



Graines de protéagineux et monogastriques

Réalisé par Lise DUCRET, INTERBIO FC



Une ressource mixte en énergie et protéines



Intermédiaires entre céréales et oléagineux, les protéagineux (pois, féverole, lupin) sont des graines de **légumineuses** qui se caractérisent par leur **richesse en protéines** : entre 20 et 30% en moyenne. Ces dernières sont bien pourvues en **lysine** et **déficitaires en acides aminés soufrés**, faisant de ces graines de bons compléments aux céréales. Elles contiennent de l'amidon généralement bien digestible. Leur **valeur énergétique est donc relativement bonne** et proche de celle des céréales.

Valeurs alimentaires et seuils d'incorporation



Les **valeurs nutritionnelles** des protéagineux, et des matières premières en général, **fluctuent grandement** suivant différents paramètres (variétés, conditions culturales, conditions climatiques etc...). **Réaliser des analyses est très fortement recommandé !**

	Energie métabolisable (Kcal/kg)	Energie métabolisable (MJ/kg)	Protéines brutes (%)	Intérêts	Limites
Féverole	2450	8,7	25	Bien pourvu en lysine	Pauvre en AAS (dont méthio. et tryptoph.)
Pois prot.	2500	9,7	20	Bien pourvu en lysine, riche en amidon	Pauvre en AAS (dont méthio. et tryptoph.)
Lupin blanc	2410	7,9	32,5	Riche en protéines	Profil médiocre en AAS

		Poulet démarrage	Poulet >28 jours	Pondeuses	Porcelets	Porc charcutiers	Truies
Féveroles	A fleurs blanches	15%	20%	7%	15%	20%	15%
	À fleurs colorées*	0%	10%		15%	15%	10%
Pois	Protéagineux	15%	25%	20%	30%		NL
	Fourrager (à fleur colorée)	10%	15%	15%	30%		NL
Lupin blanc				5%	5%		10%

* Il existe des variétés de féverole à fleurs colorées pauvres en viscine et conviscine.

Sources : Les Cahiers techniques de l'ITAB « Alimentation des volailles et des porcs en AB »
 Les protéagineux et l'alimentation animale, Terre Univia
 Fiche technique « Intégration de pois et de féverole crus en monogastriques » du GAB32



Graines de protéagineux et monogastriques

Réalisé par Lise DUCRET, INTERBIO FC



FEVEROLE

- Plus riche en protéines et moins énergétique que le pois.
- La féverole blanche, sans tanins, peut être incorporée à des taux légèrement plus élevés.
- Carencée en méthionine, cystine et tryptophane, qui devront être apportés par d'autres sources de protéines.
- La teneur en tanins de la féverole colorée est élevée.
- En poules pondeuses, l'utilisation de variétés riches en vicine-convicine peut engendrer des impacts négatifs sur la qualité des œufs (plus petite taille notamment). Limiter leur utilisation à 7%



POIS

- L'apport de pois est comparable à un mélange blé + soja.
- Comme la féverole, carencé en méthionine et en cystine.
- Le pois est également carencé en tryptophane et doit donc être associé préférentiellement à du triticale ou du blé plutôt qu'à du maïs.
- Le pois protéagineux à privilégier en volailles.
- Le pois fourrager, très cultivé en association, doit être limité, surtout chez les jeunes, à cause des tannins. Une association triticale + pois est une bonne base pour les rations en porc.



LUPIN

- Le plus riche en protéines, le plus limitant en lysine.
- Lupin bleu contient des alcaloïdes (= goût amer), ce qui limite son incorporation en porc. Mais a une teneur plus faible en stachyose, à l'origine de problèmes de flatulence chez les charcutiers.
- Le lupin blanc doux, plus adapté et appétant en volailles.



Sources : Les Cahiers techniques de l'ITAB « Alimentation des volailles et des porcs en AB »
Les protéagineux et l'alimentation animale, Terre Univia
Fiche technique « Intégration de pois et de féverole crus en monogastriques » du GAB32



Graines de protéagineux et monogastriques

Réalisé par Lise DUCRET, INTERBIO FC



Exemple de ration fermière en volaille de chair

Composition aliment finition	%	Energie métabolique (Kcal/jr)	Protéines brutes (%)	Lysine digestible (%)	Méthionine digestible (%)	Coût (€/T)*
Blé	46	2980	11	0,32	0,18	380
Pois four.	15	2500	21	1,58	0,23	400
Féverole	15	2500	25	1,62	0,2	450
Graine de tournesol	10	4500	14	0,6	0,41	650
Tourteau de colza	10	2400	30	1,65	0,6	620
Complément minéral	4	-	-	-	-	600
TOTAL	100	2810,8	16,4	0,85	0,25	453€/T

* Prix de vente récolte 2017, Petit Meunier

Exemple de ration fermière en porc finition

Composition aliment finition	%	Energie métabolique (EN MJ/kg)	Protéines brutes (%)	Lysine digestible (g/EN MJ)	Coût (€/T)*
Triticale	50	10,5	9,8	0,32	350
Orge	12	9,9	9,2	0,27	330
Pois four.	15	9,7	19,7	1,4	400
Féverole	15	8,7	24,8	1,5	450
Concentré prot. de luzerne	5	9	47,8	2,4	900
Complément minéral	3	-	-	-	700
TOTAL		9,6	15,1	0,75	408 €/T

Sources : Les Cahiers techniques de l'ITAB « Alimentation des volailles et des porcs en AB »
Les protéagineux et l'alimentation animale, Terre Univia
Fiche technique « Intégration de pois et de féverole crus en monogastriques » du GAB32



MISE EN PLACE D'UN PÂTURAGE TOURNANT

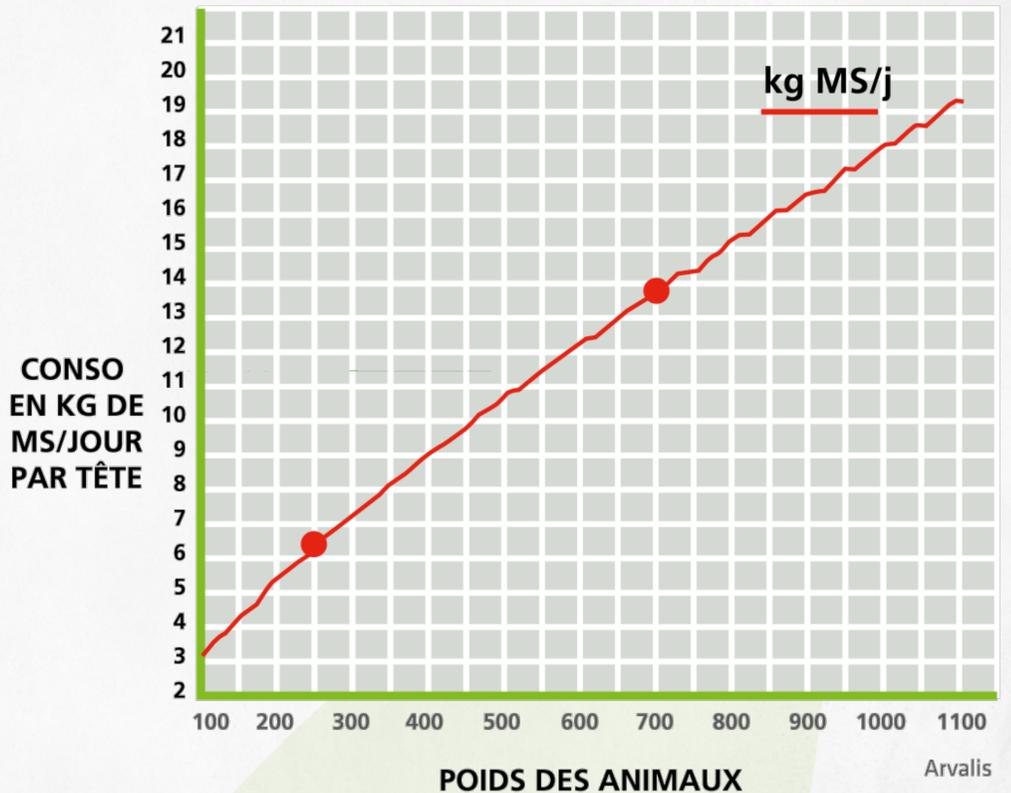
Réalisé par Véronique GILLES – Antoine BUTEAU – Conseillers Fourrages CA71

LES BESOINS DE MES ANIMAUX

Le pâturage se raisonne d'abord au niveau d'un lot d'animaux. Il est nécessaire de connaître la consommation d'herbe journalière afin d'adapter la surface mise à disposition du lot. Cette **consommation va dépendre du poids des animaux.**



EXEMPLE **6,5 kg MS/j** + **13,8 kg MS/j** = **20,3 kg MS/j**



LE POTENTIEL DE MES PARCELLES ET LA SURFACE DE BASE

RENDEMENT AU 15 JUIN OU 1400°C

MS/ha
3,2 t soit 50 kg/j SOL PAUVRE (1 ha)
4,2 t soit 65 kg/j SOL MOYEN (1 ha)
5,1 t soit 80 kg/j SOL BON (1 ha)

Repères d'intensité de pâturage

RENDEMENT MS/ha	1,1 EVV/ha	1,3 EVV/ha	1,5 EVV/ha
< 4 t	60	50	42
4 à 5 t	56	44	37
> 5 t	51	38	33

En ares par EVV

L'AGRANDISSEMENT DE LA SURFACE EN ÉTÉ ET AUTOMNE (en ares/EVV)
Selon le chargement de printemps





MISE EN PLACE D'UN PÂTURAGE TOURNANT

Réalisé par Véronique GILLES – Antoine BUTEAU – Conseillers Fourrages CA71

DECOUPAGE DES PADDOCKS

LES REGLES DE BASE

Découpage en fonction de la topographie, de la nature des sols et de la pousse de l'herbe. Il faut avoir des **paddocks les plus homogènes possibles**.



21 jours de repousse minimum
et
7 jours de présence maximum par paddock

28 jours de rotation
et
Minimum 4 paddocks

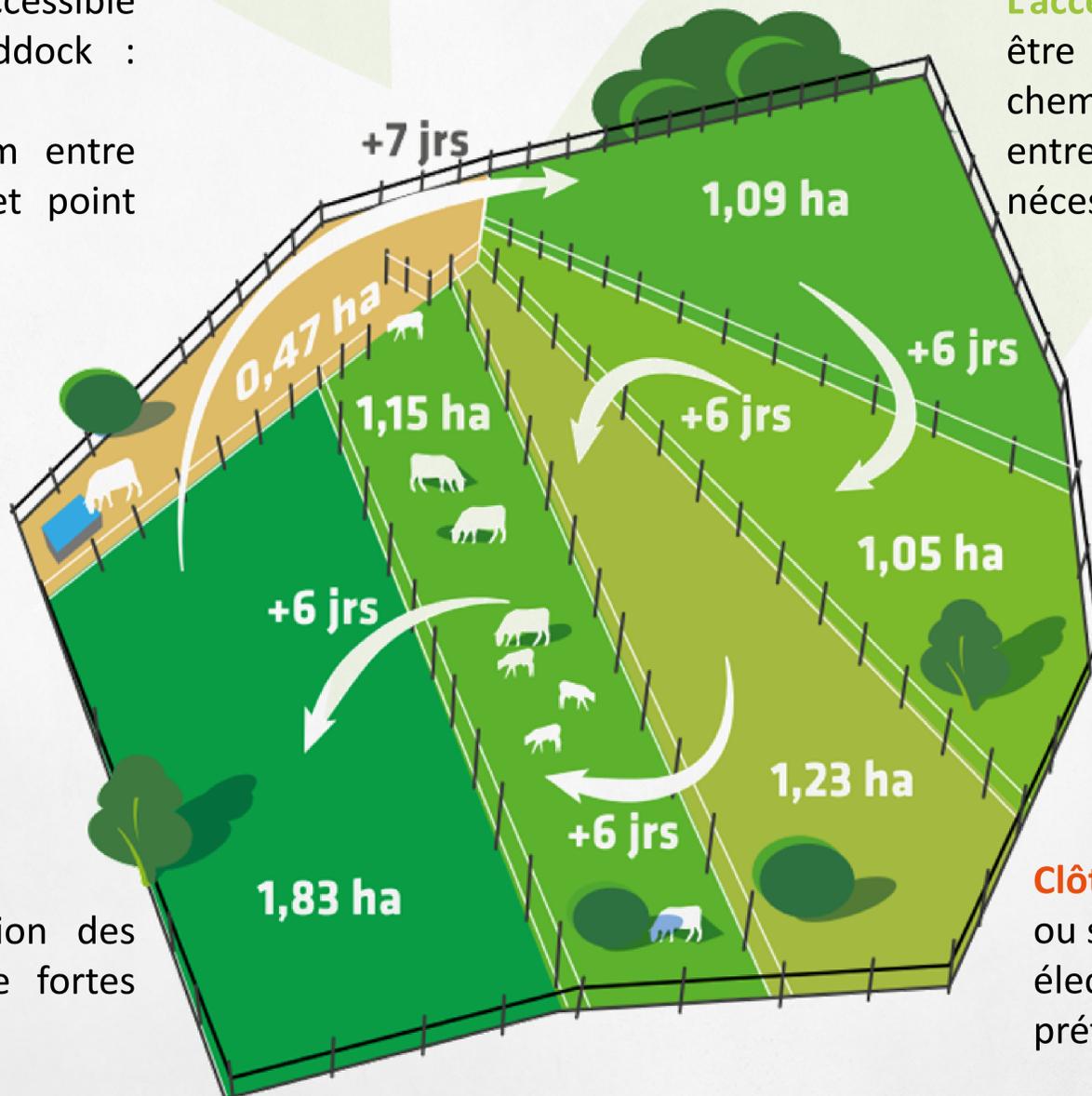
ET



Hauteur d'herbe toujours supérieure à 5 cm

Point d'eau accessible depuis chaque paddock : quantité et qualité.
Pas plus de 400 m entre fond de paddock et point d'eau.

L'accès au paddocks doit être facile. Prévoir des chemins d'accès en terre entre les paddocks si nécessaire.



L'ombre à disposition des animaux en cas de fortes chaleurs.

Clôtures permanentes ou semi-permanentes électriques de préférence.

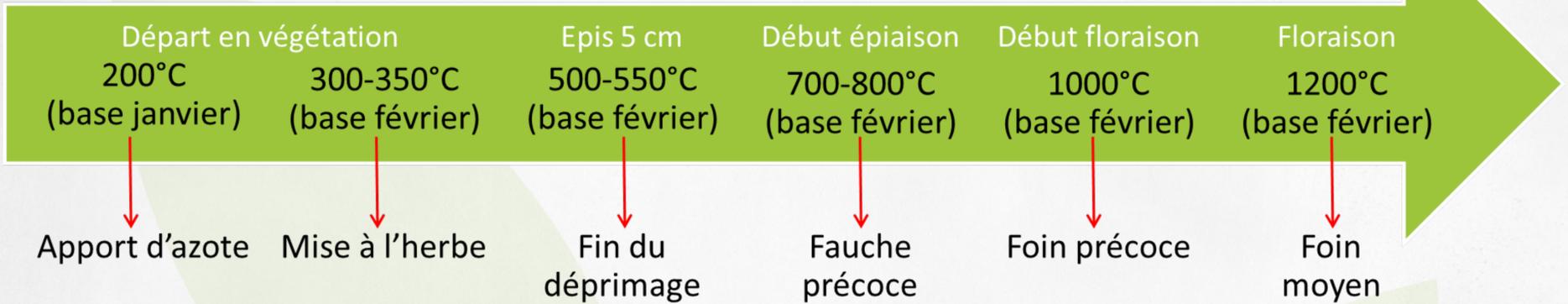


MISE EN PLACE D'UN PÂTURAGE TOURNANT

Réalisé par Véronique GILLES – Antoine BUTEAU – Conseillers Fourrages CA71

DES OUTILS D'AIDE A LA GESTION

Les sommes de températures = $\sum \left(\frac{T^{\circ}\text{mini} + T^{\circ}\text{maxi}}{2} \right)$



Que représente la frise ci-dessus ?

Le calendrier fourrager : étalonné pour la flore moyenne de notre département (71) et correspond à des stades repères importants pour la gestion de l'herbe.



Evolution des graminées
Des fortes variations interannuelles

Il est important de ne pas se fier à une date mais à l'obtention du bon stade .

2020

Date	15 au 31 Mars	Avril		Mai			1 au 11 Juin
350 °C	Mise au pré						
500 °C		Etétage					
800 °C				début épiaison			
1000 °C					début floraison		
1200 °C						floraison	

2018

Date	15 au 31 Mars	Avril		Mai			1 au 11 Juin
350 °C			Mise au pré				
500 °C			Etétage				
800 °C				début épiaison			
1000 °C					début floraison		
1200 °C						floraison	

Les bulletins d'information de vos départements vous donnent ces sommes de températures :





MISE EN PLACE D'UN PÂTURAGE TOURNANT

Réalisé par Véronique GILLES – Antoine BUTEAU – Conseillers Fourrages CA71

DES OUTILS D'AIDE A LA GESTION

Les hauteurs d'herbe :

	à la semelle	entre semelle et talon	au talon	entre talon et cheville	à la cheville	mi-botte
Repère à la botte						
Hauteur de l'herbomètre	2 cm	3 cm	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm

Entrée dans le paddock entre 10 et 13 cm d'herbe.

Sortie du paddock à 5 cm minimum.

Source : Produire avec de l'herbe, du sol à l'animal – IDELE / CA Bretagne / Pays de Loire

Les jours d'avance :

Stock d'herbe disponible = moyenne des hauteurs d'herbe disponible par parcelle (hauteur – 5 cm) x Densité d'herbe (250 kg de MS/cm/ha d'herbe pour une prairie permanente) x Surface des parcelles

➔ **Jours d'avance = Stock d'herbe disponible / Besoins journaliers des animaux**
(calculés précédemment)

En-dessous	Mini	Jours d'avance par période	Maxi	Au-dessus
Attendre pour lâcher les animaux	10 jours	Mise à l'herbe début avril	20 jours	Mettre à l'herbe très vite
Déprimer une parcelle supplémentaire	15 jours	Déprimage début avril	25 jours	Prévoir de débrayer une parcelle à pâturer Arrêter très vite le déprimage
Pâturer une parcelle prévue à la fauche (si stade pas trop avancé)	20 jours	Avant fauche précoce mi-mai	30 jours	Faucher une parcelle prévue à pâturer
Décharger les animaux	25 jours	Avant fauche en foin début juin	40 jours	Faucher une parcelle : - De 1 ^{er} cycle très épiée - De repousse épiée après pâture - De repousse après fauche

Source Arvalis



ALIMENTER UN CHEPTEL EQUIN : QUELS COÛTS ?

Réalisé par Mathilde AILI – Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne Franche-Comté



Généralités sur l'alimentation

Le cheval est un herbivore monogastrique, au pâturage il ingère de petites quantités en repas fréquents et nombreux et consacre 15 à 19h/jour à s'alimenter.

Quantités maximales consommées en kg brut par jour pour un cheval de 500kg avec une activité légère :



Herbe pâturée : 60 à 70 kg



Foin : 10 à 12,5 kg



Enrubanné : 24 à 27 kg

Alimenter son effectif à base d'herbe pâturée

Les équidés peuvent être alimentés à l'herbe 5 à 10 mois de l'année selon les animaux, leur activité et les conditions climatiques. Une conduite du cheptel à l'herbe permet de respecter les besoins naturels de l'animal tout en réduisant les coûts.

Coût d'une ration à l'herbe pour 1 cheval :

(source : équi-pâturage)

Valeurs unitaires retenues	
Valeurs nutritionnelles de l'herbe : UFC / g	
MADC (par kg de MS)	0,7 / 91,3
Taux de MS (en % de MB)	17%
Quantité consommée par le cheval (travail léger) (en kg de MB/jour)	48 kg
Coût de production de l'herbe Prairie naturelle (en €/tonne de MS)	47 €
Soit coût de ration (en € / jour)	0,38 €

Comparaison avec une ration foin/orge :

(source : équi-pâturage)

Type de ration	Coût par cheval	Coût par cheval	Coût pour 5 chevaux
	Par jour	Pour 90 jours (printemps)	
Herbe	0,38€	34,5€	173€
1,5kg orge + 10kg foin	1,27€	114€	572€ X3,3

Les charges alimentaires pour un cheptel nourri à l'herbe sont 3 fois moins élevées

Alimenter son effectif à base de fourrages conservés

Adapter les quantités distribuées en fonction de la qualité des fourrages pour faire des économies :

Coût d'une ration à l'enrubanné pour 1 cheval :

(source : équi-pâturage)

	Aliments	Ration en kg brut/jr	Coût par cheval /jr	Coût ration (150 jrs)
Ration 1	Foin 1	8	1,35 €	202 €
	Orge aplatie	2,3 (6,5L)		
Ration 2	Foin 1	8	1 €	150 € -25%
	Enrubanné	8		

Foin 1 = qualité moyenne
Foin 2 = faible qualité

AF = Analyse Fourrage

Coût de la ration en fonction de la qualité du foin :

(source : équi-pâturage)

	Aliments	Ration en kg brut/jr	Coût par cheval /jr	Coût ration (150 jrs) + 2 AF
Ration 3	Foin 2	10	1,57 €	235,5 + 80 = 315,5 €
	Orge aplatie	2,5 (7L)		
Ration 4	Foin 1	10	1,27 €	190,5 + 80 = 270,5 € -20%
	Orge aplatie	1,5 (4L)		



CONDUITE D'EQUIDES EN PATURAGE TOURNANT

Réalisé par Mathilde AILLI - Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne Franche-Comté



Le pâturage tournant

Le pâturage tournant permet **d'optimiser l'utilisation de l'herbe** : limiter le gaspillage et proposer aux animaux une herbe de qualité (jeune et feuillue).

Dans le cas d'équidés à forts besoins comme des poulinières allaitantes et leurs poulains en croissance, l'apport d'une herbe au stade feuillu permet de couvrir les besoins sans avoir besoin de compléter en concentrés (Collas et al 2014).



©CRA BFC
Repères visuels pour le « stade feuillu »

Le principe

- Morceler sa surface en sous-parcelles
- Chargement : 40-50 ares/UGB au printemps, 80-100 ares/UGB l'été
- Temps de séjour sur une sous-parcelle : 5 à 7 jours
- Temps de repos/sous-parcelle : 3 semaines
- Gestion des refus : broyage ou pâturage de bovins
- Hauteur d'herbe à l'entrée : 10-15cm
- Hauteur d'herbe à la sortie : 5-6cm :



©Margaux Reboul Salze

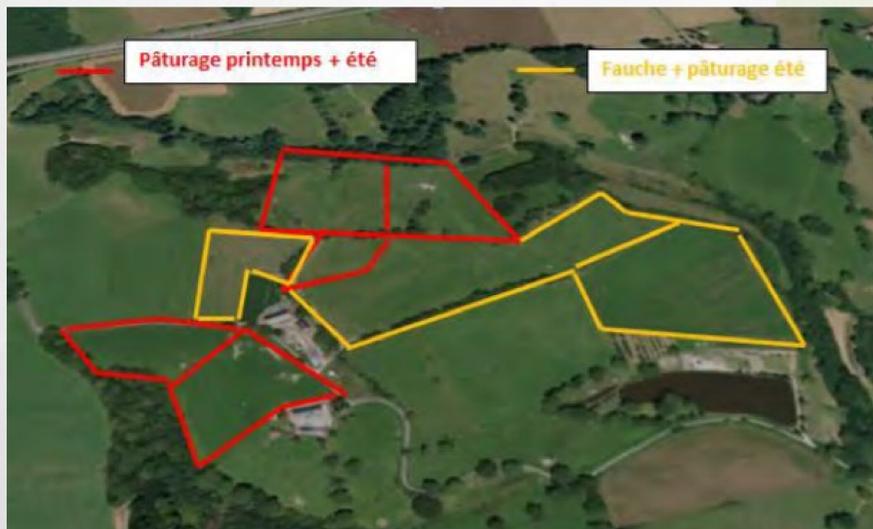
Exemple de conduite

Elevage et centre de reproduction de Trotteurs - pâturage mixte :

Animaux : 14 poulains de 1 an et 10 vaches suitées soit **22,46 UGB**.

Printemps : **8,8 ha** soit un chargement surface de base = 39 ares/UGB et un chargement instantané par parcelle = 11,2 UGB/ha

Eté : **18 ha** soit un chargement surface = 80 ares/UGB



source : équi-pâturage

Quels coûts/gains ?

Coûts engendrés par la mise en place du pâturage tournant :

- achat et pose de clôtures (main d'œuvre)
- entretien mécanique (étalement des crottins et broyage des refus)

Gains engendrés :

- affouragement plus tardif donc économies de foin
- si conduite mixte diminution des charges d'entretien mécanique

Le pâturage tournant permet d'optimiser la valorisation de l'herbe et de diminuer les coûts d'alimentation. Il nécessite la mise en place de clôtures adaptées, un accès à l'eau et à un abri naturel ou artificiel.



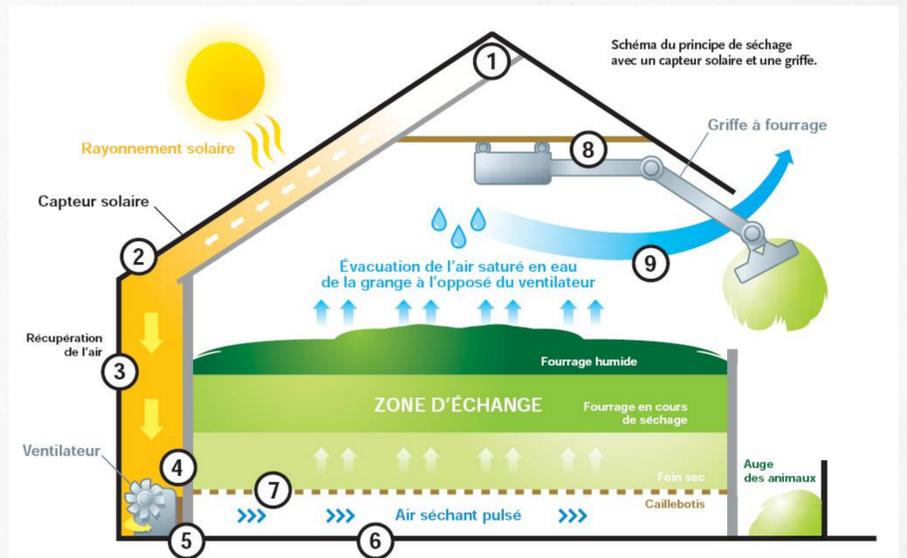
LE SECHAGE SOLAIRE DES FOURRAGES

Réalisé par Isabelle FORGUE – Chambre d'agriculture du Doubs et Territoire de Belfort
Et Yann CHARRIER – SGF CONSEIL



PRINCIPE GENERAL

- Fourrage engrangé à 55-65 % de MS et stabilisé après ventilation à plus de 88 % de MS.
- En canalisant de l'air entre une toiture exposée au rayonnement solaire et une sous-toiture, on récupère une partie de l'énergie solaire permettant une augmentation de la température et une baisse de l'hygrométrie de l'air insufflé au travers du fourrage.
- Le réchauffage solaire permet d'accroître gratuitement le pouvoir évaporatoire d'une installation de séchage.
- Une élévation de la température de l'air de séchage de 3 à 10°C permet de ventiler le fourrage avec un air à moins de 50 % d'hygrométrie.



Source : Prélude séchage fourrage ADEME 2000-2006

POURQUOI LE METTRE EN PLACE ?

- Permet une récolte des fourrages à un stade optimale.
- Une fenêtre météo « séchante » de 36 à 60 h suffit.
- Foin riche, appétant et équilibré.
- Faibles pertes de MS et de feuilles au champs.
- Possibilité d'implanter des prairies riches en légumineuses difficiles à récolter en fenaison.
- Réduction du niveau de concentré par litre de lait produit.
- Couplage intéressant avec une unité de méthanisation, un générateur d'air chaud fonctionnant aux plaquettes forestières ou un déshumidificateur d'air.

POUR QUELS RESULTATS ?

- Système d'exploitation simple, fiable et économe.
- Chantier de récolte étalé, rapide, efficace et indépendant.
- Autonomie alimentaire renforcée.
- Lait riche et équilibré en TB et en TP.
- Rendement fromager plus élevé.
- Excellente qualité bactériologique du lait.
- Bonne santé des animaux.
- Technique respectueuse de l'environnement.
- Valorisation des handicaps naturels.

Investissement : environ 60 000 € pour 75 VL et 300 T de foin (capteur solaire + ventilateurs et automate)
Temps de retour inférieur à 5 ans par rapport au fuel



Une initiative
Chambres
d'agriculture



RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE



Crédit Mutuel



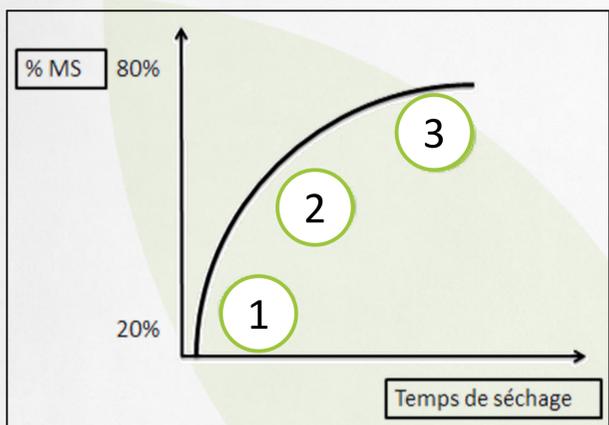
RECOLTER DES FOURRAGES RICHES EN LEGUMINEUSES

Réalisé par Didier DELEAU ARVALIS Institut du végétal

ARVALIS
Institut du végétal



LES PRINCIPES DU SECHAGE AU CHAMP



- 1 **Séchage rapide:** les stomates sont encore ouverts
→ Andains larges ou fauche à plat
- 2 **Séchage ralenti :** l'eau doit traverser la cuticule
→ Andains aérés ou faucheuse conditionneuse
- 3 **Séchage lent**
→ Andains aérés

DÈS LA FAUCHE, UNE EXPOSITION MAXIMALE AU SOLEIL

Quand faucher?

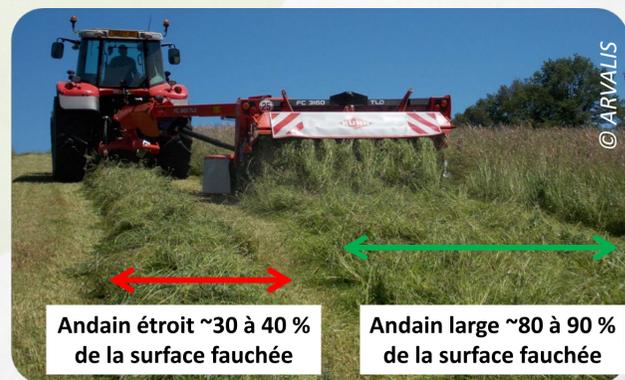
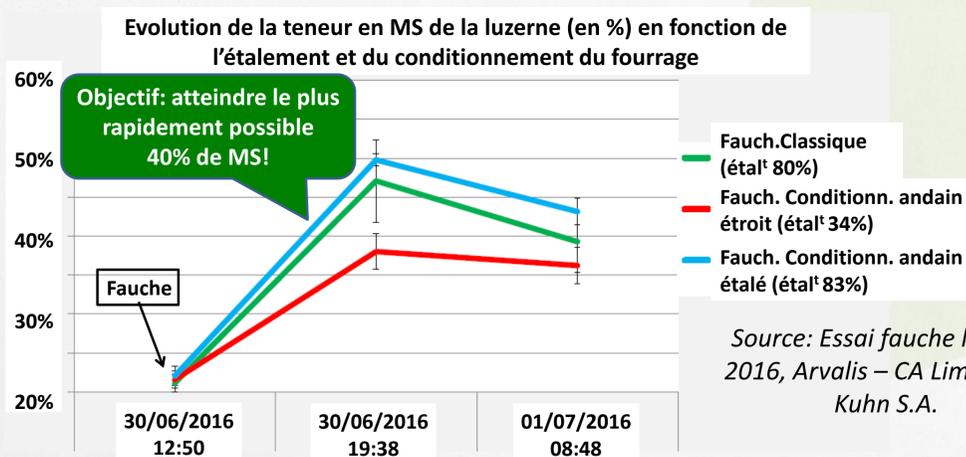
✓ **Le matin** dès disparition de la rosée

A quelle hauteur ?

✓ **7 à 8 centimètres** pour favoriser l'aération de l'andain, limiter la contamination en terre, améliorer la valeur alimentaire et favoriser les repousses



Etalement du fourrage et vitesse de séchage



Choix du matériel de fauche pour limiter les pertes

Type de faucheuses	Niveau de pertes (% de la biomasse sur pied)	
	Graminées pures ou dominantes	Légumineuses pures ou dominantes
Classique à plat	1 à 3	
Cond. à Rouleaux	1 à 3	2 à 5
Cond. à Doigts	3 à 5	5 à 11

- ✓ **Faucheuse classique** ou **à rouleaux** avec régime lent du conditionneur
- ✓ Si FC à doigts, utiliser les réglages pour **limiter l'agressivité**
- ✓ Utiliser le **système d'éparpillement** (~fanage)

RECOLTER DES FOURRAGES RICHES EN LEGUMINEUSES

Réalisé par Didier DELEAU ARVALIS Institut du végétal

ARVALIS
Institut du végétal



LE FANAGE, OPERATION LA PLUS A RISQUES/PERTES

A raisonner en fonction du rendement et des conditions de séchage

- ✓ Avec des andains étroits: faner juste après la fauche
- ✓ Avec des andains larges: faner plutôt le lendemain

Intervenir sur un fourrage encore humide ou réhumidifié, le matin avant disparition de la rosée

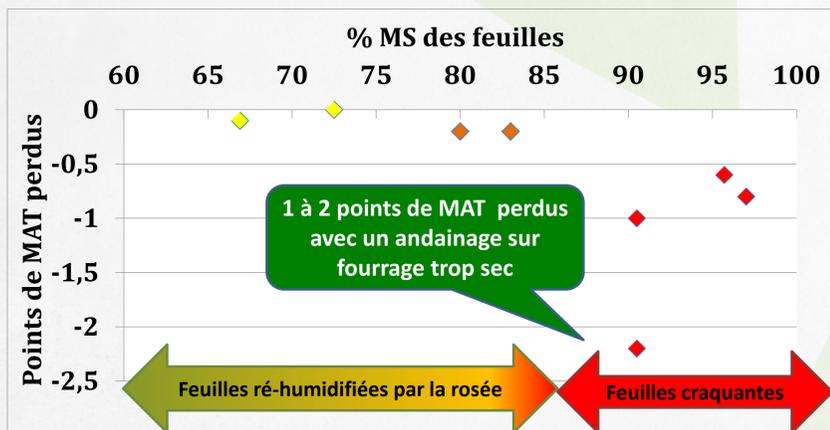
Réduire le régime de prise de force à 350-450 tours/minute



© ARVALIS

L'ANDAINAGE: ATTENTION AUX CONDITIONS !

Pertes de MAT lors de l'opération d'andainage sur luzerne



Source: Essais andainage luzerne ARVALIS, 2013



© ARVALIS

Entre une intervention le matin et l'après-midi, un manque à gagner non négligeable

	Pré-andainage + andainage le matin	Pré-andainage + andainage l'après-midi
Pertes quantité (kg MS/ha)	315 (13%)	667 (28%)
Pertes qualité (p ^t de protéines)	-0.4	-1.8

Source: Essais andainage luzerne ARVALIS, 2013

Soja 48 : 350 €/t Blé : 110 €/t Paille : 60 €/t	➔	-70 à -80 €/ha
Soja 48 : 500 €/t Blé : 200 €/t Paille : 80 €/t	➔	-100 à -110 €/ha

- ✓ Andainer le matin avant disparition de la rosée
- ✓ (Pré)andainage possible dès 65% de MS
- ✓ Réduire le régime de prise de force à 350-400 tours/minute sur fourrage riche en légumineuses

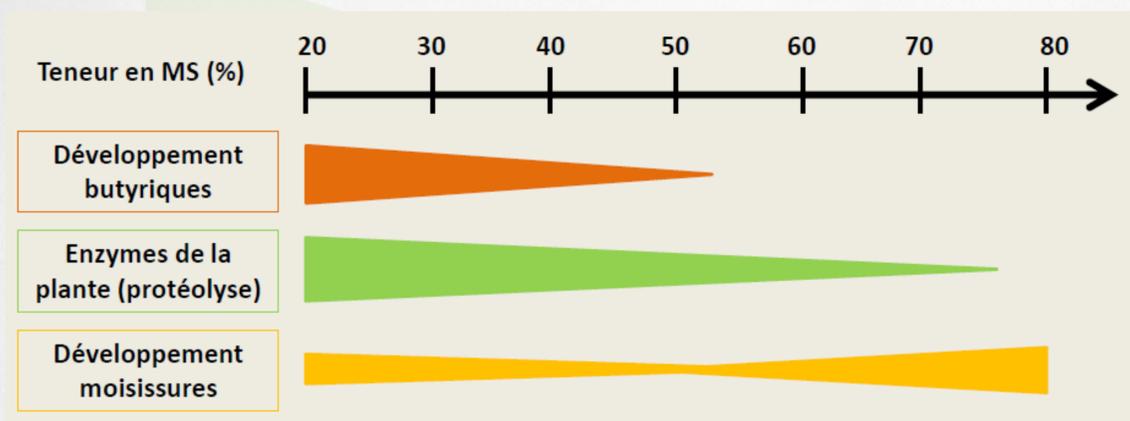
RECOLTER DES FOURRAGES RICHES EN LEGUMINEUSES

Réalisé par Didier DELEAU ARVALIS Institut du végétal

ARVALIS
Institut du végétal



ENRUBANNAGE: VISER 50% A 60% DE MS



L'élévation de la MS:

- ↳ Pertes en conservation
- ↳ Protéolyse et donc valeur PDIE maintenue
- ↳ Réactions chimiques (respiration, fermentations...)



Un taux de MS > 65-70% ↗ le risque de moisissures superficielles

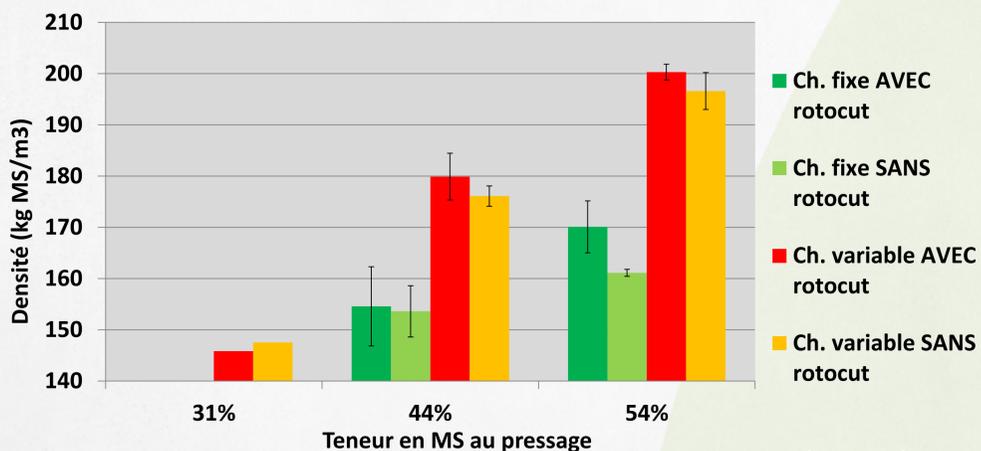
TYPE DE PRESSE ET CONSERVATION EN ENRUBANNAGE

✓ Au pressage, pertes faibles : ~ 1.3% de la biomasse initiale

Source: Moyenne de 6 essais (5 luzerne, 1 graminée). % MS au pressage : 23 à 67 %, Arvalis 2015, Arvalis 2016, O'Kiely et al. 2002, Borreani et Tabacco 2006)

✓ En tendance, plus de pertes avec les presses à chambre variable/ chambre fixe

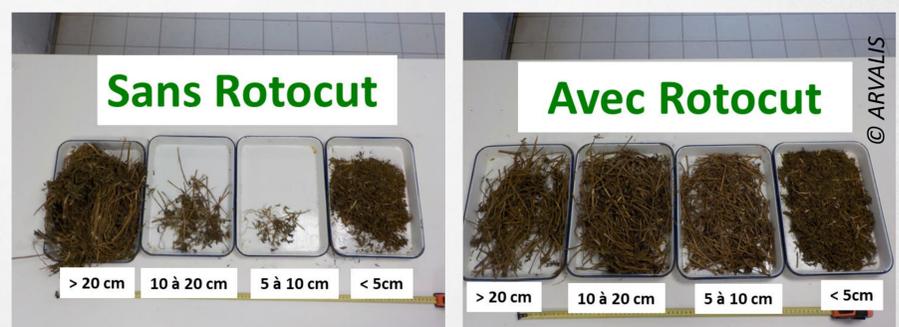
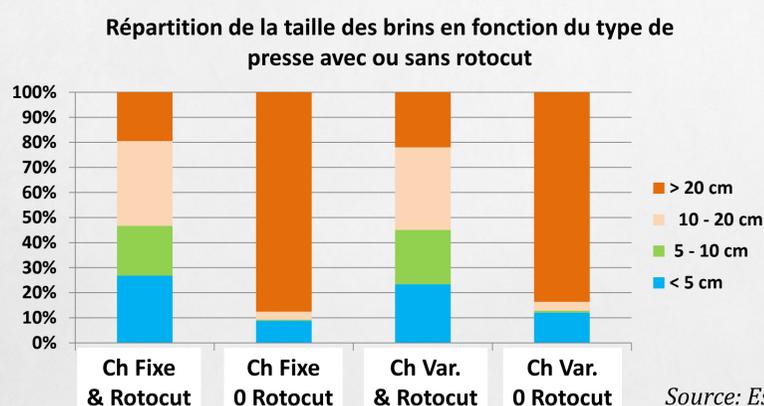
✓ Type de presse et densité



- Effet positif de l'élévation de la MS sur la densité
- Densité améliorée avec les presses à chambre variable/chambre fixe
- Effet rotocut variable sur la densité (-1.2 à +5.6%)

Source: Essai enrubannage luzerne ARVALIS 2016 projet 4AgeProd

✓ Rotocut et longueur des brins



Source: Essai enrubannage luzerne Arvalis 2016, projet 4AgeProd

RECOLTER DES FOURRAGES RICHES EN LEGUMINEUSES

Réalisé par Didier DELEAU ARVALIS Institut du végétal

ARVALIS
Institut du végétal



LIAGE DES BALLES ENRUBANNEES

➤ Liage filet :

- meilleure tenue de la balle,
- pose plus régulière du film plastique (pas de poche d'air !)
- moins de risques de perforation



© P LEPEE CA23

➤ Les systèmes type « cover edge » limitent les perforations du plastique sur les bords de la balle



© ARVALIS

➤ Développement du liage plastique

• Les « + » :

Résistance mécanique accrue = - de trous
Meilleur placage du plastique
Moins de moisissures / face arrondie
(Bisaglia et Tabacco, 2011)

• Les « - » :

Consommation de plastique (+8.7 % / filet) (Bisaglia et Tabacco, 2011)
...mais recyclage intégral possible



Source: Terre-net.fr

FILMAGE DES BALLES ENRUBANNEES

- ✓ 4 couches : graminées jeunes et/ou durée conservation < 6/8 mois
- ✓ 6 couches : graminées longue conservation / luzerne
- ✓ 8 couches : luzerne longue conservation > 10/12 mois

Lors de l'enrubannage au champ (chantiers combinés ou décomposés),
la dépose de la balle doit se faire à l'arrêt pour limiter les perforations !