

Conservation du foin humide avec des agents conservateurs

Ueli Wyss, station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

Renseignements: Ueli Wyss, e-mail: ueli.wyss@alp.admin.ch, tél. +41 26 407 72 14



Afin de pouvoir conserver du fourrage sec sans altération, il faut qu'il soit suffisamment sec. L'utilisation d'agents conservateurs efficaces lors du pressage des balles peut empêcher l'altération. (Photo: ALP)

Introduction

Afin de pouvoir conserver du fourrage sec durablement, une teneur en matière sèche (MS) d'au moins 85 % est nécessaire. En Suisse, depuis quelque temps, des agents conservateurs sont utilisés pour les balles de fourrage sec qui n'ont pas atteint ces teneurs en MS. Il s'agit de pro-

duits chimiques à base d'acide propionique, l'un des produits les plus efficaces pour empêcher le développement de levures, moisissures et bactéries.

Lors de deux essais en laboratoire, les deux agents conservateurs Schaumasil supra NK et KRONI 909.01 Stabibil ont été testés dans du foin humide comparativement à un contrôle négatif sans ajout.

Matériel et méthodes

Le produit Schaumasil supra NK contient surtout du propionate d'ammonium, tandis que le produit KRONI 909.01 Stabisil est composé d'acide propionique et de propionate d'ammonium. Pour les deux essais, du regain (2^e coupe – herbage riche en graminées, spécialement en ray-grass) a été humidifié pour obtenir différentes teneurs en MS. Dans le premier essai, l'agent conservateur Schaumasil supra NK a été ajouté, et dans le deuxième essai le produit KRONI 909.01 Stabisil, conformément aux recommandations des fabricants. Les doses des produits utilisés figurent dans le tableau 1. Des variantes sans ajout ont servi de contrôle négatif. Chaque variante a été répétée trois fois.

Les essais ont été réalisés sur l'installation d'essai développée par Meisser (2001) à l'échelle de laboratoire. Le fourrage a été introduit dans des cylindres en PVC (500 g par récipient) et compressé à 200 kg de MS/m³. Chaque cylindre a été muni d'une sonde de température et, pendant la durée de stockage de 30 jours, les températures ont été relevées et enregistrées toutes les 30 minutes (fig. 1). Les teneurs en MS ainsi que divers paramètres chimiques ont été déterminés avant et après les 30 jours de stockage.

Résultats

Températures au cours du stockage

Dans les deux essais, le fourrage sec avec les teneurs en MS les moins élevées (A + C) des variantes sans ajout (fig. 2 et 3) s'est échauffé. Aussi bien l'ajout du Schaumasil supra NK (fig. 2) que du Kroni 909.01 Stabisil (fig. 3) a empêché l'échauffement et l'activité des microorganismes indésirables lors des trois répétitions.

Dans le foin humide avec les teneurs en MS les plus élevées (B et D), un échauffement partiel a été observé dans les variantes sans ajout (fig. 4 et 5). L'échauffement a été un peu plus tardif dans la plupart des cas et moins marqué qu'avec le foin plus humide. Cela coïncide avec les précédentes analyses de Meisser (2001). A nouveau, les deux produits Schaumasil supra NK (fig. 4) et Kroni 909.01 Stabisil (fig. 5) ont été efficaces et le fourrage ne s'est pas échauffé.

Tableau 1 | Dosage des agents conservateurs

Essai	Fourrage	Agent conservateur	Dosage par t
1	A	Schaumasil supra NK	16,2 kg
1	B	Schaumasil supra NK	10,8 kg
2	C	KRONI 909.01 Stabisil	9,6 kg
2	D	KRONI 909.01 Stabisil	5,3 kg

Résumé ■ Pour pouvoir conserver du fourrage sec sans altération, il faut qu'il soit suffisamment sec. L'utilisation d'agents conservateurs lors du pressage des balles de foin humide constitue une alternative. L'efficacité de deux agents conservateurs (Schaumasil supra NK et KRONI 909.01 Stabisil) a été testée, lors de deux essais, sur des fourrages à différentes teneurs en matière sèche. Des variantes non traitées ont servi de contrôles négatifs. La température a été relevée pendant la période d'essai de 30 jours. Les teneurs en matière sèche ainsi que différents paramètres chimiques ont été analysés avant et après les 30 jours de stockage.

Par rapport aux contrôles négatifs, l'ajout du Schaumasil supra NK et du KRONI 909.01 Stabisil a permis d'empêcher l'échauffement et l'altération du fourrage pour les teneurs en MS testées. Sur la base de ces résultats, les deux produits Schaumasil supra NK et KRONI 909.01 Stabisil pour la stabilisation du foin humide ont été définitivement autorisés.

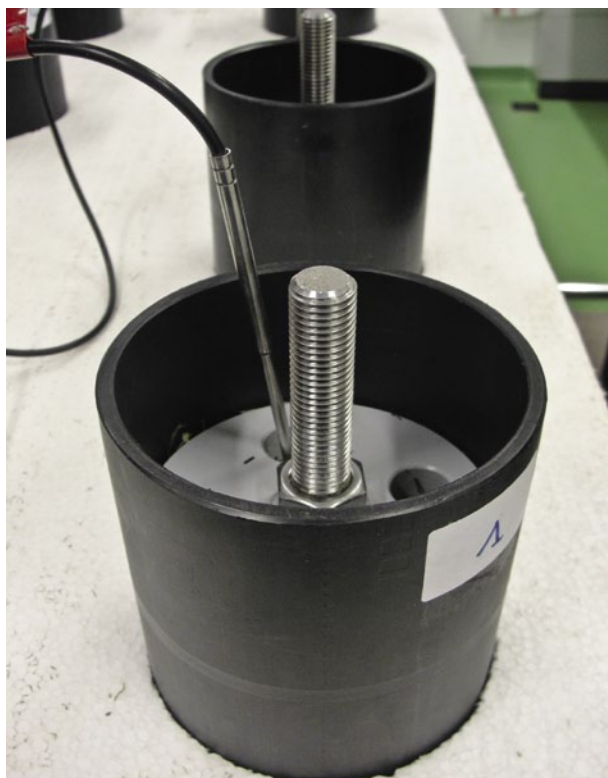


Figure 1 | Le foin humide a été compressé dans les cylindres et la température a été relevée en continu à l'aide de sondes.
(Photo: ALP)

Teneurs en MS et en nutriments

Les teneurs en MS et en nutriments du fourrage avant le stockage des deux essais figurent dans le tableau 2. Lors du premier essai, des teneurs en MS de 74 % (A) et 78 % (B) étaient attendues; les teneurs en MS effectives se sont élevées à 75 et 78 %. Lors du deuxième essai, les différences attendues entre les teneurs en MS étaient de 71 % (C) et 76 % (D), et les valeurs effectivement atteintes de 74 et 81 %.

Les teneurs en nutriments de tous les fourrages étaient plus ou moins identiques (tabl. 2). Tous les fourrages provenaient de la même parcelle, ont été séchés sur l'installation de séchage du foin et stockés dans un endroit sec jusqu'à leur utilisation. Seules les teneurs en sucre des fourrages C et D étaient légèrement inférieures à celles des fourrages A et B. Cela pourrait être dû à la différente durée de stockage du fourrage jusqu'à son utilisation.

Au cours du stockage de 30 jours du foin humide, l'altération du foin a entraîné la formation d'eau. Ainsi, les teneurs en MS de ces variantes étaient moins élevées après le stockage qu'avant. Pour les autres variantes, les teneurs en MS étaient légèrement plus élevées que celles du foin humidifié au départ. Ceci est dû à un séchage subséquent.

Les deux produits ont montré une bonne efficacité pour le fourrage plus humide. Dans les variantes non traitées, le sucre a été fortement dégradé en raison de l'altération du fourrage. L'utilisation du Schaumasil supra NK (tabl. 3) et du KRONI 909.01 Stabilis (tabl. 4) a permis d'empêcher la dégradation des sucres. En ce qui concerne la part d'azote insoluble par rapport à l'azote total aussi, des différences significatives ont aussi été observées entre les variantes traitées et non traitées. Dans les variantes non traitées, les valeurs dépassaient 5 %, ce qui signale un pro-

Tableau 2 | Teneur en matière sèche (MS) et en nutriments du fourrage avant les tests

		Essai 1		Essai 2	
		Fourrage A	Fourrage B	Fourrage C	Fourrage D
Teneur en MS	%	74,9	77,8	73,8	81
Cendres	g/kg MS	102	101	111	93
Matière azotée	g/kg MS	211	204	209	202
Cellulose brute	g/kg MS	227	225	225	239
Sucre	g/kg MS	186	190	170	176
ADF	g/kg MS	247	246	241	254
NDF	g/kg MS	448	444	470	494
NADF/N total	%	2,7	2,6	2,8	2,2

ADF: lignocellulose; NDF: parois.
NADF/N total: azote insoluble par rapport à l'azote total.

cessus de dénaturation. Selon Weiss *et al.* (1992), plus la part d'azote insoluble croît par rapport à l'azote total, plus la digestibilité de la matière azotée diminue.

Pour le foin plus sec, lors du premier essai, des différences significatives ont été enregistrées uniquement pour la teneur en matière azotée (tabl. 3). Lors du second essai, aucune différence significative n'a été relevée entre les variantes non traitées et traitées (tabl. 4). Cependant, à nouveau, les teneurs en sucres étaient inférieures dans les variantes non traitées. Dans toutes les variantes, la part d'azote insoluble par rapport à l'azote total était nettement au-dessous de 5 %.

Pertes en MS

La teneur en humidité du fourrage et l'ajout des agents conservateurs a eu un impact important sur les pertes en MS. Pour le foin avec des teneurs en MS de 75 %, les

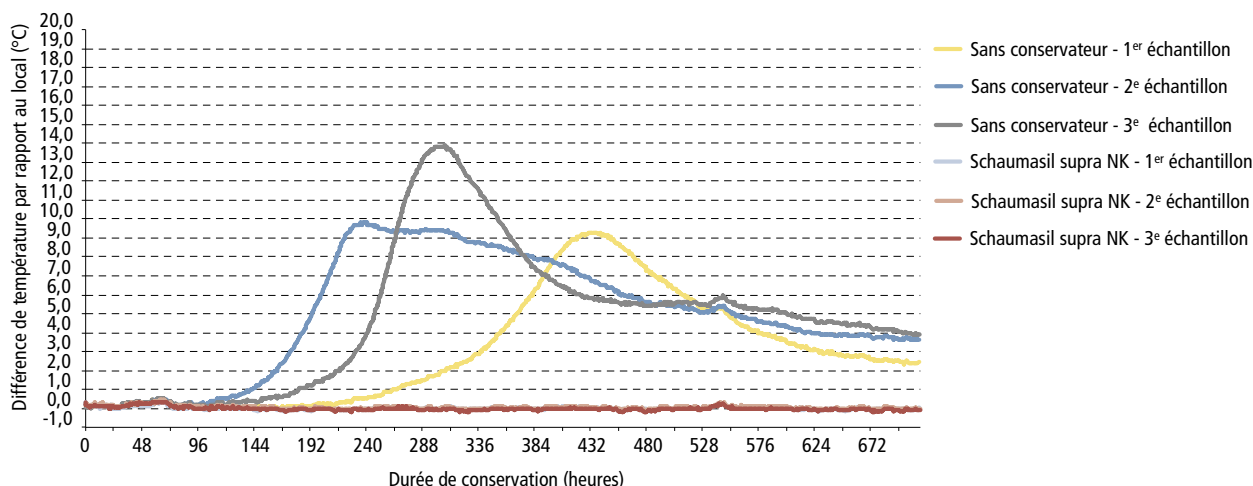


Figure 2 | Evolution des températures pendant la conservation du foin humide avec et sans conservateur (fourrage A avec 75 % MS).

Tableau 3 | Paramètres chimiques après la conservation du foin humide pour les variantes du 1^{er} essai

Variante		Fourrage A				Fourrage B			
		Sans conservateur	Schaumasil supra NK	SE	Significativité	Sans conservateur	Schaumasil supra NK	SE	Significativité
Teneur en MS	%	69,5	75,3	1,5	n.s.	79,1	80,3	1,0	n.s.
Cendres	g/kg MS	125	94	5,0	*	108	98	3,1	n.s.
Matière zotée	g/kg MS	244	205	5,3	**	217	207	1,6	*
Cellulose brute	g/kg MS	257	231	3,0	**	230	228	5,7	n.s.
Sucre	g/kg MS	63	185	2,7	***	140	184	18,8	n.s.
ADF	g/kg MS	310	252	3,4	***	257	243	9,1	n.s.
NDF	g/kg MS	564	469	10,2	**	463	451	9,2	n.s.
NADF/N total	%	5,6	2,3	0,7	*	2,9	2,1	0,2	n.s.
Pertes en MS	%	18,7	1,8	2,9	*	3,1	-1,3	1,9	n.s.

SE: erreur standard; Significativité: n.s.: non significatif; * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001. ADF: lignocellulose; NDF: paille. NADF/N total: azote insoluble par rapport à l'azote total.

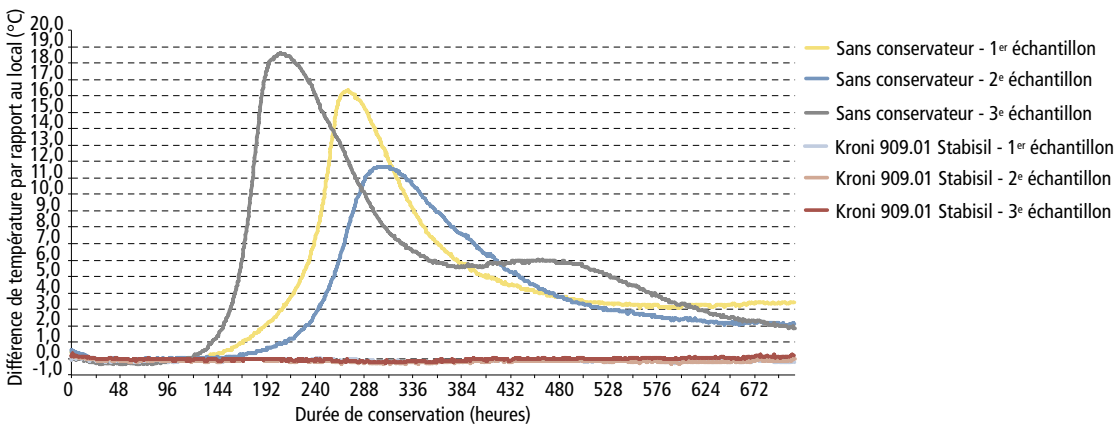


Figure 3 | Evolution des températures pendant la conservation du foin humide avec et sans conservateur (fourrage C avec 74% MS).

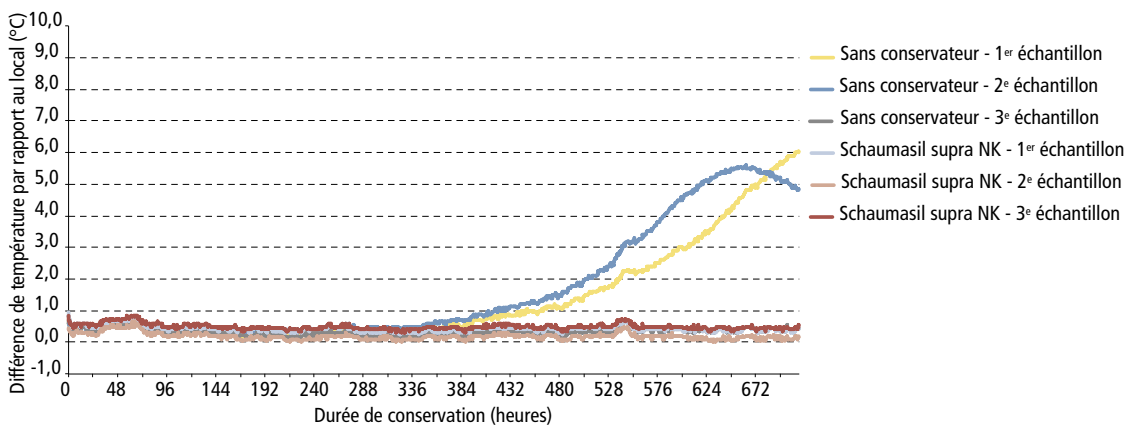


Figure 4 | Evolution des températures pendant la conservation du foin humide avec et sans conservateur (fourrage B avec 78% MS).

Tableau 4 | Paramètres chimiques après la conservation du foin humide pour les variantes du 2^e essai

Variante		Fourrage C				Fourrage D			
		Sans conservateur	KRONI 909.01 Stabilisil	SE	Significativité	Sans conservateur	KRONI 909.01 Stabilisil	SE	Significativité
Teneur en MS	%	71,6	77,2	1,6	n.s.	81,8	82,9	1,1	n.s.
Cendres	g/kg MS	148	98	8,2	*	106	100	3,7	n.s.
Matière azotée	g/kg MS	246	213	1,6	***	217	210	2,9	n.s.
Cellulose brute	g/kg MS	251	232	7,4	n.s.	238	225	6,1	n.s.
Sucre	g/kg MS	64	178	2,5	***	138	179	15,3	n.s.
ADF	g/kg MS	309	256	2,2	***	264	249	8,0	n.s.
NDF	g/kg MS	545	483	18,0	n.s.	499	472	15,1	n.s.
NADF/N total	%	5,4	1,4	0,6	*	2,7	1,9	0,3	n.s.
Pertes en MS	%	17,4	2,0	3,2	*	4,5	2,6	2,1	n.s.

SE: erreur standard; Significativité: n.s.: non significatif ; * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001. ADF: lignocellulose; NDF: parois. NADF/N total: azote insoluble par rapport à l'azote total.

perdes étaient nettement plus élevées dans les variantes non traitées: 18,7 % et 17,4 % de pertes dans les variantes non traitées du premier et deuxième essai, contre seulement 1,8 et 2,0 % de perte dans les variantes traitées du premier et deuxième essai. Pour le fourrage plus sec, les différences de pertes en MS étaient nettement moins élevées et pas significatives entre les variantes non traitées et traitées (tabl. 3 et 4).

Evaluation sensorielle

Les variantes non traitées des fourrages humides A et C étaient entièrement moisies et dégageaient une forte odeur d'ammoniac (fig. 6). Le fourrage était considéré

comme altéré et inapte à la consommation des animaux. Les deux produits Schaumasil supra NK et Kroni 909.01 Stabilisil se sont montrés efficaces et ont empêché le fourrage de moisir.

Les fourrages plus secs (B et D) et non traités étaient moisis à certains endroits. L'utilisation des deux agents conservateurs a également permis d'empêcher la formation de moisissures.

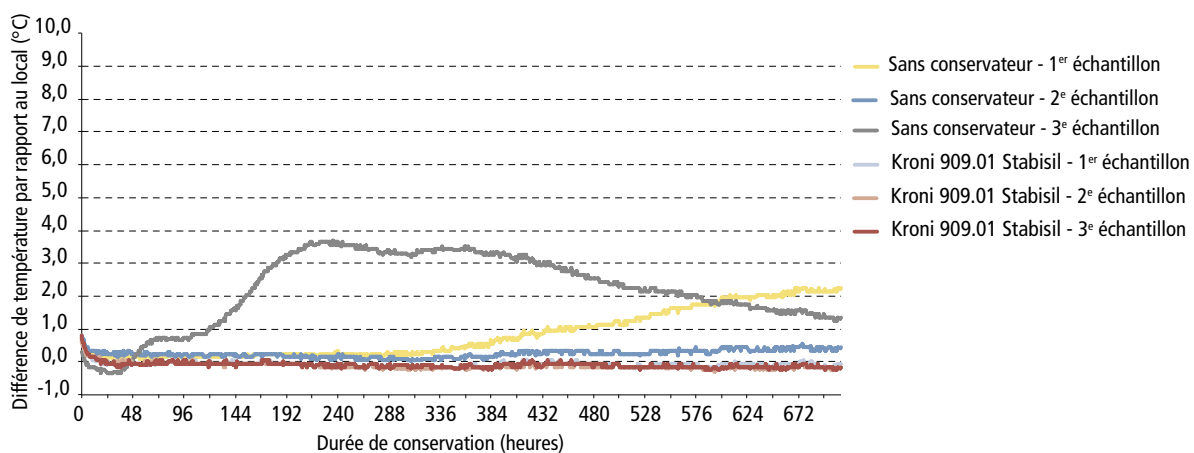


Figure 5 | Evolution des températures pendant la conservation du foin humide avec et sans conservateur (fourrage D avec 81% MS).



Figure 6 | Après 30 jours, le fourrage avec 75 % MS des variantes non traitées était moisi et dégageait une forte odeur d'ammoniac. (Photo: ALP)

Riassunto

Conservazione del fieno umido mediante prodotti di conservazione

Affinché il foraggio secco si conservi senza deteriorarsi, è necessario che esso sia sufficientemente asciutto. In alternativa, possono essere utilizzati agenti conservanti per fieno umido in fase di pressatura delle balle. Sono state condotte due prove per testare l'efficacia di due prodotti, Schaumasil supra NK e KRONI 909.01 Stabisil, per la stabilizzazione di fieno umido con differenti tenori in SS. Quale controllo negativo sono state utilizzate varianti non trattate.

Durante 30 giorni si è continuamente misurato la temperatura. I tenori in SS e diversi altri parametri sono stati rilevati e analizzati prima e dopo tale periodo. A differenza del controllo negativo, per i tenori in SS valutati con Schaumasil supra NK e KRONI 909.01 Stabisil, si sono potuti evitare il riscaldamento e il deterioramento del fieno. Considerati detti risultati, entrambi i prodotti per la stabilizzazione del fieno sono stati omologati.

Bibliographie

- Meisser M., 2001. Conservation du foin humide. *Revue suisse d'Agriculture* 33 (2), 61–65.
- Weiss W. P., Conrad H. R. & St. Pierre N. R., 1992. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Anim. Feed Sci. Technol.* 39, 95–110.

Conclusions

- Le fourrage sec qui contient moins de 85 % de MS se conserve mal. Il s'échauffe et moisit. Plus la teneur en MS est faible, plus l'échauffement et la dégradation des sucres sont élevés. En outre, la part d'azote insoluble par rapport à l'azote total ainsi que les pertes en MS augmentent.
- L'utilisation des deux agents conservateurs Schaumasil supra NK et KRONI 909.01 Stabisil ont empêché l'échauffement et l'altération du foin humide. ■

Summary

Preservation of moist hay with preservatives

In order to be able to stock hay without spoilage, it must be dry enough. The use of preservatives / additives at baling of moist hay is an alternative. In two trials, the efficacy of two products, Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil, was investigated with hay with different dry matter contents. As negative control, variants without additives were tested.

During a period of 30 days, hay temperature was continuously controlled. Before and after this period, the dry matter contents and different parameters were analysed. In contrast to the control variants without additives, the two additives Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil prevented the heating up and the spoilage of the hay with the different dry matter contents.

Due to these investigations, the two products Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil were authorized for the stabilization of moist hay.

Key words: hay, preservation, additives.