L'ENSILAGE DE MAÏS POUR LES OVINS?

Johanne Cameron, agr. M.Sc.
Consultante en production ovine

Webinaire 2016

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
Canada
Cultivons l'avenir 2
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

INTRODUCTION

- Seulement dans les régions chaudes et centrales … ce n'est plus vrai !
- Un aliment énergétique intéressant pour les entreprises
  - Rapidité à la récolte
  - Entreposage peu couteux et des possibilités d'entreposage diversifiées
  - Rendement fourrager/hectare très élevé
  - Contenu énergétique permettant de réduire l'apport de concentrés énergétiques
- Mais… est-ce un bon choix pour les ovins?
- Risqué ? Comment le gérer ?

Plan de présentation

- Comment faire un bon ensilage de maïs ? … un survol…
- L'ensilage de maïs et la lystériose? Plus de risques?
- Composition de l'ensilage de maïs…
  - Éléments à surveiller pour veiller à la santé et à la productivité
- L'ensilage de maïs chez les brebis d'élevage et les agnelles
- L'ensilage de maïs chez les agneaux à l'engraissement, rentable?
- En conclusion

Comment faire un bon ensilage de maïs?

Un survol…

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- CHOIX DE L'HYBRIDE
  - Premièrement, un hybride adapté aux unités thermiques de la région (maturité) *
  - Le potentiel de rendement en grain et le rendement de la plante entière *
  - La tenue au champ
  - La digestibilité de la plante entière *
- CULTIVER ADÉQUATEMENT
  - Choisir les meilleurs champs (bon drainage) et un sol réchauffé
  - Semez tôt au printemps
  - Une fertilisation adaptée (démarrage, post-levée)
  - Un contrôle approprié des mauvaises herbes

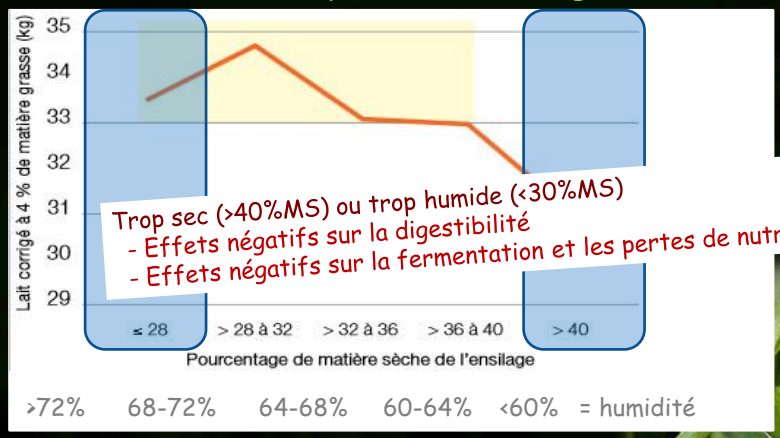
Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LE MOMENT DE LA RÉCOLTE
  - Quel type d'entreposage ?

Type d'entreposage	Humidité ciblée	MS
Silo horizontal - « Bunker »	65 - 70 %	30-35 %
Silo plastique horizontal « Ag Bag »	60 - 70 %	30-40 %
Silo vertical conventionnel	62 - 67 % (60-65% si très haut)	35-40 %
Silo à atmosphère contrôlée (bleu)	50 - 60 %	40-50 %

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LE MOMENT DE LA RÉCOLTE
  - Le niveau d'humidité optimal de l'ensilage de maïs ?



Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LE MOMENT DE LA RÉCOLTE
  - Le niveau d'humidité optimal de l'ensilage de maïs ?

TROP HUMIDE…

- Écoulement du silo
  - *Perte d'éléments nutritifs*
- Niveaux d'amidon et d'énergie réduit
- Plus risques de mauvaises fermentation
- Plus d'acide produite en fermentation
  - Réduction de la CVMS

TROP SEC …

- Coupe moins uniforme
- Plus difficile à compacter = O_2
- Risques de mauvaises fermentations
- Risque que l'ensilage chauffe
  - *Perte d'éléments nutritifs*
- Amidon et fibre moins digestibles

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LE MOMENT DE LA RÉCOLTE … ALORS QUAND RÉCOLTER?

SORTIE DES SOIES

- Quelques jours après les croix
- Date de récolte = environ 42 à 47 jours après la sortie des soies *
- Vérifier la ligne d'amidon

LIGNE D'AMIDON

- ½ à 2/3 du grain
- Optimum efficacité alimentaire
- Passé ce stade, le rendement plafonne
- Meilleure efficacité digestible

VALIDATION TAUX HUMIDITÉ

REPÈRES POUR LE JUGEMENT DE LA MATURITÉ DU MAÏS ENSILAGE

Stade	Aspect du grain	Humidité grain (%)	Matière sèche Tige + feuilles (%)	Matière sèche Plante entière (%)
Laiteux	Jaune pâle et coule à l'écrasement La plante est verte	60-70	18	<20
Pâteux	Jaune pâle, s'écrase facilement Absence de jus Feuilles et spathes vertes	50-60	19	25
Pâteux dur	Jaune, commence à durcir se raye à l'ongle Feuilles basses, les spathes se dessèchent	45-50	20	30
Vitreux	Grain dur, ne se raye plus à l'ongle Feuilles de l'épi et spathes desséchées	<40	22-23	35
Maturité	Dur. Apparition point noir au point d'attache du grain	<35	28-30	40-45

Maturité du maïs destiné à l'ensilage. (Source: INRA, 1989)

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LE MOMENT DE LA RÉCOLTE … ALORS QUAND RÉCOLTER?

SORTIE DES SOIES

- Quelques jours après les croix
- Date de récolte = environ 42 à 47 jours après la sortie des soies *
- Vérifier la ligne d'amidon

LIGNE D'AMIDON

- ½ à 2/3 du grain
- Optimum efficacité alimentaire
- Passé ce stade, le rendement plafonne
- Meilleure efficacité digestible

- Tordre la tige sous le nœud de l'épi = pas d'eau = prêt (peu précis)
- Échantillons = 5 à 10 plants cueillis DANS le champs

GEL MORTEL
- Récolte rapide…

Perte d'humidité du plant :
- Environ 0,5% de baisse d'humidité/jour
- Peut aller à 1% par temps sec

Si Humidité 70% … dans 10 jours ~ 65%

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- LA HAUTEUR DE COUPE ?
  - Hauteur minimale de 10 à 20 cm (4 à 8 pouces)
  - Bénéfique de couper plus haut … Même si réduit le rendement à l'hectare
    - Améliore la digestibilité = Plus de fibres non digestibles dans le bas de la plante
    - Récolte plus hâtive = Plus d'humidité dans le bas de la tige
    - Année sèche = Plus de nitrates dans le bas de la tige
- LONGUEUR DE COUPE
  - Hacher fin pour favoriser la compaction (6 à 12 mm)
  - Rouleaux craqueurs = ½ à ¾ de pouce (fibre)
  - Plus de ¾ pour les moutons = gaspillage plus important

Comment faire un bon ensilage de maïs ? Du semis à la récolte … un survol

- CONSERVATION = UN ENSILAGE DE QUALITÉ = FACILE !
  - Un aliment riche en glucides fermentescibles
  - Peu de calcium (luzerne), pouvoir tampon faible
  - FAVORISER L'ANAÉROBIOSE
    - Favoriser la compaction du fourrage
    - Possible d'utiliser des agents de conservation
- Bactéries qui produisent de l'acide (réduction du pH)
  - Bactéries homofermentaires (produisent acide lactique)
  - Bactéries hétérofermentaires * (produisent acides lactique, acétique) = L. Buchneri
  - Acide propionique tamponé dans les premiers mètres du dessus
  - Azote non protéique = hausse pH = toxique moissisures, levures, bactéries = plus N

ENSILAGE ? … LYSTÉRIOSE ???

- Dans les ensilages mal fermenté = risque de lystériose chez les ovins
  - La listériose chez les ovins
    - Avortements et encéphalites (souvent mortelle si non traitées à temps)
  - *Listeria monocytogenes*
    - Une bactérie répandue dans l'environnement, dans le sol, dans la terre
- On a souvent peur de l'ensilage de maïs pour le risque de lystériose, mais…
  - Beaucoup d'amidon, peu de calcium = aliment fermentescible
  - pH acide facile à obtenir en absence d'oxygène
    - Bonne compaction de l'aliment, bon taux d'humidité
    - Risques faibles de contamination par la terre vs ensilage herbe

ENSILAGE ? … LYSTÉRIOSE ???

- Alors, pourquoi avoir peur de l'ensilage de maïs ?
  - Reprise et gestion de l'aliment essentiel dans les mangeoires
    - Reprise suffisante pour éviter la détérioration
    - Refus dans les mangeoires, mauvais nettoyage = risque de développement pathogènes
      - Avantages à utiliser bactéries hétérofermentaires (*L.Buchneri*)
    - Risque plus élevé de lystériose que l'ensilage d'herbe ??? Peu probable!
- Ensilage de maïs et santé des animaux … une gestion différente de l'herbe
  - Aliment très énergétique, donc si mal utilisé
    - Problème indirect … liés à l'embonpoint des animaux!
  - Composition de l'ensilage de maïs *

COMPOSITION DE L'ENSILAGE DE MAÏS

Composition (base (MS)	Analyse EM moyenne	Analyse Ensilage luzerne	Analyse Ensilage mélangé
Protéine brute (%)	8,3	18,4	14,8
TDN (%)	71	59	57
EM (Mcal/kg)	2,55	2,11	2,05
ADF (%)	21,1	33,5	35
NDF (%)	40,4	46,8	58,6
Amidon (% HCNS)	30,6	1,67	0,20
Gras (% MS)	3,10	1,41	1,50
Calcium (%)	0,21	1,26	0,81
Phosphore (%)	0,27	0,27	0,35
Magnésium (%)	0,14	0,26	0,26
Potassium (%)	0,90	2,66	2,85
Soufre (%)	0,15	0,55	0,55

Analyses moyennes représentatives 2014 - exemples

Faible en protéines

Riche en énergie

Peu de fibre
Équivalent jeune luzerne

Contenu élevé en amidon*
25 à 30%
Contient 40 à 50% de grains (MS)

Faible en minéraux
Surtout en Calcium*
Magnesium
Potassium
Soufre*

La Composition de l'ensilage de maïs ?

- Besoin d'une analyse ? « Ben non! C'est standard comme analyse ! »
- Les facteurs qui influence la valeur nutritive :

- Maturité du plant à la récolte
- L'hybride utilisé
- Le type de sol, la fertilisation,
- Les conditions climatiques de la saison …
- Les conditions d'entreposage et de reprise

Composition et utilisation… les risques

- Dû à sa composition, l'ensilage de maïs ne peut être utilisé de façon « standard »
- Aliment faible en protéine …
  - Combiner à un excellent fourrage riche en protéine ou
  - Nécessite ajout d'un ingrédient protéique (selon stade) = sinon carence P
    - Mauvais synchronisme E – P = perte de performances (lactation, croissance, …)
    - Idéalement protéine hautement dégradable (ensilage luzerne jeune)
- Aliment riche en énergie
  - Un niveau d'incorporation trop important, période prolongée = engraissement excessif
    - Embonpoint = effet indirect de rations mal gérées
      - Problème de reproduction, problème à la mise bas (prolapsus, toxémie, acétonémie)
    - Ajuster le niveau d'incorporation selon le stade physiologique et les besoins

Composition et utilisation… les risques

- Aliment faible en calcium …nécessite des ajustements !!!
  - Chez les agneaux lourds, manque de calcium = risque de calcul urinaire*
    - Rations pour agneaux lourds = riche en phosphore … risque de calcul urinaire
    - Viser un ratio Ca : P supérieur à 2 : 1
  - Chez les brebis, en fin de gestation = risque d'hypocalcémie
    - Surtout chez les fortes prolifiques et plus âgées

Un minéral commercial standard, ne fait pas toujours le travail !
SOLUTION = PRÉVENTION
- Programme alimentaire pour prévenir
- Ajout de pierre à chaux à l'alimentation
- Formulation d'un minéral VIP pour la ferme***
- Permet de réajuster le Soufre (qualité pelage, acides aminés soufrés)

Composition et utilisation… les risques

- Aliment riche en amidon et pauvre en fibre
  - RISQUE D'ACIDOSE avec des RATIONS MAL BALANCÉES

Teneur maximale en HCNS dans la ration de 35 à 40 %

Teneur maximale en amidon dans la ration de 25 à 30 %

Teneur minimale* en fibre ADF de 19 à 21 % et de 28 à 32% NDF

- Attention aux sources de gras
  - Ensilage de maïs contient 3 à 4% de gras
  - Le maïs grain contient environ 4% de gras

Programme alimentaire
LA meilleure solution pour PRÉVENIR les PROBLÈMES

QUEL EST LE NIVEAU MAXIMUM D'INCORPORATION?

- Peu d'études spécifiques sur les limites d'incorporation chez les brebis
- FEMELLES EN FIN DE GESTATION

104 brebis, six dernières semaines de gestation (n=26/traitement)

- 100 % ensilage d'herbe (raygrass) + 550g de concentrés
- 50 % ens. maïs + 50% ens. d'herbe + 550 g de concentrés
- 100 % ensilage de maïs (unique fourrage) + 550 g de concentrés
- 1,55 kg de concentrés + paille

Étude Anglaise (Annett et al.,2013)

QUEL EST LE NIVEAU MAXIMUM D'INCORPORATION?

- FEMELLES EN FIN DE GESTATION

Effets significatif	Ens.herbe+ concentrés	50% ens.herbe 50% ens.maïs	Ens.maïs+ concentrés	Concentrés + paille
Consommation fourrage (kg MS)	0,99 [a]	1,15 [b]	1,20 [b]	- - -
CVMS totale (kg MS)	1,47 [b]	1,62 [c]	1,67 [c]	1,25 [a]
Poids vif kg (-6 à -3 semaines)	7,7 [b]	9,8 [b]	8,3 [b]	3,5 [a]

Valeur de P<0,001

Aucun effets significatifs sur
- Métabolites sanguins (profils métaboliques)
- Poids et état de chair des brebis à l'agnelage
- Poids et survie des agneaux à la naissance
- Mortalité pré-sevrage et GMQ des agneaux

QUEL EST LE NIVEAU MAXIMUM D'INCORPORATION?

- FEMELLES EN FIN DE GESTATION

Incidence de dystocies plus élevée avec 100% ensilage de maïs (assistance)

Effets significatifs	Ens.herbe+ concentrés	50% ens.herbe 50% ens.maïs	Ens.maïs+ concentrés	Concentrés+ paille
Nécessitant assistance (%)	34,7 [b]	26,9 [b]	50,7 [b]	7,5 [a]

Assistance majeure : 10,3%[c] ens.maïs vs 4,6%[b] herbe vs 3,8%[b] mélange vs 0,7%[a] concentrés

Limitation espace utérin?

CONCLUSION :
Si la protéine n'est pas limitante
- Ensilage de maïs comme seul fourrage peut être intéressant
- Mais … la fréquence des dystocies est questionnable
- Par ailleurs… coût de la protéine avec 100% ensilage de maïs, pas $ - Avantage économique = 50% : 50%

QUEL EST LE NIVEAU MAXIMUM D'INCORPORATION?

- FEMELLES EN LACTATION *Obeidat et al., 2013*

100% ensilage de maïs ou 100% ensilage herbe + 1,1 kg concentrés n=20 (Awassi)

	Ensilage herbe	Ensilage maïs	Valeur P
Consommation fourrage (MS)	0,71 [a]	0,88 [b]	0,05
CVMS totale (kg MS)	1,80 [a]	1,97 [b]	0,05
Apport protéique (kg/j)	0,19 [a]	0,25 [b]	0,001
Apport énergie ration (Mj/j)	10,99 [a]	13,3 [b]	0,001
Changement pds vif brebis (kg)	1,85 [a]	4,48 [b]	0,05
GMQ des agneaux (kg)	0,251 [a]	0,299 [b]	0,05
Quantité de lait (g/12h)	243 [a]	317 [b]	0,05
Protéine du lait (g/kg)	55,6 [b]	51,0 [a]	0,05
Gras du lait (g/kg)	51,0 [b]	40,7 [a]	0,05

Apport de fibre ADF et NDF inférieur pour la ration d'ensilage de maïs …

QUEL EST LE NIVEAU MAXIMUM D'INCORPORATION?

- SI ON SE RÉFÈRE AUX BOVINS LAITIERS…
  - Rations à 100 % d'ensilage de maïs = possible mais risqué
    - pH du rumen affecté = trop d'amidon = acidogène
    - Manque de fibre
    - Chute du gras du lait

Jusqu'à 75% d'ensilage de maïs + ensilage de luzerne
Bonne utilisation de l'azote alimentaire
Éviter rations riches en EM pour vaches taries et génisses

  - Possible de mettre haut niveaux d'ensilage de maïs si respect des conditions ruminales
    - Minimum de 28 à 32% de fibre NDF et minimum de 19% ADF
    - Servir de la fibre efficace
    - Maximum de 25 à 30% d'amidon dans la ration totale
    - Maximum de glucides non structuraux de 35 à 40%
    - Limiter à 70% de la ration vaches fin lactation et 35% aux taries

Ensilage de maïs chez les agnelles?

- Pas d'études spécifiques chez les agnelles de reproduction… bovins laitiers

- Si servi à volonté comme seul fourrage = trop d'énergie
  - Risque d'engraissement excessif … et les problèmes qui en suivent
  - Risque d'une réduction du potentiel laitier = infiltration graisseuse dans le pis
- Si servi comme seul fourrage = quantité limitées = éviter compétition
- Respecter les besoins en énergie, protéines des animaux en croissance
- Respecter le niveau de fibres de la ration, le calcium, le niveau de protéines*
- Balancer adéquatement les rations en énergie et en protéines
- Suivre l'état d'engraissement des animaux et réajuster
- Évaluer la consommation
- Peser régulièrement

Ensilage de maïs chez les agnelles?

Essai avec Ovi-Ration … essai, pas des rations…!!!

Proportion fourrage EM : EH	Fourrage (TQS)	Maïs grain (kg)	Tourteau de soya (kg)	Surplus d'énergie métabolisable ration Mcal	ADF ration (% MS)	NDF ration (% MS)
50:50	2,12	0,120	0,120	-	24 %	37 %
40:60	1,87	0,220	0,110	-	23 %	35 %
30:70	1,71	0,280	0,100	-	23 %	34 %

Teneur minimale* en fibre ADF de 19 à 21 % et de 28 à 32% NDF

EM : Ensilage maïs EH : Ensilage herbe

L'ENSILAGE DE MAÏS CHEZ LES AGNEAUX LOURDS

Efficace? Rentable?

ÉTUDE ONTARIENNE (Luimes et al., 2011)

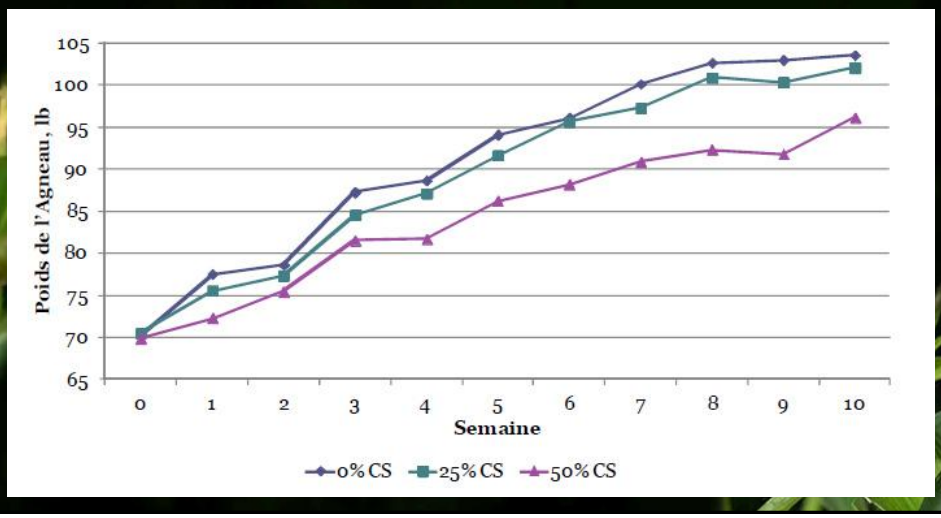
- 103 agneaux châtrés et agnelles
- 3 rations alimentaires à l'essai chez agneaux engrais de 70 à 105-110 lbs
- Rations apportant des niveaux similaires de protéines et différents niveaux d'EM

Incorportation base MS	0% Ensilage maïs		25% Ensilage maïs		50% Ensilage maïs	
	MS	TQS	MS	TQS	MS	TQS
Ensilage de maïs	.	.	25,0 %	44,8 %	50,0 %	71,0 %
Maïs grain	30 %	30,4 %	20,6 %	15,4 %	11,3 %	6,7 %
Grains mélangés	50 %	50,2 %	34,4 %	25,4 %	18,8 %	11,0 %
Supplément protéique A	20 %	19,4 %	10,0 %	7,2 %	.	0,0 %
Supplément protéique B	.	.	10,0 %	7,2 %	20,0 %	11,4 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Cout /tonne	**311,81$**		**219,61$**		**165,72$**	

Supplément A – Supplément protéique commercial à 34,25% de PB Grains mélangés : orge et avoine – proportions égales
Supplément B – Supplément VIP à 41,1% de PB

ÉTUDE ONTARIENNE (Luimes et al., 2011)

Courbe de croissance des agneaux durant l'essai (lbs)



ÉTUDE ONTARIENNE (Luimes et al., 2011)

Courbe de croissance des agneaux durant l'essai – année 1

		0%	25%	50%
GMQ	*Kg/j*	0,322 [a]	0,303 [a]	0,208 [b]
Consommation de MS	*Kg/j*	1,41 [a]	1,36 [a]	1,15 [b]
Consommation base TQS	*Kg/j*	1,58 [a]	2,06 [b]	2,21 [c]
Nb jours engraissement	*J*	49,3	52,2	76,1
Conversion alimentaire (MS)		4,43 [a]	4,54 [a]	6,08 [b]
Coût ration / kg de gain	*$/lb*	0,319$ [a]	0,313$ [a]	0,398$ [b]

Les valeurs sur une même ligne qui ont une lettre différente sont significativement différentes
Valeur économique 2009 : Ensilage de maïs à 65$/T – Maïs grain à 260$/T – Grains mélangés à 255$/T
Supplément protéique à 595$/T

ÉTUDE ONTARIENNE (Luimes et al., 2011)

- Effet sur la qualité des carcasses et la qualité de la viande

Mesures	Proportion d'EM			Effets statistiques		
	0%	25%	50%	Ration	Sexe	R*S
Carcasse chaude (kg)	50,6	50,3	50,2	NS	NS	NS
Rendement %	47,8	47,5	47,5	NS	NS	NS
Gras – site GR (mm)	22,5	21,9	19,5	0,06	0,02	0,003

Aucun effet significatif de la ration sur :
- Persillage
- Poids de la longe
- Surface de l'œil de longe du carré
- % de gras sur la longe
- pH de la viande
- Couleur

- Effet significatif sur la force de cisaillement après maturation 5 et 8 jours
- Ration avec 50% EM – viande plus raide que 0% EM (effet âge)

ÉTUDE ONTARIENNE (Luimes et al., 2011)

- 4 agneaux morts sur la ration à plus de 50% d'ensilage de maïs (~11%)
  - 3 agneaux morts de listériose – grande quantité d'ensilage = chauffage mangeoire***
  - Affecte CVMS - Favorise croissance bactéries (dont listéria monocytogenes)

Date de début : 1er février 2016	0%	25%	50%
Date moyenne de fin	21 mars	24 mars	17 avril
Coût de l'alimentation ($)	24,61 $	24,12 $	30,73 $
Pds moyen carcasse en kg	24,2 kg	23,9 kg	23,8 kg
Prix de vente Ontario carcasse	234,71 $	234,71$	234,71$
Valeur de l'agneau (Qc)* indice 100	238,37$	235,42 $	234,43$
Gras au site GR (mm)	22,5 (75%)	21,9 (75%)	19,5 (80%)
Revenu ajusté de l'agneau (perte gras)	**178,78$**	**176,57 $**	**187,54 $**
REVENU BRUT	**154,17 $**	**152,45 $**	**156,81 $**

Gras… très gras, rations à réviser = incorporation fourrages
Rations balancées en protéines mais trop énergétiques …

- 18$/agneau mortalité

EN CONCLUSION

- Aliment énergétique intéressant pour la production ovine
- La réussite repose sur la gestion de la culture et de la récolte, la méthode de reprise et la gestion de l'aliment en bergerie (nettoyage)
- BREBIS : possible d'intégrer de fortes proportions d'ensilage de maïs … MAIS
  - Le niveau d'incorporation doit varier selon le stade physiologique
  - Respect des besoins en fibre, protéine, calcium et autres minéraux
  - Ration à 50:50 chez fortes productrices = bonne utilisation de la protéine du fourrage ($)
  - Étude sur un cycle de production complet … données non disponibles
- AGNEAUX : incorporation de 25 à 30% (base MS) de la ration à préconiser
  - Incorporation avec fourrage pour balancer niveaux énergétiques = à tester
  - Économie de la ration = coût de la protéine et performances des animaux