

**PROGRAMME D'ESSAIS ET
EXPÉRIMENTATION EN
AGRO-ALIMENTAIRE**

**EFFET DU NIVEAU D'ÉNERGIE ET DE LA
DÉGRADABILITÉ DE LA PROTÉINE
ALIMENTAIRE SUR LES PERFORMANCES DE
REPRODUCTION ET DE LACTATION DES BREBIS
PROLIFIQUES ET NON-PROLIFIQUES**

Projet no. EE-173

Août 1995

PROGRAMME D'ESSAIS ET EXPÉRIMENTATION EN AGRO-ALIMENTAIRE

L'objectif de ce programme est d'accroître les niveaux de productivité et de profitabilité de l'agriculture dans la région de l'Est du Québec. Le programme vise particulièrement à:

- accélérer l'adoption de systèmes et d'outils nouveaux par les producteurs agricoles en soutenant les activités de développement, d'évaluation, d'essai et de démonstration de nouveaux systèmes ou techniques de production sur des fermes;
- diversifier la base et les alternatives de production par l'introduction et l'adaptation de nouvelles productions, espèces ou variétés susceptibles d'être exploitées sur une base commerciale dans la région de l'Est du Québec;
- accélérer l'adoption, par l'industrie des aliments et boissons, de technologies, de systèmes de production et de produits innovateurs, en aidant à la dernière mise au point et à la démonstration des procédés expérimentés dans les centres de recherche gouvernementaux ou autres;
- accroître les niveaux d'utilisation de l'équipement, du capital foncier et des ressources humaines disponibles dans la région de l'Est du Québec.

Le coût total de ce projet portant sur l'effet du niveau d'énergie et de la dégradabilité de la protéine alimentaire sur les performances de reproduction et de lactation des brebis prolifiques et non-prolifiques s'est élevé à 188 855 \$ et une aide gouvernementale d'Agriculture et Agro-Alimentaire Canada au montant de 186 993 \$ a été accordée. Ce projet a débuté en novembre 1992 et a duré 2 ans.

N.B. Dans ce document, le genre masculin comprend le genre féminin et n'est utilisé que pour alléger le texte.

INTERVENANTS

Promoteur du projet:	Syndicat des producteurs d'ovins du Bas St-Laurent. 285, rue Potvin Rimouski, Québec G5L 7P5 Tél: (418) 723-2424
Agent de projet:	Gaston Légaré, agr. Société du Crédit Agricole 2700, boul. Laurier Tour Champlain, suite 2000 C.P. 3600 Ste-Foy, Québec G1V 4C7 Tél: (418) 648-3993
Autorités scientifiques:	Jean-Paul Laforest, agr., Ph. D. Département des Sciences Animales Faculté des sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation Université Laval Ste-Foy, Québec G1K 7P4 Tél: (418) 656-2596
	François Castonguay, Ph. D. et Hélène Petit, Ph. D. Ferme de recherche sur le mouton Agriculture et Agroalimentaire Canada La Pocatière, Québec G0R 1Z0 Tél: (418) 856-3141

Analyste scientifique:

Dany Cinq-Mars, agr., Ph. D.
Direction des productions animales
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec
200A, chemin Sainte-Foy, 7^{ième} étage
Québec, Québec
G1R 4X6
Tél: (418) 643-6680

Chargées de projet:

Patricia Beaudoin, agr., B.Sc.
225, 10^{ième} rue, # 4
Crabtree, Québec
J0K 1B0
Tél: (514) 754-3361

Chantale Julien, B.Sc.
2829, Toussaint-Dussault, # 7
Ste-Foy, Québec
G1V 1K9
Tél: (418) 653-1443

Lieux de réalisation du projet:

Ferme de recherche sur le mouton
Agriculture et Agroalimentaire Canada
La Pocatière, Québec
G0R 1Z0

Département des Sciences Animales
Faculté des sciences de l'Agriculture et
de l'Alimentation
Université Laval
Ste-Foy, Québec
G1K 7P4

REMERCIEMENTS

Les responsables du suivi scientifique de ce projet, François Castonguay, Jean-Paul Laforest et Hélène Petit, voudraient remercier toutes les personnes qui ont participé à sa réussite:

D'abord et avant tout, le **Syndicat des producteurs d'ovins du Bas St-Laurent**, et particulièrement son président **Roland Lavoie**, pour nous avoir fait confiance pour mener à bien ce projet.

Patricia Beaudoin et Chantale Julien, les professionnelles de recherche qui ont eu la tâche souvent ingrate et ardue, mais combien enrichissante, de réaliser un projet d'une telle envergure. Leur ténacité et leur sens du travail bien fait ont été la pierre angulaire de la réussite de ce projet.

Michelle Lavoie, du bureau de l'UPA à Rimouski, responsable de la comptabilité du projet, et dont la patience et la gentillesse méritent d'être soulignées. Pour une fois, ce fût un véritable plaisir de parler de chiffres !!!

Pierre Brouillette, technicien à la Ferme de recherche sur le mouton de La Pocatière, qui a su encadrer de son "savoir" technique les professionnelles de recherche.

Gilles Gagnon, berger en chef à la Ferme de recherche sur le mouton de La Pocatière, pour son sens de l'organisation et son dévouement à créer une atmosphère de travail qui facilite la réalisation de projets de recherche.

Camille Beaulieu, Jean-Guy Beaulieu, Bernard Grondin et André Lippé, bergers à la Ferme de recherche sur le mouton de La Pocatière, pour leur aide, leur collaboration et leur ouverture d'esprit indispensables à la réalisation de projets comme celui-ci.

Merci également à toutes les personnes qui ont apporté leur aide technique pendant le projet: **Nathalie Bélanger, Michel Bernier, Cynthia Lévesque, Élisabeth Marier et Diane Paradis**.

TABLE DES MATIÈRES

TABLES DES MATIÈRES	I
LISTE DES TABLEAUX.....	II
LISTE DES FIGURES	IV
1.0 RÉSUMÉ.....	1
2.0 DESCRIPTION DU PROJET	3
2.1 Mise en situation	3
2.2 Objectif et hypothèses	3
2.2 Description sommaire	4
2.3 Description de l'entreprise	4
3.0 MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE	5
3.1. Saison sexuelle (Phase 1)	5
3.2 Contre-saison sexuelle (Phase 2)	11
3.3 Expérience complémentaire	11
4.0 RÉSULTATS	12
4.1 Performances de reproduction.....	12
4.1.1 Saison sexuelle	12
4.1.2 Contre-saison sexuelle	18
4.2 Lactation.....	22
4.2.1 Saison sexuelle	22
4.2.2 Contre-saison sexuelle	28
4.3 Croissance des agneaux.....	37
4.3.1 Saison sexuelle	37
4.3.2 Contre-saison sexuelle	37
4.4 Expérience complémentaire	40
5.0 CONCLUSIONS	45
6.0 IMPACTS ÉCONOMIQUES	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Composition moyenne de l'ensilage	7
Tableau 2: Quantités (en grammes) de suppléments énergétiques et protéiques offertes au cours des différentes phases périodes.....	8
Tableau 3: Composition moyenne des suppléments protéiques et énergétiques.....	9
Tableau 4: Variation moyenne de la condition corporelle des brebis pendant la période de reconditionnement	15
Tableau 5: Performances reproductrices des brebis pendant la période de reconditionnement	16
Tableau 6: Poids moyen individuel des agneaux nés et poids moyen de la portée à l'agnelage	19
Tableau 7: Variation moyenne de la condition corporelle des brebis pendant la période de lactation.....	24
Tableau 8: Performances de croissance individuelle des agneaux et performances de la portée pendant la période de lactation	38
Tableau 9: Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur les paramètres corporels et la prise alimentaire de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.....	41

Tableau 10: Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur les paramètres de reproduction de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.....	41
Tableau 11: Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur la composition du liquide utérin de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.....	44

LISTE DES FIGURES

- Figure 1: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur la production laitière de brebis en saison sexuelle A) Arcott Outaouais B) Suffolk25
- Figure 2: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur la production laitière de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle.....26
- Figure 3: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en protéine brute du lait de brebis en saison sexuelle A) Arcott Outaouais B) Suffolk. 27
- Figure 4: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en protéine brute du lait de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle 29
- Figure 5: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en matières grasses du lait de brebis en saison sexuelle A) Brebis Arcott Outaouais B) Brebis Suffolk..... 31

- Figure 6: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en matières grasses du lait de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle 32
- Figure 7: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur l'ingestion moyenne quotidienne des brebis au cours de la période de lactation en saison sexuelle A) Brebis Arcott Outaouais B) Brebis Suffolk..... 34
- Figure 8: Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur l'ingestion moyenne quotidienne des brebis Arcott Outaouais pendant la période de lactation en contre-saison sexuelle..... 35
- Figure 9: Effet de la protéine alimentaire (farine de poisson; tourteau de soya) sur les profils de progestérone sérique de brebis Arcott Outaouais en début de gestation (J0 = jour du retrait des éponges vaginales)..... 42
- Figure 10: Effet de la protéine alimentaire (farine de poisson; tourteau de soya) sur les profils d'urée sérique de brebis Arcott Outaouais en début de gestation (J0 = jour du retrait des éponges vaginales) 43

1.0 RÉSUMÉ

Cette recherche consistait à évaluer l'effet de différents niveaux d'énergie alimentaire et de l'apport de protéine peu dégradable dans la ration sur les performances reproductrices et de lactation des brebis de races non-prolifique et prolifique. La première expérience s'est déroulée en deux phases de façon à permettre l'évaluation des effets alimentaires sur les performances de reproduction en saison sexuelle naturelle (saillies en septembre 1992) et en contre-saison sexuelle (saillies en juin 1993). Pendant le «flushing» alimentaire (reconditionnement), le dernier mois de gestation et la lactation, des brebis Suffolk (non-prolifique) et Arcott Outaouais (prolifique) ont été réparties entre 4 traitements alimentaires: haut niveau d'énergie (HE) ou bas (BE) (100% ou 50% des recommandations du NRC, 1985), combiné à une protéine dégradable (PD, tourteau de soja) ou peu dégradable (PN, farine de poisson). Les combinaisons de traitements ou rations possibles étaient donc: HEPD, HEPN, BEPD et BEPN. La ration était complétée par un ensilage de graminées de bonne qualité coupées au stade mi-épiaison et servi à volonté.

Des mesures de performances de reproduction (taux d'ovulation, mortalité embryonnaire, fertilité, etc.), de condition corporelle (poids, état de chair, gras dorsal), de production et de composition de lait, et de croissance des agneaux ont été faites pendant les périodes du flushing, de la gestation et de la lactation.

À l'agnelage, seules les brebis allaitant 2 agneaux ont été conservées sur le projet, par uniformisation de la portée (adoption ou retrait d'agneaux). Des traites mécaniques ont été effectuées chaque 10 jours, sur deux jours consécutifs, à partir du 7 ième jour de lactation. Les brebis et les agneaux ont été pesés une fois la semaine durant toute la période de lactation et l'état de chair et le gras dorsal des brebis ont été évalués au début et à la fin de la lactation. Des échantillons sanguins ont été prélevés chaque semaine à la fin de la gestation et durant toute la lactation afin de mesurer les concentrations en ammoniac et en urée. Le lait a été analysé pour sa composition en protéine, gras, cendres et matière sèche. Des échantillons de tous les aliments (ensilage et suppléments) ont été prélevés à chaque semaine pour des analyses de composition chimique. La prise alimentaire totale de chacune des brebis était compilée chaque jour pendant la période de lactation.

Bien qu'aucun effet de traitement sur la condition corporelle générale des brebis n'ait été observé pendant le flushing en saison sexuelle, les traitements avec HE ont permis un meilleur GMQ et une amélioration de l'état de chair en contre-saison. Il semble que l'état de chair s'améliore aussi plus adéquatement avec PN en contre-saison.

Le taux de fertilité des Suffolk a été médiocre en contre-saison, et PD a favorisé un meilleur taux d'ovulation pour les brebis Arcott Outaouais en contre-saison.

Les agneaux Suffolk étaient plus lourds à la naissance que les Arcott Outaouais et ce, pour les 2 saisons. En contre-saison, le poids des agneaux à la naissance a été plus élevé avec HE et PN pour les Arcott Outaouais tandis que pour les Suffolk, il était meilleur avec BE et PD. En saison sexuelle, l'épaisseur de gras dorsal a subi une plus grande diminution au cours de la lactation avec PD qu'avec PN.

Les traitements n'ont pas eu d'effet majeur sur la production laitière en saison sexuelle. PN a eu un effet bénéfique intermittent sur la production laitière en contre-saison. Les traitements alimentaires n'ont pas influencé la composition du lait au cours des deux saisons. La croissance des agneaux a été favorisée par PN en contre-saison sexuelle.

Pour les 2 saisons en général, les brebis recevant les suppléments avec BE ont semblé pouvoir combler leurs besoins en énergie en consommant une plus grande quantité d'ensilage que les brebis recevant HE.

Une deuxième expérience s'est déroulée en janvier 1995. Elle avait pour objectif d'étudier l'effet des deux types de suppléments protéiques utilisés lors de la première expérience sur la composition du milieu utérin et ainsi, tenter d'expliquer les effets sur la mortalité embryonnaire.

Les traitements alimentaires ont débuté 3 semaines avant la saillie et se sont poursuivis jusqu'à l'abattage des brebis, 13 jours après l'accouplement. Les brebis d'un groupe recevaient 75 g/j de farine de poisson, tandis que celles de l'autre groupe recevaient 110 g/j de tourteau de soya. De plus, les brebis avaient accès à un ensilage de graminées de bonne qualité servi à volonté. Des prélèvements sanguins ont été réalisés jusqu'au jour de l'abattage. Les brebis ont été abattues et le liquide utérin a été récolté pour analyses.

La source de protéines n'a pas affecté les paramètres corporels ainsi que les paramètres de reproduction des brebis. Il y avait une tendance à obtenir de plus fortes concentrations sériques de progestérone et de plus faibles concentrations d'urée avec la farine de poisson, mais l'effet de traitement n'était pas significatif. Le tourteau de soya n'affectait pas la composition du liquide utérin, quoique les contenus en urée et en ammoniac étaient plus élevés qu'avec la farine de poisson. Il est possible que les quantités de supplément protéique utilisées dans la présente expérience soient trop faibles pour l'obtention d'un effet significatif de la dégradabilité de la protéine sur la physiologie du système reproducteur.

2.0 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Mise en situation

Pour accroître la rentabilité de l'élevage ovin, il est essentiel de concentrer les efforts de recherche vers la diminution des coûts de production par une productivité accrue des ressources fourragère et animale, de façon à augmenter la compétitivité des producteurs ovins. Les principales avenues envisageables sont (1) l'utilisation maximale des fourrages d'excellente qualité et disponibles à faible coût (rationalisation des quantités de céréales servies) et (2) l'accroissement de la productivité annuelle de la brebis. L'intensification de la production des brebis (3 agnelages en 2 ans) par l'utilisation de différentes techniques de reproduction entraîne un accroissement considérable des besoins nutritionnels liés aux fonctions de reproduction. Il est clairement établi qu'une brebis recevant une alimentation déficiente ne performera pas à son maximum de productivité. L'alimentation affectera le taux d'ovulation, la survie embryonnaire, la taille de portée, le poids des agneaux à la naissance, la survie des agneaux en période pré-sevrage, la production laitière et le retour à la reproduction en période post-partum. Une amélioration des performances reproductrices des brebis pourrait s'accomplir à faible coût par la manipulation de l'alimentation de la brebis, en particulier en contrôlant mieux le niveau d'énergie et le type de supplémentation protéique (dégradabilité ruminale des protéines différentes), surtout aux moments critiques du cycle de production (accouplement et lactation).

Ce projet s'inscrit donc dans l'objectif d'augmenter le nombre d'agneaux nés et sevrés par portée et d'accroître la capacité des brebis à allaiter plusieurs agneaux. Les résultats du présent projet de recherche améliorent les connaissances sur le type de suppléments qui optimise les performances reproductrices des brebis alimentées avec des fourrages de bonne qualité, en système de régie intensive.

2.2 Objectif et hypothèses

L'objectif général de ce projet était d'augmenter le nombre d'agneaux nés et sevrés par portée et le poids de ces agneaux au sevrage par le biais de l'alimentation des brebis. Pour ce faire, nous avons évalué l'effet du niveau d'énergie et de la dégradabilité des protéines alimentaires sur les performances de reproduction et de lactation des brebis pendant la saison sexuelle (automne) et en contre-saison (printemps).

Les hypothèses de travail étaient:

- (1) une baisse de la dégradabilité de la protéine alimentaire améliore les performances reproductrices des brebis, surtout des prolifiques, et permet de réduire la quantité d'énergie de la ration, grâce à une meilleure utilisation des fourrages;
- (2) une baisse de la dégradabilité de la protéine alimentaire augmente la production laitière des brebis et la croissance des agneaux, surtout chez les brebis prolifiques.

2.3 Description sommaire

L'étude a porté sur deux types de races, une prolifique (Arcott Outaouais) et l'autre non-prolifique (Suffolk). Les quatre traitements alimentaires choisis étaient une combinaison de deux niveaux énergétiques (haut et bas) et de deux types de protéines de dégradabilité différente au niveau du rumen (très dégradable et peu dégradable). De l'ensilage de bonne qualité était disponible à volonté.

Dans la phase 1 de la première expérience (en saison sexuelle - septembre 1992), les traitements alimentaires ont été donnés pendant la période entourant l'accouplement (flushing - 6 semaines), durant les 4 dernières semaines de gestation et durant toute la lactation (50 jours). Les nombres d'ovulations et d'embryons étaient déterminés pour évaluer l'effet des traitements sur le taux d'ovulation et la mortalité embryonnaire. Durant la lactation, la production et la composition du lait étaient évaluées. Des échantillons de sang étaient prélevés pour évaluer l'effet de certains paramètres sanguins sur la reproduction et la production laitière. Toutes les mesures de performances de reproduction étaient enregistrées ainsi que les mesures de croissance des agneaux. Le même protocole expérimental a été répété pour la phase 2 mais en contre-saison sexuelle (juin 1993), de façon à évaluer l'effet de la saison d'accouplement sur les performances des brebis et sur les effets des traitements alimentaires.

Dans une expérience complémentaire (janvier 1995), on a étudié l'effet des deux types de suppléments protéiques utilisés lors de la première expérience sur la composition du milieu utérin pendant le début de la gestation. Des prélèvements sanguins ont permis de suivre les variations de certains paramètres métaboliques.

2.4 Description de l'entreprise

L'ensemble du projet a été réalisé à la Ferme de recherche sur le mouton d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à La Pocatière. Certaines analyses chimiques, les analyses statistiques et une partie du travail de rédaction du rapport ont eu lieu à l'Université Laval à Sainte-Foy.

3.0 MÉTHODOLOGIE EXPÉRIMENTALE

3.1 Saison sexuelle (Phase 1)

Reconditionnement et accouplements

Quatre semaines avant l'accouplement (septembre 1992), 48 brebis Arcott Outaouais (race pure synthétique de composition génétique: 49% Finnish Landrace, 26% Shropshire, 21% Suffolk, 4% autres races) et 48 brebis Suffolk ont été pesées et leur condition de chair déterminée par évaluation tactile et par détermination du gras dorsal (appareil à ultrasons mode A). Le cycle oestral des brebis a été synchronisé par la technique des éponges vaginales (aucune injection de PMSG) et les brebis ont été saillies à 30 et 42 h après le retrait de l'éponge avec des béliers de leur race respective. Les brebis ont été pesées au début et à la fin de la période de reconditionnement (flushing) qui s'est déroulée 3 semaines avant jusqu'à 3 semaines après les saillies.

Pendant les 6 semaines qu'a duré le reconditionnement, les brebis étaient gardées dans des parquets par groupe de 4 brebis.

Gestation et agnelage

Le taux d'ovulation a été déterminé par laparoscopie 8 à 9 jours après les accouplements. Un prélèvement sanguin 15 jours après les accouplements a permis de doser la progestérone et ainsi de réaliser un test de gestation précoce. Le taux de gestation et le nombre de foetus ont également été évalués par échographie à 60 jours de gestation (appareil à ultrasons mode B). Les paramètres de performances de reproduction mesurés étaient le taux d'ovulation, le taux de fertilité, le nombre d'agneaux nés, la mortalité embryonnaire totale (nombre d'agneaux nés - taux d'ovulation). Les brebis ont été pesées une fois par mois durant la gestation, puis à chaque semaine à partir de 4 semaines avant la date prévue de l'agnelage.

À la fin du reconditionnement, les brebis ont été regroupées en parquet d'environ 10 sujets. Les brebis gestantes lors du diagnostic de gestation par échographie ont été transférées dans des parcs individuels (env. 1 m x 2 m) pour la période s'étendant entre 5 semaines avant l'agnelage jusqu'au sevrage.

Traitements alimentaires

Un ensilage de bonne qualité, fait de graminées mélangées coupées au stade mi-épiaison et conservées en silo-meule, était disponible à volonté durant toute la durée du

projet. Un distributeur automatique d'ensilage et de concentrés (DEC de marque Rovibec) a été utilisé pour la distribution quotidienne d'ensilage. Les refus ont été récoltés et pesés chaque jour manuellement lorsque les brebis étaient en parc individuel. L'ensilage utilisé présentait de très bons taux de fibres ADF et NDF ainsi que d'énergie brute (Tableau 1). Par contre, la protéine brute semble un peu plus faible que le niveau attendu compte tenu des niveaux de fibres dans notre cas.

Pendant les périodes où les brebis ont reçu une supplémentation, elles étaient réparties entre 4 traitements alimentaires:

- HEPN: Énergie à 100% des besoins du National Research Council - NRC 1985 (Haute Énergie: HE) + Protéine peu dégradable (PN)
- HEPD: Énergie à 100% des besoins du National Research Council - NRC (Haute Énergie: HE) + Protéine Dégradable (PD)
- BEPN: Énergie à 50% des besoins du NRC (Basse Énergie: BE) + Protéine peu dégradable (PN)
- BEPD: Énergie à 50% des besoins du NRC (Basse Énergie: BE) + Protéine Dégradable (PD)

Le niveau énergétique des rations était ajusté en faisant varier la quantité d'un mélange de céréales (50% maïs, 50% orge), complétés de tourteau de soja comme source de protéines dégradables ou de farine de poisson comme source de protéines peu dégradables (Tableau 2). Les quantités de suppléments dans les rations ont été ajustées de façon à fournir la même quantité d'azote (rations izo-azotées, Tableau 3). Les rations quotidiennes de concentrés ont été pesées manuellement et conservées dans des contenants hermétiques identifiés pour chacune des brebis. Les traitements alimentaires ont été donnés de 3 semaines avant jusqu'à 3 semaines après l'accouplement (période de flushing), durant les 4 dernières semaines de gestation et durant toute la lactation (50 jours).

La prise alimentaire a été mesurée individuellement durant les périodes où les brebis étaient en parc individuel. Des échantillons de chacun des aliments ont été prélevés chaque semaine pour les analyses de qualité des ensilages et de la composition des ingrédients.

Lactation

Pendant la période de lactation, chaque brebis allaitait 2 agneaux (uniformisation par retrait ou adoption d'agneau). Plusieurs techniques nous ont permis de réaliser des adoptions (utilisation de désinfectant en aérosol de type "Boroform", gilet d'adoption,

TABLEAU 1: Composition moyenne de l'ensilage

Analyse	Saison sexuelle	Contre-saison sexuelle	Expérience complémentaire
pH	4.00	4.30	4.62
PROTÉINES BRUTES (% b.m.s.)	12.9	13.7	16.5
AZOTE TOTAL (% b.m.s.)	2.1	2.2	2.6
FIBRES ADF (% b.m.s.)	34.1	35.8	36.2
FIBRES NDF (% b.m.s.)	55.8	55.1	52.4
CENDRES (% b.m.s.)	2.4	9.0	9.4
ÉNERGIE BRUTE (kCal/g b.m.s.)	4.30	4.36	4.57
M.S. AU TOLUÈNE (%)	31.9	31.1	28.7
M.S. AU FOUR (%)	26.0	23.9	28.4
ACIDE LACTIQUE (% b.m.s.)	3.34	1.25	4.42
ACIDES GRAS VOLATILS (% b.m.s.)			
Acide acétique	0.41	0.52	0.50
Acide propionique	0.04	0.03	0.24
Acide butyrique	0.15	0.08	1.40

b.m.s. calculé sur une base de matière sèche totale (au toluène).

TABLEAU 2. Quantités (en grammes) de suppléments énergétiques et protéiques offertes au cours des différentes périodes.

Période	Traitements alimentaires ^a							
	HEPD		HEPN		BEPD		BEPN	
	T. soya	Céréales	F. poisson	Céréales	T. soya	Céréales	F. poisson	Céréales
Flushing ^b	40	260	25	275	110	0	75	0
Gestation								
-4 sem. ^c	20	130	13	138	38	0	25	0
-3 sem. ^c	20	130	13	138	38	0	25	0
-2 sem. ^c	50	300	33	315	90	150	60	160
-1 sem. ^c	50	300	33	315	90	150	60	160
Lactation ^d	50	300	33	315	90	150	60	160

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

b De 3 semaines avant à 3 semaines après l'accouplement.

c Semaines précédant l'agnelage.

d Période de 50 jours.

TABLEAU 3: Composition moyenne des suppléments protéiques et énergétiques**A) Saison sexuelle**

Analyse	Céréales	Tourteau de soya	Farine de Poisson
M.S. AU FOUR (%)	88.3	89.8	93.3
PROTÉINE BRUTE (% b.m.s.)	10.5	48.7	57.9
AZOTE TOTAL (% b.m.s.)	1.7	7.8	9.3
ÉNERGIE BRUTE (kCal/g b.m.s.)	3.87	4.18	4.02
FIBRES ADF (% b.m.s.)	5.5	ND	ND
FIBRES NDF (% b.m.s.)	18.5	ND	ND
CENDRES (% b.m.s.)	ND	ND	ND

B) Contre-saison sexuelle

Analyse	Céréales	Tourteau de soya	Farine de Poisson
M.S. AU FOUR (%)	88.6	89.6	93.6
PROTÉINE BRUTE (% b.m.s.)	11.6	55.5	61.6
AZOTE TOTAL (% b.m.s.)	1.9	8.9	9.9
ÉNERGIE BRUTE (kCal/g b.m.s.)	3.91	4.18	4.10
FIBRES ADF (% b.m.s.)	4.6	ND	ND
FIBRES NDF (% b.m.s.)	16.1	ND	ND
CENDRES (% b.m.s.)	4.0	7.0	27.3

C) Expérience complémentaire

Analyse	Céréales*	Tourteau de soya	Farine de Poisson
M.S. AU FOUR (%)	-	89.7	93.4
PROTÉINE BRUTE (% b.m.s.)	-	54.2	60.6
AZOTE TOTAL (% b.m.s.)	-	8.7	9.7
ÉNERGIE BRUTE (kCal/g b.m.s.)	-	4.44	4.26
FIBRES ADF (% b.m.s.)	-	ND	ND
FIBRES NDF (% b.m.s.)	-	ND	ND
CENDRES (% b.m.s.)	-	6.2	28.5

ND : non-déterminé.

b.m.s. : calculé sur une base de matière sèche totale.

* Aucune céréale n'a été donnée lors de l'expérience complémentaire.

imprégnation de l'agneau à l'aide de liquide amniotique). La condition de chair des brebis a aussi été évaluée à l'agnelage. La production laitière a été mesurée à chaque 10 jours à partir de la 7^{ième} journée de lactation et ce, sur une période de deux jours consécutifs, soit les jours 7-8, 17-18, 27-28, 37-38, et 47-48 de lactation, en considérant l'agnelage comme le jour 0. Pour ce faire, les agneaux étaient séparés de leur mère vers 10h00 le matin (contacts visuel et auditif maintenus). À ce moment, les brebis étaient traitées à l'aide d'une trayeuse automatique (Alpha-Laval), après avoir reçu une injection de 10 U.I. i.v. d'ocytocine (hormone permettant la descente complète du lait vers la citerne de la glande mammaire). Le lait de cette traite n'était pas conservé. Un test de détection de la mammite (CMT) était effectué au moment de cette première traite. Trois (3) heures après la première traite, soit vers 13h00, la brebis était traitée à nouveau après une nouvelle injection d'ocytocine. Les agneaux rejoignaient ensuite leur mère 1 à 2 heures après la fin de cette dernière traite de façon à laisser le temps à la brebis de se reconstituer une réserve de lait. La production laitière journalière sur 24 h était estimée en fonction de la quantité de lait recueillie lors la deuxième traite et du nombre d'heures exact entre les deux traites (multiplication de la quantité de lait par un facteur d'environ 8). Un échantillon d'environ 150 g était conservé à chaque jour de traite et les échantillons de deux jours consécutifs étaient regroupés ensemble et congelés pour les analyses des composantes du lait (matière sèche, matières grasses, protéines et azote non-protéique total).

Les agneaux ont été sevrés à 50 jours d'âge et n'ont eu accès à aucun concentré avant cette date. Une semaine avant la date prévue du sevrage, soit au jour 42 de lactation, l'alimentation des brebis a été diminuée pour permettre la diminution de la production laitière en vue du sevrage (période de tarissement). Cette pratique avait pour but de diminuer les risques d'engorgement du pis (développement de mammite) après le sevrage des agneaux.

Les brebis et les agneaux ont été pesés à tous les 7 jours à partir de l'agnelage jusqu'au sevrage. L'état de chair des brebis et la mesure du gras dorsal ont été enregistrés à l'agnelage et au sevrage.

Paramètres sanguins

Des échantillons de sang ont été prélevés à 135 et 140 jours de gestation, à l'agnelage (jour 0), et aux jours 7, 14, 21, 28, 35, 42 et 49 de lactation. Le plasma sanguin a été analysé pour son contenu en ammoniac et en urée. Ces paramètres sont des indicateurs de l'utilisation de la protéine alimentaire par les microbes du rumen. En effet, pour une protéine dégradable au niveau du rumen (PD), nous pouvons nous attendre à des

concentrations sanguines d'ammoniac et d'urée plus élevées, l'urée étant un produit de transformation de l'ammoniac dans le sang. Par contre, pour une protéine peu dégradable dans le rumen (PN), qui est destinée à être utilisée en plus grande partie au niveau de l'intestin, ces concentrations devraient être plus basses.

3.2 Contre-saison sexuelle (Phase 2)

Après le sevrage de leurs agneaux, toutes les brebis qui ont participé à la phase 1 du projet ont profité d'une période minimale de repos de 20 jours avant de recevoir un nouveau traitement hormonal de synchronisation pour la phase 2. Afin d'obtenir un nombre suffisant de brebis synchronisées, il a été nécessaire d'ajouter des brebis de même race qui n'avaient pas participé à la première phase du projet. Cent quatre (104) brebis (63 Outaouais et 41 Suffolk) ont été synchronisées au mois de mai 1993 par la technique des éponges vaginales. Les brebis ont été saillies naturellement à 30 h et à 42 h après le retrait de l'éponge (juin 1993). Toutes les brebis synchronisées ont été pesées et leur condition de chair a été déterminée par évaluation tactile. Un traitement de flushing alimentaire leur a été imposé selon le même plan que la phase 1, soit pour une période de 6 semaines (du 25 mai au 7 juillet 1993). Les brebis ont été accouplées le 17 juin 1993 et les agnelages ont eu lieu entre le 5 et le 11 novembre 1993.

La méthodologie de travail de la deuxième phase a été identique à celle de la première à quelques exceptions: (1) Lors du traitement de synchronisation, étant donné que cette expérience se déroulait en contre-saison sexuelle, 300 UI de PMSG (dose jugée comme minimale) ont été injectées à chaque brebis au retrait des éponges. Cette mesure était nécessaire pour s'assurer une synchronisation efficace des brebis; (2) Les béliers utilisés lors des saillies ont été placés dans une bergerie isolée du reste du troupeau pour y subir un traitement de photopériode (8 h de lumière) d'une durée de 10 semaines, avant les accouplements, de façon à stimuler leur activité sexuelle pour ces accouplements en contre-saison; (3) Pendant la période de reconditionnement, les brebis ont été regroupées dans des parquets de 13 sujets. Les brebis gestantes ont ensuite été transférées dans les parcs individuels 5 semaines avant l'agnelage.

3.3 Expérience complémentaire

Quatorze (14) brebis adultes de race Arcott Outaouais, ayant agnelé au moins une fois, ont été utilisées pour cette expérience (décembre-janvier 1995). Les brebis ont reçu un traitement hormonal de synchronisation (éponges vaginales sans PMSG) similaire à celui

de la phase 1. Elles ont été accouplées à 2 reprises, soit à 48 et 55 h après le retrait de l'éponge, avec des béliers Outaouais. Les brebis recevaient un ensilage de graminées de bonne qualité à volonté. Les quantités consommées étaient mesurées chaque jour.

Les traitements alimentaires ont débuté 1 semaine avant la pose des éponges et se sont poursuivis jusqu'à l'abattage des brebis, 15 jours après le retrait des éponges (13 jours après l'accouplement). Un groupe de 7 brebis recevait, en plus de l'ensilage, 75g/j de farine de poisson, tandis que l'autre groupe de 7 brebis recevait 110 g/j de tourteau de soya de façon à apporter une quantité équivalente d'azote total. Des prélèvements sanguins ont été réalisés à toutes les 6 heures à partir du retrait de l'éponge jusqu'au jour 4 suivant le retrait. Par la suite, un prélèvement par jour a été effectué jusqu'au jour de l'abattage. Les brebis ont été euthanasiées à l'aide d'une injection de pentobarbital (2.5 ml/4.5 kg), suivi d'une exsanguination (en conformité avec les recommandations du *Comité Canadien de Protection des Animaux* et avec l'acceptation du *Comité de bons soins des animaux* de la Ferme de recherche sur le mouton de La Pocatière). L'utérus était ensuite extériorisé, séparé du mésentère, et la lumière utérine était lavée à l'aide de 10 ml d'une solution saline pour récolter le «liquide utérin». Ce dernier était immédiatement congelé pour analyses ultérieures. L'utérus était ensuite mesuré et pesé.

4.0 RÉSULTATS

Les données présentées dans le présent rapport ont été analysées à l'aide d'un logiciel statistique (SAS) afin de déceler les différences existant entre les traitements. Afin d'alléger le texte, les probabilités statistiques ne seront pas présentées. Par contre, lorsqu'une différence statistique aura été observée (probabilité à 5%), il en sera fait mention.

4.1 Performances de reproduction

4.1.1 Saison sexuelle

Dans cette première phase du projet, en saison sexuelle, les brebis qui n'ont pas eu d'ovulation, qui ont avorté au cours de la gestation ou pour lesquelles une gestation n'a pu être confirmée à l'échographie, ont été éliminées du projet. Au total, 64 brebis ont agnelé. De ce nombre, 8 ont été enlevées dès le début de la lactation à la suite de problèmes de santé, d'un nombre insuffisant d'agneaux ou encore d'une adoption non-réussie. Au cours de la période de lactation, 6 brebis ont été retirées du projet pour cause

de santé (mauvaises conditions du pis, pneumonie) ou à la suite de la mort de l'un des deux agneaux.

Condition corporelle pendant le reconditionnement

Le poids des brebis au moment de l'accouplement ainsi que le poids (Ou: 87.4 ± 1.5 kg vs Su: 91.3 ± 1.6 kg) et l'épaisseur de gras dorsal (Ou: 7.1 ± 0.3 mm vs Su: 7.3 ± 0.3 mm) à la fin de la période de reconditionnement, soit trois semaines après l'accouplement, n'ont pas été influencés par la race et les traitements alimentaires. Toutefois, à la fin de la période de reconditionnement, la condition corporelle (état de chair) des brebis Suffolk était légèrement supérieure à celle des brebis Arcott Outaouais (4.3 ± 0.1 vs 4.0 ± 0.17). Le gain moyen quotidien des brebis ainsi que la variation de la condition corporelle (Tableau 4 A) ont également été supérieurs pour les brebis Suffolk comparativement aux brebis Arcott Outaouais. La variation de l'épaisseur de gras dorsal (Ou: 3.3 ± 0.3 mm vs Su: 3.8 ± 0.3 mm) pendant la période de reconditionnement n'a pas été influencée par la race et les traitements alimentaires.

Fertilité et mortalité embryonnaire

Il semble que le traitement de synchronisation ait bien réussi pour l'ensemble des brebis (Tableau 5 A). En effet, le pourcentage élevé d'efficacité de la synchronisation ((nb. de brebis ovulées / nb. de brebis synchronisées) x 100) témoigne bien de cette réussite. La fertilité réelle ((nb. de brebis agnelées / nb. de brebis ovulées) x 100) plus faible témoigne des pertes attribuables à la non-fécondation des ovules et à la mortalité embryonnaire. La fertilité globale ((nb. de brebis agnelées / nb. de brebis synchronisées) x 100) englobe tous les facteurs qui contribuent à diminuer les performances de reproduction des brebis. Pour les deux races, c'est le traitement BEPD qui a donné les taux de fertilité globale les plus bas.

Le taux d'ovulation des brebis Arcott Outaouais, supérieur à celui des brebis Suffolk, reflète la prolificité naturelle de cette race. La bonne condition corporelle des brebis au début de la période de reconditionnement ainsi qu'au moment de l'accouplement a probablement masqué l'expression d'un effet significatif des traitements alimentaires sur le taux d'ovulation. En effet, plusieurs études scientifiques ont démontré que lorsque la brebis présente une bonne condition corporelle (état de chair = 2.5 à 3.5) au début du reconditionnement, le taux d'ovulation n'est pas influencé par la quantité d'aliments ingérés.

Le niveau d'énergie et la source de protéine alimentaire ont présenté des effets opposés pour chacune des races sur le taux de mortalité embryonnaire (Ou: -1.22 ± 0.23 vs Su: -0.52 ± 0.24), le pourcentage de mortalité embryonnaire (Tableau 5 A) et la taille de portée des brebis (nombre d'agneaux nés par brebis). Le taux de mortalité embryonnaire et la taille de portée ont toutefois été significativement supérieurs dans le cas des brebis Arcott Outaouais. La race a une influence sur le taux de mortalité embryonnaire et donc sur la taille de portée. Des recherches ont démontré que les brebis prolifiques, dû à leur taux d'ovulation plus élevé, présentent un taux de mortalité embryonnaire supérieur aux races non-prolifiques. Toutefois, les pertes embryonnaires observées dans la présente partie du projet ne sont pas exceptionnelles puisque de façon générale, 20 à 40 % des ovulations ne se terminent pas par une naissance. À noter que la façon de calculer la mortalité embryonnaire (nb. d'agneaux nés - nb. d'ovulations) inclue dans les pertes embryonnaires les ovules non-fécondés et ceux fécondés mais qui ont dégénéré, principalement dans les 30 premiers jours de gestation selon les recherches.

TABLEAU 4. Variation moyenne de la condition corporelle des brebis pendant la période de reconditionnement.

A) Saison sexuelle

		Traitements alimentaires ^a			
	Race	BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Gain total (kg)	OU	8.3	6.7	7.2	8.6
	SU	11.5	11.7	11.5	10.6
GMQ (g/jour)	OU	187.5	152.8	162.5	194.3
	SU	261.1	264.8	261.7	241.0
Variation condition corporelle ^b	OU	0.2	0.3	0.2	0.2
	SU	0.5	0.5	0.6	0.6

B) Contre-saison sexuelle

		Traitements alimentaires ^a			
	Race	BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Gain total (kg)	OU	3.8	3.1	5.4	5.2
	SU	3.3	2.0	6.4	4.7
GMQ (g/jour)	OU	87.1	73.0	124.6	120.5
	SU	76.2	46.1	147.9	108.8
Variation condition corporelle ^b	OU	0.3	0.2	0.5	0.3
	SU	0.3	0	0.6	0.4

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

b Déterminé par palpation sur une échelle subjective de 1 à 5 où 1 = très maigre et 5 = très grasse.

TABLEAU 5. Performances reproductrices des brebis pendant la période de reconditionnement.

A) Saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BE PD	HEPN	HEPD
Nb. de brebis synchronisées	OU	11	12	12	10
	SU	9	11	11	11
Nb. de brebis ayant ovulé	OU	10	10	12	10
	SU	9	11	11	11
Nb. de brebis ayant agnelé	OU	9	7	9	9
	SU	7	7	8	8
Efficacité de la synchronisation (%)	OU	90.9	83.3	100	100
	SU	100	100	100	100
Fertilité réelle (%)	OU	90.0	70.0	75.0	90.0
	SU	77.7	63.6	72.7	72.7
Fertilité globale (%)	OU	81.8	58.3	75.0	90.0
	SU	77.7	63.6	72.7	72.7
Taux d'ovulation	OU	4.0	3.3	4.6	4.0
	SU	2.2	2.5	2.1	2.3
Nb. d'agneaux nés	OU	3.3	3.1	3.2	3.9
	SU	1.7	2.7	2.0	1.9
Mortalité embryonnaire (%)	OU	-18.2	-38.7	-33.9	-8.3
	SU	-33.3	-6.9	-12.7	-20.8

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

TABLEAU 5. Performances reproductrices des brebis pendant la période de reconditionnement (suite).

B) Contre-saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Nb. de brebis synchronisées	OU	16	15	16	16
	SU	10	10	10	9
Nb. de brebis ayant ovulé	OU	15	15	15	16
	SU	10	10	10	8
Nb. de brebis ayant agnelé	OU	9	10	9	9
	SU	3	2	8	3
Efficacité de la synchronisation (%)	OU	100	100	100	100
	SU	100	100	100	100
Fertilité réelle (%)	OU	60.0	66.7	60.0	56.3
	SU	30.0	20.0	80.0	37.5
Fertilité globale (%)	OU	56.3	66.7	56.2	56.3
	SU	30.0	20.0	80.0	33.3
Taux d'ovulation	OU	3.0	3.5	2.7	4.0
	SU	2.0	2.3	2.3	3.0
Nb. d'agneaux nés	OU	2.0	2.3	1.4	2.1
	SU	1.3	1.3	1.5	2.0
Mortalité embryonnaire (%)	OU	-27.0	-31.7	-41.5	-43.9
	SU	-33.3	-38.9	-31.3	-33.3

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

Agnelage

Le poids à l'agnelage des agneaux Suffolk, évalué pour tous les agneaux nés ou seulement pour ceux qui sont demeurés sur le projet, a été significativement supérieur à celui des agneaux Arcott Outaouais (Tableau 6 A), bien que les traitements alimentaires aient eu des effets différents pour chacune des races. Le poids total de la portée à l'agnelage, évalué également pour tous les agneaux nés ou seulement pour ceux qui sont demeurés sur le projet, n'a pas été influencé par la race et le traitement alimentaire de la mère. Le poids à la naissance est lié au nombre d'agneaux nés. Comme les brebis Arcott Outaouais ont donné naissance à plus d'agneaux que les brebis Suffolk, et que le poids des agneaux Arcott Outaouais, au moment de l'agnelage, était inférieur à celui des agneaux Suffolk, cela a donc permis d'obtenir un poids de portée similaire.

4.1.2 Contre-saison sexuelle

Dans le cadre de la phase 2, plusieurs difficultés ont été rencontrées avec la race Suffolk (fertilité très basse, nombre d'agneaux nés insuffisant) et c'est pourquoi un grand nombre d'entre elles ont été éliminées en cours de route. Étant donné le nombre peu élevé de brebis Suffolk disponible pour la lactation, il a été nécessaire de ne conserver que les données des brebis Arcott Outaouais pour l'analyse de cette période. Il en a été de même pour la performance de croissance des agneaux. Toutefois, les deux races ont été utilisées pour les analyses statistiques de la période de reconditionnement. Cependant, comme plusieurs de ces brebis n'étaient pas gestantes, les résultats obtenus doivent être interprétés avec prudence.

Lors de l'agnelage, une grande partie des brebis ont été éliminées du projet parce qu'elles n'avaient pas agnelé, soit 19 sur un total de 72 mises en parcs individuels. Sur les 53 brebis qui ont agnelé, plusieurs ont obtenu des simples et ont été éliminées après des tentatives ratées d'adoption. Finalement, 4 cas de mammite sévère se sont déclarés dans la première semaine de lactation et ces brebis ont donc été retirées du projet. Ainsi 39 brebis seulement, incluant les 2 races, ont entamé la période de lactation. Un seul cas d'avortement est survenu et la mortalité périnatale des agneaux a surtout été causée par la privation jumelée à l'hypothermie. Un cas de pneumonie et un cas de handicap sévère se sont également présentés. Trois agneaux sont morts écrasés par leur mère. Quelques brebis ont dû également être retirées du projet pendant la période de lactation. Deux sont mortes, l'une des suites d'un problème digestif et l'autre d'un oedème pulmonaire grave. Deux autres ont perdu un de leurs agneaux et ont dû être retirées faute de pouvoir pratiquer des adoptions à ce stade du projet.

TABLEAU 6. Poids moyen individuel des agneaux nés et poids moyen de la portée à l'agnelage.

A) Saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Poids moyen, tous les agneaux nés (kg)	OU	2.81	2.86	2.79	2.50
	SU	4.99	3.55	4.64	4.54
Poids moyen, agneaux demeurés sur le projet (kg)	OU	2.96	3.12	3.09	2.87
	SU	5.17	3.71	4.58	4.76
Poids de la portée, tous les agneaux nés (kg)	OU	9.36	8.97	9.00	10.00
	SU	8.56	9.64	9.28	8.51
Poids de la portée, demeurée sur le projet (kg)	OU	9.36	8.92	8.64	10.43
	SU	9.08	10.28	9.28	8.80

B) Contre-saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Poids moyen, tous les agneaux nés (kg)	OU	3.59	2.55	4.00	2.98
	SU	4.73	5.03	4.18	4.70
Poids moyen, agneaux demeurés sur le projet (kg)	OU	3.59	2.88	4.15	3.01
	SU	4.73	6.30	4.16	4.70
Poids de la portée, tous les agneaux nés (kg)	OU	6.19	6.31	6.78	6.83
	SU	5.65	6.10	6.04	7.12
Poids de la portée demeurée sur le projet (kg)	OU	7.22	5.80	7.30	6.06
	SU	9.45	11.20	8.47	9.40

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

Condition corporelle pendant le reconditionnement

Le gain total pour la période du flushing en contre-saison sexuelle, et par conséquent le gain moyen quotidien (GMQ), ont été meilleurs pour les brebis soumises aux traitements avec le haut niveau d'énergie (HE: Tableau 4 B). La dégradabilité de la protéine n'a eu aucun effet sur ces paramètres et ces observations s'appliquent aux deux races. La variation de condition corporelle a été influencée par le type de protéine et le niveau d'énergie de la ration. En effet, le haut niveau d'énergie a permis une meilleure amélioration de l'état de chair que celle obtenue avec le niveau plus faible. De plus, la protéine peu dégradable (PN) a entraîné les mêmes résultats. Aucune différence n'a été observée entre les deux races.

Fertilité et mortalité embryonnaire

Pour la plupart des traitements, les brebis Suffolk ont obtenu un taux médiocre de fertilité globale (Tableau 5 B). Le taux le plus élevé a été obtenu avec la haute énergie et la protéine dégradable et le plus faible avec la basse énergie et la protéine dégradable. La fertilité des Arcott Outaouais a également été affectée par l'effet de la saison avec un taux de fertilité globale plus bas que celui qui est normalement obtenu en saison sexuelle (autour de 70 à 80% comme en phase 1). Pour ces dernières, la fertilité la plus élevée a été obtenue avec le traitement où les Suffolk ont obtenu le résultat le plus faible, c'est-à-dire BEPD. Les autres traitements ont tous entraîné un taux égal de fertilité globale. Ces faibles taux de fertilité ne peuvent être expliqués par un traitement de synchronisation inefficace puisque toutes les brebis dont on a fait les laparoscopies avaient ovulé. Ainsi, la baisse de fertilité pourrait s'expliquer par une baisse de la fécondation des ovules (ovules anormaux ou baisse du pouvoir fécondant des spermatozoïdes) ou par une mortalité embryonnaire plus élevée qu'en saison sexuelle. Il est important de noter que les résultats de fertilité n'ont pas été analysés statistiquement.

Comme il était à prévoir, la race prolifique Arcott Outaouais a obtenu un meilleur taux d'ovulation que la Suffolk. De plus, la protéine dégradable semble avoir été favorable à l'ovulation bien que cet effet ne soit pas significatif.

Fait surprenant, aucune différence significative ne s'est révélée quant au nombre d'agneaux nés par brebis. Pourtant, un plus grand nombre d'agneaux nés pour la race prolifique Arcott Outaouais était prévu car aucune différence ne s'est avérée significative pour le pourcentage de mortalité embryonnaire, que ce soit entre races ou entre traitements. Ces résultats peuvent être attribués au nombre restreint de brebis Suffolk qui ont agnelé en contre-saison.

Paramètres sanguins

La concentration de progestérone sanguine a été mesurée 15 jours après la date d'accouplement. Cette donnée facilitait le choix des brebis qui allaient participer au reste de l'expérience en parcs individuels, c'est-à-dire un total de 72 brebis. Il est en effet possible de diagnostiquer la gestation chez une brebis dont la concentration de progestérone sanguine dépasse un niveau seuil mesuré entre les jours 15 et 17 de gestation. Les traitements à haute énergie ont permis des concentrations plus élevées que celles observées pour la basse énergie. Pour la race Arcott Outaouais, les concentrations moyennes de progestérone ont été de 6.5 ± 0.7 ng/ml pour la basse énergie et de 6.9 ± 0.7 pour la haute énergie. Les résultats pour la race Suffolk se chiffrent à 5.1 ± 0.8 et à 7.9 ± 0.9 ng/ml respectivement pour la basse énergie et la haute énergie. Aucun effet de la race ou de la protéine n'a été observé pour ce paramètre.

L'analyse des échantillons sanguins n'a révélé aucune différence de concentration en ammoniac ou en urée pour les jours 135 et 140 de gestation, que ce soit entre les traitements ou entre les races. Cependant, la race semble avoir influencé la concentration d'ammoniac à l'agnelage mais pas la concentration d'urée. En effet, les Suffolk ont démontré une plus forte concentration avec 4.6 ± 0.2 ng/ml comparativement aux Arcott Outaouais avec 3.9 ± 0.1 ng/ml. Toutefois, l'analyse séparée des résultats des deux races ne fait ressortir aucune différence significative pour l'urée ou l'ammoniac pour ces 3 échantillons.

Agnelage

Au Tableau 6 B sont compilés les résultats de la mesure du poids des agneaux à la naissance. Dans le cas du poids individuel moyen pour tous les agneaux nés, trois effets importants peuvent être mis en lumière. Premièrement, les agneaux Suffolk ont un poids plus élevé à la naissance que les Arcott Outaouais, tel qu'il fallait s'y attendre. Deuxièmement, le niveau élevé d'énergie a entraîné un poids plus élevé à la naissance que la basse énergie pour les agneaux Arcott Outaouais tandis qu'un effet contraire s'observe pour les Suffolk. L'effet exercé sur les agneaux Outaouais peut sembler plus logique que celui exercé sur les Suffolk et correspond mieux aux attentes. Troisièmement, les Arcott Outaouais ont présenté des poids individuels à la naissance plus élevés lorsque la mère consommait de la protéine peu dégradable alors que chez les Suffolk, les poids les plus élevés ont été obtenus à partir de la protéine dégradable. Donc, pour ce paramètre particulier, la race Arcott Outaouais confirme la première hypothèse du présent travail tandis que la race Suffolk l'infirme.

Pour ce qui est du poids moyen individuel des agneaux demeurés sur le projet, qu'ils aient été adoptés ou non, les mêmes effets que pour le paramètre des poids individuels de tous les agneaux se retrouvent. Les effets vont également dans le même sens.

Le poids moyen de la portée par brebis pour tous les agneaux nés n'a été influencé ni par la race, ni par les traitements. Par contre, les mêmes effets cités plus haut pour les poids individuels se répètent pour le poids des portées composées des agneaux demeurés dans le projet. Encore une fois, les Suffolk sont généralement plus lourds que les agneaux Arcott Outaouais. Pour les Outaouais, le niveau élevé d'énergie a entraîné de meilleurs poids que pour les Suffolk qui obtiennent un poids plus élevé avec un niveau énergétique plus bas, quoique cet effet ne soit pas significatif.

La protéine peu dégradable s'est révélée être favorable pour les Arcott Outaouais tandis que pour les Suffolk, c'est la protéine dégradable qui a été plus favorable.

4.2 Lactation

4.2.1 Saison sexuelle

Condition corporelle

À l'agnelage, les brebis Suffolk ont présenté un poids supérieur à celui des brebis Arcott Outaouais (86.8 ± 2.3 kg vs 79.8 ± 2.2 kg). Le niveau d'énergie et la dégradabilité de la protéine alimentaire n'ont eu aucun effet significatif sur la condition corporelle (Ou: 3.2 ± 0.2 vs Su: 3.2 ± 0.2) et sur l'épaisseur de gras dorsal des brebis (Ou: 6.0 ± 0.4 mm vs Su: 5.9 ± 0.4 mm) au moment de l'agnelage ainsi que sur le poids (Ou: 75.0 ± 1.7 kg vs Su: 74.3 ± 2.0 kg) et la condition corporelle des brebis (Ou: 2.4 ± 0.2 vs Su: 2.3 ± 0.2) au moment du sevrage. Une supplémentation avec la protéine dégradable (tourteau de soya) a cependant résulté en une diminution plus importante de l'épaisseur de gras dorsal des brebis au moment du sevrage (PD: 3.7 ± 0.4 vs PN: 4.9 ± 0.4).

La variation de poids des brebis durant la lactation a été évaluée sur une période de 42 et 49 jours. L'évaluation sur une période de 42 jours permet d'éliminer l'effet de la perte de poids supplémentaire associée au tarissement (restriction alimentaire). Au cours de la période de lactation, la perte de poids des brebis Suffolk a été plus grande que les Arcott Outaouais (Tableau 7 A). La variation de la condition corporelle (état de chair) n'a pas été influencée par la race ou les traitements alimentaires contrairement à la variation de l'épaisseur de gras dorsal pour laquelle des effets opposés des traitements alimentaires ont été observés. Cette variation de l'épaisseur du gras dorsal a néanmoins été supérieure pour les brebis Suffolk comparativement aux brebis Arcott Outaouais.

Production et composition du lait

La production laitière aux jours 7-8 et 17-18 de la lactation a été influencée par la race, les brebis Suffolk démontrant une production laitière supérieure à celle des brebis Arcott Outaouais (Su: 3.0 ± 0.2 kg/j vs Ou: 2.3 ± 0.1 kg/j). Toutefois, les brebis Suffolk ont connu une diminution plus rapide de leur production laitière contrairement aux brebis Arcott Outaouais, lesquelles ont été en mesure de maintenir leur production laitière sur une plus longue période. De plus, la supplémentation avec la protéine peu dégradable (farine de poisson) a permis d'augmenter la production laitière des brebis (PN: 2.9 ± 0.2 kg/j vs PD: 2.4 ± 0.2 kg/j) aux jours 17-18 de la lactation. Aux jours 27-28, 37-38 et 47-48 de la lactation, la production laitière des brebis n'a pas été influencée par la race ou les traitements alimentaires (Figure 1).

La composition moyenne du lait (matière sèche, matières grasses, azote, cendres) pour une période de 38 ou 48 jours de lactation n'a pas été influencée par la race ou les traitements alimentaires. Toutefois, aux jours 17-18 de la lactation, le lait des brebis recevant de la farine de poisson contenait plus de protéines que celui des brebis dont le traitement alimentaire comprenait du tourteau de soya (PN: $5.0 \pm 0.1\%$ vs PD: $4.8 \pm 0.1\%$; Figure 2). Aux jours 37-38 de la lactation, le lait des brebis Arcott Outaouais contenait plus de matières grasses que celui des brebis Suffolk ($7.5 \pm 0.4\%$ vs $6.1 \pm 0.5\%$ respectivement; Figure 3).

Prise alimentaire

La consommation totale de matière sèche, incluant l'ensilage et les suppléments énergétiques et protéiques consommés chaque jour, a été calculée en additionnant la quantité de matière sèche apportée par les suppléments servis et la quantité de matière sèche d'ensilage consommée qui variait chaque jour. Tous les suppléments servis étaient consommés au complet par les brebis.

TABLEAU 7. Variation moyenne de la condition corporelle des brebis pendant la période de lactation.

A) Saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
GMQ sur 42 jours (g/jour)	OU	33.6	-7.9	6.8	23.5
	SU	-115.7	-121.0	-67.1	-211.9
GMQ sur 49 jours (g/jour)	OU	-115.6	-114.3	-96.2	-110.3
	SU	-307.9	-232.0	-267.6	-291.2
Condition corporelle ^b	OU	-0.8	-0.9	-0.7	-0.8
	SU	-1.3	-0.7	-0.9	-1.5
Épaisseur gras dorsal ^c (mm)	OU	-0.8	-1.8	-1.2	-1.7
	SU	-3.1	-1.2	-1.7	-3.7

B) Contre-saison sexuelle (Arcott Outaouais)

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
GMQ sur 42 jours (g/jour)		-83.1	-106.0	-124.4	-90.8
GMQ sur 50 jours (g/jour)		-238.9	-255.5	-272.5	-247.7
Condition corporelle ^b		-0.5	-0.5	-0.5	-0.6
Épaisseur gras dorsal (mm) ^c		-0.9	-1.6	-2.5	-2.4
Nb. de brebis présentes, fin lactation	OU	7	4	8	9
	SU	2	4	1	2

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

b Déterminée par palpation selon une échelle subjective de 1 à 5 où 1 = très maigre et 5 = très grasse

c Déterminé par échographie.

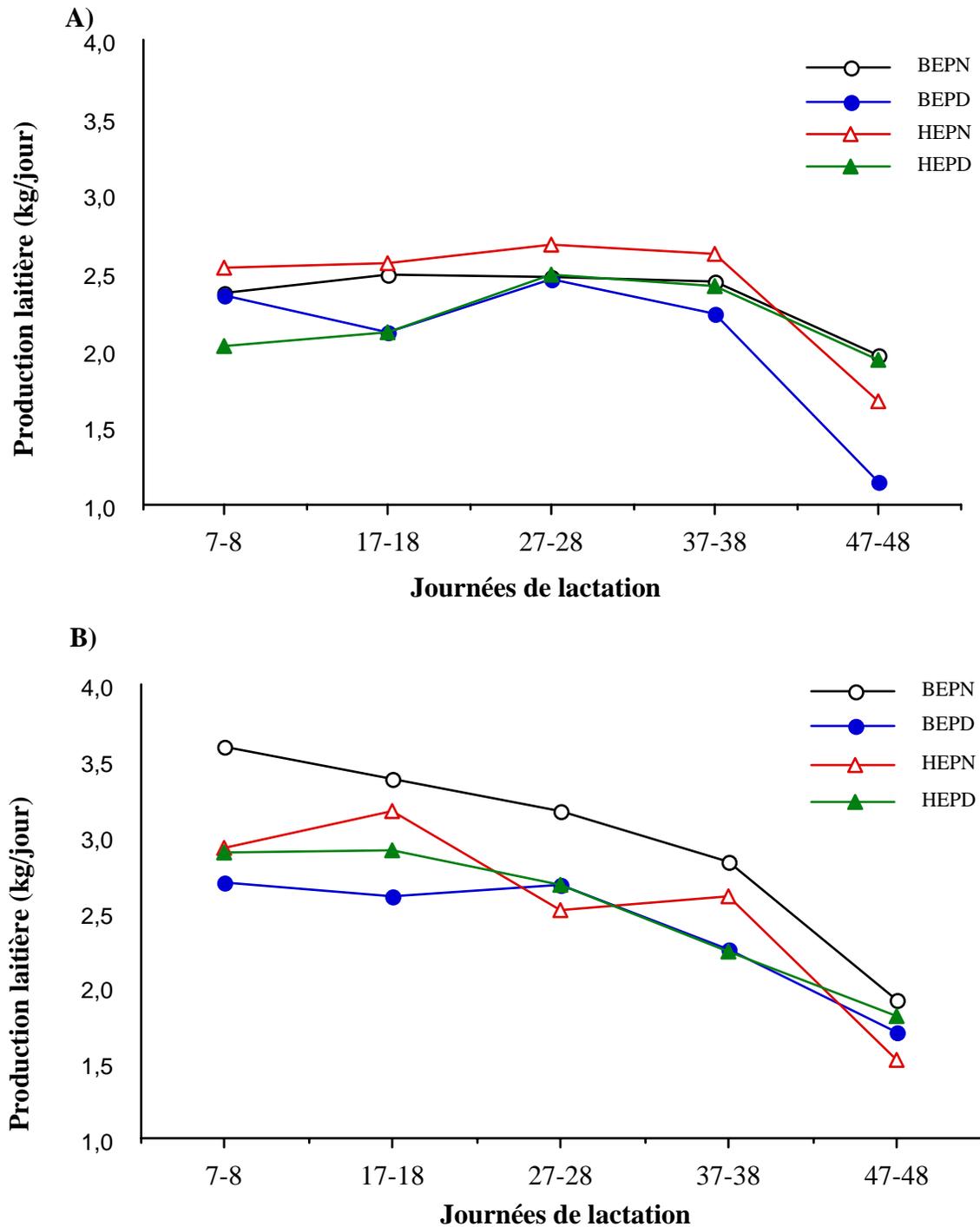
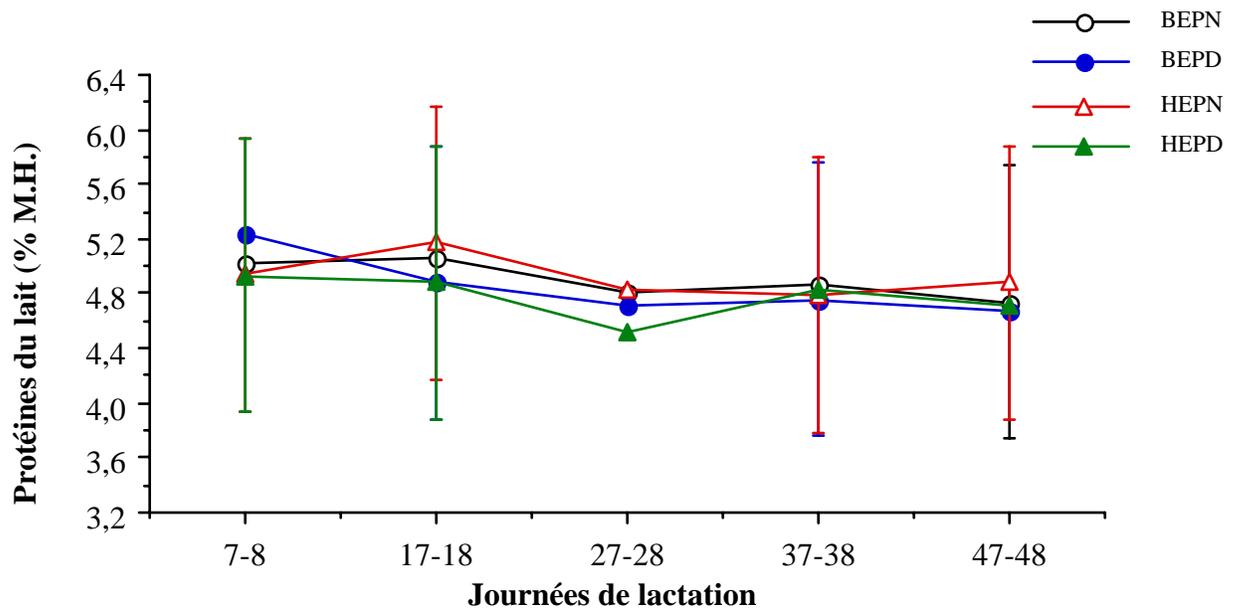


Figure 1.

Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur la production laitière des brebis en saison sexuelle. A) Arcott Outaouais B) Suffolk.

A)



B)

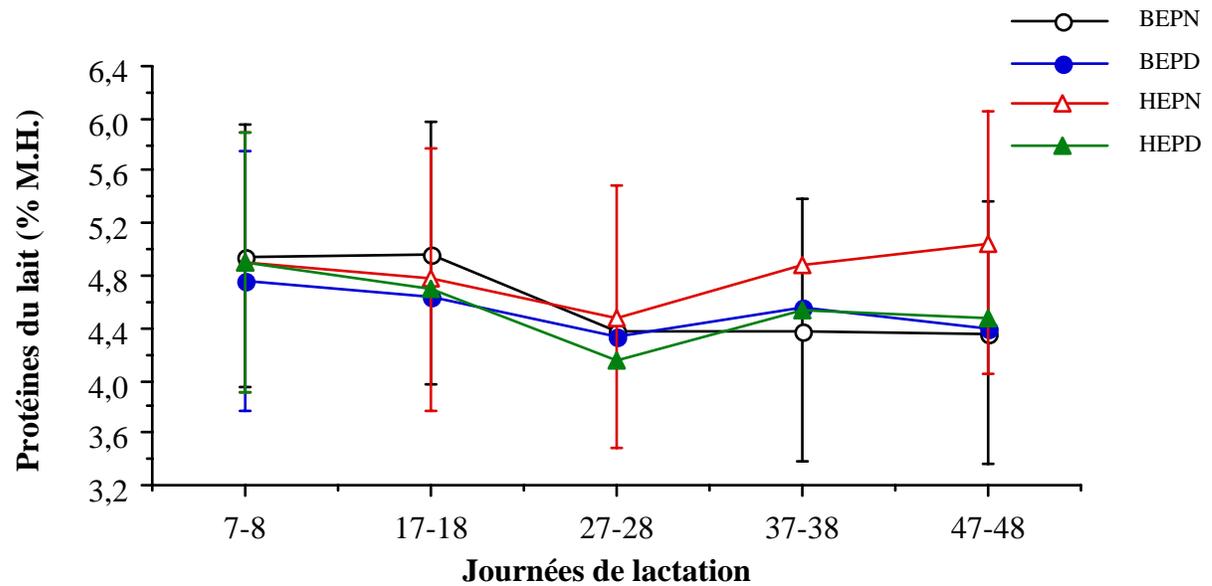
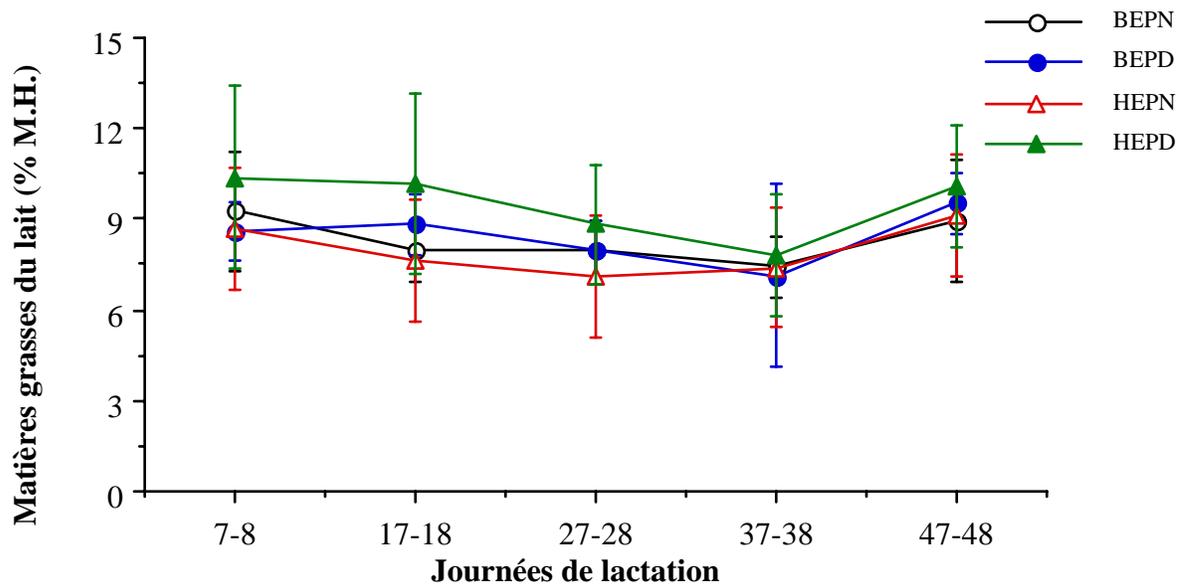


Figure 2.

Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou d'une protéine peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en protéine brute du lait de brebis en saison sexuelle A) Arcott Outaouais B) Suffolk.

A)



B)

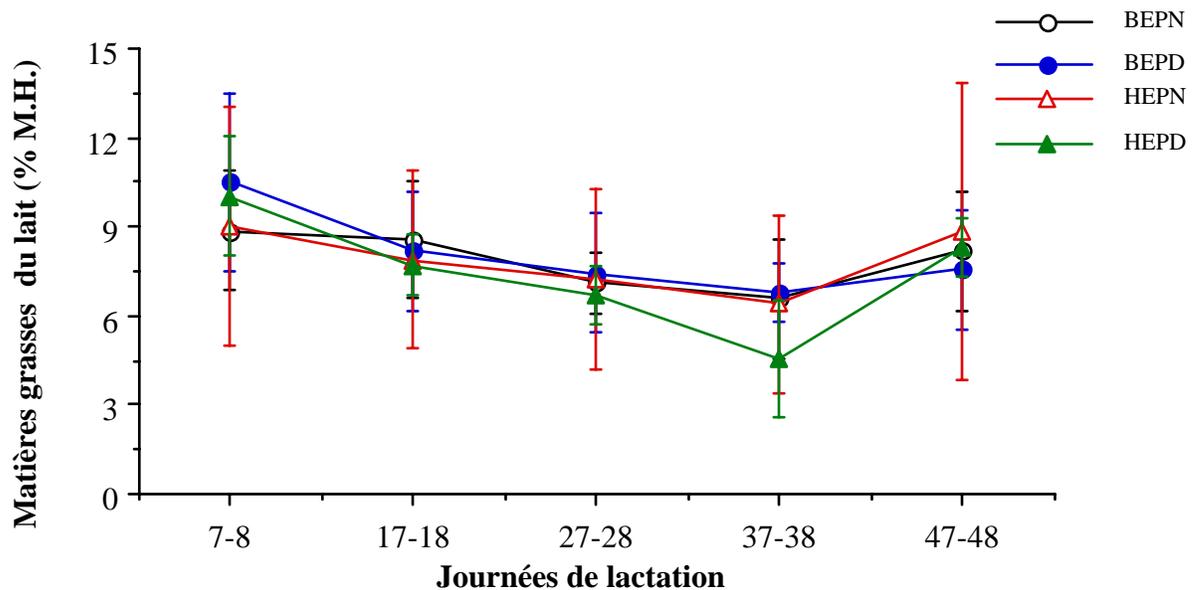


Figure 3. Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou d'une protéine peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en matières grasses du lait de brebis en saison sexuelle A) Arcott Outaouais B) Suffolk.

L'ingestion totale de matière sèche (M.S.) au cours de la semaine précédant l'agnelage a été influencée par la race et le niveau d'énergie. Les brebis Suffolk ont

ingéré plus de M.S. que les brebis Outaouais (2.1 ± 0.1 kg/j vs 1.8 ± 0.1 kg/j) alors que les brebis qui ont reçu un faible niveau d'énergie ont compensé ce manque d'énergie par une consommation accrue de M.S. (BE: 2.0 ± 0.1 kg/j vs HE: 1.8 ± 0.1 kg/j). La race et les traitements alimentaires n'ont eu aucune influence sur l'ingestion totale de matière sèche de l'agnelage jusqu'à la 4^{ème} semaine de lactation (Figure 4). Cette absence d'effet significatif des traitements alimentaires sur l'ingestion de M.S. peut être reliée aux grandes variations existant entre les données provenant du distributeur d'ensilage. En effet, la précision du distributeur a été variable à quelques reprises au cours de cette partie du projet. Il est donc possible que cela ait eu des répercussions sur la quantité véritablement ingérée. À la 5^{ème} semaine de lactation, l'ingestion de M.S. a été supérieure pour les brebis recevant un niveau d'énergie peu élevé comparativement à celles recevant un niveau d'énergie comblant leurs besoins d'entretien (3.2 ± 0.1 kg/j vs 2.9 ± 0.1 kg/j respectivement). La farine de poisson a également permis d'accroître, de façon significative, la quantité d'aliments ingérés (3.2 ± 0.1 kg/j vs 2.9 ± 0.1 kg/j) lors de cette semaine. Cet effet significatif de la dégradabilité de la protéine alimentaire a également été observé lors de la 6^{ème} semaine de lactation (PN: 3.6 ± 0.1 kg/j vs PD: 3.3 ± 0.1 kg/j). À la 7^{ème} semaine de lactation, qui correspond à la semaine du tarissement, la baisse de consommation s'explique par une diminution des quantités d'ensilage et de concentrés servies aux brebis.

Paramètres sanguins

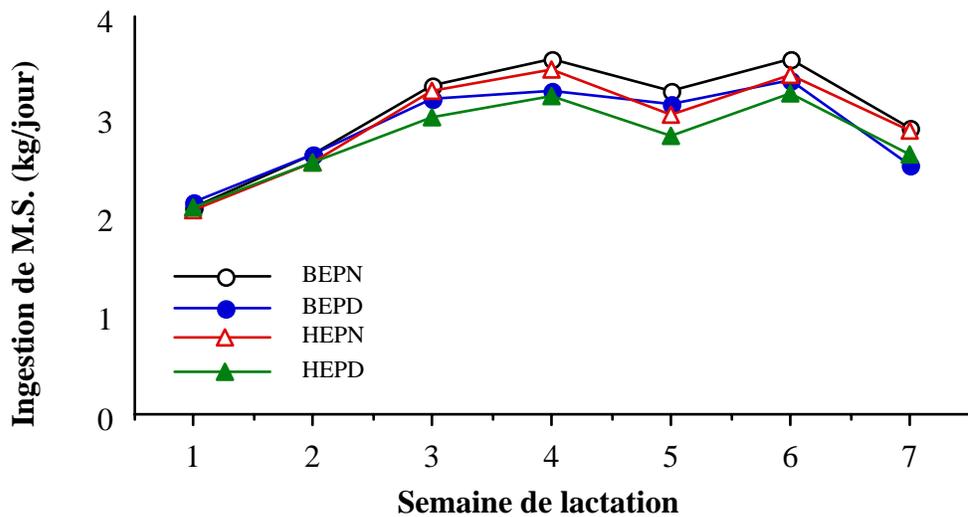
Les concentrations plasmatiques d'urée et d'ammoniac mesurées durant la période de lactation n'ont pas permis d'observer d'effets significatifs de la race ou des traitements alimentaires de façon régulière. Des augmentations et des diminutions des concentrations ont été remarquées sans qu'il n'y ait véritablement d'explications physiologiques et nutritionnelles.

4.2.2 Contre-saison sexuelle

Condition corporelle

L'évolution de la condition corporelle pendant la lactation en contre-saison sexuelle est présentée au Tableau 7B pour les brebis Arcott Outaouais seulement. Aucun des paramètres de ce tableau n'a été influencé par les traitements alimentaires. Bien qu'ils ne soient pas représentés ici, ces paramètres n'ont pas non plus été influencés par les traitements dans le cas des brebis Suffolk.

A)



B)

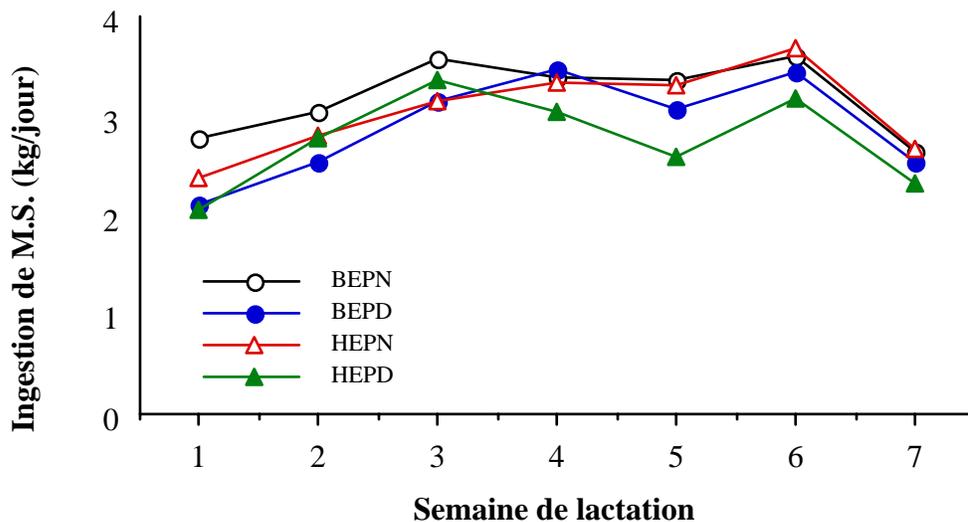


Figure 4.

Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur l'ingestion moyenne quotidienne des brebis au cours de la période de lactation en saison sexuelle A) Arcott Outaouais B) Suffolk.

Production et composition du lait

À la Figure 5, les brebis Outaouais soumises au traitement HEPN sont celles qui débutent la période de lactation avec la production la plus élevée, soit 2.9 ± 0.2 kg/j, sur une base de matière humide. En effet, pour cette première traite, la protéine peu dégradable a permis de meilleures productions avec des résultats pour HEPD, BEPN et BEPD respectivement de 2.3 ± 0.2 kg/j, 2.7 ± 0.2 kg/j et de 2.2 ± 0.2 kg/j. Aucun effet de l'énergie ne s'est révélé ici. Toutes les courbes suivent la même tendance à la baisse et le traitement BEPN surpasse les 3 autres traitements pour le reste de la lactation. Cependant cette différence n'est pas significative.

Les résultats des traites des jours 7-8 en particulier et 47-48 chez les brebis Arcott Outaouais abondent dans le sens de la deuxième hypothèse du présent travail. Entre la première et la dernière traite, aucune différence significative n'est à signaler entre traitements.

En ce qui concerne la production laitière, les brebis Suffolk avaient tendance à avoir une production laitière plus élevée que les brebis Arcott Outaouais, bien qu'elles n'aient pas été considérées dans le cas de nos analyses. Cet écart était plus évident en début de lactation. Enfin, seulement à l'observation des courbes, il n'est pas vraiment possible de mettre la période du pic de lactation en évidence. Le traitement BEPN subit une hausse aux alentours de la date prévue, soit normalement vers le 21^{ème} jour de lactation, et le traitement HEPD montre une légère hausse autour de ce moment. Par contre, pour les 2 autres traitements, soit BEPD et HEPN, le pic semble survenir plus tard, vers les jours 27-28 de lactation. Il n'est pas possible de tirer des conclusions solides de cette observation, les traites ayant été effectuées à des intervalles de temps trop distancés.

La Figure 6 représente la variation du contenu en protéine brute du lait pour la période de lactation des Arcott Outaouais sur une base de matière humide. Les effets significatifs intéressants à relever ici concernent les traites des jours 7 et 37 seulement. Au jour 7 apparaît un effet de l'énergie pour les traitements BEPN et BEPD avec $5.3 \pm 0.1\%$ de protéine brute alors que HEPN et HEPD obtiennent $5.1 \pm 0.1\%$ de protéine brute. Cet effet s'observe sur le graphique aux jours 7-8, où les meilleurs résultats sont obtenus avec le plus bas niveau d'énergie.

Selon l'allure générale de la courbe, tous les traitements subissent une baisse aux jours 17-18 et 27-28 de la lactation. Cette baisse se situe au moment où la production laitière est la plus élevée. Par la suite, le contenu en protéine brute subit une hausse lorsque la production laitière décline. Il est normal d'observer de telles variations puisque, lorsque la production laitière augmente, c'est surtout son contenu en humidité plutôt qu'en matière

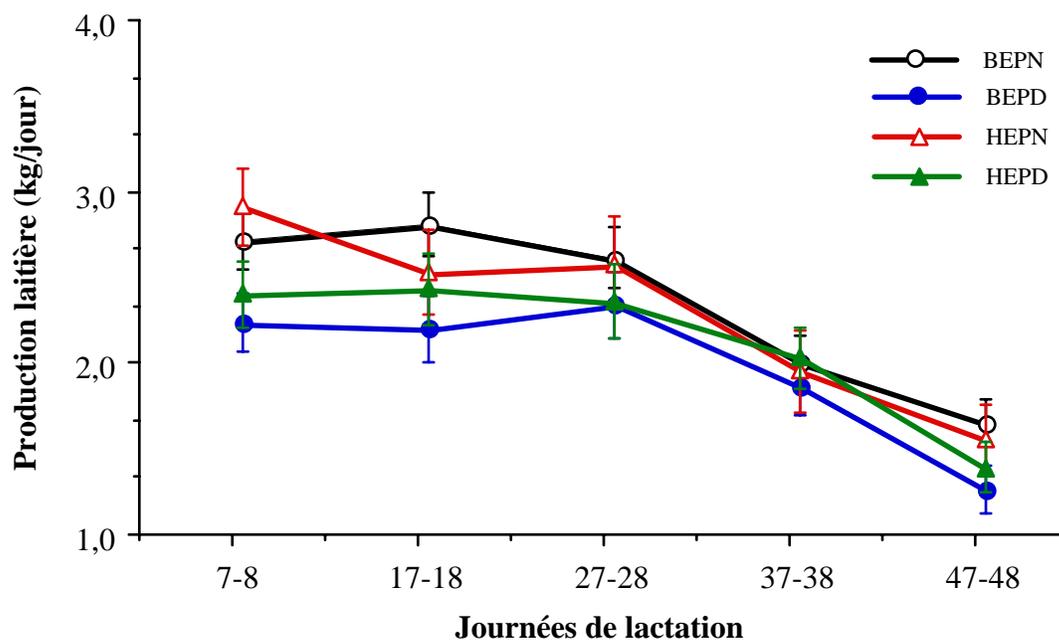


Figure 5. Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur la production laitière de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle.

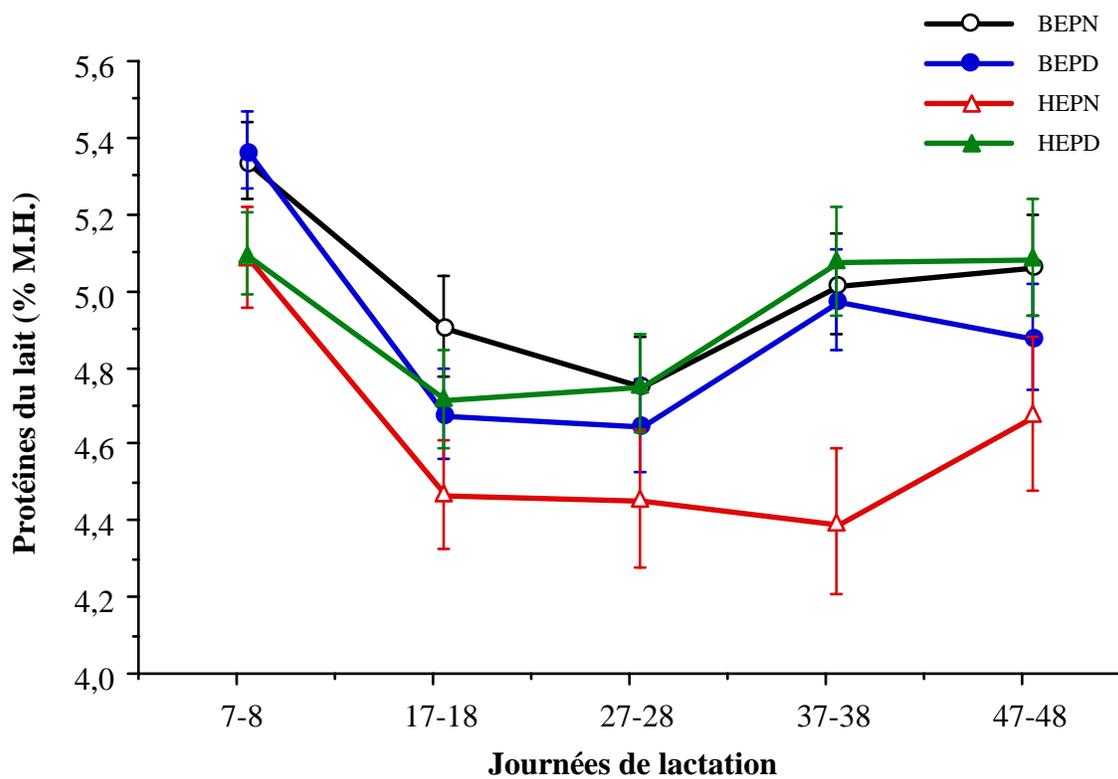


Figure 6.

Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou d'une protéine peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en protéine brute du lait de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle.

sèche qui s'élève. Ainsi, la protéine brute devient moins concentrée. Par contre, le même phénomène survient lors d'une diminution de la production laitière où le lait perd de son contenu en eau et augmente ainsi sa concentration en protéine.

Il n'est par ailleurs pas possible de choisir un des traitements comme étant le meilleur pour le contenu en protéine brute du lait car les effets significatifs rapportés plus haut ne se sont répétés sur aucune autre journée de traite. De plus, la moyenne du pourcentage de protéine brute calculé pour le total des traites ne révèle aucun effet significatif des traitements.

Pour les matières grasses du lait des brebis Arcott Outaouais, aucun effet des traitements n'a pu être observé pour aucune des traites, que ce soit sur une base de matière sèche ou de matière humide (Figure 7). Les moyennes totales effectuées sur toutes les traites n'ont pas non plus présenté un effet des traitements. Les variations temporelles du contenu en gras subissent la même influence de la production laitière et de son contenu en matière sèche que pour les protéines. En ce qui concerne les autres composantes du lait, soit les contenus en matière sèche et en cendres, aucun effet significatif n'a été relevé, ni sur les traites individuelles et ni sur les moyennes.

Prise alimentaire

La variation au cours de la lactation est présentée à la Figure 8. La consommation lors des jours de tarissement a été éliminée de la moyenne calculée pour la 7^{ème} semaine. Aucune différence significative n'est décelable entre les traitements et ce, pour toute la durée de la lactation. Une très légère hausse de la consommation s'observe lorsque la production laitière atteint ses plus hauts niveaux, alors qu'elle recommence ensuite à baisser en se dirigeant vers le tarissement. L'écart-type très élevé pour le traitement HEPN à la 5^{ème} semaine de lactation est causé par un nombre restreint d'observations dans ce cas particulier (4 résultats pour HEPN, 9, 8 et 8 résultats pour BEPN, BEPD et HEPD respectivement).

Enfin, pour la prise alimentaire volontaire de matière sèche pour l'ensilage seulement, aucune différence significative n'existe entre les traitements. L'énergie brute ingérée dans la ration totale par les brebis de chaque traitement, telle que calculée à partir des analyses, ne présente aucune différence significative pour les résultats suivants: les brebis HEPD ont ingéré 13.1 ± 0.8 kCal/j, les HEPN 13.2 ± 1.3 kCal/j, les BEPD 13.7 ± 0.8 kCal/j et les BEPN 13.4 ± 0.7 kCal/j. Le fait d'avoir servi plus ou moins d'énergie par le biais des suppléments n'a donc en rien modifié la quantité réelle d'énergie que les brebis des différents traitements ingéraient. Durant la phase 2, du moins pour la période de lactation,

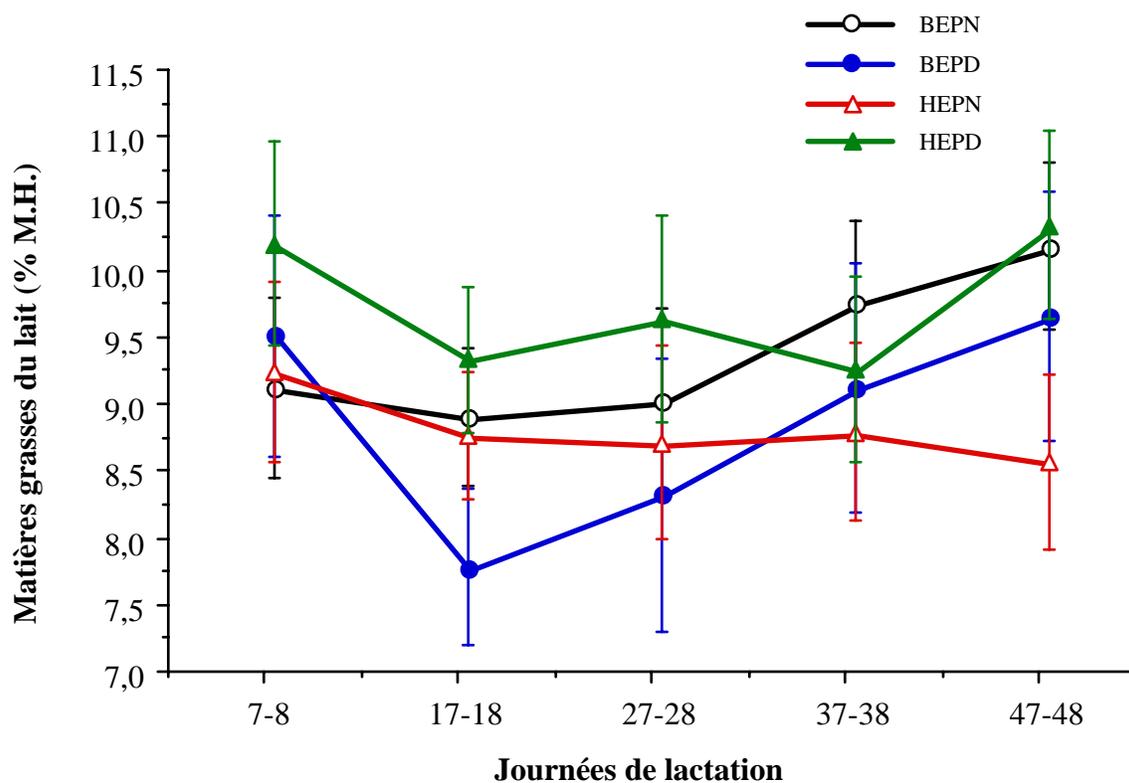


Figure 7. Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou d'une protéine peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur le contenu en matières grasses du lait de brebis Arcott Outaouais en contre-saison sexuelle.

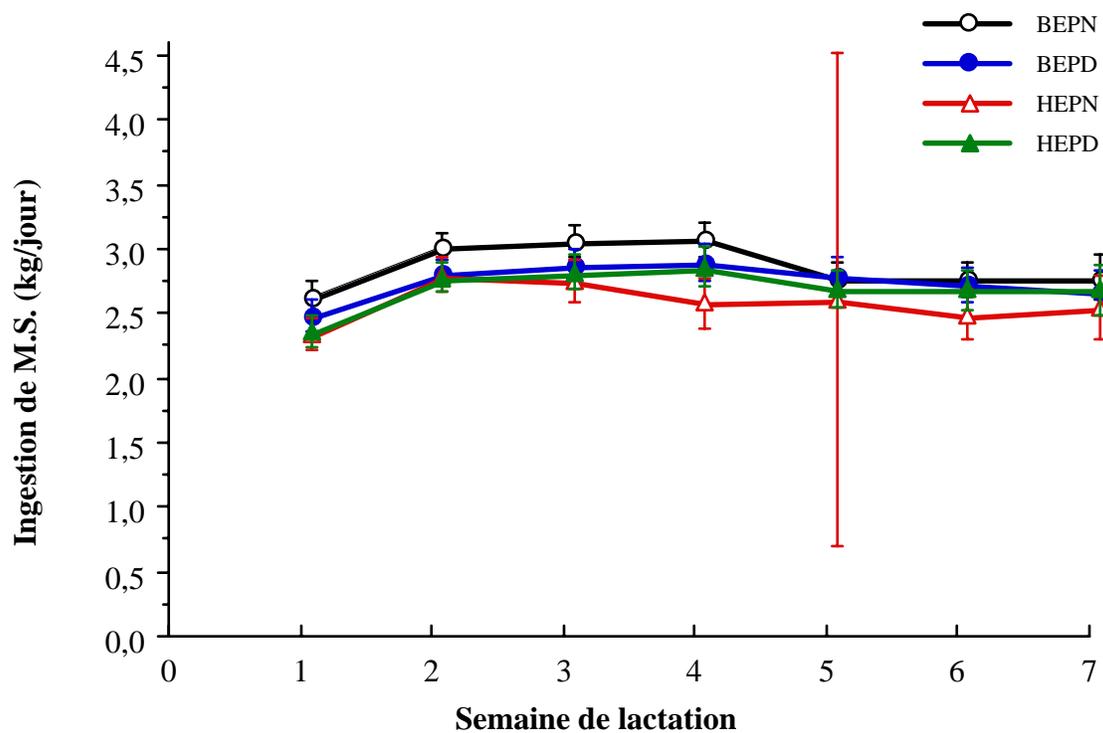


Figure 8.

Effet d'un supplément à faible (BE) ou forte (HE) valeur énergétique additionné d'une protéine dégradable (PD) ou d'une protéine peu dégradable (PN) et servi avec de l'ensilage d'herbes à volonté sur l'ingestion moyenne quotidienne des brebis Arcott Outaouais pendant la période de lactation en contre-saison sexuelle.

les traitements ne différaient pas réellement entre eux pour le niveau d'énergie mais seulement en ce qui a trait à la dégradabilité de la protéine.

Par contre, il demeure difficile d'expliquer comment, en consommant la même quantité de matière sèche d'ensilage ou totale, les brebis recevant la ration à basse énergie ont pu combler l'écart qui les séparait des brebis recevant la haute énergie. L'explication logique du phénomène aurait pu s'exprimer par des différences significatives dans la consommation d'ensilage: ainsi les brebis en basse énergie auraient pu combler leurs besoins en consommant plus d'ensilage que les brebis à haute énergie. Toutefois, en comparant les prises alimentaires des brebis des deux différents niveaux d'énergie, cette hypothèse s'exprime par une différence numérique mais non statistique, explicable peut-être par le nombre peu élevé de brebis. Dans le cas de l'ingestion moyenne d'ensilage, calculée pour l'ensemble des 6 semaines de lactation, les consommations sont, sur une base de matière sèche, de 110.0 ± 5.6 kg et de 109.3 ± 7.9 kg pour HEPD et HEPN respectivement et de 113.3 ± 4.9 kg et 117.6 ± 4.6 kg pour BEPD et BEPN. La consommation totale de matière sèche suit les mêmes tendances. Ainsi, sans qu'aucune différence statistique n'ait été relevée, les brebis recevant la basse énergie auraient en réalité consommé plus d'ensilage que les brebis recevant la haute énergie.

Paramètres sanguins

Aucune différence significative n'a été mise en lumière entre les traitements pour les brebis Arcott Outaouais dans le cas de l'ammoniac. Par contre la concentration en urée a été influencée par la dégradabilité de la protéine aux jours 7 et 42 de lactation pour ces mêmes brebis. Ainsi, la protéine dégradable a causé de plus grandes concentrations d'urée au jour 7 avec des valeurs de 14.3 ± 0.6 mg/dl et de 14.0 ± 0.6 mg/dl respectivement pour les traitements BEPD et HEPD tandis que BEPN et HEPN ont entraîné des concentrations de 12.9 ± 0.6 mg/dl et de 12.1 ± 0.6 mg/dl respectivement. Il en est de même au jour 42. Seules ces deux journées corroborent nos attentes selon lesquelles nous devrions observer une plus grande concentration d'urée pour les traitements contenant de la protéine dégradable.

Au jour 28 de lactation, le niveau d'énergie a influencé le niveau d'urée sanguine. Les traitements à haute énergie, soit HEPD et HEPN, avec respectivement 14.6 ± 0.7 mg/dl et 14.8 ± 0.9 mg/dl, ont favorisé des concentrations plus élevées que les traitements à basse énergie dosant 14.0 ± 0.7 mg/dl et 12.2 ± 0.6 mg/dl pour BEPD et BEPN respectivement. Il est possible qu'un plus haut niveau d'énergie ait pu favoriser une meilleure utilisation de la protéine alimentaire par les microbes du rumen. Ceci aurait causé une diminution de l'ammoniac sanguine et ainsi une diminution de l'urée, bien que l'ammoniac n'ait pas été

significativement influencée au jour 28. Par contre, étant donné que cette hypothèse ne peut être utilisée que pour un seul jour et non pour toute la durée de la lactation, cette affirmation ne peut être généralisée.

4.3 Croissance des agneaux

4.3.1 Saison sexuelle

Le poids des agneaux Suffolk à la naissance était supérieur à celui des agneaux Arcott Outaouais alors que le poids de la portée ne différait pas entre les deux races. Malgré cette différence de poids à la naissance, l'augmentation de poids des agneaux a été similaire tout au long de la lactation et ce, plus particulièrement pour les agneaux Arcott Outaouais. D'ailleurs, le gain moyen quotidien de la portée sur une période de 42 jours ainsi que le poids de la portée au moment du sevrage n'ont pas été influencés par le traitement alimentaire de la mère (Tableau 8 A). Par contre, le gain moyen quotidien des agneaux Suffolk, évalué de façon individuelle, et le poids des agneaux au sevrage, évalué de façon individuelle ou pour la portée, ont été supérieurs à ceux des agneaux Arcott Outaouais. Comme les agneaux n'avaient accès qu'au lait maternel, tout au long de la période de lactation, leur croissance a donc été totalement tributaire de la production laitière de la brebis. D'ailleurs le gain moyen quotidien, évalué sur un période de 42 jours, était étroitement relié à la production laitière de la brebis. L'absence d'effet significatif du niveau d'énergie et de la dégradabilité de la protéine alimentaire sur le taux de croissance des agneaux s'explique possiblement par une production et une composition du lait similaire entre chacun des traitements alimentaires.

4.3.2 Contre-saison sexuelle

Seuls les agneaux Arcott Outaouais ont été conservés pour les analyses statistiques (Tableau 8 B). Le poids individuel des agneaux au sevrage à 50 jours, qui inclu la semaine de tarissement des brebis, a subi l'influence de la dégradabilité de la protéine. En fait, la protéine dégradable a permis d'obtenir des poids plus élevés au sevrage que la protéine peu dégradable. Cependant, il faut considérer que la semaine de tarissement, comprise entre les jours 42 et 50 de lactation, a été éprouvante pour les agneaux.

En se référant au GMQ individuel calculé sur 42 jours, donc en éliminant la semaine de

TABLEAU 8. Performances de croissance individuelle des agneaux et performances de la portée pendant la période de lactation.

A) Saison sexuelle

	Race	Traitements alimentaires ^a			
		BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Poids individuel au sevrage à 50 jours (kg)	OU	14.4	14.1	14.8	13.7
	SU	18.3	14.9	15.8	17.4
GMQ individuel sur 42 jours (g/jour)	OU	237.9	238.9	248.2	228.2
	SU	288.4	240.8	254.8	268.5
Poids de la portée au sevrage à 50 jours (kg)	OU	28.7	28.3	29.6	27.3
	SU	36.6	29.9	31.6	34.8
GMQ de la portée sur 42 jours (g/jour)	OU	477.0	477.8	494.9	456.5
	SU	575.7	478.6	507.1	541.4

B) Contre-saison sexuelle

	Traitements alimentaires ^a			
	BEPN	BEPD	HEPN	HEPD
Poids individuel au sevrage (kg)	13.6	14.6	11.5	13.5
GMQ individuel sur 42 jours (g/jour)	215.7	186.5	222.0	202.0
Poids de la portée au sevrage (kg)	18.9	18.3	26.6	22.3
GMQ de la portée sur 42 jours (g/jour)	285.3	261.1	396.0	332.9

a Quatre traitements alimentaires: 50% (BE) ou 100% (HE) de l'énergie recommandée par le NRC (1985), combiné à de la farine de poisson (PN) ou du tourteau de soya (PD).

tarissement, une tendance de la protéine peu dégradable à produire de meilleurs gains s'observe. Un plus haut niveau d'énergie a été plus favorable aux agneaux pendant la période plus difficile du tarissement que ne l'a été la protéine peu dégradable. L'effet bénéfique de la protéine peu dégradable a pu s'exprimer en période d'allaitement normal tandis qu'il a pu être atténué par l'effet du haut niveau d'énergie en période de tarissement.

Ces suppositions sont appuyées par les résultats obtenus pour les GMQ calculés chaque semaine pendant la lactation: les GMQ de la 2^{ème} et de la 5^{ème} semaine de lactation ainsi que le GMQ calculé sur 50 jours ont tous été influencés par la dégradabilité de la protéine. Par exemple, pour le GMQ sur 50 jours, les résultats sont de 206.0 ± 10.4 g/j et de 203.5 ± 15.7 g/j pour BEPN et HEPN respectivement, tandis qu'ils sont de 173.0 ± 11.1 g/j et 188.4 ± 11.8 g/j pour HEPD et BEPD respectivement. De plus, le poids individuel des agneaux Arcott Outaouais a, à chaque semaine, été influencé à la hausse en faveur de la protéine peu dégradable, sauf pour les pesées des jours 42 et 50.

En général, la croissance individuelle des agneaux Arcott Outaouais va dans le sens de notre deuxième hypothèse. De plus, les agneaux Suffolk possèdent un meilleur GMQ que les agneaux Arcott Outaouais. Par ailleurs, cet effet n'est significatif que pour les 4 premières semaines de croissance, car à partir de la 5^{ème} semaine aucune différence n'existe entre races ou entre traitements lorsque les deux races sont incluses dans notre analyse statistique. Par contre, l'effet de race redevient significatif pour les GMQ calculés sur 42 et 50 jours.

À titre d'exemple, le GMQ à 42 jours des agneaux Suffolk est de 288.1 ± 22.2 g/j, 225.0 ± 15.7 g/j, 229.8 ± 31.4 g/j et 232.1 ± 22.2 g/j respectivement pour les traitements HEPD, HEPN, BEPD et BEPN. Celui des Arcott Outaouais est de 202.0 ± 12.7 g/j, 222.0 ± 16.8 g/j, 186.5 ± 11.9 g/j et 215.7 ± 11.2 g/j pour les mêmes traitements. Pour le GMQ à 50 jours, celui des Suffolk est de 261.5 ± 22.5 g/j, 195.1 ± 17.0 g/j, 199.0 ± 31.8 g/j et de 216.0 ± 22.5 g/j respectivement pour les traitements HEPD, HEPN, BEPD et BEPN. Celui des Arcott Outaouais est de 188.4 ± 11.8 g/j, 203.5 ± 15.7 g/j, 173.0 ± 11.1 g/j et de 206.0 ± 10.4 g/j pour les mêmes traitements. Il est donc possible que les agneaux Arcott Outaouais aient rejoint les agneaux Suffolk en cours de lactation, sans que toutefois cela ne puisse influencer significativement le GMQ pour toute la durée de la lactation. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence étant donné le nombre restreint de Suffolk.

Aucun effet de traitement n'a été significatif pour les deux paramètres de poids individuel au sevrage et de GMQ de la portée à 42 jours, pour les Arcott Outaouais.

Enfin, aucun effet de traitement n'a été décelé dans l'évolution hebdomadaire du poids de la portée.

4.4 Expérience complémentaire

Sur les 14 brebis utilisées dans l'expérience complémentaire, 13 étaient gestantes au moment de l'abattage, tel que déterminé par la présence de débris embryonnaires dans le liquide utérin. Les traitements alimentaires protéiques n'ont pas eu d'influence sur aucun des paramètres corporels mesurés ainsi que sur la prise alimentaire des brebis (Tableau 9). Les brebis des 2 groupes avaient donc des poids et conditions corporelles comparables à l'accouplement et au moment de l'abattage.

Les paramètres de reproduction (taux d'ovulation, poids et taille de l'utérus) ne différaient pas entre les brebis alimentées avec la farine de poisson et celles recevant le tourteau de soya (Tableau 10). Comme les embryons ont été déchetés par le processus de lavage utérin, il n'était pas possible d'évaluer exactement la mortalité embryonnaire en début de gestation, en fonction des traitements. La seule brebis n'étant pas gestante au moment de l'abattage appartenait au groupe recevant la farine de poisson.

La source de protéines n'a pas eu d'effet sur les concentrations sériques de progestérone, quoique la courbe des concentrations sériques pour le groupe recevant la farine de poisson est presque constamment supérieure à celle du groupe recevant le tourteau de soya (Figure 9). De plus fortes concentrations sériques de progestérone sont généralement associées à une mortalité embryonnaire moindre. Les concentrations d'urée sanguine sont supérieures pour le groupe recevant le tourteau de soya par rapport à la farine de poisson pour presque toute la durée de l'expérience (Figure 10), quoique les courbes ne diffèrent pas statistiquement entre elles. Une protéine dégradable dans le rumen aurait donc tendance à faire augmenter les concentrations sériques d'urée par rapport à une source de protéines peu dégradables dans le rumen.

L'absence d'effet significatif des traitements sur les paramètres corporels et sur la composition sérique en urée s'est reflétée dans une absence d'effet de traitement sur la composition du liquide utérin (Tableau 11). Bien que le tourteau de soya ait tendance à faire augmenter la quantité d'urée et d'ammoniac du contenu utérin, cet effet ne ressort pas de façon significative. Il est possible que les quantités de protéines utilisées dans la ration aient été trop faibles pour avoir un effet vraiment important sur le métabolisme azoté des brebis de la présente étude. Alternativement, les effets sont peut-être relativement faibles et nécessiteraient un plus grand nombre d'unités expérimentales pour être détectables.

TABLEAU 9. Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur les paramètres corporels et la prise alimentaire de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.

	Traitements alimentaires	
	PD	PN
Poids à la saillie (kg)	83.3	80.5
Condition corporelle à la saillie*	3.9	3.4
Poids à l'abattage (kg)	84.0	81.5
Condition corporelle à l'abattage	3.8	3.5
Prise alimentaire (ensilage)		
kg MS/j	1.7	1.8
g protéines brutes/j	293	293

* Déterminé par palpation sur une échelle subjective de 1 à 5 où 1 = très maigre et où 5 = très grasse.

TABLEAU 10. Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur les paramètres de reproduction de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.

	Traitements alimentaires	
	PD	PN
Taux d'ovulation*	4.3	5.0
Poids de l'utérus (g)	78.4	76.9
Longueur corne droite (mm)	215	221
Longueur corne gauche (mm)	213	224
Volume de liquide utérin (ml)**	16.8	17.3

* Pour les 2 ovaires réunis.

** 10 ml d'une solution saline étaient infusés dans chaque corne, à la jonction utéro-tubaire, et le liquide total était récolté dans un cylindre gradué.

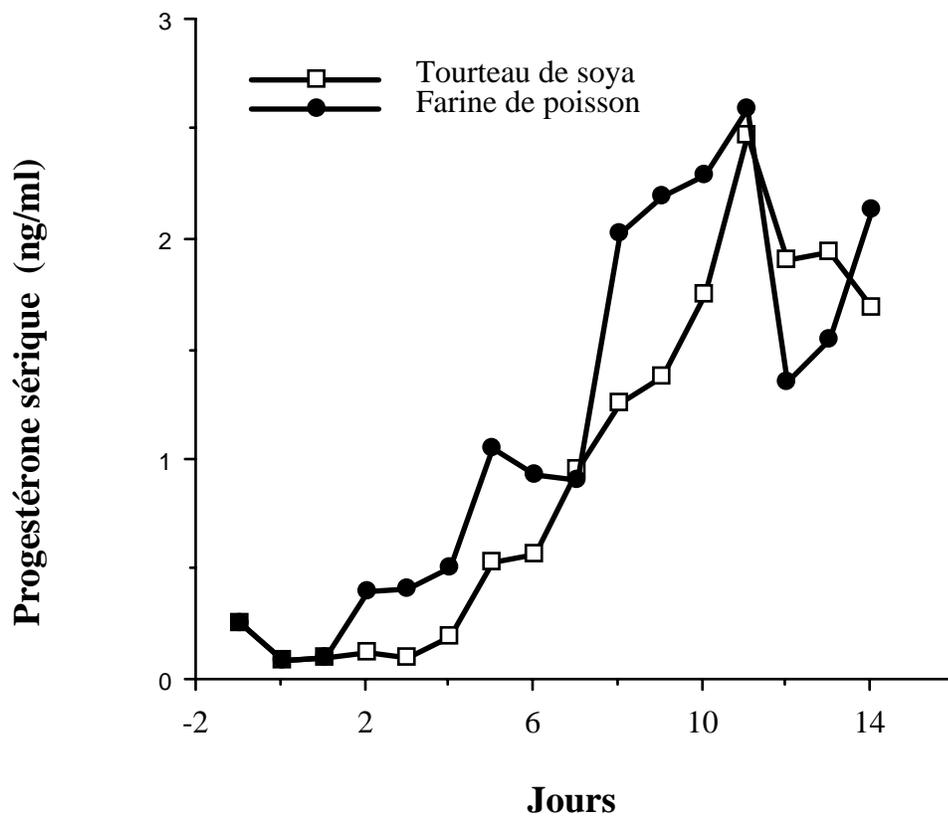


Figure 9.

Effet de la protéine alimentaire (farine de poisson; tourteau de soya) sur les profils de progestérone sérique de brebis Arcott Outaouais en début de gestation (J0 = jour du retrait des éponges vaginales).

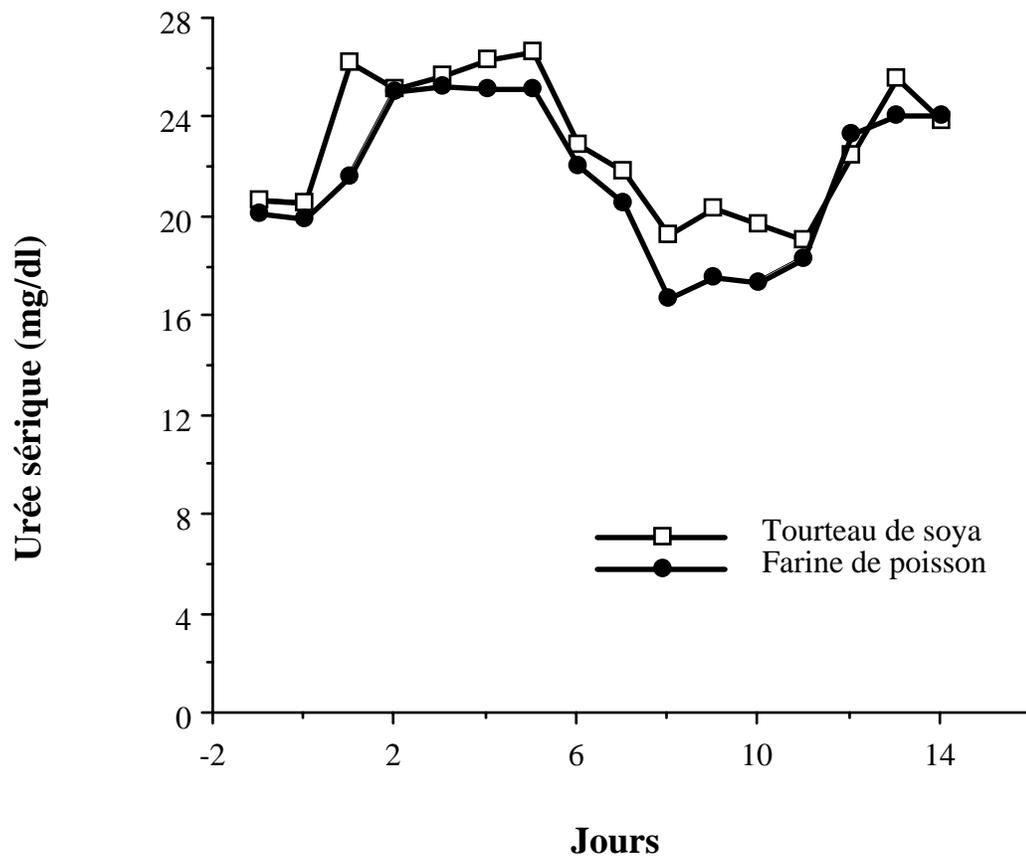


Figure 10. Effet de la protéine alimentaire (farine de poisson; tourteau de soya) sur les profils d'urée sérique de brebis Arcott Outaouais en début de gestation (J0 = jour du retrait des éponges vaginales).

TABLEAU 11. Effet de la protéine alimentaire (PN: farine de poisson; PD: tourteau de soya) sur la composition* du liquide utérin de brebis Arcott Outaouais en début de gestation.

	Traitement alimentaire	
	PD	PN
Volume de liquide utérin (ml)*	16.8	17.3
Protéines totales (mg)	97.3	76.1
Urée (µg)	146	103
Ammoniac (µg)	6.3	5.8
Ca (ng)	134.4	100.8
Mg (ng)	93.7	82.9
K (ng)	2511.1	1896.6
Cu (ng)	1.16	0.94
Zn (ng)	2.28	1.61

* 10 ml d'une solution saline étaient infusés dans chaque corne, à la jonction utéro-tubaire, et le liquide total était récolté dans un cylindre gradué. Les valeurs représentent les contenus totaux dans le liquide récolté (concentration dans le liquide X volume de liquide).

5.0 CONCLUSIONS

Bien qu'aucun effet des traitements alimentaires sur la condition corporelle générale des brebis n'ait été observé pendant le reconditionnement en saison sexuelle, le niveau élevé d'énergie a permis un meilleur GMQ et une amélioration de l'état de chair en contre-saison sexuelle. Ceci est en accord avec le principe du flushing alimentaire. Il semble également que l'état de chair s'améliore de meilleure façon lorsque les brebis sont alimentées avec la protéine peu dégradable, en contre-saison sexuelle.

La fertilité des brebis, en contre-saison sexuelle, a subi une baisse substantielle, particulièrement pour les brebis Suffolk. Par contre, les brebis Arcott Outaouais et les brebis Suffolk ont réagi de façon très différente aux traitements. Dans le cas du taux d'ovulation, il semble avoir été favorisé par la protéine dégradable. Pour ce qui est des paramètres de reproduction en période de saison sexuelle, l'excellente condition corporelle des brebis au début de la période de reconditionnement a probablement eu un effet «masquant» sur les traitements alimentaires.

À l'agnelage, les agneaux Suffolk étaient plus lourds que les agneaux Arcott Outaouais et ce, pour les deux phases du projet. En contre-saison sexuelle, les réactions des brebis aux traitements alimentaires, en terme de poids d'agneaux à la naissance, ont été différentes pour les deux races. En effet, les poids à la naissance les plus élevés ont été obtenus avec la ration à haute énergie et avec protéine peu dégradable chez les agneaux Arcott Outaouais, tandis que le contraire a été observé chez les agneaux Suffolk, les poids les plus élevés étant observés avec la basse énergie et la protéine dégradable.

En saison sexuelle, l'épaisseur de gras dorsal des brebis a subi une plus grande diminution au cours de la lactation lorsque ces dernières recevaient la protéine peu dégradable. Les autres paramètres de condition corporelle n'ont pas été influencés par les traitements alimentaires en saison et en contre-saison sexuelle.

Le potentiel laitier des brebis Suffolk a été mis en évidence en saison sexuelle, particulièrement en début de lactation. Les traitements alimentaires n'ont pas eu d'effets majeurs sur la production laitière en saison sexuelle. Par contre, la protéine peu dégradable a eu un effet bénéfique intermittent sur ce paramètre en contre-saison sexuelle. De façon générale, les traitements alimentaires n'ont pas permis d'influencer la composition du lait au cours des deux phases du projet.

En saison sexuelle, il a été possible de prouver statistiquement, pour quelques semaines du moins, que les brebis recevant le traitement à basse énergie ont été en mesure de combler leurs besoins en consommant plus d'ensilage. Cette observation n'a pu être démontrée statistiquement en contre-saison sexuelle, bien que les moyennes abondent en ce sens.

Pour ce qui est de la croissance des agneaux en période de lactation, aucun effet des traitements alimentaires n'a ressurgi en saison sexuelle. En contre-saison sexuelle, la protéine peu dégradable a permis d'obtenir de meilleurs résultats pour les paramètres de croissance des agneaux Arcott Outaouais.

Le degré de dégradabilité dans le rumen de la source de protéine alimentaire n'affecte pas significativement les concentrations sériques de progestérone et d'urée ainsi que la composition du milieu utérin. Cette absence d'effet pourrait être la conséquence des quantités relativement faibles de suppléments protéiques utilisées dans les conditions de la présente expérience.

Malheureusement, les divergences entre les résultats obtenus entre les races et les saisons de reproduction, ainsi que le nombre restreint de brebis, particulièrement en contre-saison sexuelle, ne permettent pas d'émettre des recommandations uniques quant au type de supplémentation à apporter aux brebis pour optimiser leurs performances de reproduction. Les résultats de cette recherche doivent donc être interprétés en fonction des particularités de chaque élevage (race, objectifs à atteindre, condition des brebis, etc.).

Mentionnons finalement que pour les personnes qui désireraient obtenir des renseignements additionnels concernant les résultats de cette recherche, elles peuvent consulter les deux thèses de maîtrise de mesdames Patricia Beaudoin et Chantale Julien au département des sciences animales de l'Université Laval.

6.0 IMPACTS ÉCONOMIQUES

Malgré le fait qu'aucune recommandation unique n'ait pu être formulée dans la présente recherche, il est important de faire ressortir certaines observations qui peuvent avoir des impacts sur la productivité des élevages.

- Au début du reconditionnement, une brebis qui présente une bonne condition corporelle (2.5-4.0) se rapproche de son potentiel génétique de reproduction (taux d'ovulation élevé, taux de mortalité embryonnaire normal, taille de portée élevée, etc.). L'utilisation du flushing alimentaire n'est donc pas nécessaire. En évaluant l'état de chair des brebis avec le plus de précision et d'objectivité possible, le producteur pourra différencier les brebis qui requièrent un reconditionnement de celles qui n'en ont pas besoin. Il est profitable de consacrer du temps à une telle sélection puisque cela permettra d'économiser sur les coûts associés à la supplémentation en période de flushing.
- La baisse de fertilité observée en contre-saison sexuelle dans cette expérience, et qui s'observe également dans plusieurs élevages commerciaux, ne serait pas attribuable à une diminution de l'efficacité du traitement hormonal de synchronisation avec éponges. Elle serait plutôt attribuable à une diminution du pouvoir fécondant des spermatozoïdes des béliers et/ou à l'ovulation de follicules donnant des ovules immatures, inaptes à la fécondation. Il apparaît donc important d'utiliser et de maîtriser parfaitement des techniques comme la photopériode, aussi bien pour les brebis que pour les béliers, qui pourrait permettre de maintenir l'activité ovarienne à un seuil minimal et ainsi assurer une réponse optimale au traitement avec éponge, en plus de favoriser une production normale de spermatozoïdes chez les béliers. Cette recommandation est particulièrement importante pour les races qui ne sont pas naturellement désaisonnées comme la Suffolk (race à viande en général).
- Les résultats de la présente expérience viennent appuyer d'autres études qui ont démontré l'importance de produire des fourrages de qualité en vue d'économiser sur les suppléments. Cette recherche démontre qu'avec des quantités relativement réduites de concentrés, par rapport à celles qui sont habituellement servies dans les élevages commerciaux, les brebis peuvent atteindre d'excellentes performances. Ces résultats sont cependant liés à l'excellente qualité des fourrages offerts aux brebis pendant la durée du projet.

- Un apport restreint de concentrés favorise une consommation accrue d'ensilage, diminuant du même coup les frais d'alimentation.

- Cette recherche met en évidence les interactions qui existent entre les races et le type d'alimentation. Cette constatation n'est pas nouvelle, mais on la rapporte généralement pour les agneaux en croissance. Ainsi, on peut constater qu'un type de ration produira des effets bénéfiques chez une race (croissance et qualité de carcasse) alors que le même type de ration produira des effets médiocres chez une autre race. Cette même observation se répète donc en ce qui concerne l'alimentation des brebis. Ainsi, la "recette unique" tant recherchée n'existe pas. Les résultats de ce projet doivent donc être interprétés en fonction des particularités de chaque élevage (race, objectifs à atteindre, condition des brebis, type et qualité du fourrage, etc.).