

Variation au cours du cycle annuel de l'état nutritionnel du vison mâle adulte

I. Poids vif, niveau d'ingestion, digestibilité, rétention azotée

Geneviève CHARLET-LERY, Michèle FISZLEWICZ, Marie-Thérèse MOREL
et J. ROUGEOT *

*I.N.R.A., Centre de Recherches zootechniques
Laboratoire de Physiologie de la Nutrition
* Laboratoire des Pelages, Toisons et Fourrures
F 78350 Jouy-en-Josas*

Résumé

Trois groupes de visons mâles adultes de souche *Pastel* recevant *ad libitum* un aliment granulé de composition constante (tabl. 1) ont été observés durant 14 mois consécutifs :

— un lot témoin séjourne à la visonnerie (lot V, n = 6). Leur poids vif (PV) et leur ingestion sont régulièrement contrôlés ;

— deux lots sont logés en salle expérimentale (lot A et lot B, n = 4 + 4) et subissent outre les contrôles susdits, des mesures de bilans digestifs et azotés. Le lot A a été l'objet de mesures d'échanges gazeux (cf. partie II).

Les mâles adultes manifestent des variations importantes de leur poids au cours de l'année (fig. 2). Celles-ci sont cycliques et se reproduisent d'une année sur l'autre : chute de poids pendant les saillies, en été et fin décembre, gain de poids après les saillies, en automne et avant les saillies.

Corrélativement ($r = + 0,96$) on observe des variations du niveau d'ingestion (tabl. 2) plus élevés en phase de gain qu'en phase de perte (fig. 3). Mais le fait de rapporter l'ingéré au kg de poids vif oppose la prise pondérale pré-saillie (7,3 g/j) à la chute estivale (— 2,6 g/j) correspondant à des ingestions identiques (40,1 et 40,5 g/kg PV).

Les variations du niveau d'ingestion, mêmes celles observées en chambre respiratoire, ne modifient pas les coefficients de digestibilité de la matière sèche, de l'énergie et de l'azote, ni les rapports EM/EI, EM/ED (tabl. 3 et 4) ; par contre, elles modifient fortement les bilans N (fig. 6) qui sont très irréguliers.

Ces variations de poids vif et de l'ingestion journalière pourraient être provoquées par les modifications hormonales importantes signalées par de nombreux auteurs.

Sur le plan pratique, cette expérience met en évidence la possibilité de nourrir intégralement les mâles avec un aliment granulé sans aucune difficulté pour la reproduction. Les chutes de poids observées en été et en décembre expliqueraient peut-être la mortalité observée dans les élevages à ces périodes.

Mots clés : Vison mâle, nutrition, cycle annuel.

I. Introduction

Les recherches sur la nutrition du vison ont porté jusqu'à présent presque exclusivement sur les femelles en gestation ou en lactation et sur les jeunes en croissance jusqu'à leur abattage. Par contre les mâles reproducteurs n'ont jamais suscité qu'un intérêt limité. Il est vrai que les accouplements n'ayant lieu qu'une fois par an, pendant trois semaines en mars, il suffit de maintenir ces mâles en état, ni trop maigres, ni trop gras, pour qu'ils se montrent actifs dans leur service et ensuite de les entretenir convenablement pour qu'ils fournissent une peau de qualité, à la maturité, fin novembre - début décembre. Il semblerait donc, effectivement, que l'alimentation des mâles reproducteurs ne pose pas de problèmes très particuliers et urgents, mais si l'on considère qu'il faut conserver un mâle pour servir 4 femelles, on doit admettre que les charges de cet effectif inemployé de nombreux mois doivent être réduites au minimum, notamment en nourriture.

Le vison est un carnivore. Dans les visonneries d'élevage traditionnel la ration composée pour les 3/4 de sous-produits carnés frais est onéreuse. Ces aliments sont distribués aux visons en pâtée, et, par simplification, le régime alimentaire est le même pour l'ensemble de l'élevage ; en appliquant ce système, les mâles reçoivent la même alimentation que les animaux les plus exigeants, mères en lactation et jeunes en croissance notamment. Les dépenses peuvent être quelque peu réduites en utilisant pour les mâles les refus des mères et des jeunes. Mais cette mesure paraît insuffisante à certains éleveurs qui n'hésitent pas à sacrifier leurs mâles dès la fin des accouplements, quitte à liquider à bas prix des peaux dont la qualité s'est dégradée.

Cette situation explique que très peu d'études aient été consacrées aux besoins nutritionnels du vison mâle adulte. SEIER *et al.* (1971) observent chez de tels sujets des variations des quantités ingérées et des rétentions d'azote entre la fin juillet et la mi-octobre, les animaux étant nourris *ad libitum* avec de la pâtée faite soit à partir de produits frais, soit à partir de farine complète et apportant en moyenne 540 kcal d'énergie brute et 36 g de MAD/100 g MS : l'ingestion augmente progressivement (de 46,7 à 95,5 g/j) alors que les rétentions d'azote qui avaient d'abord augmenté montrent une tendance à se stabiliser par la suite. Ils en concluent que l'apport protéique de leur ration serait excédentaire dès le mois de septembre. On peut aussi déduire les besoins de l'adulte de ceux des visons proches de l'âge d'abattage, en novembre, leur poids augmentant très peu et le pelage ayant achevé sa croissance. Ainsi GLEM-HANSEN (1980) estime les besoins journaliers de mâles, de 6-7 mois et pesant 2 kg, à 70-75 g secs d'un aliment apportant 420 kcal d'EM par 100 g de matière sèche dont 32 p. 100 sous forme de protéines. Cette estimation est inférieure aux résultats obtenus par KOSKO (1968) qui, chez des mâles standard de 6 et 18 mois, donc aussi en octobre-novembre, trouve que les besoins énergétiques journaliers s'élèvent à 460 kcal en énergie brute et à 34-38 g de matières azotées.

L'étude sur l'évolution des besoins au cours de la mue d'automne, l'existence d'une mue au printemps, la période courte d'activité sexuelle conduisent à supposer que les variations de l'état physiologique de cet animal au cours de l'année pourraient conduire à des besoins nutritionnels variables. Sur le plan de la pratique une telle conclusion implique qu'il soit possible de diversifier les mélanges alimentaires aux divers groupes d'animaux présents dans l'élevage, mâles, femelles et jeunes en croissance.

En fait, les techniques d'alimentation sèche ont été étudiées depuis de longues années, que l'on envisage la réhydratation ou la granulation d'une farine complète. TRAVIS & SCHAIBLE (1961), KUMENO *et al.* (1970) et ROUGEOT *et al.* (1971) ont montré que l'appétence des mélanges alimentaires n'était pas modifié par le mode de présentation et que les croissances obtenues étaient comparables.

Nous nous proposons donc, en utilisant la technique de distribution en granulé, d'apporter des précisions sur les besoins alimentaires des visons mâles adultes en pratiquant tout au cours de l'année des mesures périodiques du poids vif, de l'ingéré, des coefficients de digestibilité et de métabolisabilité, de la rétention d'azote et de la production de chaleur.

II. Méthodologie

Les premiers contrôles faits sur des mâles *Dark* adultes âgés de 8-20 et 32 mois et pesant entre 1 640 et 2 350 g nous ont amené à observer l'importance des variations pondérales et des niveaux d'ingestion au cours de l'année ainsi que la sensibilité des animaux aux changements de milieu. Ces observations nous ont permis de préciser les modalités d'une deuxième expérience, en particulier de choisir des mâles *Pastel*, moins agressifs que les sujets *Dark*, pour lesquels nous avons un choix plus important et de prévoir une comparaison entre les animaux restés à la visonnerie et ceux placés en salle expérimentale.

Trois lots d'animaux ont été prévus :

— un lot témoin séjournant à la visonnerie (lot V). On en relevait simplement, pour causer le moins de perturbations possibles, les poids vifs et les quantités ingérées ;

— deux lots étaient placés en salle expérimentale et ont subi périodiquement les mesures de bilans digestifs et de rétention d'azote (lot A et B) mais seule la moitié d'entre eux ont été soumis en plus à des mesures d'échanges gazeux en chambre respiratoire (lot A).

Les dimensions de la chambre respiratoire nous ont conduit à grouper les cages à digestibilité en un bloc de 4 susceptible d'être introduit dans cette chambre.

Les bilans digestifs effectués aussi bien sur le groupe A que sur le groupe B seront traités ensemble dans cette première partie tandis que les résultats des bilans énergétiques seront examinés ultérieurement dans une deuxième partie.

Cet ensemble de mesures s'est étendu sur 14 mois de janvier 1979 à février 1981.

A. Les visons et leur logement

Les observations ont porté sur 14 mâles de race *Pastel*, en provenance de la visonnerie de l'I.N.R.A. Agés de 20 mois en début d'expérience début janvier, ils pèsent alors entre 1 504 et 2 564 g. Six d'entre eux sont laissés à la visonnerie où ils consti-

tuent le groupe V. Les 8 autres mâles des groupes A et B sont logés dans la salle expérimentale. Ce local n'est pas chauffé ; il est largement aéré et possède une paroi entièrement vitrée afin de laisser les animaux sous l'action du photopériodisme naturel. Les animaux n'ont quitté la salle expérimentale que durant les 3 semaines de la période de saillie et 4 semaines en été.

Afin d'améliorer la collecte des excreta, la surface des cages individuelles, type visonnerie, est très fortement réduite passant de 80 × 40 à 32 × 30 cm. La trémie où est stockée la ration de la semaine est placée à côté du nid. Cette position limite les quantités de granulés que l'animal est susceptible de faire tomber en transportant ces derniers dans son nid. Un entonnoir en acier inoxydable de forme pyramidale, de base rectangulaire et dont les 4 faces sont inclinées à 45° permet à l'urine de s'écouler aisément jusqu'au flacon de collecte (FISZLEWICZ, 1982).

TABLEAU I

*Composition et caractéristiques analytiques de l'aliment granulé.
Composition of the diet and analytical data (pellets).*

Ingrédients	p. 100
Farine de poisson (Norvège) - <i>Fish meal, Norway</i>	20,6
Farine de viande - <i>Meat meal</i>	5
Tourteau de soja - <i>Soyabean meal</i>	5
Lait en poudre écrémé - <i>Skimmed milk</i>	4
Farine de sang - <i>Blood meal</i>	5
Céréales cuites - <i>Cooked cereals</i>	30
Germe de blé - <i>Wheat germs</i>	2
Farine de luzerne déshydratée - <i>Lucerne meal</i>	2
Levure de bière - <i>Brewer yeast</i>	5
Pulpe déshydratée - <i>Dried pulp</i>	3
Suif - <i>Tallow</i>	6
Saindoux - <i>Lard</i>	6
Huile de maïs - <i>Maize oil</i>	4
Complément minéral - <i>Minerals (1)</i>	1,6
Complément vitaminique - <i>Vitamins (2)</i>	0,8

(1) En g pour 100 kg d'aliment : 1 500 carbonate de calcium, 70 sulfate de fer (20 p. 100 Fe), 10 sulfate de manganèse (30 p. 100 Mn), 10 carbonate de Zn.

(2) En g pour 100 kg d'aliment : 5 vitamine A (500 000 UI/g), 1 vitamine D₃ (100 000 UI/g), 20 vitamine E (250 UI/g), 0,2 chlorhydrate de thiamine (B₁), 0,6 riboflavine (B₂), 0,3 chlorhydrate de pyridoxine (B₆), 2 acide nicotinique, 0,05 acide folique, 10 concentrat de B₁₂ (500 mg pur au kg), 2 biotine (1 p. 100), 2 penthothénate de calcium, 200 concentrat de choline à 50 p. 100, 300 DL méthionine, 256,85 amidon.
Ajouté en dilution pour 100 kg d'aliment (*added for 100 kg feed*) 125 g terraflavine 80, 15 g BHT, 0,5 p. 100 acide propionique.

Composition analytique (p. 100 MS)

Matière sèche - <i>Dry matter</i>	87,79
Matières azotées totales (Nx 6,25) - <i>Crude protein</i>	36,31
Matières minérales - <i>Ash</i>	9,06
Matière organique - <i>Organic matter</i>	90,94
Kcal/g	5,47

B. Aliment et niveau d'alimentation

Afin d'observer d'éventuelles modifications de la consommation alimentaire des animaux, et en l'absence de données précises sur les besoins protéiques du vison mâle, le même aliment présenté sous forme de granulés, a été offert *ad libitum* tout au long de l'année. Les matières premières entrant dans sa composition sont classiques : farines animales de haute valeur biologique, matières grasses, céréales cuites complétées par des matières minérales et vitaminiques (tabl. 1). L'énergie brute par g de matière sèche est de 5,47 kcal et la concentration en protéines atteint 36,3 p. 100 MS. Ces valeurs correspondent aux normes conseillées pour la période de maturation de la fourrure par GLEM-HANSEN (1980).

La distribution de l'aliment *ad libitum* est susceptible de provoquer des variations appréciables du niveau d'ingestion d'un jour à l'autre. En effet, des observations préliminaires effectuées sur une vingtaine d'animaux ont montré que ces fluctuations journalières n'étaient pas systématiques : il en résulte que la moyenne prise sur le bloc de 4 animaux est beaucoup moins susceptible de variation que ne l'est une donnée individuelle. Aussi craignant de perturber le cycle que nous désirions observer si nous restreignons, à période régulière, l'ingestion des animaux, avons-nous retenu ce mode de distribution, même lors des mesures de digestibilité.

III. Méthodes expérimentales

A. Contrôle du poids vif et de la consommation

Les animaux sont pesés toutes les 2 semaines en début d'après-midi, moment où ils sont calmes. Les quantités ingérées sont contrôlées tous les 8 jours. Ces contrôles sont les seuls effectués sur les animaux restés à la visonnerie (lot V). Pour éviter trop de manipulations, il n'a pas été procédé aux pesées des animaux des lots A et B en début et en fin de mesure des bilans, le poids étant alors estimé à partir des contrôles régulièrement faits.

B. Mesure des coefficients d'utilisation digestive et du bilan azoté

Durant les 14 mois d'expérience nous avons effectué mensuellement des mesures d'utilisation digestive, de métabolisabilité et de rétention azotée sur les deux groupes d'animaux A et B. Ces mesures ont été faites sur le lot A en conditions hors chambre respiratoire (HCh) et la semaine suivante en chambre respiratoire (Ch).

La durée des périodes des bilans est de 3 jours, durée suffisante chez des animaux dont le régime alimentaire est de composition constante et le transit digestif très rapide : les taux de récupération 5 et 95 p. 100 sont obtenus 2 h 30 et 9 h 30 après l'ingestion, que l'aliment soit sous forme de pâtée ou de granulé (CHARLET-LERY *et al.*, 1981).

Comme il a déjà été signalé, les bilans énergétiques sont effectués sur 4 animaux groupés. Aussi avons-nous procédé de la même manière pour les collectes de fèces et

d'urine. Les récoltes journalières, opérées individuellement, conservées à 4 °C, ont été mélangées et homogénéisées le dernier jour. En période de mue, nous n'avons pas séparé les poils mélangés aux fèces.

IV. Techniques analytiques

La matière sèche des fèces est déterminée par lyophilisation. L'azote est dosé par la méthode Kjeldahl sur les produits secs (aliments et fèces lyophilisés) et frais (urine). La valeur énergétique est déterminée par combustion dans une bombe calorimétrique adiabatique Gallemkamp, en utilisant pour l'urine la méthode préconisée par NIJKAMP (1964).

V. Résultats

A. Contrôles du poids et de l'ingestion

1. Variation de poids

L'évolution des poids moyens des mâles *Dark* en 1978 et des mâles *Pastel* en 1979-1980 montre que, pour les 2 souches, le même type d'évolution se produit (fig. 1). Le poids maximal des animaux est atteint durant les semaines qui précèdent la période de reproduction. Une chute considérable se produit durant les saillies. La légère reprise qui suit est de courte durée. Les animaux restent maigres durant les mois d'été, reprennent du poids tout au cours de l'automne et en début d'hiver. Ces observations nous ont amenés à étudier les résultats individuels des visons de la souche *Pastel*, les plus nombreux, afin de mieux cerner le cycle annuel pondéral. Des difficultés expérimentales nous ont obligé à remplacer certains sujets en cours d'année et pour cette raison l'étude du poids et de la quantité ingérée ne porte que sur les animaux dont l'environnement n'a jamais été modifié, soit 6 de la visonnerie (lot V) et 3 de chacun des lots A et B.

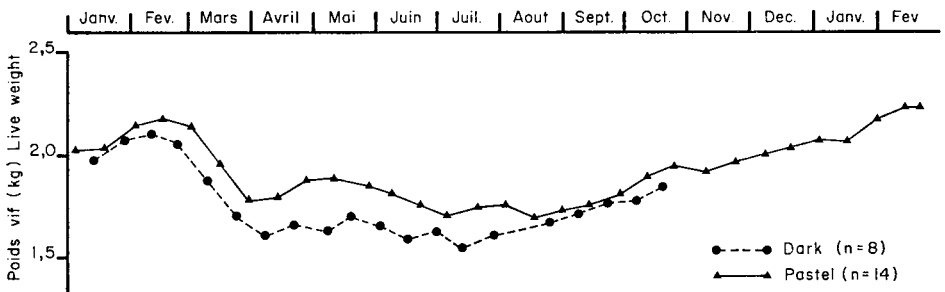


FIG. 1

Evolution du poids moyen des visons mâles de souche Dark et Pastel (14 mois).
Live weight curves of Dark and Pastel male minks (14 months).

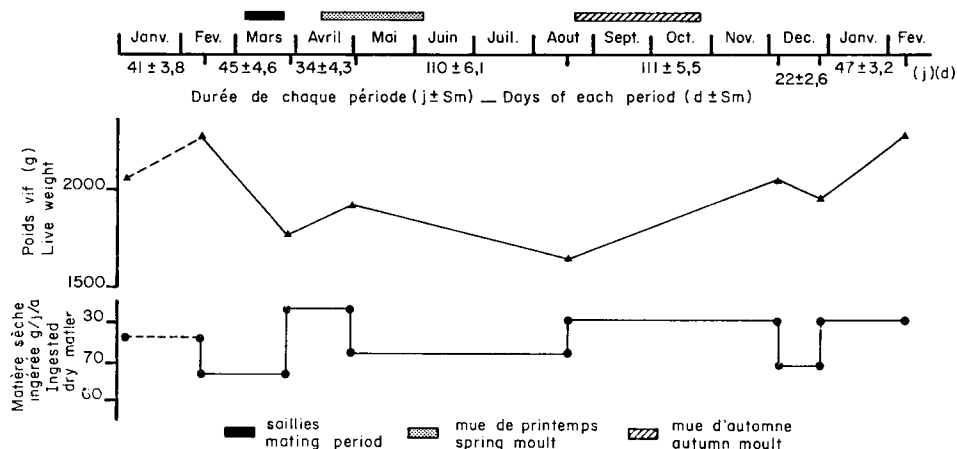


FIG. 2

Evolution schématisée des poids et des ingestions (n = 12).

Schematic live weight curves and connected daily ingestion (n = 12).

Le relevé des poids maximaux et minimaux de chaque animal au cours de l'année permet de constater que tous les sujets réagissent de la même façon mais avec un décalage plus ou moins important. Ces poids correspondent pour la majorité à des paliers relativement longs (parfois plus d'un mois) durant lesquels les variations sont faibles. Pour chaque animal, il a été choisi sur ces paliers, les données les plus élevées ou les plus faibles. A partir de la moyenne de ces données et de la date moyenne à laquelle ces poids avaient été atteints, nous avons établi une courbe schématisée de l'évolution pondérale des 12 animaux tout au long de l'expérience (fig. 2).

Le poids maximal ($2\,268 \pm 88$ g) est atteint entre le 19 janvier et le 2 mars, c'est-à-dire dans les semaines précédant les saillies (tabl. 2).

Durant la période de saillies et pour certains, encore un peu après, les animaux perdent du poids; le poids minimum atteint ($1\,771 \pm 50$ g) est très significativement différent du poids précédent ($P < 0,01$). Cette chute pondérale représente en moyenne 21,9 p. 100 du poids maximal, elle atteint 29,5 p. 100 pour l'animal 3. La perte journalière est de 11,6 g et la durée de cette phase faible (45 j).

Consécutivement à cette chute, les animaux reprennent du poids (+ 5,2 g/j) durant seulement 36 jours et le poids atteint est de $1\,935 \pm 63$ g.

Ultérieurement, il est observé une longue phase d'amaigrissement (109 j, — 2,5 g/j). Le poids minimum atteint ($1\,671 \pm 50$ g) inférieur de 100 g à celui observé à la fin de la période de saillie n'en est pas significativement différent.

Cette phase de perte estivale de poids est suivie d'une reprise pondérale qui, pour la majorité des sujets, 10 sur 12, s'opère en 2 étapes. Pour la totalité des sujets, on observe un poids maximal moyen de $2\,077 \pm 78$ g correspondant à un gain journalier de 3,7 g pendant 111 j, une donnée plus faible fin décembre, de $1\,981 \pm 98$ g après une perte de 3,6 g/j pendant 22 jours.

TABLEAU 2

*Variation pondérale et niveau d'ingestion
au cours des périodes successives de perte et de reprise de poids.*

*Live weight change and daily food intake
during successive periods of loss and weight gain.*

	Poids moyen <i>Mean weight</i> g	Variation de poids g/j <i>Body weight</i> <i>change</i>	Matière sèche ingérée <i>D.M. Intake</i>	
			/animal	/kg P.V.
Poids le 4 janvier <i>Weight on January 4th</i>	2 056			
Poids max. avant saillie <i>Highest weight before mating</i>	2 268 ± 88 ^a			
Chute saillie <i>Mating loss</i>		— 11,6 ± 1,1 ^a	66,7 ± 2,8 ^a	33,1 ± 1,9 ^a
Poids min. après saillie <i>Lowest weight after mating</i>	1 771 ± 50 ^b			
Reprise post saillie <i>Post mating growth</i>		+ 5,2 ± 0,9 ^c	80,8 ± 3,3 ^b	43,0 ± 1,7 ^{ab}
Poids max. printemps <i>Highest weight in spring</i>	1 935 ± 63 ^{ab}			
Chute estivale <i>Summer loss</i>		— 2,5 ± 0,3 ^b	72,5 ± 3,2 ^{ab}	40,5 ± 2,0 ^{ab}
Poids min. été <i>Lowest weight in summer</i>	1 671 ± 50 ^b			
Reprise automnale <i>Autumn growth</i>		+ 3,7 ± 0,4 ^c	82,0 ± 3,5 ^b	44,1 ± 1,4 ^b
Poids max. automne <i>Highest weight in autumn</i>	2 077 ± 78 ^{ab}			
Chute hivernale <i>Winter loss</i>		— 3,6 ± 1,8 ^b	69,6 ± 2,8 ^a	34,7 ± 1,7 ^{ab}
Poids min. début hiver <i>Lowest weight in winter</i>	1 981 ± 98 ^{ab}			
Reprise pré-saillie <i>Before mating growth</i>		+ 7,3 ± 0,9 ^c	81,8 ± 4,0 ^b	40,1 ± 2,4 ^{ab}
Poids max. avant saillie <i>Highest weight before mating</i> (weight on february 21th)	2 310 ± 106 ^a			
	même lettre NS a, b, P < 0,05	même lettre NS a, b, c, P < 0,01	même lettre NS a, b, P < 0,05	même lettre NS a, b, P < 0,01

A partir de ces dates et jusqu'au 21 février (dernière pesée effectuée avant les saillies) les animaux reprennent du poids pour atteindre $2\,310 \pm 106$ g, poids comparable à celui de l'année précédente ($2\,268 \pm 88$ g). Si l'on ne tient compte que des 10 animaux ayant accusé cette chute, on constate aux périodes sus-indiquées un premier maximum à $2\,053 \pm 91$ g, une valeur minimum intermédiaire de $1\,918 \pm 107$ g, et finalement un second maximum plus prononcé de $2\,233 \pm 112$ g. Le 21 février pour les 2 animaux qui ont grossi régulièrement, sans décrochage, on enregistre un maximum avant saillie de $2\,697$ g, consécutivement à un minimum d'été de $1\,781$ g non différent de celui des 10 autres sujets ($1\,769$ g).

L'ampleur de la variation totale de poids entre le poids maximal pré-saillie et le poids minimum atteint en été est en moyenne de 25,4 p. 100. Elle peut s'élever pour certains animaux à 30 p. 100. Cette variation ne peut être reliée ni au poids maximal, ni au nombre absolument normal de saillies effectuées.

Le tableau 2 et la figure 2 mettent en évidence les 6 phases. Parmi celles où les animaux perdent du poids, seule est différente des deux autres, la chute « saillie ». Les 3 phases de gains de poids ne se différencient pas entre elles ; elles sont significativement différentes des phases de chute.

Ces résultats ne tiennent pas compte des premières semaines de mises en condition des animaux à la fin desquelles a été atteint le poids maximal pré-saillie.

Afin de confirmer ces variations de poids, nous avons continué l'année suivante le contrôle pondéral de 11 des sujets précédemment étudiés et ce, jusqu'au moment de l'abattage. Le tableau ci-dessous met en évidence la répétabilité de ces variations.

	max pré-saillie	min post-saillie	max printemps	min été	poids au 23 novembre
Année 1979 ..	2 268 ± 88	1 771 ± 50	1 935 ± 63	1 671 ± 50	2 029 (par calcul)
Année 1980 ..	2 347 ± 108	1 800 ± 62	1 964 ± 69	1 825 ± 68	2 142 (dernière pesée ± 75 avant l'abattage)

De même nous avons contrôlé les poids avant et après saillies de 20 reproducteurs *Dark* et de 20 reproducteurs *Pastel*. L'importance de la perte de poids a été respectivement pour les 2 souches de $22,6$ p. 100 $\pm 1,6$ et de $17,1$ p. 100 $\pm 1,6$. Ces données recourent bien nos observations précédentes.

2. Niveau d'ingestion

Il n'existe qu'une corrélation faible et non significative ($r = + 0,33$) entre les poids maximum des animaux (moyenne des poids maximum pré-saillie 1979 et 1980) et la quantité totale d'aliment ingérée par chacun d'eux durant cette période qui correspond à quelques jours près à une année complète. Cependant aux variations de poids précédemment citées correspondent des variations des ingestions journalières de matière sèche. Celles-ci ont été calculées pour chaque animal (tabl. 2). Au cours des périodes de pertes de poids, chute saillie, chute estivale et chute hivernale, les ingé-

rés journaliers moyens sont respectivement de $66,7 \pm 2,8$ g ; $72,5 \pm 3,2$ g et $69,6 \pm 2,8$ g ; lors des reprises de poids, reprise post-saillie, reprise automnale et reprise pré-saillie, ils atteignent $80,8 \pm 3,3$ g ; $82,0 \pm 3,5$ g et $81,8 \pm 4,0$ g MS respectivement.

La méthode de NEUWAN & KEULS basée sur la comparaison des amplitudes observées, permet de constater que les ingérés journaliers, correspondant soit aux reprises de poids soit aux pertes de poids, ne sont significativement différents entre eux qu'au seuil de 5 p. 100. De plus, lors de la chute pondérale d'été, l'ingestion n'est pas significativement différente des valeurs mesurées durant les reprises de poids. Ces ingestions rapportées au poids de l'animal font apparaître lors de la « reprise automnale » (44,1 g) une différence au seuil de 1 p. 100 de la valeur obtenue lors de la « chute saillie » (33,1 g).

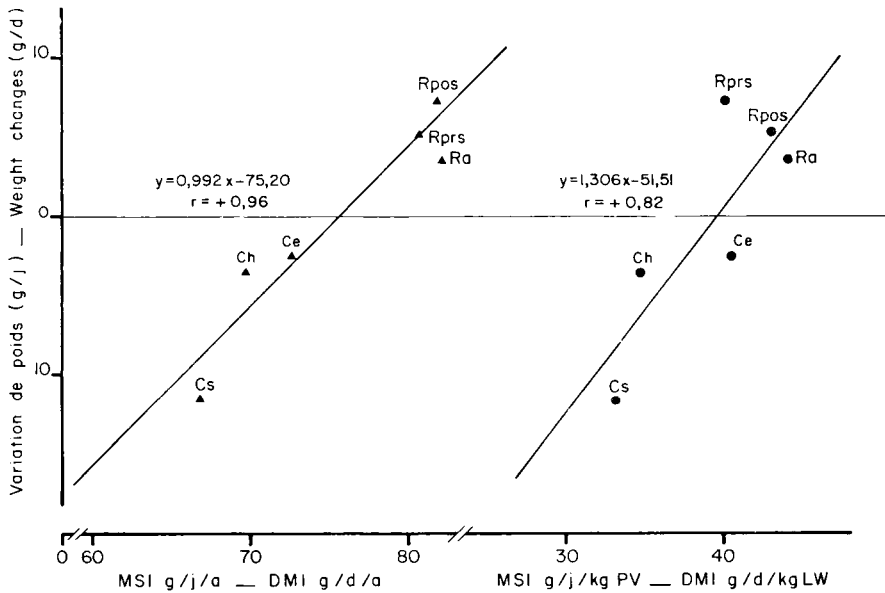


FIG. 3

Relation entre les variations de poids vif et de MSI au cours des 6 périodes du cycle annuel.

Live weight change and DMI relationship during the 6 periods of the annual cycle.

- Rpos : Reprise post saillie.
Post mating gain.
- Rprs : Reprise présaillie.
Autumn gain.
- Ra : Reprise automne.
Before mating period.
- Cs : Chute saillie.
Mating loss.
- Ce : Chute été.
Summer loss.
- Ch : Chute hiver.
Winter loss.

Sur la figure 3, on constate en outre que la matière sèche ingérée par animal et la variation de poids au cours des 6 périodes, sont fortement corrélées ($r = + 0,96$). Mais si cet ingéré est rapporté au kg de poids vif, la corrélation est plus faible ($r = + 0,82$). De plus, il apparaît que lors du gain de poids de la reprise « pré-saillie », gain maximum observé (7,3 g/j) l'animal ingère par kg de poids vif des quantités équivalentes à celle de la période « chute estivale » durant laquelle l'animal perd 2,6 g/j (40,1 et 40,5 g/kg respectivement).

B. Bilans nutritionnels au cours des 14 mois d'expérience

Les 44 bilans effectués au cours de cette étude sont répartis de la façon suivante : pour le lot A, 16 périodes hors-chambre et 13 périodes en chambre respiratoire, pour le lot B, 15 périodes. Chaque lot est constitué de 4 animaux.

Chacune de ces périodes est caractérisée par le numéro de la semaine durant laquelle elle est effectuée (1 à 52), précédé du chiffre 1 pour l'année 1979 et 2 pour l'année 1980.

A partir des paramètres individuels mesurés au cours des 44 périodes, nous avons, dans un premier temps, calculé les moyennes de ces données par lot afin de comparer les lots entre eux, et également les mesures en chambre (Ch) par rapport aux mesures hors chambre (HCh). Dans un second temps, pour faciliter l'interprétation des données relatives à chacune des semaines, nous avons calculé les régressions linéaires reliant les divers paramètres dont les valeurs ont été recueillies au cours des 44 déterminations.

1. Étude des données moyennes

a) Niveau d'ingestion et coefficients d'utilisation digestive

Les résultats du tableau 3 indiquent que les animaux du lot A (HCh) ont ingéré des quantités d'aliment identiques à celle du lot B, soit par jour et par kg de poids vif respectivement $35,87 \pm 1,39$ g et $33,53 \pm 1,65$ g avec des coefficients de variation relativement élevés 15,5 et 19,0. Les résultats du lot A (Ch) sont significativement différents de ceux des lots A (HCh) et B. Le séjour en chambre respiratoire abaisse fortement la consommation journalière : $19,39 \pm 1,77$ g/j/kg soit une chute de 45,9 p. 100 et le coefficient de variation est plus élevé (33,0), phénomène limité aux 3 jours du bilan. En effet, la mesure régulière des consommations moyennes et des variations de poids, toutes les 2 semaines, montre qu'il n'y a pas de différence avec les animaux du groupe B qui ne sont jamais placés en chambre. On peut donc en déduire que les animaux ont compensé la baisse du niveau alimentaire subie.

Les coefficients de digestibilité de la matière sèche et de l'énergie sont pratiquement égaux pour le lot A (HCh) (66,6 et 75,6) et le lot B (66,9 et 75,9), de plus, ils sont homogènes comme en témoignent les coefficients de variations inférieurs à 3. Les résultats en chambre sont légèrement plus faibles (64,9 et 74,0). Mais ces résultats ne sont pas significativement différents des 2 autres lots. Les coefficients de digestibilité de l'azote sont également voisins (74,9 et 75,2) pour le lot B et lot A (HCh)

avec des coefficients de variation plus importants (4,1 et 4,2), mais là encore si le lot A présente un CUD plus faible lorsqu'il est en chambre (72,4) aucune différence n'est significative.

TABLEAU 3

Matière sèche ingérée et coefficients de digestibilité (g/j).
Dry matter intake and digestive utilization (g/d).

		Lot A (Hch) (n = 16)	Lot B (n = 15)	Lot A (Ch) (n = 13)
MSI/a	\bar{x}	70,86	65,43	38,58*
DMI/a	sm	2,62	3,20	3,79
	cv	14,82	18,91	35,41
MSI/kg PV	\bar{x}	35,87	33,53	19,39
DMI/kg LW	sm	1,39	1,65	1,77
	cv	15,53	19,05	33,01
CUD MS p. 100	\bar{x}	66,63	66,93	64,92
	sm	0,50	0,52	1,39
	cv	2,99	2,99	7,74
CUD E p. 100	\bar{x}	75,62	75,95	74,04
	sm	0,42	0,40	1,07
	cv	2,23	2,04	5,20
CUD N p. 100	\bar{x}	74,86	75,23	72,44
	sm	0,77	0,80	1,68
	cv	4,11	4,16	8,35

HCh : Hors chambre respiratoire - *Out of chamber.*

Ch : En chambre respiratoire - *In chamber.*

* Significativement différent au seuil de P = 0,01.

\bar{x} = Moyenne - *Mean.*

Sm = Ecart type de la moyenne - *Standard deviation.*

cv = Coefficient de variation - *Coefficient of variation.*

On peut en conclure que les variations du niveau d'ingestion de matière sèche n'influencent que très faiblement les CUD de la matière sèche, de l'énergie et de l'azote.

b) *Energie métabolisable*

L'énergie métabolisable disponible journallement (tabl. 4) n'est pas différente entre le lot A (HCh) et le lot B, quel que soit le mode d'expression : par animal : $272,6 \pm 10,2$ contre $252,1 \pm 13,1$; par kg : $138,0 \pm 5,3$ contre $129,0 \pm 6,6$. Par contre, l'énergie métabolisable apportée par la ration est plus faible lorsque les animaux sont en chambre respiratoire : $71,1$ kcal EM/j/kg soit une diminution de $48,5$ p. 100.

TABLEAU 4

Energie métabolisable disponible et utilisation métabolique (kcal/j).
Metabolisable energy intake and metabolic utilization (kcal/d).

		Lot A (HCh) (n = 16)	Lot B (n = 15)	Lot A (Ch) (n = 13)
EM/a	\bar{x}	272,64	252,07	141,84*
ME/a	sm	10,19	13,11	16,03
	cv	14,95	20,14	40,76
EM/kg PV	\bar{x}	137,96	129,00	71,10*
ME/kg LW	sm	5,35	6,58	7,27
	cv	15,51	92,90	38,86
EM/ED p. 100	\bar{x}	92,99	19,75	89,85*
ME/DE p. 100	sm	0,15	0,14	0,70
	cv	0,66	0,59	2,80
EM/EI p. 100	\bar{x}	70,32	70,33	66,53*
ME/IE p. 100	sm	0,45	0,49	1,27
	cv	2,56	2,72	6,88

Notes : Voir tableau 3 - Foot notes : see table 3.

Les rendements EM/ED sont identiques pour les lots A (HCh) et B : 93,0 et 92,9 (CV : 0,7 et 0,6 respectivement). Par contre, lorsque les animaux du lot A sont en chambre respiratoire, le rendement 89,8 est significativement plus faible ($P < 0,01$). Ces variations se répercutent sur les rapports EM/EI qui sont de 70,3 pour les lots (HCh) et de 66,5 pour le lot A (Ch), la différence étant hautement significative.

c) Bilan d'azote

L'azote ingéré, les bilans d'azote, les coefficients de rétention et les coefficients d'utilisation pratique ne montrent pas de différences significatives entre les visons des lots B et A (HCh). Par contre, le lot A (Ch) subissant l'épreuve de la chambre respiratoire fournit systématiquement des valeurs de ces paramètres significativement différentes de celles des deux lots précédents (tabl. 5).

Ainsi pour les lots B et A (HCh) l'azote ingéré s'élève respectivement à 2,07 et 1,94 g/j/kg, les bilans d'azote à 0,33 et 0,32 g/j/vison ou 0,162 et 0,163 g/j/kg, les coefficients de rétention d'azote à 10,5 et 10,6 p. 100 avec des coefficients de variation très élevés 68 et 72, les coefficients d'utilisation pratique à 7,9 et 7,7 p. 100. Ces valeurs identiques entre elles, s'opposent à celles du lot A (Ch) : 1,12/g/j/kg pour l'azote ingéré, des valeurs négatives - 0,165 g/j/kg pour le bilan d'azote et en conséquence pour les coefficients de rétention (- 26,4 p. 100) et d'utilisation pratique (- 12,3 p. 100).

Il faut noter que les coefficients d'utilisation digestive de l'azote sont homogènes alors que les coefficients de rétention et d'utilisation pratique sont dispersés.

TABLEAU 5

Bilans journaliers d'azote et efficacité protéique (g/j).
Daily N balances and protein efficiency (g/d).

		Lot A (HCh) (n = 16)	Lot B (n = 15)	Lot A (Ch) (n = 13)
N I/a	\bar{x}	4,10	3,79	2,24
	sm	0,15	0,19	0,23
	cv	14,6	19,0	36,2
N I/kg PV	\bar{x}	2,07	1,94	1,12
	sm	0,08	0,10	0,10
	cv	15,5	19,1	33,9
N retenu/a	\bar{x}	0,33	0,32	— 0,31
<i>N retained/a</i>	sm	0,05	0,07	0,08
	cv	60,6	81,3	100
N retenu/kg PV	\bar{x}	0,162	0,163	— 0,165
<i>N retained/kg LW</i>	sm	0 026	0,034	0,043
	cv	64,2	80,40	95,1
NR/ND	\bar{x}	10,48	10,56	— 26,41
<i>RN/DN %</i>	sm	1,79	1,96	6,13
	cv	68,4	71,8	83,8
NR/NI	\bar{x}	7,90	7,68	— 12,34
<i>RN/IN %</i>	sm	1,40	1,58	3,76
	cv	70,6	79,6	109,9

Notes : voir tableau 3 - *Foot notes : see table 3.*

2. Efficacité alimentaire

a) Énergie métabolisable

Les coefficients de corrélation reliant l'énergie fécale et l'énergie urinaire à l'énergie ingérée, ainsi que ceux reliant l'énergie métabolisable à l'énergie ingérée et à l'énergie digérée sont très élevés et hautement significatifs : seul le niveau d'ingestion détermine l'emplacement des points sur les droites (fig. 4) et aucune des périodes physiologiques précédemment déterminées ne se différencie des autres. Nous trouvons, proches de l'ordonnée à l'origine et groupés, les résultats obtenus en chambre respiratoire ce qui confirme que le niveau d'ingestion ne modifie ni la digestibilité ni la métabolisabilité de l'énergie.

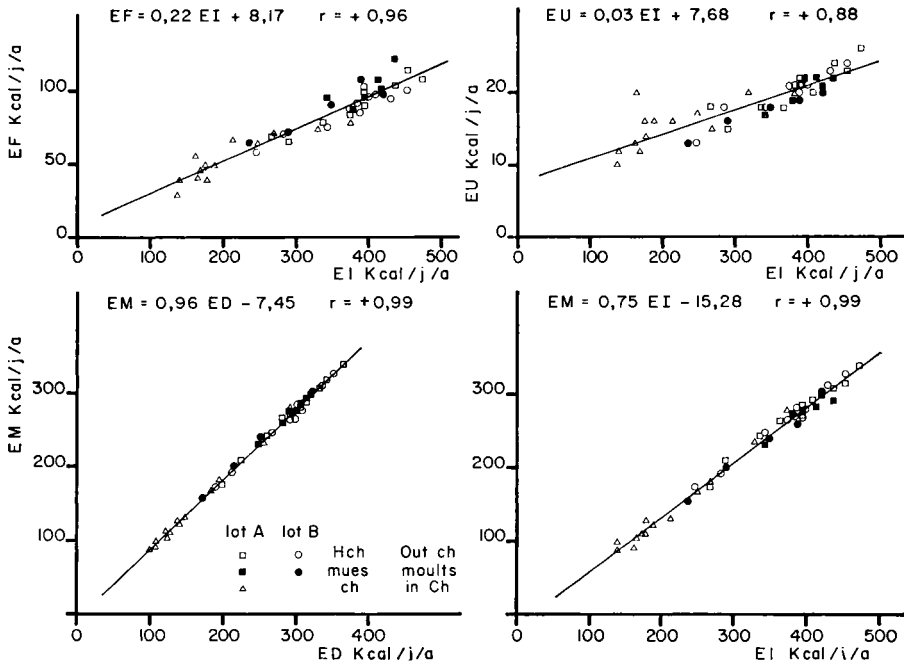


FIG. 4

Relations entre l'énergie fécale ou urinaire et l'énergie ingérée, entre l'énergie métabolisable et l'énergie digérée ou ingérée (n = 44).

Relationship between faecal or urinary and ingested energy, between metabolisable energy and ingested or digested energy (n = 44).

b) Azote

Sur les figures 5 et 6 se trouvent rapportées les régressions linéaires liant soit NF et NU à NI, soit NR à NI. Sur ces régressions, nous pouvons constater que les coefficients de corrélation sont élevés et hautement significatifs, respectivement 0,88 et 0,95, et 0,88. Comme pour l'énergie, les données en chambre sont toujours proches de l'origine et restent groupées autour de la droite.

Etant donné que le régime alimentaire a présenté une concentration constante en protéines et que seul a varié le niveau d'ingestion, il n'est pas logique de déterminer l'azote métabolique fécal et l'azote endogène urinaire à partir des régressions de la figure 5. Mais cependant comme GLEM-HANSEN (1973), nous constatons que pour un azote ingéré nul, l'azote urinaire est nettement plus important que l'azote fécal (respectivement 0,83 et 0,14 g/j).

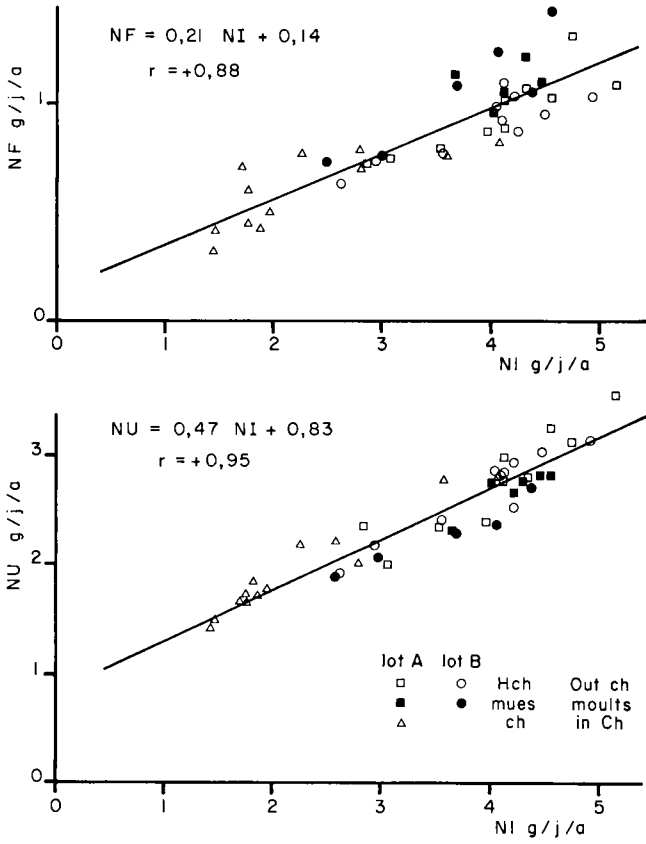


FIG. 5

*Relations entre l'azote fécal ou urinaire et l'azote ingéré (n = 44).
 Relationship between faecal or urinary N and ingested N (n = 44).*

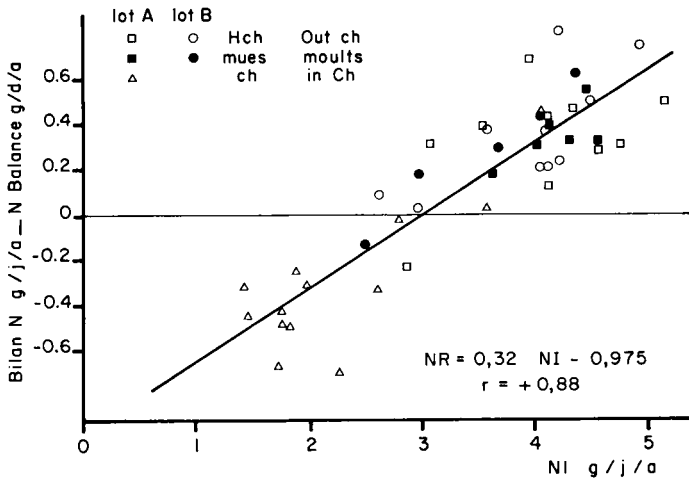


FIG. 6

Relation entre l'azote retenu et l'azote ingéré (n = 44).

Relationship between retained N and ingested N (n = 44).

Sur les 2 premières droites de régression, on remarque que les mues (chute et repousse saisonnière des poils) modifient l'emplacement des points qui leur correspondent : pour NF, les points ont tendance à être sur ou au-dessus de la droite tandis que pour NU, les points sont sur ou en dessous de la droite. Cette influence est peu ou pas apparente pour l'autre régression.

La première de ces 2 constatations se relie aux remarques que nous avons déjà faites sur notre mode de collecte : la quantité de N fécal est augmentée par la présence des poils. Le fait que les valeurs de NU au moment des mues se trouvent placées en dessous de la droite laisserait supposer que la fixation de N par l'animal est plus importante à ces périodes que durant le reste de l'année.

Afin de vérifier ces hypothèses et en ne tenant pas compte des bilans effectués en chambre respiratoire, nous avons comparé le coefficient d'utilisation digestive moyen de 11 semaines « mues » ($73,3 \pm 1,0$) au coefficient d'utilisation digestive des 20 autres semaines ($76,4 \pm 0,4$). Ces deux résultats sont significativement différents ($P < 0,01$). Nous avons appliqué aux mesures effectuées durant les périodes mues, le coefficient moyen obtenu durant les périodes hors-mues. Le tableau 6 indique les bilans obtenus après cette correction.

Cette correction tend à montrer qu'aux périodes « mues », le bilan d'azote serait supérieur aux valeurs obtenues. Notre méthodologie nous oblige à ne donner à cette correction qu'une valeur relative puisque, comme déjà précisé, les quantités de poils récoltés mélangés aux fèces n'ont pas été déterminées et qu'elles ont dû varier assez fortement d'une période à l'autre.

TABLEAU 6

Bilans N corrigés durant les périodes de mues.
Corrected N balances during moulting periods.

Semaines <i>Weeks</i>	NI <i>IN</i>	N digestible théorique (1) <i>Calculated digestible N</i>	NU <i>UN</i>	N bilan corrigé <i>Corrected N balance</i>	N bilan non corrigé <i>Non corrected N balance</i>
116	4,46	3,41	2,83	0,58	0,54
117	3,69	2,82	2,32	0,51	0,29
119	3,64	2,78	2,32	0,46	0,18
122	2,49	1,90	1,89	0,01	— 0,14
123	4,03	3,08	2,76	0,32	0,30
133	2,99	2,28	2,07	0,21	0,17
134	4,12	3,15	2,68	0,47	0,39
137	4,38	3,35	2,71	0,64	0,62
138	4,31	3,29	2,79	0,50	0,31
141	4,06	3,10	2,38	0,72	0,44
142	4,56	3,48	2,83	0,65	0,31

(1) En utilisant la moyenne de CUD mesurés au cours des périodes hors mues.
Taking into account the N digestibility mean out of moulting periods.

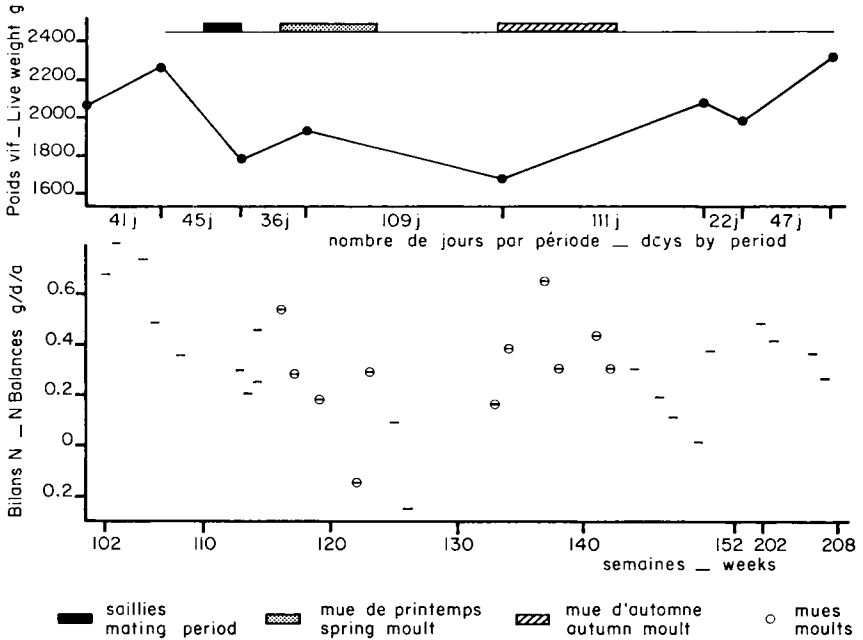


FIG. 7

Correspondance entre la courbe schématisée du poids vif et les bilans journaliers d'azote (n = 31).

Comparison between schematic live weight curve and daily N balances (n = 31).

3. Variations de poids et évolution du bilan d'azote

Si l'on essaie de relier nos bilans bruts à la courbe de poids que nous avons établie, nous observons les faits suivants (fig. 7) :

— Les bilans d'azote les plus élevés, supérieurs à 0,30 g/j, se situent en phases de gains de poids, soit en phases de pré-saillie et de post-saillie (sauf la toute première semaine durant laquelle de nombreux animaux maigrissent encore) et du début de la reprise automnale de poids.

— Les bilans d'azote les plus faibles ont lieu en phases de perte de poids, durant l'été (semaine 23-25) en novembre. Les valeurs relatives à cette dernière phase, qui correspond à la maturation de la fourrure, peuvent s'expliquer par l'évolution de la composition des carcasses au cours de la croissance. En effet, CHARLET-LERY *et al.* (1979) ont constaté, en novembre chez des visons de l'année, que le dépôt de protéines est extrêmement faible face à un dépôt lipidique important.

— Nous n'avons pas cerné la période de « chute hivernale » bien que, sur le lot B un bilan presque nul a été observé début décembre (0,02 g/j).

— Le faible niveau d'ingestion constaté au cours des 3 semaines de reproduction ainsi que fin juillet-début août, périodes durant lesquelles il n'a pas été effectué de bilans laisse supposer que les bilans azotés correspondants seraient comparables à ceux obtenus en mai et juin : — 0,14 et — 0,24 g/j respectivement pour les lots A et B puisque les niveaux alimentaires sont très proches.

Au vu de la variabilité des bilans au cours de l'année, nous ne pouvons comparer nos résultats à ceux de SEIER *et al.* (1971) que pour les périodes correspondantes (tabl. 7). Ces auteurs ayant pris la précaution de séparer les poils des fèces, ce sont nos données corrigées qui sont portées dans ce tableau. Leurs valeurs sont nettement supérieures aux nôtres et tout autant irrégulières.

TABLEAU 7

*Evolution du bilan journalier d'azote durant la mue d'automne.
Daily nitrogen retention during the furring period.*

	KOSKO (1968)	SEIER (1971)	N bilan corrigé <i>Corrected N balance</i> (1)
Mi-juillet		0,41	
Août		0,60 0,89	0,21
Septembre		0,86 0,56	0,64 0,50
Octobre		0,89 0,84	0,72 0,65
Novembre	1,0		0,16

(1) Voir tableau 6 - *See table 6.*

VI. Discussion

A. Variation des poids vifs et du niveau d'ingestion

Le vison adulte que l'on aurait tendance à considérer comme étant à l'état d'entretien, subit au cours des 12 mois de l'année des variations importantes aussi bien de son niveau d'ingestion, que de son poids corporel et de son bilan d'azote. Les variations pourraient être décrites d'une façon simplifiée comme un amaigrissement entre le maximum pré-saillie (mi-février) et le minimum estival (mi-août) et une reprise de poids au cours des 6 mois suivant, rompu le premier par la reprise post-saillie, le second par la chute pondérale de décembre. Mais ces variations doivent être liées à l'évolution physiologique du vison où l'on distingue 3 périodes caractéristiques : la reproduction et les 2 mues. La reproduction peut être décrite comme comportant 3 sous-périodes : la montée pondérale qui précède les saillies, l'amaigrissement brutal au cours des saillies, une brève reprise pondérale. La mue de printemps est accompagnée et suivie d'une perte de poids progressive. La mue d'automne est accompagnée et suivie, quant à elle, d'une récupération du poids qu'arrête ultérieurement une brève et faible chute en décembre.

La régularité des différentes phases de perte et de récupération de poids au cours de l'année constitue un cycle soumis à l'action régulatrice du photopériodisme par l'intermédiaire des hormones. Le rôle de ce synchroniseur externe a déjà été montré dans le cas des fonctions saisonnières, notamment la reproduction (BISSENETTE, 1932 ; HAMMOND, 1951 ; HOLCOMB *et al.*, 1962) et les mues (BISSENETTE, 1935 ; BISSENETTE & WILSON, 1939 ; ROUGEOT, 1961). Les taux plasmatiques hormonaux varient de façon particulièrement nette et accentuée avec les saisons (ALLAIS & MARTINET, 1978 ; BOISSIN-AGASSE *et al.*, 1981 ; MARTINET *et al.*, 1982). Ces variations pourraient expliquer nos observations.

La perte de poids très importante observée durant les semaines où ont lieu les saillies, 22 p. 100 en moyenne par rapport au maximum pré-saillie, est concomitante du niveau d'ingestion le plus faible de l'année. De telles chutes de poids et de l'ingéré ont été constatées par POLLOCK (1975) puis KAY & STAINES (1981) chez divers cervidés, par BROWN *et al.* (1979) chez le bélier.

Chez le vison, cette baisse du niveau d'ingestion semble liée à la baisse de la testostéronémie. En effet, cette chute a été observée par MARTINET *et al.* (1978) chez des visons soumis à un rythme lumineux naturel (12 mois) ou réduit (6 mois) n'effectuant pas de saillies. Nos résultats montrent que la baisse du niveau d'ingestion n'explique que partiellement la chute de poids : en effet, celle-ci est 3 fois plus importante durant les saillies (— 11,6 g/j) que durant la chute hivernale (— 3,6 g/j) bien que les ingérés soient très proches, respectivement 33,1 et 34,7 g/j/kg. On pourrait donc supposer que les différences entre ces réponses pondérales soient reliées aussi bien à l'activité des mâles durant l'accouplement et aux perturbations provoquées par les manipulations qu'ils subissent au cours des transferts de cage qu'aux modifications des équilibres hormonaux.

Dès la fin des saillies, on note une reprise des quantités ingérées et du gain de

poids, mais ces reprises sont de courte durée et de faible intensité. On peut penser qu'il y aurait alors simplement un phénomène de croissance compensatoire consécutif à la reprise de l'ingestion.

Les deux phases ultérieures d'amaigrissement estival et de récupération automnale débutent en même temps que les mues de printemps et d'automne dont le déterminisme hormonal est différent (ALLAIN & ROUGEOT, 1980 ; ALLAIN *et al.*, 1981). Ceci confirme bien l'influence du photopériodisme et des hormones dans ces variations de poids. BOISSIN-AGASSE *et al.* (1981) ont constaté une élévation de la thyroïdémie en mai-juin-juillet chez le vison, concomitante à la phase d'amaigrissement. Mais après la chute de la thyroïdémie en septembre, sa remontée en octobre-novembre paraît en contradiction avec la reprise pondérale. Il est donc difficile d'invoquer l'action d'une seule hormone pour expliquer ces variations.

En décembre, la majorité des visons (85 p. 100) présente une baisse très temporaire mais significative du poids. Cette perte de poids peut être comparée à celle observée par REITEN (1977) dans le courant du mois de novembre sur plusieurs milliers de jeunes de l'année. Dans un cas comme dans l'autre, on ne peut que le constater. Cependant, il est intéressant de mentionner qu'à cette période de chute de poids comme en août lorsque les animaux ont leur poids minimal, les éleveurs observent un pic de mortalité dans l'élevage.

Ultérieurement, la récupération de poids est rapide jusqu'à la veille des saillies où le poids atteint est maximal. Cette période coïncide précisément avec l'élévation annuelle de la testostéronémie (BOISSIN-AGASSE & BOISSIN, 1979 ; MARTINET *et al.*, 1980). L'action anabolisante de la testostérone, connue depuis fort longtemps (WADE & GRAY, 1979) semble être confirmée dans la mesure où l'ingestion journalière de 40,1 g/kg à cette période donne lieu à une croissance, alors qu'une quantité identique de 40,5 en période estivale conduit à une perte de poids de 2,6 g.

Les variations annuelles de poids vif des mammifères en liaison avec celles des quantités ingérées ont surtout été étudiées chez les hibernants comme le hamster, le lérot, la marmotte. Chez ces derniers la variation pondérale s'effectue suivant un cycle annuel régulier, le poids maximal étant atteint en été et le poids minimal en hiver. Les variations pondérales du vison mâle adulte sont donc à l'inverse de celles des hibernants.

L'évolution pondérale que nous avons observée, caractérisée globalement par une chute de poids de mi-février à mi-août suivie d'une reprise de même valeur de mi-août à mi-février, apparaît donc plus complexe que celle décrite pour les autres espèces sauvages.

B. Coefficients de digestibilité et énergie métabolisable

Le fait que très peu d'auteurs aient utilisé exclusivement des protéines déshydratées, limitent les comparaisons avec nos données. Le tableau ci-dessous résume les résultats bibliographiques susceptibles d'être comparés aux nôtres :

	Mode de présentation	CUD MS	CUD E	CUD MO	CUD N
SINCLAIR <i>et al.</i> (1962)	déshydraté et humidifié	64,5	70,2	—	73,5
TARANOV (1975) ...	pâtée fraîche	71,4	—	76,5	86,0
	granulé	67,8	—	72,7	77,4
SKREDE (1978)	pâtée fraîche	—	—	—	90,0
	granulé	—	—	—	74,0
(1980)					
Nos résultats	granulé	66,8	75,8	—	75,0

Ce tableau met en évidence que les coefficients de digestibilité des mélanges alimentaires à base de produits carnés frais sont plus élevés que ceux obtenus pour un aliment déshydraté, qu'il ait été remis en pâtée ou en granulé, en particulier pour l'azote.

Pratiquement, aucun auteur ne mesure l'énergie des rations qu'ils offrent aux visons ; cette donnée est calculée. Seuls CHWALIBOG *et al.* (1979) indiquent pour des régimes distribués sous forme de pâtée fraîche des valeurs expérimentales du rapport EM/EI entre 72 et 80, nettement supérieures à notre donnée : 70 p. 100. Il est évident que l'abaissement des coefficients de digestibilité explique la faiblesse de cette donnée. Les rendements EM/ED sont significativement plus bas lorsque les visons sont en chambre respiratoire (89,85 contre 92,99). Cette différence peut être attribuée aussi bien aux conditions expérimentales (difficulté de récupération des urines) qu'au stress subi par les animaux pendant les mesures.

C. Variations des bilans d'azote

La plupart des bilans d'azote cités dans la littérature ont été effectués sur des visons en croissance. Nous avons mentionné que seuls KOSKO (1968), SEIER *et al.* (1971) ont établi des bilans chez des sujets en fin de croissance ou chez des adultes.

On sait que les bilans d'azote sont, quelle que soit l'espèce animale, obtenus par excès, les excréta collectés une fois par jour subissant un début de fermentation dès leur émission (MARTIN, 1966). De plus, la liberté de mouvement que l'on est obligé d'accorder aux visons dans leur cage crée des difficultés pour la collecte des excréta. Les fèces, bien que relativement molles, sont aisément ramassées. Par contre, la récolte de l'urine est plus délicate. Les mictions des visons sont fréquentes, réparties sur toute la cage et l'urine est de densité élevée (1,040). En simulant des mictions à divers moments de la journée, par petites quantités et en divers endroits d'une cage vide, il n'est récolté dans le flacon qu'environ 90 p. 100 de la quantité totale versée et ce, malgré la forme de nos entonnoirs. Sur nos collectes d'urine, il est donc fait une erreur moyenne par défaut de 0,29 g N/j. Si l'on tient compte d'une telle erreur, notre bilan journalier moyen sur l'expérience serait de 0,03 g, valeur qui s'accorde avec la constance du poids des animaux d'une année à l'autre.

Une autre source d'erreurs provient de notre méthodologie puisque nous n'avons pas séparé les poils des fèces auxquelles ils étaient mélangés. Cette erreur joue en sens inverse de celle occasionnée sur l'urine. Elle tendrait à diminuer le bilan d'azote mais elle n'a lieu que durant les périodes de mues. Comme la quantité de poils qui pollue les fèces représente un pourcentage très variable de la perte totale de poils durant les 3 jours de récolte, perte qui, de plus, n'est pas constante au cours de la mue, l'erreur par défaut de collecte de l'urine, systématique pour tous les bilans représente donc la source majeure d'erreurs chez le vison, animal carnivore, pour lequel N urinaire est 2,5 à 3 fois supérieur à N fécal.

Par contre, l'énergie apportée par l'urine étant nettement plus faible que celle apportée par les fèces, l'erreur due à la collecte incomplète de l'urine représente moins de 1 p. 100 de l'énergie métabolisable de la ration.

L'importance des coefficients de variations sur les quantités ingérées (CV de 15 à 20) et la stabilité des coefficients de digestibilité et de métabolisabilité (CV \simeq 2) face aux fortes variations du bilan azoté (CV de 60 à 80) laisse donc supposer qu'au cours des 14 mois d'expérience, des modifications du métabolisme azoté des animaux seraient intervenues.

Les bilans d'azote varient en fonction du niveau d'ingestion et du cycle pondéral. Ils correspondent selon les périodes, soit à des variations de composition corporelle ou de pousse des poils, soit simultanément aux deux. En période de gain de poids, ces bilans sont toujours positifs. En période de mues, les résultats obtenus sont en faveur d'une fixation d'azote car même pendant la mue de printemps où il y a perte de poids, on observe quand même une telle fixation. Mais la méthodologie utilisée ne permet pas d'estimer la part due à la mue dans les bilans. Les données de CHAVEZ (1980) relatives à la quantité de poils produits et à la composition de ceux-ci durant la mue d'automne, qui fournit le plus de poils, et est la plus longue (environ 60 jours) permettent d'estimer cette fixation. Cet auteur constate une production protéique de 50 g, soit 8 g d'azote et si nous admettons que les follicules pileux et leurs annexes doublent ce dépôt, ce dernier serait en moyenne de 0,27 g d'azote par jour. L'existence de variations corporelles, la faible valeur des bilans et l'erreur faite par excès sur ceux-ci expliquent que les bilans effectués au cours des mues se différencient peu des autres. Mais les résultats de SEIER *et al.* (1971) comme les nôtres, suggèrent que cette production ne serait pas constante sur les 9 à 10 semaines de production en automne.

VII. Conclusion

Sur le plan théorique cette étude sur les cycles annuels du poids vif, des quantités ingérées et des bilans d'azote du vison mâle adulte nourri *ad libitum*, cycles qui jusqu'ici, n'avaient pas été décrits, suggère de très nombreuses questions relatives à leurs déterminismes, aux besoins nutritionnels et à l'efficacité des rations durant les diverses phases mises en évidence. Comme nous en avons émis l'hypothèse, on peut affirmer que les besoins nutritionnels des visons mâles varient avec ces dernières ne serait-ce qu'au point de vue quantitatif. Mais il serait intéressant d'étudier chacune

de ces périodes pour connaître les équilibres alimentaires qui seraient les plus favorables et l'efficacité des rations afin de pouvoir éventuellement la relier aux équilibres hormonaux.

Enfin cette étude met en lumière deux applications pour la pratique de l'élevage :

— il est possible de nourrir de façon efficace des mâles reproducteurs uniquement au granulé, avec les avantages concomitants d'une main-d'œuvre réduite, d'un mélange alimentaire sûr, de la diminution des coûts de manipulation et de stockage ;

— une attention particulière doit être portée aux animaux pendant les deux phases critiques d'amaigrissement juillet-août et décembre puisque dans les élevages elles sont corrélatives d'une certaine mortalité dont on ignore la cause.

Summary

Nutritional status of adult male mink during the year

I. Live weight, feed intake level, digestibility and nitrogen retention

Three groups of *Pastel* adult male mink fed *ad libitum* the same pelleted diet (table 1) were studied 14 months consecutively :

— the 6 minks of group V were kept in the mink farm. They were regularly weighed as was ingested food ;

— the minks of groups A and B ($n = 4 + 4$) were kept in an experimental room (natural light and no heating). Precedent controls were done. Digestibilities and N balances were measured every month. Moreover after each balance, the 4 minks of group A stayed in a respiratory chamber (see part II).

Weight variations of adult minks were large : they are shown in table 2 and figure 1. Cyclical, they occurred again every year : weight loss during mating period, in summer and at the end of december, weight gain after mating period, in autumn and before mating period. These variations were highly correlated with the level of feed intake ($r = 0,96$), lower when animals were loosing a part of their weight than when they were gaining. But when feed intake was calculated on the basis of live weight (kg), large differences were noted : before mating gain (+ 7.3 g/d) and summer loss (— 2.6 g/d) were obtained with the same feed intake (40.1 and 40.5 g/kg LW).

The variations of feed intake, even when they were observed in respiratory chamber, changed neither dry matter, energy and N digestibility nor ME/IE and ME/DE (tables 3 and 4). But large variations were observed for N balances (table 5 and figure 6) highly correlated with Ni ($r = + 0.88$). Urinary N highly correlated with Ni ($r = + 0.95$) was lower during furring process as shown in figure 5. This result indicates a slightly higher N retention at this time.

Some practical results are simultaneoulsy shown : it is possible to feed male minks only with pellets without trouble in reproduction. The weight losses observed in summer and in december could be perhaps related with mortality observed in mink farms at these moments.

Key words : Adult male mink, nutrition, annual cycle.

Reçu en février 1983.

Accepté en décembre 1983.

Références bibliographiques

- ALLAIN D., ROUGEOT J., 1980. Induction of autumn moult in mink (*Mustela vison* Peale and Beauvois) with melatonin. *Reprod. Nutr. Develop.*, **20** (1A), 197-201.
- ALLAIN D., MARTINET L., ROUGEOT J., 1981. Effect of melatonin implants on changes in the coat, plasma prolactine level and testis cycle in the mink (*Mustela vison*). In ORTAVANT R., PELLETIER J., RAVAUD J.P. : *Photoperiodism and Reproduction in vertebrates*, 263-271, Colloques de l'I.N.R.A.
- ALLAIS C., MARTINET L., 1978. Relation between daylight ratio, plasma progesterone levels and timing of nidation in mink (*Mustela vison*). *J. Reprod. Fert.*, **54**, 133-136.
- BISSONNETTE T.H., 1932. Modification of mammalian sexual cycles. Reactions of ferrets *Putorius* of both sexes to electric light added after dark in November and December. *Proc. R. Soc., B*, **110**, 332-336.
- BISSONNETTE T.H., 1935. Relation of hair cycles in ferret to changes in the anterior hypophysis and light cycles. *Anat. Rec.*, **63**, 159-168.
- BISSONNETTE T.H., WILSON E., 1939. Shortening day light periods between May 15 and September 12 and the pelt cycle of the mink. *Science*, **89**, 418-419.
- BOISSIN-AGASSE L., BOISSIN J., 1979. Variations saisonnières du volume testiculaire et de la testostéronémie chez deux mustélidés : le furet (*Mustela furo* L.) et le vison (*Mustela vison* S.). *J. Physiol.*, **75**, 227-232.
- BOISSIN-AGASSE L., MAUREL D., BOISSIN J., 1981. Seasonal variations in thyroxine and testosterone levels in relation to the moult in the adult male mink (*Mustela vison* Peale and Beauvois). *Can J. Zool.*, **59**, 1062-1066.
- BROWN W.B., FORBES J.M., GOODALL E.O., KAY R.N.B., SIMPSON A.M., 1979. Effects of photoperiod on food intake, sexual condition and hormone concentration in stags and rams. *J. Physiol.*, **296**, 58 P.
- CHARLET-LERY G., FISZLEWICZ M., MOREL M.T., ALLAIN D., 1979. Evolution de la composition corporelle du vison mâle en croissance à partir du sevrage. *Ann. Zootech.*, **28**, 423-430.
- CHARLET-LERY G., FISZLEWICZ M., MOREL M.T., RICHARD J.P., 1981. Influence des modalités de présentation de l'aliment sur la vitesse de transit chez le vison. *Ann. Zootech.*, **30**, 347-360.
- CHAVEZ E.R., 1980. Amino-acid profile of the plasma, pelt and hair of the adult mink. *2nd Intern. Sci. Congr. in fur animal production*. Communication n° 20, Copenhague.
- CHWALIBOG A., GLEM-HANSEN N., HENCKEL S., THORBEC G., 1979. Energy metabolism in adult mink in relation to protein-energy levels and environmental temperature. *Proc. 8th Symp. on Energy Metabolism*, 283-286. EAAP Publ. n° 26. Butterworths, London-Boston.
- FISZLEWICZ M., 1982. *Variation de l'état nutritionnel du vison mâle adulte reproducteur au cours du cycle annuel*. Thèse Doctorat d'Université. Université Paul Sabatier, Toulouse (Sciences naturelles), 77 p.
- GLEM-HANSEN N., JORGENSEN G., 1973. Determination of the metabolic faecal nitrogen and the endogenous urinary nitrogen on mink. *Acta Agric. Scand.*, **23**, 34-38.
- GLEM-HANSEN N., 1980. The protein requirements of mink during the growth period I. Effect of protein intake on nitrogen balance. *Acta Agric. Scand.*, **29**, 129-137.
- HAMMOND J.Jr., 1951. Control by light of reproduction in ferrets and minks. *Nature*, **167**, 150-151.
- HOLCOMB L.C., SCHAIBLE P.J., RINGER R.K., 1962. The effects of varied lighting regimes on reproduction in mink. *Mich. Agric. Exp. Stn. Quart. Bull.*, **44**, 666-678.
- KAY R.N.B., STAINES B.W., 1981. The nutrition of the Red Deer (*Cervus elaphus*). *Nut. Abs. Rev. B*, **51**, 601-622.
- KOSKO I., 1968. Investigation on the protein requirement in feeding of minks (*Mustela vison* Schreb). Part I, Part II. *Roczn. Nauk. Roln.*, **90**, 523-537, 539-553.
- KUMENO F., ITOYAMA K., HASEGAWA J., AOKI S., 1970. Effect of protein and fat levels in complete pelleted diets on the growth of mink kits. *J. Anim. Sci.*, **31**, 894-899.

- MARTINET L., ALLAIN D., MEUNIER M., 1978. Photoperiodic control of plasma testosterone concentration in the mink. *Scientifur*, **2** (3), 16-19.
- MARTINET L., ALLAIN D., MEUNIER M., 1980. Photoperiodic control of plasma testosterone in the mink. *2nd Intern. Sci. Congr. in fur animal production*. Communication n° 17, Copenhagen.
- MARTINET L., RAVAUULT J.P., MEUNIER M., 1982. Seasonal variations in mink (*Mustela vison*), plasma prolactine measured by heterologous radioimmunoassay. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **48**, 71-75.
- NIJKAMP H.J., 1964. Some remarks about the determination of the heat of combustion and the carbon content of urine. *Proc. 3rd Symp. on Energy Metabolism*, 147-158. EAAP Publ. n° 11, Academic Press, London, New York.
- MARTIN A.K., 1966. Some errors in the determination of nitrogen retention of sheep by nitrogen balance studies. *Br. J. Nutr.*, **20**, 325-337.
- NEUWAN & KEULS, in DAGNELIE, 1966. *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Vol. II, 245-250. Editions J. Duculot, S.A., Gembloux.
- POLLOCK A.M., 1975. Seasonal changes in appetite and sexual conditions in red deer stags maintained on a six month photoperiod. *J. Physiol.*, **244**, 95-96 P.
- REITEN J., 1977. Body size and skin size of dark mink. *Meld Norg. Landbrt-logsk*, **52**, 1-16.
- ROUGEOT J., 1961. Action comparée des variations périodiques de la durée quotidienne d'éclaircissement de périodes annuelles et semestrielles sur la mue des jarres de la toison des moutons limousins. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, **1**, 385-402.
- ROUGEOT J., MELCION J.P., CHARLET-LERY G., DELORT-LAVAL J., 1971. Elevage du vison avec un aliment complet aggloméré. *Ann. Zootech.*, **20**, 259-262.
- SEIER L., KIRK R.J., BRAGG D.B., 1971. Effect of the mink's furring process on feed consumption and nitrogen retention. *Can. J. Anim. Sci.*, **51**, 757-760.
- SINCLAIR D.G., EVANS E.V., SIBBALD I.R., 1962. The influence of apparent digestible energy and apparent digestible nitrogen in the diet on weight gain, feed consumption and nitrogen retention of growing mink. *Can. J. Biochem. Physiol.*, **40**, 1375-1389.
- SKREDE A., 1978. Utilization of fish and animal by-products in mink nutrition. I - Effect of source and level of protein on nitrogen balance, postweaning growth and characteristics of winter fur quality. *Acta Agric. Scand.*, **28**, 105-129.
- SKREDE A., 1980. Amino acid digestibility in mink. *2nd Intern. Sci. Cong. in fur animal production*. Communication n° 36. Copenhagen.
- TARANOV G.S., 1975. A pelleted feed for young mink. *Krolikovodstvo i Zverovodstvo*, **6**, 28-29.
- TRAVIS H.F., SCHAIBLE P.J., 1961. Dry diets for mink during maintenance, reproduction and early kit growth., *Mich. Agric. Exp. Stn. Quart. Bul.*, 44-45.
- WADE G.N., GRAY J.M., 1979. Theoretical review. Gonadal effects on food intake and adiposity : a metabolic hypothesis. *Physiol. Behavi.*, **22**, 583-593.