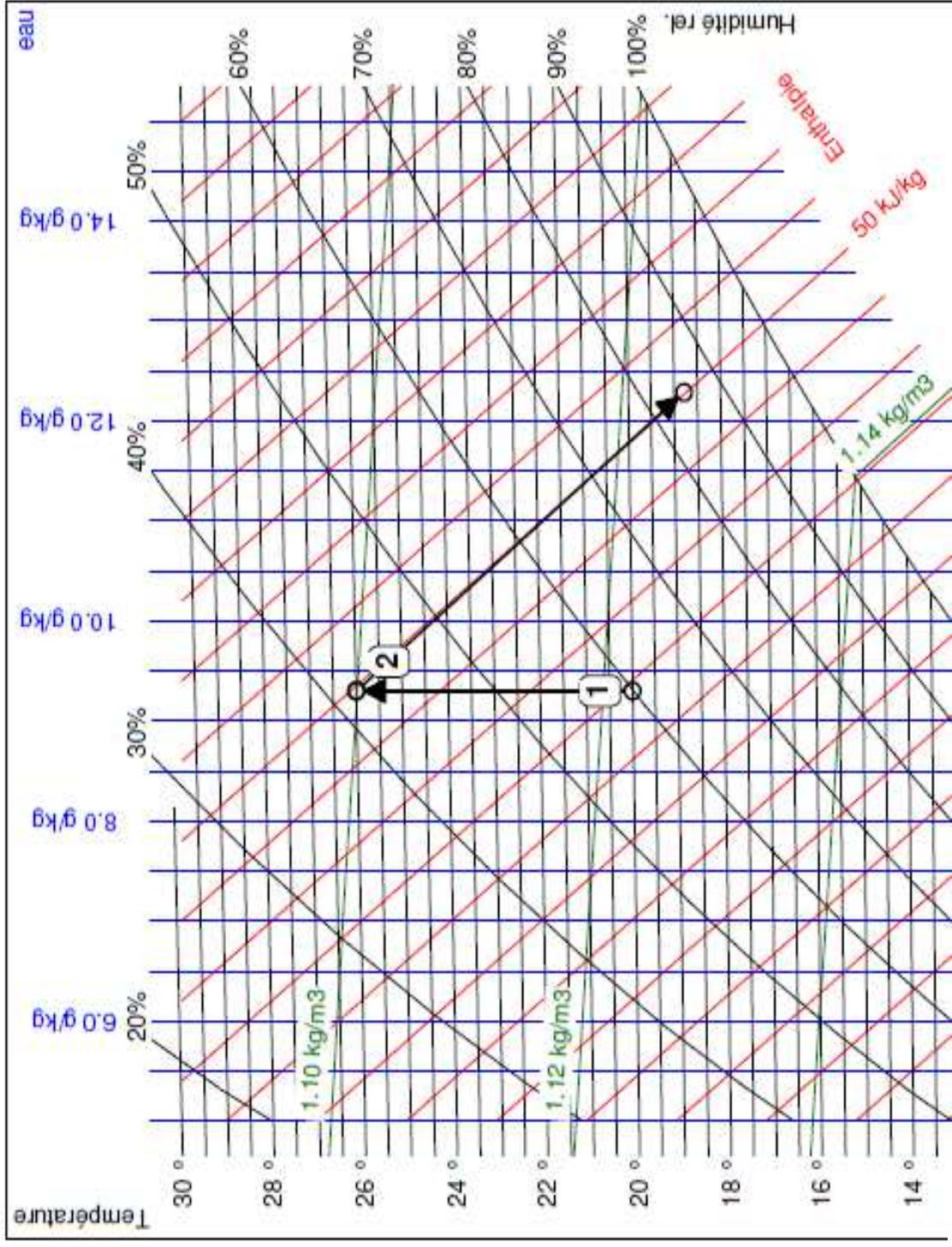
1) Chauffage de l'air de 20 à 26 °C

Puissance kW 158

CS ou Echangeur de chaleur Air entrée

Air sortie

Température °C	20.0	26.0
Humidité rel. %	60.0	41.7
Humidité abs. g/kg	9.3	9.3
Densité air humide kg/m ³	1.12	1.10
Enthalpie air humide kJ/kg	43.7	49.9
Débit massique sec kg/h	93000	93000
Tas de foin		
Température °C	26.0	18.8
Humidité rel. %	41.8	85.0
Humidité abs. g/kg	9.3	12.3
Diff. g/kg		3.0



Conclusions

- Différentes possibilités d'application
- Techniquement possible
- Investissement souvent élevés
- Dimensionnement à réaliser par des spécialistes
- Ne pas sous-estimer les conditions de fonctionnement de l'installation (débit, vitesse de l'air, perte de pression, etc)
- Alternatives intéressantes pour un fourrage de qualité!!

Sources:

