

Foin humide:

Technique – avantages et contraintes



Ueli Wyss

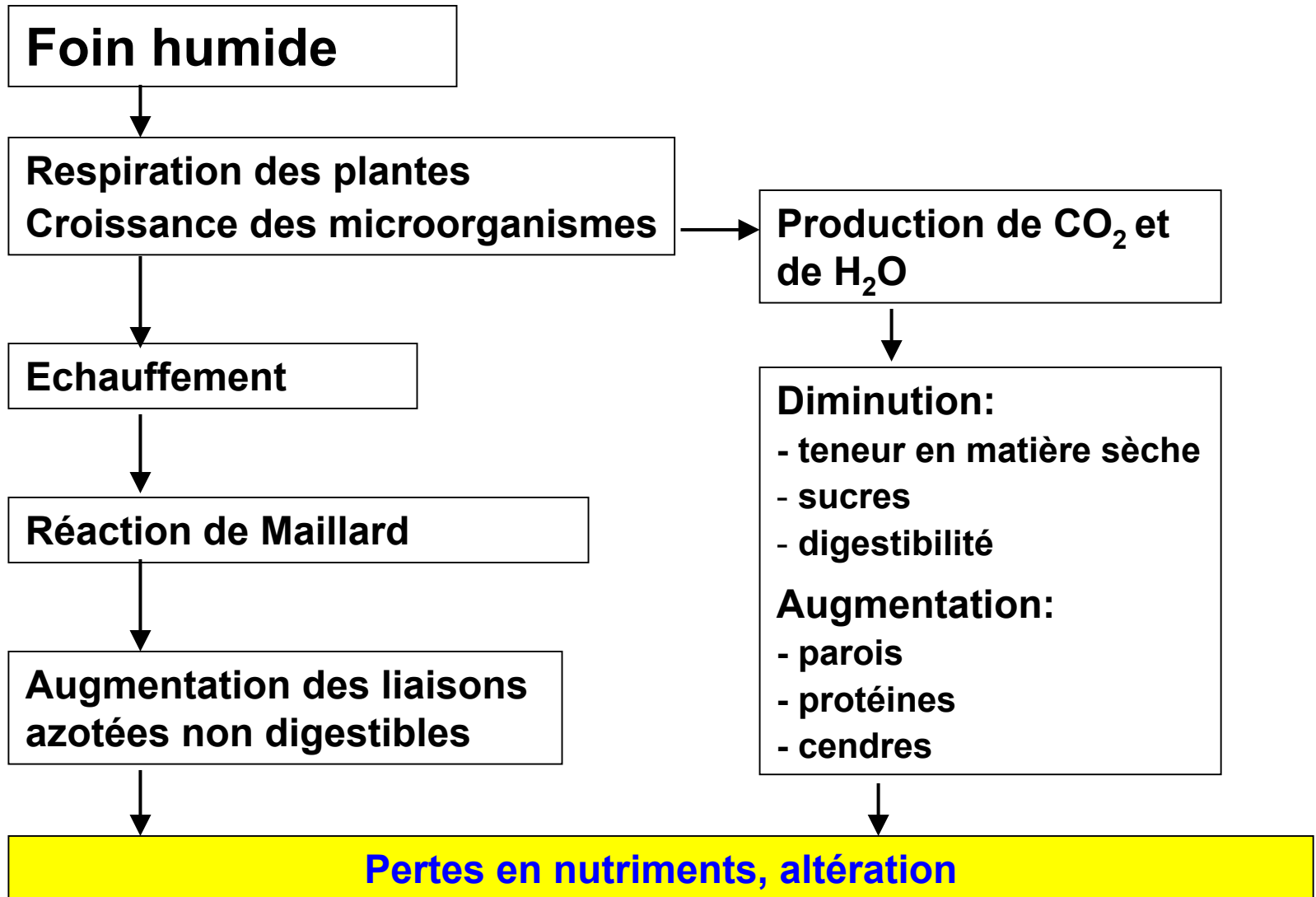
Agroscope Liebefeld-Posieux

**Station fédérale de recherches en production
animale et laitière (ALP), 1725 Posieux**

Description du problème

- **Le fourrage séché au sol est rarement complètement sec lors du pressage**
- **Dans les grandes balles, l'humidité en excès ne s'échappe que très lentement**
- **La qualité microbiologique s'en ressent**





Prévention des incendies

100 ° C	Plus de 70° C danger d'auto-allumage AVERTIR LES POMPIERS
90 ° C	
80 ° C	
70 ° C	
60 ° C	Au cours d'une fermentation trop forte, le fourrage perd de sa valeur
50 ° C	
40 ° C	Fermentation normale
30 ° C	
20 ° C	
10 ° C	Température d'un fourrage bien sec
0 ° C	

Pertes dues à la fermentation du foin

<i>Echauffement</i>	<i>Température °C</i>	<i>Digestibilité de la matière azotée Diminution en %</i>	<i>Energie Diminution en %</i>
Aucun	< 40	-	-
Faible	45-55	5-15 (20)	7-10 (10)
Fort	65	17-29	18
Très fort	75-80	34-43 (43)	30-34 (26)

Valeurs selon Zimmer (1987) et entre parentheses chiffres ALP (non publiés)

Effet de l'échauffement: digestibilité de la matière organique et valeur énergétique

	dMO <i>in vivo</i>¹ (%)	dMO <i>in vitro</i>² (%)	teneur en énergie (MJ NEL/kg MS)
1^{ère} coupe; fourrage bien conservé (séchage final au séchoir)	66	64	5,2 / 5,0
1^{ère} coupe; fourrage mal conservé (pressage en grandes balles à 69% MS)	62	59	4,7 / 4,5
3^{ème} coupe; fourrage bien conservé (séchage final au séchoir)	78	75	6,2 / 5,9
3^{ème} coupe; fourrage mal conservé (pressage en grandes balles à 67% MS)	63	67	4,6 / 5,2

1: détermination de la digestibilité avec des moutons

2: détermination de la digestibilité à l'aide d'une méthode enzymatique

Meisser und Wyss, 1999

Conservateurs autorisés en Suisse

- **Alfa Save**
- **Kroni 909 Stabisil**
- **Kofa Grain pH5**
- **Lupro-Grain**
- **Schaumasil NK liquide**

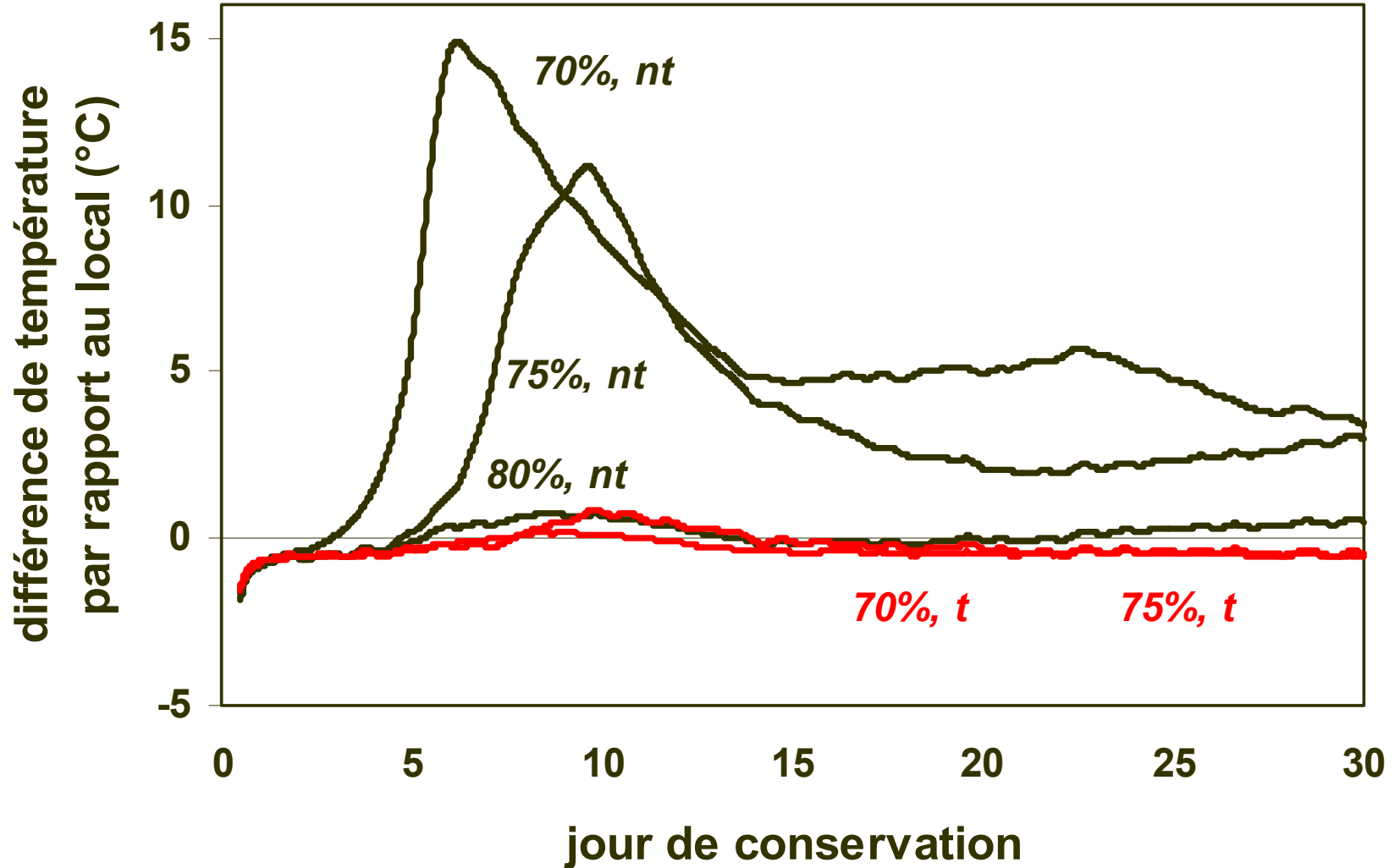
Conservateurs autorisés en Suisse

Domaine d'utilisation et dosage

- balles rondes et rectangulaires
- taux de MS compris entre 75 et 82%
- entre 4 et 10 l/t fourrage – coûts Fr. 1.25 à 2.70 par 100 kg
- certains produits utilisés pour la prévention des post-fermentations

Production de fromages AOC à pâtes dures: l'utilisation de ces conservateurs est interdite

Regain humide non traité (*nt*) et traité (*t*): évolution des températures pendant la conservation



Evolution de la flore microbienne pendant la conservation

Jour de conservation	Regain non traité (log UFC ¹ /g)							
	79% MS				72% MS			
	0	10	16	30	0	7	10	30
Moisissures (total)	4,48	6,88	7,83	8,04	4,48	7,97	8,18	9,04
Flore du champ								
- <i>Cladosporium</i> sp.	3,70	-	-	-	3,70	-	-	-
Flore de stockage								
- <i>Aspergillus glaucus</i> gr.	4,18	6,40	7,60	7,88	4,18	7,78	7,91	8,60
- <i>Wallemia sebi</i>	3,70	6,70	7,45	7,30	3,70	7,30	6,70	7,78
- <i>Penicillium</i> sp.	-	-	-	-	-	5,70	-	-
- <i>Mucor</i> sp.	-	-	-	-	-	-	7,30	-
- <i>Aspergillus divers</i>	-	-	-	-	-	-	6,70	8,36
Flore non déterminée	3,70	-	-	7,18	3,70	-	7,00	8,61
Levures	3,00	5,70	n.d.²	n.d.²	3,00	5,70	n.d.²	n.d.²
Bactéries aérobies mésophiles	6,34	5,70	5,53	n.d.³	6,34	7,34	8,51	9,00

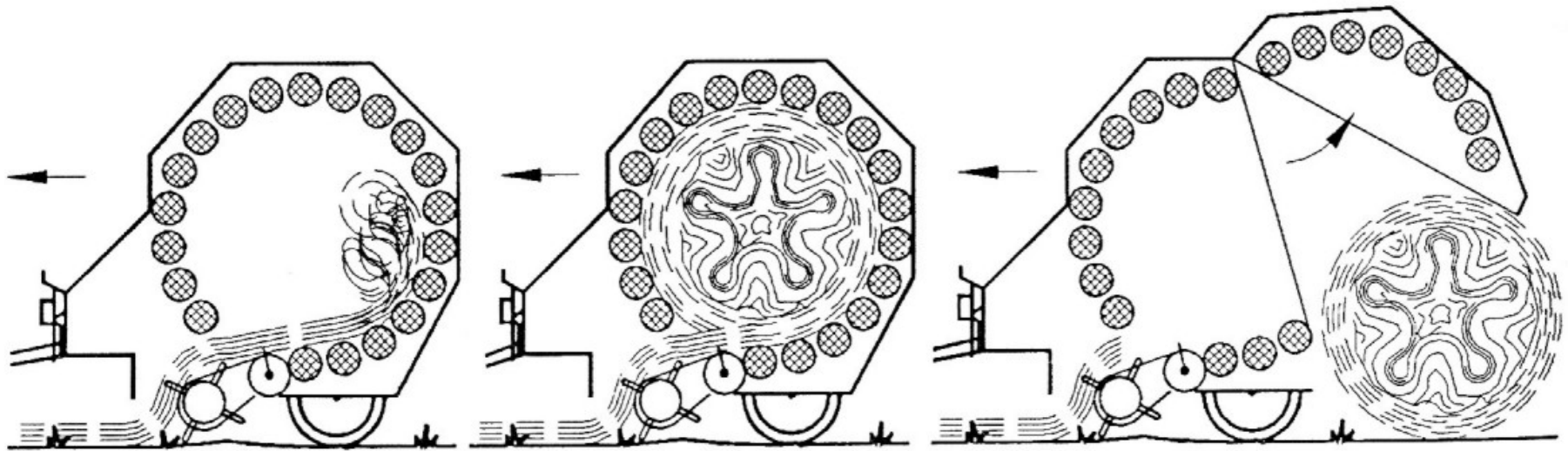
1: UFC = unités formant colonies; n.d.² = non détecté (< 1'000'000); n.d.³ = non détecté (< 100'000)

Evolution de la flore microbienne pendant la conservation (log UFC/g) sans et avec conservateur

		sans conservateur		avec conservateur	
		79 % MS	72 % MS	78 % MS	73 % MS
Jour de conservation	0	30	30	30	30
Moisisures (total)	4,48	8,04	9,04	3,78	3,56
Levures	3,00	-	-	-	-
Bactéries aérobies mésophiles	6,34	-	9,00	5,15	-

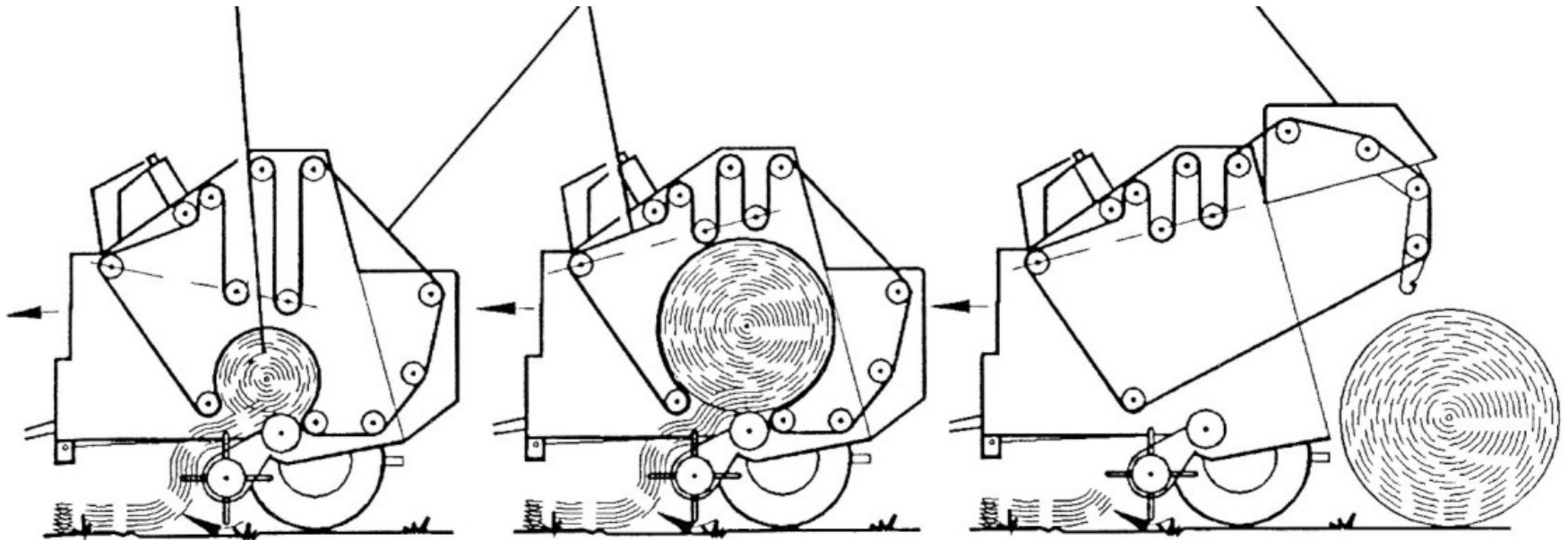
UFC = unités formant colonies

Presse avec chambre à volume constant



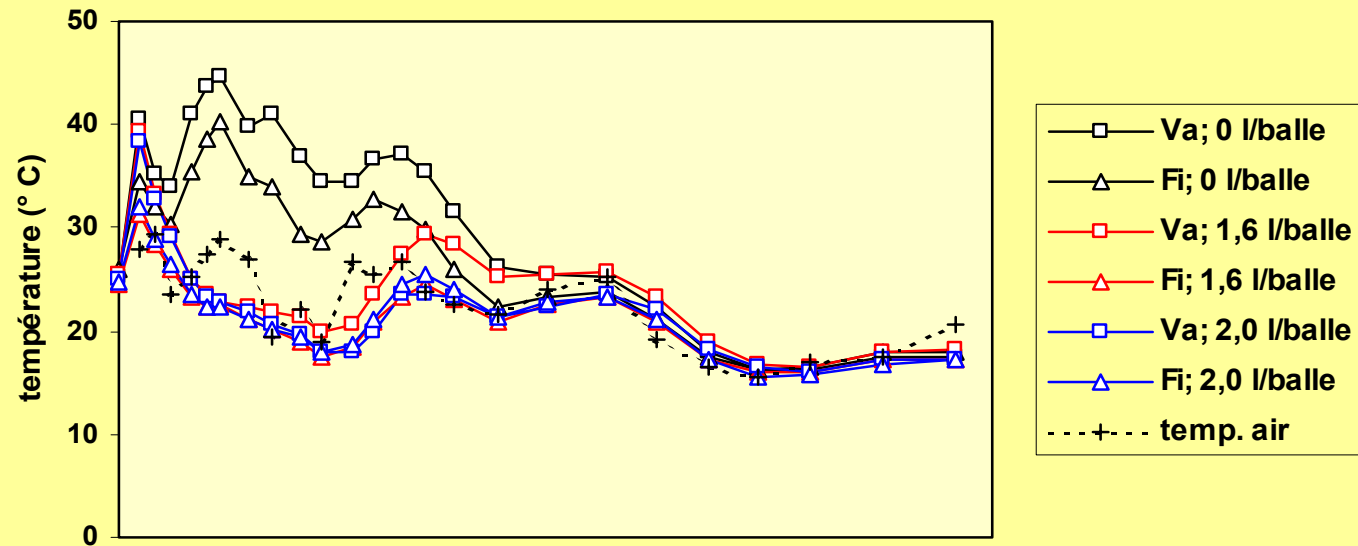
Ces presses produisent des balles dont le coeur est relativement mou. Pour la conservation de fourrage sec avec des conservateurs, c'est ce type de presse qui convient le mieux.

Presse avec chambre à volume variable

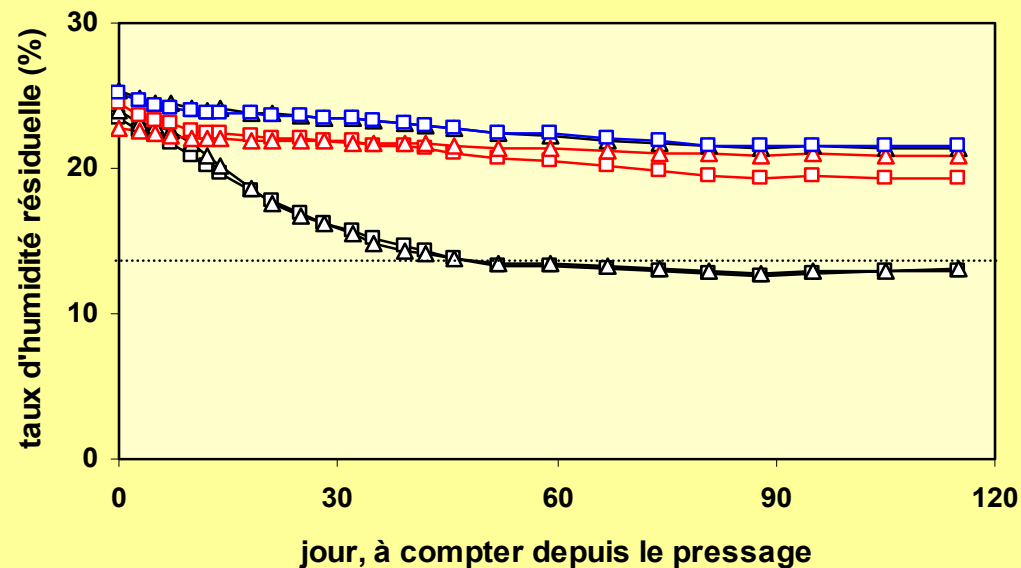


Ces presses permettent d'obtenir des balles dont la densité est relativement constante dans toute la balle.

Évolution des températures au cours du stockage



Évolution des teneurs en MS au cours du stockage



Meisser, 2003

Effet du dosage de conservateur sur les teneurs en nutriments

		Dosage		
litre par balle		0	1.6	2
litre par tonne		0	5.4	6.7
Teneur en MS avant	%	76.3	75.2	76.0
Teneur en MS après	%	87.5	80.2	79.1
Cendres	g/kg MS	90	81	83
Matière azotée	g/kg MS	130	123	126
ADF	g/kg MS	293	279	276
NDF	g/kg MS	509	482	467
Sucres	g/kg MS	94	141	133
dMO	%	64.8	66.2	67.5
NADF/N tot.	%	4.3	2.2	2.0

dMO: digestibilité de la matière organique

NADF/N tot.: Proportion d'azote dans la lignocellulose par rapport à l'azote totale

Meisser, 2003

Répartition du produit

Pertes par volatilisation

- Le conservateur n'est efficace que s'il est appliqué de manière homogène sur l'ensemble du fourrage
- Les pertes par volatilisation peuvent être importantes
- Dans nos essais, nous n'avons « retrouvé » que 7 à 11% du volume de conservateur appliqué



Le taux d'humidité

Il est difficile à estimer, d'autant plus qu'il peut varier fortement dans le même andain.

Il existe des appareils portatifs qui mettent en relation la résistance électrique et la teneur en humidité.



Stockage temporaire des balles

- si possible, laisser les balles encore quelques jours au champ
- une fois à l'intérieur: les entreposer sur une palette
- ne pas les plaquer contre un mur
- éviter de les empiler les unes sur les autres



AOC-Gruyère: Cahier des charges

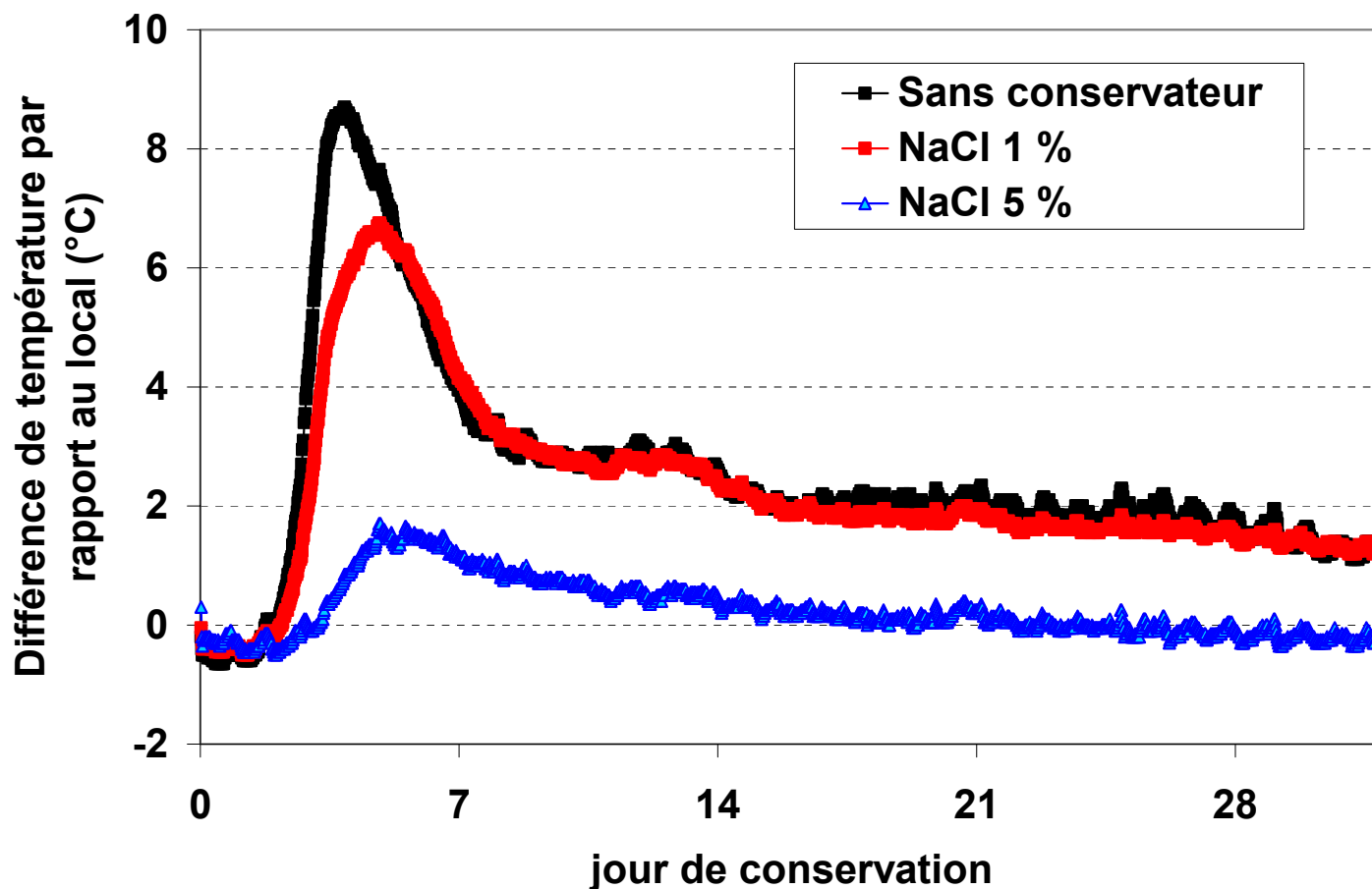
Art. 11 Fourrages de base pendant le régime sec

- 1. Le foin et le regain qui constituent la ration de bse doivent être sains, ne pas avoir subi une fermentation excessive et ne pas être moisis.**
- 2. Le conditionnement en balles rondes ou parallélépipédiques est autorisé seulement si celles-ci sont entreposées sur un fond sec, à l'abri de la pluie et des risques de condensation.**
- 3. En cas de besoin, il est également possible de donner au bétail de la paille propre, de bonne qualité.**
- 4. A l'exception du sel de cuisine (NaCl), aucun agent conservateur n'est admis pour la conservation du fourrage de base.**

www.gruyere.com

www.tetedemoine.ch/fr.aspx

Evolution des températures au cours de la conservation (foin humide avec 73 % MS)



NaCl 1 %:

= 7.2 g Na/kg MS

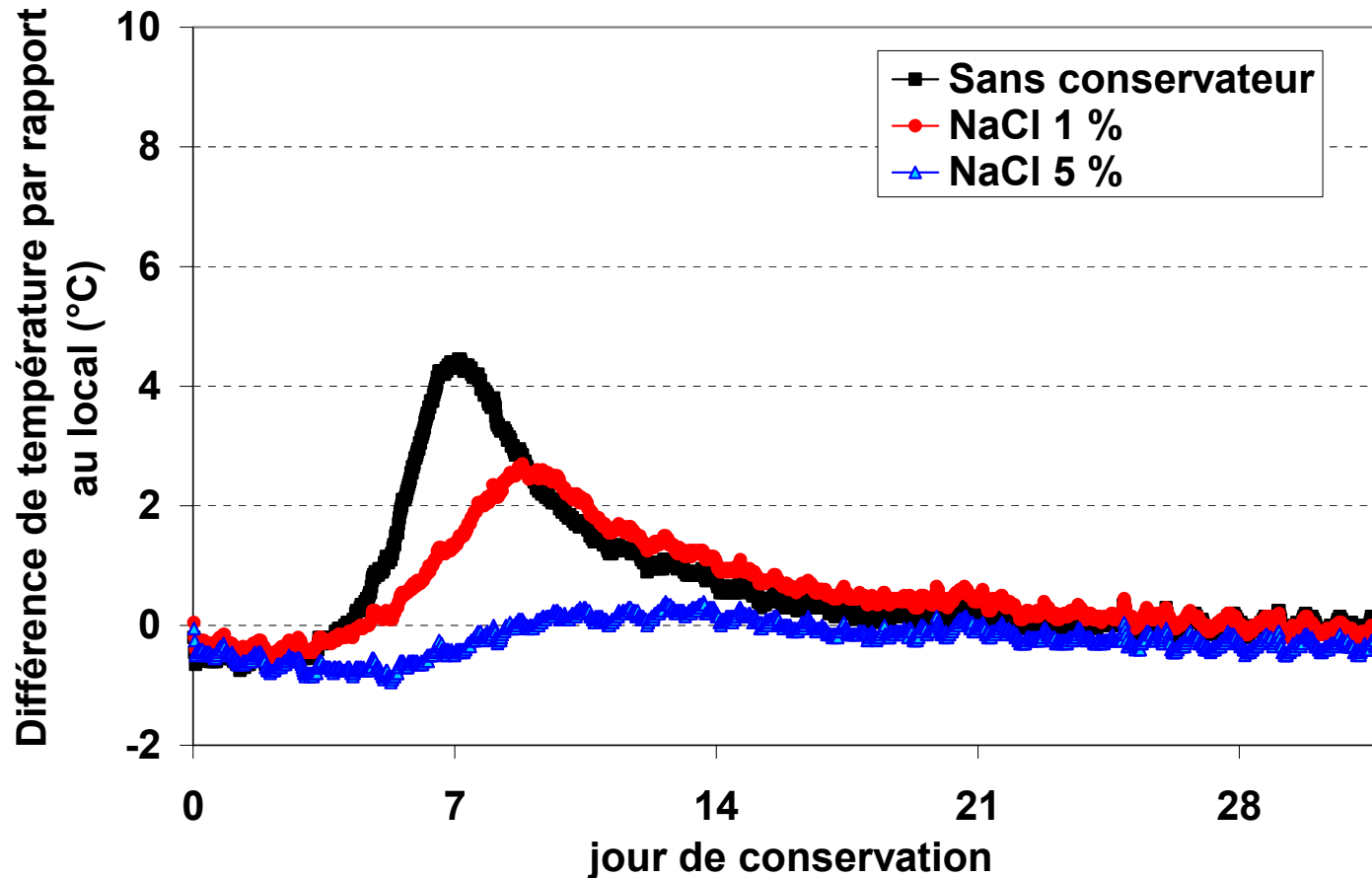
NaCl 5 %:

= 24.4 g Na/kg MS

Wyss, non publié

Evolution des températures au cours de la conservation

(foin humide avec 78 % MS)



NaCl 1 %:
= 5.6 g Na/kg MS

NaCl 5 %:
= 15.1 g Na/kg MS

Wyss, non publié

Le sodium (Na) dans l'alimentation de la vache laitière

L'apport recommandé: 1,0 à 1,5 g Na par kg de MS

Excès de sodium: Lorsqu'une vache laitière a libre accès à l'eau, elle se monte relativement tolérante face à un excès de NaCl.

A partir de 4 % NaCl dans la ration, il faut compter avec des problèmes

- **Augmentation de la consommation d'eau**
- **Perte d'appétit**
- **Amaigrissement**
- **Diarrhées**
- **Risque accru d'oedème des mamelles**
- **Agitation et crampes**
- **Signes de paralysie**

Kessler, 2001

Conclusions

- **De manière générale, la conservation du foin en grandes balles est délicate**
- **Dans les essais laboratoire, les conservateurs ont permis de limiter l'échauffement du fourrage**
- **Le conservateur n'est efficace que s'il est appliqué de manière homogène sur l'ensemble du fourrage et que le dosage recommandé soit respecté**
- **La technique d'application est délicate; l'expérience est à la base de la réussite**
- **Lorsque le fourrage présente une teneur en MS inférieure à 75%, il devient très difficile de le stabiliser à l'aide d'un conservateur**

Bibliographie

Meisser, M.; Wyss, U.

Qualité du fourrage sec conservé selon divers procédés.

Revue suisse d'agriculture. 31 (6), 1999, 285-289

Meisser, M.

Conservation du foin "humide".

Revue suisse d'agriculture. 33 (2), 2001, 61-65

Scehovic, J.; Meisser, M.

Effet du mode de conservation sur quelques critères de qualité des fourrages secs.

Revue suisse d'agriculture. 33 (2), 2001, 67-72

Meisser, M.

Foin "humide": qualité microbiologique et valeur nutritive.

Revue suisse d'agriculture. 35 (3), 2003, 117-120