

# Indice de sélection pour les fermes laitières biologiques en Ontario

Paola Rozzi, Ph. D.

<b>1. Production laitière dans les fermes biologiques ontariennes</b> .....	2
1.1 Moyennes en régie biologique et à l'échelle provinciale .....	2
1.2 Différences entre les fermes biologiques .....	3
<b>2. Cultures et alimentation</b> .....	5
2.1 Superficie totale, cultures et facteurs limitatifs de production .....	5
2.2 Alimentation .....	6
2.3 Différences entre les fermes biologiques .....	6
2.3.1 Superficie et cultures .....	7
2.3.2 Alimentation .....	8
<b>3. Santé et remplacement</b> .....	9
3.1 Numération des cellules somatiques .....	9
3.2 Réforme et problèmes de santé .....	10
3.3 Différences entre les fermes biologiques .....	12
<b>4. Sélection</b> .....	13
4.1 Races et recours aux taureaux en insémination artificielle .....	13
4.2 Stratégies de reproduction au sein des troupeaux biologiques .....	15
4.3 Caractéristiques composant les indices de sélection .....	16
4.4 Caractéristiques importantes en régie biologique .....	16
4.4.1 Caractéristiques de production .....	17
4.4.2 Capacité à paître .....	18
4.4.3 Fécondité et santé .....	19
4.4.4 Longévité .....	19
4.4.5 Autres caractéristiques .....	20
<b>5. Indices de sélection</b> .....	21
5.1 Facteurs de variation génétique .....	21
5.2 Priorités pour la sélection dans le secteur biologique .....	24
5.3 Différences dans les priorités de sélection dans le secteur biologique .....	26
5.4 Indice de sélection pour les fermes laitières biologiques .....	27
5.5 Indices de sélection ailleurs dans le monde .....	28
5.6 Comparaison entre un indice pour le secteur biologique et de l'IPV .....	30
5.7 Différences entre les indices du secteur biologique .....	31
5.8 Indice de fécondité pour le secteur biologique .....	33
<b>6. Conclusions</b> .....	34
<b>Références</b> .....	35

## **1. Production laitière dans les fermes biologiques ontariennes**

La production laitière dans les fermes biologiques ontariennes a progressé de façon continue au cours des dix dernières années. En 2000, on comptait 25 fermes laitières biologiques qui produisaient 5,4 millions de litres (Hemming, 2002), soit environ 0,2 % de la production totale dans la province. En 2004, le nombre de fermes laitières biologiques avait presque doublé (46, ou 0,9 % du nombre total), et ces dernières produisaient environ 0,4 % du lait vendu dans la province. Cette production est relativement faible comparativement à ce que l'on observe dans certains pays européens (Danemark, Allemagne, Suisse) où les fermes laitières biologiques se dénombrent par milliers et détiennent jusqu'à 10 % du marché. À l'heure actuelle, en Ontario, il y a 60 fermes laitières en voie de transition qui, si elles obtiennent la certification biologique, feraient progresser le nombre total de fermes laitières biologiques à 100, et le pourcentage de la production totale à 2 %.

Dans le cadre de la présente étude, nous avons identifié un échantillon représentatif des fermes laitières biologiques ontariennes. Cet échantillon comprend 18 fermes, soit près de la moitié du nombre total, disséminées dans les régions du sud, du centre et de l'est de la province. Toutes sont certifiées biologiques, à l'exception d'une seule qui est encore en voie de transition. Nous avons visité les 18 fermes et avons laissé à chacun des producteurs un formulaire à remplir. Au total, 17 fermes ont consenti à nous communiquer les données tirées de leur programme d'amélioration génétique des troupeaux laitiers aux fins de recherche.

### **1.1. Moyennes en régie biologique et à l'échelle provinciale**

Afin de minimiser l'incidence de tout événement fortuit (incendie ou sécheresse, par exemple), nous avons inclus les données relatives à l'amélioration génétique provenant de six années consécutives, soit 1998 à 2003. Toutes les exploitations participant à cette recherche avaient un programme d'amélioration génétique des troupeaux laitiers pendant cet intervalle, à l'exception d'une seule qui a fourni des données pour une période de quatre ans seulement. Les moyennes relatives à la production et à la taille des troupeaux sont indiquées dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Moyennes des données de 17 troupeaux laitiers disposant d'un programme d'amélioration génétique des troupeaux laitiers entre 1998 et 2003

	N <sup>bre</sup> de vaches en lactation	MCR lait (kg/j) *	Lait (kg/j)	Gras (%)	Protéines (%)	N <sup>bre</sup> de cellules somatiques (milliers)	Vaches retirées du troupeau (%) **
Moyenne	45	8 069	22,0	3,93	3,23	309	28
Minimum	19	6 536	13,8	3,45	3,04	201	17
Maximum	73	10 575	28,8	4,88	3,66	457	39
Écart-type	6	431	1,5	0,16	0,07	31	2,6

\* La quantité de lait en kg est convertie à partir de la MCR, puis ajustée en fonction de l'âge et de la phase de lactation.

\*\* Tient compte des vaches réformées, mortes et vendues.

Des corrélations (r) indiquent qu'il existe un lien entre différentes variables. Ces corrélations varient de +1 à -1, plus la valeur se rapproche de zéro, plus la corrélation est faible. Les corrélations qui existent entre les variables de chaque troupeau sont présentées au Tableau 2. On observe que les troupeaux plus productifs ont clairement tendance à enregistrer un score plus faible en ce qui a trait au nombre de cellules somatiques ( $r = -0,56$ ). Si l'on examine la production laitière quotidienne plutôt que la MCR, on observe que le contenu en gras et en protéines a tendance à augmenter à mesure que la production diminue ( $r = -0,52$  et  $r = -0,39$ , respectivement). Le nombre de cellules somatiques tend à être plus important au sein des gros troupeaux et de ceux où le contenu protidique est plus élevé.

Tableau 2 : Corrélations entre les variables des troupeaux

	Taille du troupeau	N <sup>bre</sup> de cellules somatiques	% de gras	% de protéines
MCR de lait	0,04	-0,56	-0,17	0,03
Lait (kg/j)	-0,22	-0,64	-0,52	-0,39
N <sup>bre</sup> de cellules somatiques	0,34	1,00	0,13	0,32

Les exploitations biologiques ont été comparées à toutes les exploitations contrôlées en Ontario entre 1998 et 2003. Les troupeaux biologiques affichent une MCR (moyenne de la classe de la race) inférieure au chapitre du rendement laitier, du rendement en gras et en protéines (-19 %, -15 % et -16 %, respectivement), comparativement aux troupeaux conventionnels, mais obtiennent une MCR supérieure pour ce qui est du pourcentage de gras (+8 %) et une MCR similaire pour ce qui est du pourcentage de protéines (se reporter au Tableau 4). De manière générale, une production laitière plus faible est associée à un contenu en gras et en protéines plus élevé. Il est quelque peu surprenant de constater qu'il n'y a que très peu de différence entre le contenu protidique du lait conventionnel et celui du lait biologique, ce dernier affichant une valeur plus élevée à cet égard. Le contenu élevé en protéines du lait biologique peut être attribuable à l'importante part qu'occupent les fourrages dans l'alimentation des animaux. L'insuffisance de protéines dans la ration peut expliquer la faible teneur en protéines du lait.

Tableau 3 : Données tirées des programmes d'amélioration génétique des troupeaux laitiers des fermes biologiques et conventionnelles en Ontario entre 1998 et 2003

	Taille du troupeau	MCR lait *	MCR gras *	MCR protéines *	% de gras	% de protéines
Fermes biologiques	45	153	158	159	3,93	3,23
Fermes conventionnelles	56	189	186	190	3,65	3,19

\* MCR : moyenne de la classe de la race; production ajustée en fonction de l'âge et du mois de vêlage. Pour les vaches Holstein, 1 MCR = 53 kg de lait, 1,96 kg de gras et 1,68 kg de protéines (p. ex. : 153 MCR = 8 109 kg de lait).

## 1.2. Différences entre les fermes biologiques

Lorsque nous avons entrepris cette recherche, une question a été soulevée à maintes reprises : existe-t-il des dénominateurs communs entre toutes les fermes biologiques? Puisque chaque exploitation est unique, on peut s'attendre à ce qu'il soit impossible de donner des directives

générales à l'ensemble des producteurs, leurs besoins spécifiques étant très diversifiés. Si tel était le cas, cependant, il n'y aurait aucun intérêt à mettre en œuvre des programmes de sélection puisqu'aucune orientation générale ne pourrait être applicable à l'ensemble du secteur. La sélection se limiterait à chaque exploitation, et l'efficacité d'un tel programme varierait considérablement. D'un autre côté, en orientant la recherche sur les similitudes et en identifiant les points communs, il est possible d'établir des principes généraux destinés à appuyer les producteurs dans leurs prises de décisions relatives à la sélection.

Nous avons regroupé les fermes en fonction de leur production laitière moyenne au cours de la période de six ans à l'étude. La production laitière a été fondée sur la MCR convertie en kilogrammes de lait selon les facteurs pertinents. Nous avons établi trois catégories de fermes : la première à rendement élevé (écart-type de 1,5 et plus au-dessus de la moyenne), la deuxième à rendement moyen et la troisième à rendement faible (écart-type de 1,5 et plus sous la moyenne). Les moyennes, par catégorie de rendement, sont indiquées dans le Tableau 4. Il semble que les producteurs qui sont certifiés biologiques depuis plus de temps accordent moins d'importance au rendement. En effet, les fermes de la catégorie à rendement élevé sont celles dont la certification biologique est la plus récente, tandis que les fermes de la catégorie à rendement faible sont certifiées biologiques depuis 1987 en moyenne. Cela peut être attribuable au fait que les producteurs biologiques s'éloignent davantage chaque année des méthodes conventionnelles.

De manière générale, un rendement laitier plus élevé est associé à un contenu en gras et en protéines plus faible. Bien que ce phénomène s'applique au pourcentage de gras, ce n'est pas le cas pour le pourcentage de protéines, ce qui soulève encore une fois des questions sur le contenu protéique des rations. La taille du troupeau augmente légèrement à mesure que la production diminue. Le taux de remplacement global est relativement stable pour l'ensemble des catégories de production, bien qu'on observe que les fermes les moins productives ont tendance à héberger un plus grand nombre de vaches tarées.

À l'instar des résultats obtenus en Ontario, une étude a été réalisée en Norvège dans le but de comparer 31 troupeaux laitiers biologiques et 93 troupeaux laitiers conventionnels. Les résultats indiquent une production laitière inférieure (-20 %), un taux de remplacement inférieur et un nombre inférieur de cellules somatiques dans les fermes biologiques (Hardeng et Edge, 2001).

Tableau 4 : Moyennes des troupeaux par catégorie de production

Niveau de production laitière	N <sup>bre</sup> de fermes	Date de certification	N <sup>bre</sup> de vaches	MCR lait (kg)	% de gras	% de protéines	N <sup>bre</sup> de cellules somatiques (milliers)	Vaches tarées (%)	Vaches retirées du troupeau (%)
Élevé	4	2000	44	9 492	3,85	3,25	244	15	30
Moyen	8	1992	48	8 040	3,97	3,19	305	16	27
Faible	6	1989	50	6 980	3,94	3,27	368	17	30
Écart-type	-	-	6	431	0,16	0,07	31	0,9	2,6

## **2. Cultures et alimentation**

### **2.1. Superficie totale, cultures et facteurs limitatifs de production**

Nous avons développé et testé un questionnaire visant à identifier les sujets d'intérêt et de préoccupation liés à la sélection dans les fermes biologiques. Au total, 18 producteurs (40 % de toute l'industrie) ont accepté de répondre à ce sondage et ont ainsi consacré environ deux heures pour remplir le questionnaire. Il s'agit là d'un taux de participation particulièrement élevé compte tenu du temps qu'il leur a fallu consacrer pour répondre aux questions.

Comme c'est le cas dans les fermes familiales en Ontario, la stabulation entravée a été adoptée par la majorité des producteurs interrogés : 12 fermes disposent de stalles entravées et d'un lactoduc, alors que 6 fermes sont munies de logettes et d'une salle de traite.

La superficie labourable s'établit en moyenne à 249 acres/ferme; les superficies varient de 90 à 600 acres et sont consacrées à 68 % au foin, à l'ensilage préfané et aux pâturages. Seulement 7 % de la superficie labourable est consacrée à la production de maïs (se reporter au Tableau 5). Le maïs n'est pas très courant dans les rotations biologiques parce qu'il requiert plus d'éléments nutritifs et qu'il est plus sensible à l'envahissement par les mauvaises herbes. En effet, le maïs a des besoins élevés en azote et produit une faible densité de couverture du sol. De plus, la prévalence des variétés de maïs transgéniques fait en sorte qu'il est difficile de se procurer des semences de maïs non transgéniques. Comparativement à un échantillonnage de 169 fermes conventionnelles en Ontario, le pâturage, le foin et l'ensilage préfané sont plus répandus sous régime biologique et occupent 68% de la superficie labourable (55 % sous régime conventionnelle), tandis que le maïs est moins courant sous régime biologique, soit 7 % contre 14 % sous régime conventionnelle (ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 2003). Seulement 28 % des producteurs interrogés cultivent la fève de soja, et 61 % d'entre eux cultivent le maïs.

Les producteurs estiment que c'est le quota qui a, de loin, la plus grande incidence limitative sur leur production laitière. La grandeur de l'étable se classe au deuxième rang des facteurs limitatifs. Le travail et la production de fourrages et de céréales ne sont considérés comme des facteurs limitatifs que par quelques producteurs seulement (se reporter au Tableau 6).

Tableau 5 : Superficie totale et principales cultures dans les fermes biologiques

	Superficie cultivable (acres)	Acres/vache		Principales cultures (% de la superficie totale)			
		Cultivable	Pâturage/foin	Pâturage/foin	Maïs	Soja	Céréales
Moyenne	249	5,4	3,7	68	7	4	20
Maximum	600	11,1	9,4	100	19	24	33
Minimum	90	2,4	1,3	30	0	0	0

Tableau 6 : Principaux facteurs limitatifs de production : moyenne (1 = peu important; 5 = très important) et nombre de fermes qui listent chacun des facteurs comme le plus important

Facteur limitatif	Quota de lait	Grandeur de l'étable	Travail	Production de céréales	Production de fourrages
Moyenne	4,5	2,8	2,5	2,5	2,2
N <sup>bre</sup> de fermes ayant attribué un score de 5	12	4	2	1	2

## 2.2. Alimentation

La quantité d'aliments concentrés donnés aux vaches varie de 2 à 12 kg/vache/jour et s'établit en moyenne à 7 kg en hiver (se reporter au Tableau 7). Les céréales mélangées constituent l'aliment hypercalorique le plus répandu, 40 % des producteurs laitiers ne donnent aucun maïs ni soja à leurs bêtes. Comparativement au secteur conventionnel, les producteurs biologiques utilisent moins le maïs comme aliment hypercalorique pour les vaches. En effet, près de la moitié des producteurs interrogés n'intègrent pas de maïs dans leurs rations. La plupart d'entre eux utilisent les fourrages comme source de protéines, puisque 55 % des répondants n'incorporent pas de soja dans leurs rations. En raison de la prévalence des variétés de soja transgéniques et du prix élevé du soja biologique, seulement trois producteurs achètent des fèves de soja et aucun n'achète du maïs. Environ la moitié des producteurs doivent acheter une partie ou la totalité des céréales qu'ils donnent à leurs vaches. Le marché des céréales biologiques est favorable. Sept producteurs achètent leur foin, mais tous s'entendent pour dire que les prix et la disponibilité du foin biologique sont favorables. En moyenne, les producteurs biologiques n'achètent qu'une petite partie des aliments donnés aux bêtes : 9 % du foin, 28 % des céréales et très peu de cultures commerciales. À l'opposé, les fermes conventionnelles similaires achètent 88 % de leurs aliments concentrés (Stonehouse et coll., 2001). Puisque les producteurs biologiques comptent largement sur leur propre production de fourrages et minimisent l'importation d'aliments à la ferme, ils peuvent, à l'occasion, éprouver certaines difficultés à subvenir aux besoins alimentaires de leurs bêtes. Les rations totales mélangées sont utilisées dans quatre fermes.

Tableau 7 : Superficie disponible, recours aux pâturages et aliments concentrés

	Pâturage (% de fourrages)	Aliments achetés (% des besoins)				Quantité maximale par vache par jour (kg)	
		Foin	Céréales	Maïs	Soja	Hiver	Été
Moyenne	80	9	27	0	17	7	5
Maximum	100	57	100	0	100	12	8
Minimum*	50	0	0	0	0	3	2

\* La valeur la plus faible (5 %) se rapporte à un producteur en voie de transition qui devrait obtenir une certification biologique en 2005. Il donne à ses vaches une RTM; le foin, l'ensilage préfané et les pâturages occupent 61 % de sa superficie cultivable.

## 2.3. Différences entre les fermes biologiques

Plusieurs chercheurs (Kearny et coll., 2004; Weigel et coll., 2001) ont démontré que la production laitière dans les systèmes intensifs et extensifs peut être liée à certains gènes. Des études réalisées en Nouvelle-Zélande (Harris et Kolver, 2001) et en Irlande (Dillon et Veekamp,

2001), où la production laitière est fondée sur les pâturages, indiquent que les vaches les plus rentables dans un tel contexte sont différentes des vaches sélectionnées pour les élevages où les aliments concentrés occupent une place prépondérante. Par conséquent, la quantité d'aliments concentrés dans la diète des vaches a été considérée comme un critère éventuel de regroupement des fermes biologiques. La corrélation entre la production laitière et la quantité maximale d'aliments concentrés donnés aux vaches en hiver est plutôt élevée et atteint 0,76. Après en avoir discuté avec plusieurs producteurs, et compte tenu de l'importante corrélation existant entre l'utilisation d'aliments concentrés et la production laitière, nous avons décidé d'utiliser plutôt le niveau de production laitière comme critère de regroupement des fermes parce que les données de production sont plus faciles à obtenir et mieux définies que les données relatives à l'utilisation d'aliments concentrés.

### 2.3.1. Superficie et cultures

Une des constatations les plus intéressantes, c'est que la superficie cultivable par vache diminue, passant de 6,2 acres pour les fermes de la catégorie à rendement élevé à 5,7 acres pour celles de la catégorie à rendement moyen et à 4,5 acres pour les fermes de la catégorie à faible rendement. Il en va de même pour la superficie disponible par vache pour les pâturages et la production de foin. Il pourrait s'agir là d'une conséquence du système de quotas : à mesure que la production laitière par vache diminue, les producteurs sont contraints d'augmenter le nombre de vaches pour atteindre leur quota. Même si ces différences semblent peu importantes en raison du nombre restreint d'observations, elles témoignent néanmoins de la présence d'un gradient des fermes plus productives vers les fermes moins productives (se reporter au Tableau 8). Bien qu'il n'existe pas de différence en ce qui a trait à la superficie utilisée aux fins de production de fourrages, les fermes à haut rendement produisent davantage de maïs, et les fermes à faible rendement produisent davantage de céréales mélangées.

Tableau 8 : Moyenne des superficies utilisées par catégorie de production

Niveau de production laitière	Superficie cultivable (acres)	Superficie totale (acre/vache)	Pâturage et foin (acres/vache)	Principales cultures (% de la superficie totale)			
				Pâturage/foin	Maïs	Soja	Céréales
Élevé	234	6,2	4,5	67	13	5	15
Moyen	283	5,7	4,1	70	6	2	21
Faible	213	4,5	2,9	66	5	5	23
Écart-type	126	2,3	1,9	18	7	7	9

Les producteurs estiment que plusieurs facteurs restreignent leur production laitière, mais ces facteurs ont une incidence différente selon les exploitations. Il est très difficile de déterminer dans quelle mesure on peut tirer des conclusions générales à partir de ces données. Le quota est le facteur limitatif le plus important pour les producteurs à rendement élevé et moyen. La production de céréales à la ferme est un facteur très limitatif pour les producteurs à rendement élevé, mais aucun de ces facteurs (y compris le quota) n'est considéré par les producteurs à faible rendement comme un important facteur limitatif de leur production laitière, ce qui nous porte à

croire que pour atteindre leur quota, ces derniers doivent augmenter la taille de leur troupeau et leur capacité de chargement (se reporter au Tableau 9).

Tableau 9 : Scores moyens (5 = le plus important; 1 = le moins important) attribués aux facteurs limitatifs de la production laitière

Niveau de production laitière	Quota de lait	Grandeur de l'étable	Production de fourrages	Production de céréales	Travail
Élevé	4	3	3	4	2
Moyen	5	3	2	3	2
Faible	3	3	2	1	3

### 2.3.2. Alimentation

Il existe un rapport entre la quantité de céréales données aux vaches et leur niveau de production. Comme prévu, la quantité de céréales données aux vaches varie en fonction de la production laitière moyenne par vache. La quantité maximale de céréales données en hiver s'établit à 4,2 kg par vache par jour dans les troupeaux à faible rendement, à 8,4 kg par vache par jour pour les troupeaux à rendement moyen et à 10,5 kg par vache par jour pour les troupeaux à rendement élevé (se reporter au Tableau 10).

Bien que les rations des fermes de la catégorie à rendement élevé comprennent du maïs et des fèves de soja, seulement deux producteurs dans la catégorie à rendement faible donnent du maïs et des fèves de soja à leurs vaches. Aucun des producteurs n'a acheté du maïs, et seulement deux producteurs ont acheté des fèves de soja. Les fermes de la catégorie à rendement élevé sont presque autosuffisantes, alors que les autres fermes achètent environ un tiers des céréales requises. Les RTM sont utilisées dans 4 des 18 fermes à l'étude.

Tableau 10 : Système alimentaire et principales cultures

Niveau de production laitière	Pâturage (% du total des fourrages)	Quantité maximale de céréales en hiver (kg/vache/jour)	Aliments achetés (%)	
			Foin	Céréales mélangées
Élevé	83*	10,5	3	7
Moyen	90	8,4	12	30
Faible	79	4,2	13	38

\* Ne comprend pas la ferme en voie de transition dont la part du total des fourrages qui est donnée au pâturage est de seulement 5 %.

### **3. Santé et remplacement**

#### **3.1. Numération des cellules somatiques (NCS)**

Puisque les cas réels de mammite ne sont pas répertoriés au Canada, ni dans plusieurs autres pays, c'est la numération des cellules somatiques (NSC) contenues dans le lait qui est utilisée pour mesurer le degré d'infection du pis.

En Ontario, les programmes d'amélioration génétique des troupeaux laitiers comprennent deux mesures liées à la numération des cellules somatiques : la moyenne pondérée du NCS, laquelle permet de déterminer le nombre réel de cellules somatiques dans les réservoirs à lait, et le score de cellules somatiques (SCS), ou la « cotation linéaire », qui est le résultat d'une opération logarithmique du NSC utilisé dans le cadre d'évaluations génétiques; les indices des taureaux, par exemple, sont des SCS et varient de 2,30 à 3,70.

La valeur maximale tolérée au chapitre du NSC dans le lait varie selon les pays : en Europe, elle est de 400 000 cellules/ml, au Canada, elle est de 500 000 cellules/ml, et aux États-Unis, elle est de 750 000 cellules/ml. En Ontario, lorsque le NSC dépasse 499 000 cellules/ml pendant trois mois sur quatre, les producteurs font l'objet d'une sanction. Si la situation se poursuit pendant plusieurs mois, le lait n'est plus acheté. Le rapport existant entre le NCS et la mammite n'est pas constant lorsque le NSC est peu élevé. Bien qu'un NCS plus élevé traduit une incidence élevée de mammite subclinique, la mammite peut néanmoins être présente dans les cas de NCS plus bas. Certaines études (Barkema et coll., 1998) ont démontré que les troupeaux affichant un NCS très bas avaient une incidence plus élevée de mammite aiguë et environnementale, alors que les troupeaux dont le NCS était plus élevé (entre 250 000 et 400 000) étaient davantage affectés par la mammite contagieuse. Néanmoins, la plupart des études indiquent que le NCS est un indicateur réel de la santé du pis. Il importe donc de réagir en présence d'un NCS élevé parce que cela a une incidence défavorable sur la qualité et le goût du lait et peut entraîner des pertes de lait et des sanctions pécuniaires. Les programmes d'amélioration génétique en Ontario suggèrent le dépistage de la mammite chez les vaches dont le NCS est supérieur à 200 000.

Le recours aux antibiotiques dans les troupeaux biologiques entraîne forcément la perte de la certification biologique de l'animal ainsi soigné et, par conséquent, demeure très limité. En revanche, la totalité des producteurs interrogés ont déclaré qu'ils avaient de moins en moins besoin de médicaments allopathiques depuis qu'ils avaient obtenu la certification biologique. Ils ont tous observé une amélioration spectaculaire de la santé de leurs animaux, conjuguée à une baisse importante, voire à une disparition complète, des cas de mammite clinique et aiguë. En contrepartie, le NCS et la cotation linéaire moyens dans les exploitations biologiques sont plus élevés que dans les fermes conventionnelles : le NCS moyen est de 309 000, soit plus de 50 000 de plus que la moyenne provinciale, et la cotation linéaire du SCS est de 3,4, soit un score similaire à la moyenne de la tranche de 20 % inférieure dans la province; seules trois fermes biologiques ont obtenu un score supérieur à la marque des 50 % des fermes conventionnelles ontariennes (se reporter au Tableau 11). Cette situation est peut-être attribuable à la présence de cas de mammite subclinique et à la réticence à intervenir au moyen d'antibiotiques.

Tableau 11 : Moyennes de 17 troupeaux laitiers biologiques assujettis à un programme d'amélioration génétique entre 1998 et 2003

	N <sup>bre</sup> de cellules somatiques (milliers)	Cotation linéaire
Moyenne	309	3,4
Minimum	201	2,24
Maximum	457	4,00
Écart-type	31	0,21

### 3.2. Réforme et problèmes de santé

Nous avons obtenu une mesure du taux de remplacement annuel à partir des données des programmes d'amélioration génétique. Le remplacement tient compte de toutes les vaches qui sont retirées du troupeau, y compris celles qui sont réformées et vendues aux fins de production laitière. Le taux de remplacement global est de 28 % dans le secteur biologique (se reporter au Tableau 12), ce qui est inférieur à la moyenne provinciale de 32 % dans le secteur conventionnel. Ces données étaient prévisibles dans la mesure où les troupeaux biologiques ne sont pas soumis au même stress de production. Cela dit, les producteurs interrogés ont déclaré avoir enregistré un taux de réforme réel de 21 % l'an dernier, les vaches ayant une durée de vie active de cinq ans dans les troupeaux biologiques (se reporter au Tableau 12).

Tableau 12 : Taux de remplacement et de réforme et pourcentage d'animaux vendus

	Taux de remplacement 1998-2003 (%)	Vaches réformées en 2003 (%)	Animaux vendus en 2003 * (%)
Moyenne	28	21	15
Intervalle	17-39	5-44	0-37

\* Comprend tous les animaux (veaux, génisses et taureaux) en pourcentage du troupeau laitier.

Les producteurs ont déclaré que la plus importante cause de réforme est le défaut de fécondité, suivi de la mammite, des problèmes de pieds et de l'âge. D'autres facteurs tels que la conformation, les difficultés à mettre bas, les blessures ou le tempérament sont jugés moins importants (se reporter au Tableau 13). Dans les fermes conventionnelles ontariennes, on note également le défaut de fécondité comme la plus importante cause de réforme, suivi de la production inadéquate, de la mammite, de la maladie, puis des problèmes de pis et de pieds (Canwest DHI, 2003). Par conséquent, il existe des différences au chapitre des causes de réforme au sein des troupeaux biologiques et conventionnels.

Tableau 13 : Principales causes de réforme (5 = la plus importante; 1 = la moins importante)

	Fécondité	Mammite et NCS	Pieds	Lait	Âge	Autres *
Score moyen	3,8	3,2	2,4	1,1	0,9	0,5
Fermes ayant attribué un score de 5 (%)	41	35	12	6	6	0

\* Comprend la conformation, les difficultés à mettre bas, le tempérament et les blessures.

La réglementation biologique permet le recours aux médicaments homéopathiques et à base de plantes médicinales. Le recours aux antibiotiques et autres médicaments allopathiques entraîne la perte de la certification biologique de l'animal. Par conséquent, on s'attendait à ce que la santé soit un important sujet d'inquiétude chez les producteurs biologiques. La plupart d'entre eux ont toutefois observé que les problèmes de santé (et les honoraires des vétérinaires) ont considérablement diminué après l'obtention de la certification biologique. Des recherches menées précédemment dans des fermes laitières biologiques et conventionnelles en Ontario ont démontré que le coût des soins vétérinaires (y compris les services de reproduction) engagé par les producteurs biologiques était inférieur de 20 % à celui des producteurs conventionnels (Stonehouse et coll., 2001). Des études réalisées en Norvège ont également démontré que les troupeaux biologiques ont moins de problèmes de santé (Hardeng et Edge, 2001).

Les résultats du sondage indiquent que les problèmes de santé les plus courants sont la mammite, les problèmes de pieds, les difficultés à mettre bas, la fièvre vitulaire et la cétose (se reporter au Tableau 14). La mammite et les difficultés à mettre bas sont les problèmes les plus répandus parmi l'ensemble des fermes à l'étude qui ne sont cependant pas touchées de façon similaire par ces problèmes. Les problèmes de pieds, lorsqu'ils affectent un troupeau, ont tendance à se propager à plusieurs animaux (entre 15 et 26 %). La fièvre vitulaire et la cétose sont présentes dans la moitié des fermes et affectent 3 % des animaux.

Tableau 14 : Occurrence des problèmes de santé par année sur 866 vaches

	Mammite	Problèmes de pieds	Mise bas	Fièvre vitulaire et cétose	Blessures et maladies	Métrite et rétention du placenta	Météorisme et déplacement de la caillette
N <sup>bre</sup> de fermes touchées	11	7	10	9	7	3	4
N <sup>bre</sup> de fermes où >5 % des vaches sont affectées	6	6	2	3	0	1	0
Vaches affectées (%)	6,5	6,3	3,5	2,9	1,1	0,5	0,5

Les visites du vétérinaire pour des raisons de santé ont lieu en moyenne trois à quatre fois par année dans une ferme biologique; le vétérinaire examine 6 % des vaches par année (se reporter au Tableau 15). La raison la plus fréquente de faire appel au vétérinaire est liée aux difficultés à mettre bas. Cela dit, on peut se demander si le fait que les producteurs biologiques n'ont que très peu recours aux services vétérinaires tient du fait que la formation dispensée à ces derniers est fondée sur la médecine allopathique et non sur la médecine homéopathique ou parallèle.

Certains problèmes de santé, particulièrement ceux qui affectent les pieds, la mammite et les difficultés à mettre bas, semblent être plus prépondérants dans quelques troupeaux. Il pourrait, dès lors, s'avérer pertinent de chercher à déterminer la cause profonde de ces problèmes, en collaboration avec les producteurs.

Tableau 13 : Visites du vétérinaire par année

	Mise bas	Fièvre vitulaire et cétose	Mammite	Blessures et maladies	Météorisme et déplacement de la caillette	Métrite et rétention du placenta
Moyenne/ferme	1,3	0,8	0,4	0,4	0,2	0,1
N <sup>bre</sup> total de visites	21	12	6	6	4	1
Sur total des vaches (%)	2,4	1,4	0,7	0,7	0,5	0,1

### 3.3. Différences entre les fermes biologiques

En étudiant les fermes laitières regroupées selon leur catégorie de rendement laitier, on observe des différences importantes au chapitre du NCS et de la cotation linéaire qui servent à évaluer le nombre de cellules somatiques présentes dans le lait. À mesure que le rendement augmente, le NCS augmente aussi. Le nombre moyen de cellules somatiques dans le lait des fermes de la catégorie à rendement faible s'établit à 368 000 cellules/ml, ce qui est relativement élevé.

Le taux de remplacement, c'est-à-dire le nombre total de vaches retirées du troupeau, était relativement stable pour l'ensemble des catégories de rendement et s'est établi à environ 30 %. Cependant, ce taux a été calculé en fonction des données provenant d'un intervalle de 6 ans et tient compte également des vaches vendues aux fins de reproduction. Lorsque l'on a demandé aux producteurs le nombre précis de vaches réformées l'an dernier, on a pu observer certains écarts entre les catégories de rendement. Cela dit, étant donné le nombre restreint de fermes dans chacune des catégories et le fait que les données à cet égard ne proviennent que d'une seule année, ces écarts peuvent être simplement aléatoires. Fait à noter : le taux de réforme le plus important a été observé dans les troupeaux de la catégorie à rendement faible (se reporter au Tableau 16).

Tableau 16 : Moyenne de certaines variables par catégorie de rendement

Catégorie de rendement	SCC (milliers)	Cotation linéaire	Vaches tarées (%)	Vaches retirées du troupeau 1998-2003 (%)	Vaches réformées en 2003 (%)
Élevé	244	2,88 ± 0,21	15	30	19 ± 16
Moyen	305	3,46 ± 0,27	16	27	16 ± 6
Faible	368	3,76 ± 0,29	17	30	35 ± 9

Lorsque l'on a demandé aux producteurs de noter les causes de retrait du troupeau, le défaut de fécondité est arrivé en tête de liste et a obtenu la même note pour les trois catégories, suivi de la mammite et des problèmes de pieds (se reporter au Tableau 17). La production a également été notée comme facteur important par les producteurs de la catégorie de rendement faible qui ont déclaré que les niveaux de production constituent un problème réel. Toutes les autres causes ont été jugées secondaires. L'âge a également été noté par les producteurs des trois catégories comme cause de retrait du troupeau, devant le type, les blessures et le tempérament.

Tableau 17 : Causes de retrait du troupeau en 2003 en fonction de la catégorie de rendement (1 = la moins importante; 5 = la plus importante)

Catégorie de rendement	Fécondité	Mammite ou NCS	Pieds	Lait	Âge	Type	Blessures
Élevé	3,8	2,8	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Moyen	3,8	3,8	2,8	1,3	0,6	0,8	0,6
Faible	3,8	2,7	3,0	1,5	1,3	0,5	0,3

Le nombre de problèmes de santé recensés était relativement faible, en général. Les moyennes de chacune des catégories ont été considérablement affectées par un nombre restreint de fermes qui étaient touchées par des problèmes précis (se reporter au Tableau 18). Le nombre de visites des vétérinaires par troupeau a légèrement reculé avec la production, et ce, même si la taille du troupeau augmentait.

Les difficultés à mettre bas et la fièvre vitulaire constituent les problèmes les plus fréquents au sein des troupeaux à rendement élevé. La mammite clinique est plus courante dans la catégorie de rendement moyen, tandis que les problèmes de pieds sont plus fréquents dans la catégorie à rendement faible. L'incidence de problèmes métaboliques (comme la fièvre vitulaire et la cétose) diminue avec le niveau de production laitière.

Tableau 18 : Visites du vétérinaire et problèmes graves de santé en pourcentage du troupeau

Catégorie de rendement	Lait/vaches	Visites du vét./troupeau	Difficultés à mettre bas (%)	Mammite clinique (%)	Problèmes de pieds (%)	Fièvre vitulaire et cétose (%)
Élevé	44	4	6	0	0	5
Moyen	48	3	3	11	7	3
Faible	50	2	3	4	10	1

## **4. Sélection**

### **4.1. Races et recours aux taureaux d'insémination artificielle**

Si les propriétaires de vaches de race Suisse brune et Jersey sont très satisfaits du rendement de leurs bêtes, il n'en va pas de même pour les producteurs avec des troupeaux de vaches Holstein. Le sentiment général à cet égard, c'est que la race Holstein a été sélectionnée en fonction d'un système de production différent et que les animaux s'adaptent mal à une alimentation à base de fourrages. Il existe également d'autres inquiétudes relatives aux vaches Holstein, notamment à l'égard de leur santé générale, leur fécondité, leur longévité, leur capacité à paître, leur condition de chair, leur condition générale et l'élevage en consanguinité. Les croisements permettent d'éliminer efficacement la consanguinité et d'améliorer les caractéristiques physiques des individus en produisant des hybrides plus vigoureux et en diminuant l'homozygotie. Toutefois, le choix de la race, ou des races, est critique, et il n'existe que très peu d'information sur les croisements de bovins laitiers. Dans le secteur biologique, on observe une tendance en faveur des « bonnes vieilles races », malgré que certaines d'entre elles ne sont pas assorties d'un livre

généalogique et d'un programme de sélection. Dans ces cas, les producteurs doivent réaliser eux-mêmes les contrôles de la descendance au sein de leurs troupeaux, avec tous les risques que cela comporte, et peuvent se rendre compte que l'amélioration enregistrée au chapitre de la condition physique générale est annulée par une diminution importante du rendement laitier et du degré de conformation du pis.

Le nombre de producteurs qui ont eu recours aux croisements est considérablement plus élevé dans le secteur biologique que dans le secteur conventionnel. En fait, environ 40 % des producteurs qui ont participé à la présente étude ont croisé une partie ou la totalité de leurs vaches, contre moins de 1 % parmi les producteurs conventionnels.

Les races utilisées varient considérablement : alors que la préférence des producteurs conventionnels va plutôt aux Jersey et aux Suisse brune pour les croisements avec des vaches Holstein, les producteurs biologiques ont également fait des essais avec d'autres races telles que la Lakenvelder (Dutch Belted), la Shorthorn laitière et la Simmental. Les croisements avec des sujets Lakenvelder étaient les plus courants (28 vaches dans 3 fermes) et ont été réalisés pour accroître la rusticité et la capacité à produire du lait à partir de fourrages seuls. Cela dit, certains des croisements ont donné des résultats paradoxaux parce que certaines de ces races ne sont pas assorties d'un programme d'évaluation génétique et obtiennent des résultats inférieurs en ce qui a trait au rendement laitier et à la conformation du pis. Les vaches croisées constituent la totalité ou la majorité du troupeau dans seulement deux fermes laitières. Des 16 autres troupeaux, 11 sont de race pure (9 Holstein, 1 Suisse brune et 1 Jersey), et les 5 autres comptent 11 % de vaches croisées. Dans bon nombre de cas, plusieurs races différentes peuvent avoir fait l'objet d'essais de croisement (se reporter aux Tableaux 19 et 20).

Tableau 19 : Troupeaux comptant des vaches de race pure et croisées

Race	Troupeaux de race pure			Troupeaux croisés	
	Holstein	Jersey	Suisse brune	Majorité	Minorité
N <sup>bre</sup> de troupeaux	9	1	1	2	5
Vaches dans le troupeau (%)	100	100	100	95	17

Tableau 20 : Troupeaux croisés et nombre total de vaches par race

Race	Race utilisée pour les croisements				
	HO x LA	HO x SB	HO x SI	HO x SL	HO x SB x JE
N <sup>bre</sup> de troupeaux	3	2	1	1	1
N <sup>bre</sup> de vaches	28	5	6	13	44

\* HO = Holstein, LA = Lakenvelder, SI = Simmental, SL = Shorthorn laitière, SB = Suisse brune, JE = Jersey

Le recours aux taureaux d'insémination artificielle (IA) est d'usage courant pour les vaches (96 % dans 13 fermes), tandis que la saillie naturelle (SN) est plus courante pour les génisses (se reporter au Tableau 21). En contrepartie, les taureaux destinés à la saillie naturelle sont élevés au sein du troupeau dans huit fermes où ils assurent 85 % des inséminations. Cette situation soulève certaines inquiétudes relativement à l'élevage en consanguinité. Pour certaines raisons, les producteurs qui se sont dits les plus inquiets à ce chapitre sont plus enclins à utiliser leurs propres taureaux, plutôt que de se tourner vers les programmes de sélection nationaux, même si les

risques de consanguinité sont ainsi plus élevés, particulièrement au sein des petits troupeaux. Cela peut sembler paradoxal, mais peut être attribuable au fait que ces producteurs ont le sentiment de mieux contrôler la situation parce qu'ils connaissent bien leurs animaux.

Tableau 21 : Recours à l'IA et à la SN dans les troupeaux biologiques

	IA pour les vaches (80-100 %)	IA pour les vaches (0-79 %)	SN pour les génisses	Troupeaux avec taureaux de SN	Taureaux de SN élevés à la ferme
N <sup>bre</sup> de troupeaux	13	5	8	11	8
Inséminations (%)	96	23	100	74	85

#### 4.2. Stratégies de reproduction au sein des troupeaux biologiques

Lorsque les producteurs biologiques sont regroupés selon leur niveau de production, une tendance se dessine en ce qui a trait aux stratégies de reproduction retenues. Au sein de la catégorie à rendement élevé, la race Holstein est plus prépondérante (se reporter au Tableau 22), et les croisements sont rares, ce qui laisse croire que les producteurs sont très satisfaits du rendement de leurs animaux. Au sein de la catégorie à rendement moyen, on s'intéresse davantage aux croisements, malgré que 91 % des vaches sont de race Holstein. Les croisements sont réalisés surtout avec des individus de race Suisse brune, laquelle est reconnue pour donner des individus de grande taille avec une capacité de production similaire à celles des vaches Holstein. C'est dans la catégorie des fermes à rendement faible que la proportion de vaches Holstein diminue pour s'établir à seulement 57 %. Les producteurs dans cette catégorie sont certifiés biologiques depuis longtemps et ont tendance à adopter des pratiques de gestion fort différentes de celles que l'on observe en régie conventionnelle. Ils sont particulièrement intéressés à améliorer la capacité à paître, la longévité, l'état de santé, la rusticité et la musculature de leurs bêtes et choisissent souvent des races à aptitudes mixtes comme la Lakenvelder ou la Shorthorn laitière.

Le recours à l'insémination artificielle varie par ailleurs en fonction du niveau de production : de 100 % dans les troupeaux de la catégorie à rendement élevé à 59 % dans les troupeaux à rendement faible, ce qui a une incidence sur l'intensité de la sélection puisque les taureaux de saillie naturelle ne sont pas considérés comme des taureaux d'élite. Le recours à la saillie naturelle s'avère nécessaire dans les cas de croisements avec une race mineure parce qu'il est souvent impossible de se procurer du sperme de ces races par l'entremise des sociétés spécialisées en insémination artificielle. De toute évidence, le niveau de production constitue un critère efficace pour regrouper les fermes biologiques en groupes plus homogènes pour l'étude des stratégies de reproduction.

Tableau 22 : Recours à l'IA, races et croisements par catégorie de production

Catégorie de rendement	Tous les troupeaux (18)	Troupeaux à base de vaches Holstein (16)		
	AI pour les vaches (%)	Holstein (%)	Vaches croisées (%)	Races croisées *
Élevé	100	100	0	0
Moyen	76	91	9	SB (maj.) LA et JE (min.)
Faible	59	57	43	LA et SL (maj.) JE et SB (min.)

### 4.3. Caractéristiques composant les indices de sélection

Les objectifs de sélection indiquent l'orientation générale dans laquelle doit se faire la sélection. Ils doivent être établis de manière à permettre la sélection des animaux les mieux adaptés à un système de production donné. Les caractéristiques qui composent les indices de sélection sont celles qui ont une incidence directe sur la production ou sur la condition physique générale, c'est-à-dire les « caractéristiques fonctionnelles » (se reporter au Tableau 23).

Idéalement, les producteurs souhaiteraient sélectionner directement toutes les caractéristiques d'importance. Cependant, il n'est pas toujours possible de le faire parce que certaines caractéristiques peuvent ne pas être répertoriées directement; il faut alors recourir à d'autres indicateurs de la caractéristique souhaitée. Dans les pays scandinaves, par exemple, on recense tous les cas de mammite, ce qui permet de sélectionner les animaux ayant le moins souffert de cette maladie. Au Canada, comme dans la plupart des autres pays, aucune donnée relative aux cas de mammite ne sont colligées, il faut plutôt recourir aux données sur le NCS. Il en va de même pour la prise alimentaire sous forme de fourrages : puisqu'il est difficile d'évaluer, à grande échelle, la prise alimentaire réelle de fourrages, il faut se rabattre sur d'autres caractéristiques, comme la capacité.

Lorsque l'on choisit les caractéristiques à sélectionner, il ne faut pas oublier que plus il y a de caractéristiques, moins la progression génétique de chacune d'elles se fera rapidement. Par conséquent, les caractéristiques incluses dans un programme de sélection doivent procurer des avantages réels aux producteurs.

Tableau 23 : Caractéristiques composant la majorité des indices de sélection

Caractéristiques de production		Caractéristiques fonctionnelles	
Bovins laitiers	Bovins de boucherie	Santé et reproduction	Longévité
Lait Gras Protéines	Taux de croissance Poids à xx mois Musculature	Fécondité Intervalle entre vêlages Intervalle vêlage-conception Facilité à mettre bas Mortinatalité Mammite NCS	Pieds et membres Conformation du pis Capacité * Caractéristiques du type Persistance de lactation ** Vitesse de traite Tempérament Longévité

\* Fait référence à la capacité corporelle.

\*\* La persistance de lactation est une mesure du déclin du rendement laitier après le pic de production.

### 4.4. Caractéristiques importantes en régie biologique

L'agriculture biologique suppose des méthodes de production différentes, comme une ration à haute teneur en fourrages, le recours au pâturage, la non-utilisation d'antibiotiques et de médicaments allopathiques. Certaines des exigences inhérentes à la certification biologique peuvent avoir une incidence sur l'importance relative accordée à certaines caractéristiques et ainsi faire passer les préférences des caractéristiques de production aux caractéristiques fonctionnelles.

Les producteurs à qui l'on avait demandé de dresser la liste des principaux sujets de préoccupation à améliorer grâce à la sélection ont noté la capacité à paître, la fécondité, la longévité et la santé (se reporter au Tableau 24). Comme prévu, les producteurs biologiques envisagent la sélection comme un outil permettant d'améliorer la condition physique et la longévité des animaux, plutôt que comme un outil lié à la production seulement. Seulement 3 producteurs sur 18 ont invoqué le lait, et un seul d'entre eux a mentionné le contenu en gras et en protéines. C'est comme s'ils estimaient que les niveaux de production actuels sont suffisamment élevés (et pour certains, trop élevés) et souhaiteraient voir davantage d'attention accordée à d'autres caractéristiques fonctionnelles. Le fait que la capacité à paître soit la caractéristique la plus souvent invoquée reflète le besoin bien précis, chez les producteurs biologiques, de voir augmenter la capacité des vaches à produire du lait à partir de fourrages seuls sans incidence défavorable sur la fécondité ou la santé en général.

Tableau 24 : Principaux sujets d'inquiétudes à améliorer par la sélection

Caractéristique	Caract. liées à la capacité à paître *	Fécondité	Santé et longévité	Pieds et lait	Pis	Teneur en gras et en protéines
Producteurs (%)	39 %	28 %	22 %	17 %	11 %	6 %
Producteurs (n <sup>bre</sup> )	7	5	4	3	2	1

\* Les caractéristiques liées à la capacité à paître comprennent : le maintien de la condition de chair au pâturage, la capacité à produire du lait à partir de fourrages seuls et la capacité à paître.

#### 4.4.1. Caractéristiques de production

Des chercheurs dans plusieurs pays (Hovi et coll., 2002 au Royaume-Uni, Jonsson, 2001 en Suède et Kristensen et Pedersen, 2001 au Danemark) ont démontré que le rendement laitier sous régie biologique est similaire ou inférieur à celui des fermes conventionnelles semblables, en raison de la quantité moins importante d'aliments concentrés contenus dans les rations. Une production moindre dans une ferme biologique peut toutefois être compensée par la baisse des coûts de production (Stonehouse et coll., 2001), mais cela n'est pas toujours le cas. En raison des contraintes inhérentes à la production de lait biologique, il serait vraisemblable pour les producteurs biologiques d'accorder moins d'importance aux caractéristiques de production qu'aux caractéristiques fonctionnelles, par rapport aux fermes biologiques. Seulement trois producteurs ont mentionné le lait comme sujet de préoccupation, alors que certains producteurs ont même déclaré qu'ils aimeraient avoir des vaches avec un potentiel de rendement inférieur en raison de la difficulté qu'ils éprouvaient à répondre aux besoins énergétiques des animaux au moment du pic de lactation lorsque les vaches sont nourries surtout de fourrages grossiers.

La sélection pour les caractéristiques liées au lait tient compte également du contenu en gras et en protéines. Les résultats des sondages indiquent que le contenu protidique du lait biologique est inférieur aux prévisions et que cinq fermes affichent un contenu protidique inférieur à 3,10 %. En revanche, seulement un producteur a invoqué le contenu en gras et en protéines comme sujet de préoccupation.

Des recherches réalisées dans d'autres pays ont également démontré que le lait biologique peut afficher un contenu protidique inférieur à celui du lait conventionnel : 0,12 % de moins en Suède (Jonsson, 2001) et 0,10 % de moins au Royaume-Uni (Powell et coll., 2002). Cette diminution du contenu en protéines peut être imputable à un déséquilibre énergétique au cours des premières phases de la lactation et est plus susceptible de survenir lorsque les vaches sont au pâturage et que la quantité d'aliments concentrés dans les rations est inférieure, par rapport aux rations dans le secteur conventionnel.

Puisque le contenu protidique du lait est une caractéristique hautement héréditaire (40 %), cette dernière peut être améliorée de manière efficace par la sélection ou l'introduction de races affichant des contenus protidiques élevés. Dans notre échantillonnage, les vaches de race Jersey et Suisse brune affichent un contenu protidique de 3,54 %, ce qui est nettement supérieur à la moyenne de tous les troupeaux biologiques qui s'établit à 3,23 %.

En Ontario, un nombre restreint de producteurs biologiques élèvent des bovins de boucherie dans le but d'augmenter leurs revenus, soit en les croisant avec des taureaux de boucherie ou en utilisant des races à aptitudes mixtes. Cependant, certains problèmes découlant de la commercialisation et de la crise de la vache folle ont forcé la plupart de ces producteurs à revenir sur leur décision. Les résultats de notre sondage indiquent que l'élevage de bovins de boucherie constitue un revenu d'appoint pour seulement quatre producteurs; aucun des producteurs interrogés n'a mentionné la qualité de la viande comme objectif de sélection. Voilà pourquoi les caractéristiques de production laitière ne tiennent compte que du lait, du gras et des protéines (et non de la viande) en Ontario.

#### **4.4.2. Capacité à paître**

Sous régie biologique, la production laitière est généralement moins intensive que dans le secteur conventionnel, et les fourrages comptent pour une plus grande partie de l'apport énergétique. Les producteurs biologiques utilisent davantage d'aliments cultivés sur place (Sholubi et coll., 1997), et les normes biologiques restreignent l'apport maximal en aliments concentrés. Dans l'Union européenne, cet apport est limité à 40 % des besoins énergétiques en début de lactation (Knaus et coll., 2001). Différentes études ont été réalisées sous régie biologique afin d'évaluer les effets d'une alimentation à faible teneur en aliments concentrés sur la production laitière et l'état de santé des animaux. L'apport en aliments concentrés dans les fermes biologiques variait entre moins de 1 kg/jour à 7,7 kg/jour (Knaus et coll., 2001), de 3,6 à 6,6 kg/jour selon une proportion uniforme (Kristensen et Pedersen, 2001) et de 8,3 à 0 kg/jour dans une étude réalisée au Danemark (Sehested et coll., 2003). La plupart des études ont révélé une diminution de la production laitière à mesure que l'apport en aliments concentrés est réduit, ce qui illustre l'importance de la sélection pour les caractéristiques liées à l'apport alimentaire de manière à maximiser la quantité de fourrages consommés par les animaux. Cependant, aucune de ces recherches ne tenait compte des caractéristiques précises liées à la capacité à paître. Une excellente étude portant sur la capacité à paître et l'effet des aliments concentrés sur la prise alimentaire et la production (Bargo et coll., 2002) a été publiée récemment et pourrait servir de point de départ pour l'identification des caractéristiques à retenir pour la sélection liée à la capacité à paître.

Les études comparatives entre les systèmes à base de pâturage et les systèmes intensifs, en production laitière, ont démontré qu'il existe une interaction entre le génotype et l'environnement (Zwald et coll., 2003; Boettcher et coll., 2003). Cela signifie que les gènes responsables de la production laitière dans ces systèmes de production peuvent être quelque peu différents. D'autres recherches suggèrent que la race Holstein, sélectionnée pour les systèmes de production intensive, pourrait ne pas être la race idéale pour les exploitations laitières extensives, comme on l'a observé en Irlande (Dillon et coll., 2003a) et en Nouvelle-Zélande (Harris et Kolver, 2001).

Les caractéristiques liées à la capacité à paître sont celles que la plupart des producteurs biologiques souhaiteraient améliorer par la sélection (se reporter au Tableau 24). En été, le pâturage est la principale source de fourrages pour les troupeaux laitiers biologiques, ce qui complique la tâche d'équilibrer les rations puisque la composition et la qualité des graminées varient tout au long de la saison de croissance. De plus, il peut être difficile de répondre aux besoins énergétiques des vaches hautement productives au moyen de fourrages seuls.

Les caractéristiques liées à la capacité à paître sont synonymes d'une bonne capacité de production à partir de fourrages seuls sans effets défavorables sur la santé, la fécondité ou la condition de chair. Les producteurs biologiques ont-ils raison de réclamer des caractéristiques particulières parce que leurs conditions de travail sont plus extensives? Leur expérience directe va dans le même sens que les résultats de certaines recherches réalisées en Irlande et en Nouvelle-Zélande qui ont démontré que les animaux les plus productifs dans un système intensif peuvent ne pas être adaptés aux conditions extensives. Comme les programmes de sélection pour l'industrie laitière au Canada ne fournissent aucune donnée sur la capacité à paître et que la race Holstein est considérée peu adaptée à un contexte d'alimentation à base de fourrages, plusieurs agriculteurs ont pris des mesures visant l'amélioration de la capacité à paître de leur troupeau en effectuant des croisements avec différentes autres races. Les résultats sont mitigés.

#### **4.4.3. Fécondité et santé**

Il existe un rapport étroit entre un bilan énergétique négatif et le degré de fécondité (Veerkamp, 2002). Bien que certains producteurs biologiques ont parfois de la difficulté à subvenir aux besoins énergétiques des vaches en début de lactation, les registres sur la santé et la fécondité sont meilleurs dans les fermes biologiques. Une étude comparative englobant 31 fermes laitières biologiques et 94 fermes laitières conventionnelles a démontré que les problèmes de santé (y compris la mammite, la cétose et la fièvre vitulaire) étaient presque 50 % moins fréquents dans les fermes biologiques, bien que les vaches dans ces exploitations étaient, en moyenne, plus âgées (Hardeng et Edge, 2001). Dans le cadre d'une étude comparative entre la production laitière biologique et conventionnelle, laquelle a été réalisée sur dix ans dans un centre de recherche universitaire en Suède, les chercheurs ont démontré que, pendant les cinq premières années qu'a duré l'étude, les problèmes de santé (à l'exception de la mammite) étaient plus graves dans les fermes biologiques, mais que la situation s'inversait pendant les cinq dernières années de l'étude (Jonsson, 2001).

Dans le cadre d'une étude danoise visant à comparer les rendements des fermes biologiques selon différents niveaux d'apport énergétique sous forme d'aliments concentrés, aucun résultat n'a porté à croire que les problèmes de santé sont plus fréquents ou que la fécondité diminue à mesure que l'apport en aliments concentré augmente (Sehested et coll., 2003).

Cela dit, d'autres études visant à comparer les rendements des fermes conventionnelles selon différents niveaux d'apport énergétique sous forme d'aliments concentrés ont démontré le contraire, à savoir que les diètes à faible teneur en aliments concentrés ont une incidence défavorable sur la fécondité et la fièvre vitulaire (Pryce et coll., 1999).

Dans le cadre d'une expérience réalisée en Irlande, on a découvert que les vaches à potentiel génétique élevé affichent une fécondité et une condition de chair inférieures, de même qu'un taux de réforme supérieur, comparativement à des vaches à mérite génétique moyen, lorsqu'elles sont soumises à un environnement de production à base de pâturages. Il semble plus difficile de répondre à leurs besoins énergétiques à partir de pâturages seuls (Dillon et coll., 2003b). De plus, dans un environnement pastoral comme en Nouvelle-Zélande, les vaches Holstein, dont le potentiel de production laitière est élevé, ont un taux de survie, une fécondité et une condition de chair inférieures, ce qui réduit considérablement leur rentabilité sur toute leur durée de vie (Harris et Kolver, 2001).

Dans les fermes biologiques, les pâturages peu nourrissants et la proportion peu élevée d'aliments concentrés dans les rations font en sorte qu'il est difficile de répondre aux besoins énergétiques des vaches hautement productives. Cette situation peut entraîner des troubles reproductifs et métaboliques, en plus de diminuer la fécondité. Le défaut de fécondité est la plus importante cause de réforme (se reporter au Tableau 17). Bien que bon nombre des producteurs interrogés ont noté une amélioration au chapitre de la fécondité depuis qu'ils ont complété la transition vers le secteur biologique, ils estiment néanmoins que la fécondité demeure une caractéristique importante qu'il importe d'améliorer par la sélection.

En ce qui a trait à la santé, les normes biologiques en Ontario imposent des restrictions extrêmement sévères en ce qui a trait aux médicaments que les producteurs peuvent utiliser sans se voir retirer la certification biologique des animaux traités. C'est pourquoi nous nous attendions à ce que les caractéristiques liées à la santé soient parmi les plus importantes pour la sélection; 22 % des producteurs ont mentionné cette caractéristique dans le sondage (se reporter au Tableau 24). Bien que la transition à la régie biologique a permis à la plupart des producteurs de réduire l'incidence des problèmes de santé, ces derniers considèrent la sélection comme une façon d'améliorer la santé de leurs troupeaux.

#### **4.4.4. Longévité**

Certaines indications portent à croire que les vaches ont une durée de vie active plus longue dans les fermes biologiques. Au Royaume-Uni, les taux de réformes enregistrés dans 13 fermes biologiques s'établissaient à 4 % de moins que dans le secteur conventionnel (Hovi et coll., 2002). Une étude réalisée au Danemark et englobant 31 fermes biologiques a démontré que les vaches biologiques avaient, en moyenne, 10 mois de plus au moment de la réforme et qu'elles avaient une durée de vie active plus longue, avec 3,0 lactations plutôt que seulement 2,3 (Hardeng et Edge, 2001). Une recherche suisse a démontré que les cas de réforme pour causes de santé sont moins fréquents sous régie biologique, mais que les cas de réformes motivés pour des raisons liées au lait sont plus fréquents (Jonsson, 2001).

Puisque le secteur biologique utilise des systèmes de production plus extensifs, il pourrait s'avérer opportun d'étudier les différences entre les systèmes de production laitière intensifs et

extensifs et leur incidence sur la longévité. En Nouvelle-Zélande, les vaches Holstein avaient un taux de survie considérablement moins élevé lorsqu'elles étaient au pâturage (Harris et Kolver, 2001), comme c'est le cas en Irlande, où les vaches Holstein nord-américaines avaient un taux de survie considérablement moins élevé : seulement 21 % d'entre elles avaient une durée de vie utile de 6,8 ans, comparativement à 40 %, à 49 % et à 56 %, respectivement pour les Friesian irlandaises, les Montbéliard et les Normande (Dillon et coll., 2003b).

En Ontario, le taux de remplacement global au cours des six dernières années était de 28 %, soit 4 % de moins dans les fermes biologiques par rapport aux fermes conventionnelles (se reporter au Tableau 10). Le taux réel de remplacement en 2003 s'est établi à 21 %. Cette situation donne suffisamment de latitude aux producteurs pour leur permettre de vendre des animaux reproducteurs. En dépit de cela, la longévité, tout comme la santé, est une des caractéristiques que les producteurs souhaiteraient améliorer par la sélection (se reporter au Tableau 24).

#### **4.4.5. Autres caractéristiques**

Les autres caractéristiques invoquées par les producteurs sont : une taille plus petite, un caractère laitier moins prononcé, une plus grande capacité, l'absence de cornes, la condition physique et la rusticité. De manière générale, les producteurs biologiques ont une perspective différente quand vient le temps de déterminer quels caractères il faudrait améliorer par la sélection : ils demandent des caractéristiques novatrices liées à la capacité à paître et ne souhaitent pas nécessairement améliorer la production laitière. Tous les producteurs interrogés reconnaissent l'importance de la sélection pour la production laitière biologique et souhaiteraient que les programmes de sélection permettent de mettre au point une vache mieux adaptée à la régie biologique.

Il pourrait s'avérer intéressant de comparer le point de vue des producteurs biologiques ontariens à ceux de leurs collègues de Suisse où un sondage a été réalisé en 2003. Ce sondage avait retenu 1 000 producteurs laitiers biologiques (sur un total de 3 595), et 608 d'entre eux avaient répondu au sondage qui portait sur les programmes de sélection et les problèmes liés à la sélection (Haas et Bapst, 2004). Pour les producteurs interrogés, les plus importantes caractéristiques étaient : la fécondité (84 %), le NCS (81 %), la longévité (78 %), le rendement laitier à partir de fourrages seuls (77 %) et le contenu en gras et en protéines (72 %).

### **5. Indices de sélection**

#### **5.1. Facteurs de variation génétique**

La sélection est fondée sur le choix des parents de la prochaine génération et peut être très efficace pour modifier la constitution génétique des animaux. Par exemple, la production laitière s'est améliorée très rapidement au Canada. Au cours des 10 dernières années, le potentiel génétique des vaches Holstein a progressé en moyenne de 1 350 kg pour le lait, soit 135 kg/lait/année (RLC, tendances génétiques, février 2004).

De quelle manière ces variations génétiques s'opèrent-elles? Plusieurs facteurs sont responsables :

a) Intensité de la sélection : Tout dépend des exigences du producteur et du pourcentage d'animaux sélectionnés. Si l'on sélectionne la tranche supérieure de 1 %, on peut s'attendre à obtenir des résultats plus intéressants que si l'on avait sélectionné la tranche supérieure de 30 %.

b) Exactitude des évaluations : Tout dépend des erreurs faites au moment du choix de l'animal. Comme il n'est pas possible de connaître sa constitution génétique, il faut se fonder sur des indicateurs : ses épreuves génétiques, son rendement ou simplement son apparence générale. Moins les critères sont précis, plus le risque d'erreur est élevé.

c) Variabilité génétique : Il s'agit d'un facteur très important puisque c'est lui qui détermine le potentiel de changement. Paradoxalement, si l'on choisit tous les animaux avec les meilleurs gènes de manière à faire en sorte qu'ils aient tous la même constitution génétique, il n'y aurait plus de place à l'amélioration parce que tous seraient identiques. Plus la constitution génétique des animaux est différente, plus il y aura de place à l'amélioration.

d) Intervalle entre les générations : Il s'agit de la différence d'âge entre les générations. Si une amélioration a eu lieu entre deux générations, cette amélioration apparaît d'autant plus rapidement si l'intervalle est plus court. En général, l'intervalle entre les générations et l'exactitude des évaluations s'opposent l'un à l'autre. D'une part, si l'on choisit des animaux plus jeunes comme géniteurs de la prochaine génération, on raccourcit l'intervalle, mais on perd en exactitude. D'autre part, si l'on choisit des animaux plus vieux, on profite d'épreuves plus précises, mais on allonge l'intervalle.

Il existe une formule qui illustre l'interaction entre ces facteurs permettant de déterminer l'amélioration génétique :

Amélioration = (Intensité x Exactitude x Variation génétique) / Intervalle entre les générations

Pour les bovins laitiers, il existe plusieurs degrés de précision en ce qui a trait à la sélection, à l'exactitude et à l'intervalle entre les générations. Ces facteurs peuvent également varier si l'on tient pour acquis les caractéristiques des géniteurs des taureaux et des vaches. Par conséquent, l'amélioration génétique est divisée en 4 composants :



L'amélioration génétique peut être calculée selon l'exemple décrit ci-dessous (se reporter au Tableau 25). La contribution la plus importante (75 %) à l'amélioration génétique au sein d'une population de bovins laitiers reproduits par IA provient de la sélection de la mère et du père et représente l'incidence des sociétés spécialisées en IA sur la population globale. D'un autre côté, ce sont les producteurs qui sélectionnent les pères et mères de leurs vaches. L'incidence globale de leurs décisions sur l'amélioration génétique est d'environ 30 % et découle essentiellement de la sélection des pères.

Pourquoi l'incidence de la sélection des mères des vaches est-elle si limitée (entre 3 et 5 %)? Après tout, les producteurs connaissent bien leurs vaches et leur généalogie et peuvent observer directement leur performance. Cependant, comme ils doivent conserver la majorité de leurs

vaches pour la prochaine génération, l'intensité de la sélection est relativement faible. De plus, une vache particulièrement performante ne transmettra pas nécessairement ses caractéristiques à sa progéniture. En fait, la génétique ne constitue qu'un des facteurs responsables de la performance, mais pas le plus important. Pour dresser un portrait représentatif de la valeur reproductrice d'un animal, il faut plutôt étudier sa progéniture. Une vache aura en moyenne trois ou quatre veaux dont la moitié seront des mâles. Lorsque ses filles seront en âge de se reproduire, la mère aura vraisemblablement déjà quitté le troupeau. Voilà pourquoi il peut s'avérer utile d'étudier les familles entières, malgré qu'il n'y a que peu d'observations faites par animal qui puissent servir à la prise de décisions liées à la sélection. C'est pourquoi l'intensité et l'exactitude de la sélection faite à la ferme sont inférieures à celles de la sélection de taureaux et que cette dernière détermine la plus grande partie de l'amélioration génétique au sein du troupeau (de 85 à 90 %), alors que la sélection des vaches ne compte que pour 10 à 15 %.

Tableau 25 : Exemple d'amélioration génétique de bovins laitiers mesurée en kg de lait

	% sélectionnés → intensité	Exactitude	Variation génétique	Amélioration génétique (kg de lait)	Amélioration génétique (%)	Intervalle entre les générations (années)
Pères de taureaux	5 → 2,06	0,95	600 kg	1 174	43	8
Mères de taureaux	5 → 2,06	0,60	600 kg	742	27	6
Pères de vaches	20 → 1,40	0,88	600 kg	739	27	6
Mères de vaches	90 → 0,20	0,55	600 kg	66	3	4

L'amélioration génétique globale par année équivaut à la somme de l'amélioration génétique divisée par la somme des intervalles entre les générations :

$$(1\ 174 + 742 + 739 + 66) / (8 + 6 + 6 + 4) = 2\ 721 / 24 = 13,4 \text{ kg/année}$$

Il s'agit, bien sûr, d'une situation théorique. Dans les faits, à quoi équivaut l'amélioration génétique réelle?

Selon la valeur reproductrice des vaches nées pendant plusieurs années, il est possible d'estimer l'amélioration de différentes façons. Dans bon nombre de pays, la sélection s'avère très efficace, et il n'est pas rare de voir des variations moyennes du potentiel génétique qui dépassent les 100 kg/année. Par opposition aux changements environnementaux, comme l'alimentation, les changements génétiques sont irréversibles et cumulatifs.

Au Canada, l'efficacité de la sélection est tout à fait remarquable. Au cours des dix dernières années, on a observé une amélioration génétique très rapide en ce qui a trait aux caractéristiques de production, entre autres (se reporter au Tableau 26). Cela signifie que les vaches nées en 2001 ont une valeur génétique supérieure (1 200 kg de lait, 3,5 kg de gras et 3,9 kg de protéines; 2 points de plus pour la capacité et les pieds/membres, 5 points de plus pour le système mammaire) à celles des vaches nées dix ans auparavant (se reporter au Tableau 27).

C'est la conséquence de la sélection, par les sociétés spécialisées en IA, de taureaux d'élite et, par les producteurs laitiers, des taureaux à utiliser. Le potentiel lié à la sélection des vaches au sein d'un troupeau demeure limité parce que la plupart des cas de réforme sont involontaires. Si le taux de remplacement est faible, les producteurs peuvent alors procéder à des réformes volontaires et ainsi accomplir une certaine sélection de leurs vaches.

Tableau 26 : Tendances génétiques au Canada par année de naissance chez les vaches Holstein

Année	Vaches	Lait	SCS	Conf.	Cap.	P&Membres	S.M.	IPV
1991	67 691	-914	2,98	-2,0	-0,5	-0,2	-2,5	-992
1992	91 021	-827	2,97	-1,5	-0,2	-0,1	-2,0	-874
1993	111 394	-707	2,97	-1,3	-0,1	-0,1	-1,9	-779
1994	129 371	-609	2,98	-1,0	0,2	-0,3	-1,6	-710
1995	138 154	-441	3,00	-0,8	0,3	-0,2	-1,5	-603
1996	131 999	-296	3,03	-0,2	0,5	0,2	-0,9	-455
1997	137 388	-103	3,00	0,9	0,6	0,9	0,3	-206
1998	139 834	20	3,00	1,4	0,7	1,1	0,7	-77
1999	138 746	124	3,00	2,0	1,1	1,3	1,4	35
2000	135 549	217	3,00	2,8	1,6	1,6	2,1	165
2001	141 435	290	2,99	3,5	1,9	2,2	2,6	277

(RLC, février 2005)

Tableau 27 : Variation génétique des vaches Holstein canadiennes sur 10 ans

Années	Lait (kg)	Gras (kg)	Prot. (kg)	Gras (%)	Prot. (%)	SCS	Cap.	Pieds & membres	S.M.
1991-2001	1 200	36	39	-0,07	0,00	0,01	2	2	5

(RLC, février 2005)

## 5.2. Priorités pour la sélection dans le secteur biologique

On a demandé aux producteurs biologiques d'attribuer un score aux facteurs qu'ils jugeaient les plus importants pour la sélection dans leur ferme parmi les facteurs disponibles en 2003-2004. Selon les scores moyens, la conformation des pieds et du pis s'est classée au premier rang, suivie par le gras, la capacité corporelle, les protéines et le NCS (se reporter au Tableau 28). La capacité est importante parce qu'elle est associée à la prise alimentaire de fourrages, et le NCS, parce qu'il est lié à la santé du pis et à la résistance à la mammite. La longévité, la persistance de lactation et la facilité à mettre bas ont obtenu des scores similaires. La production laitière est arrivée au dernier rang; seulement deux producteurs ont identifié ce facteur comme le plus important, et 12 d'entre eux ne lui ont même pas attribué un score. L'indice de profit à vie (IPV), le plus important indice de sélection au Canada, a obtenu un score de 2,3 et n'est utilisé à grande échelle que par deux producteurs laitiers.

Plusieurs producteurs ont déclaré en entrevue qu'ils estiment que la sélection pousse les vaches à produire suffisamment ou même trop de lait, particulièrement dans le cas de vaches nourries aux fourrages, ce qui leur confère des besoins énergétiques difficiles à remplir, surtout au moment du pic de lactation.

Tableau 28 : Scores moyens des caractéristiques sélectionnées par tous les producteurs biologiques (1 = le moins important; 5 = le plus important) et nombre de cotes 5 attribuées

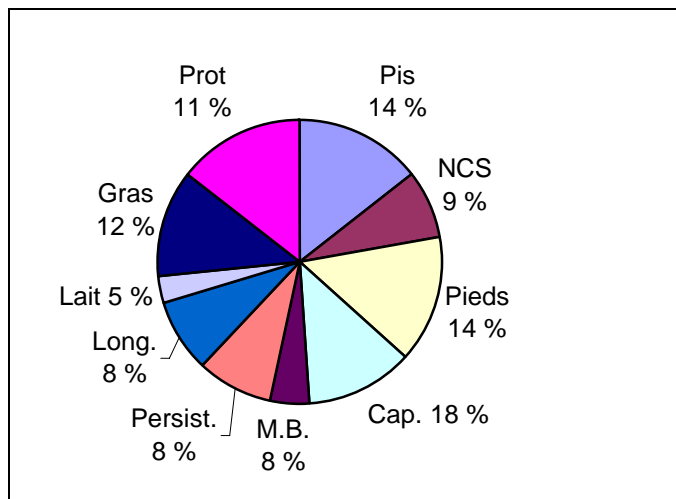
Caractéristique *	Pis	Pieds	Gras	Cap.	Prot.	NCS	Long.	Pers.	F.M.B.	Lait	Conf.
Score moyen	3,9	4,1	3,3	3,2	3,0	2,6	2,4	2,2	2,2	1,5	1,2
N <sup>bre</sup> de cotes 5	9	10	6	7	6	2	4	3	4	2	5

\* Caractéristiques : Pis = conformation du pis; Gras = rendement en gras; Cap. = capacité corporelle; Prot. = rendement en protéines; Pers. = persistance de lactation; Long. = longévité; F.M.B. = facilité à mettre bas; Conf. = conformation

Les résultats du sondage indiquent que les producteurs biologiques ont une préférence pour les caractéristiques fonctionnelles au détriment des caractéristiques de production. La conformation du pis et des pieds se classe devant la production, et le lait est la dernière des onze caractéristiques cotées. Il est possible de mettre au point un indice de sélection fondé sur les caractéristiques choisies par les producteurs biologiques et leur pondération relative. Un tel indice ne serait pas fondé sur des paramètres économiques objectifs, mais plutôt sur les préférences exprimées par les producteurs, et devrait inclure les caractéristiques figurant au Tableau 28.

Une fois l'ensemble de ces caractéristiques mises en commun, leur pondération relative a été déterminée (se reporter à la Figure 10) : le lait, le gras et les protéines constituent globalement 28 % de l'indice; la conformation du pis et la santé (NCS) composent 23 % de l'indice; les pieds et la capacité comptent pour un autre 25 %; la facilité à mettre bas, la persistance et la longévité composent les derniers 24 % de l'indice. La pondération relative des caractéristiques de production par rapport aux caractéristiques fonctionnelles s'est établie à environ 28/72. Par comparaison, la pondération relative des caractéristiques de production par rapport aux caractéristiques fonctionnelles dans l'IPV utilisé au Canada en 2005 est très différente et s'établit à 54/46. Le pis, le NCS, les pieds et la capacité sont les caractéristiques fonctionnelles les plus importantes pour les producteurs biologiques; elles ont à elles seules la même importance que l'ensemble des autres caractéristiques, y compris la production.

Figure 1 : Caractéristiques de sélection (toutes les fermes)



### 5.3. Différences dans les priorités de sélection dans le secteur biologique

Lorsque nous avons analysé les priorités de sélection par catégorie de rendement des troupeaux, l'importance relative accordée aux caractéristiques de production et aux caractéristiques fonctionnelles s'est avérée relativement stable pour l'ensemble des fermes biologiques, avec une importance considérable accordée aux caractéristiques fonctionnelles (se reporter au Tableau 29). Bien qu'il existe des différences importantes entre chacune des fermes biologiques et leurs pratiques de gestion, tous les producteurs s'entendent pour accorder davantage d'importance aux caractéristiques fonctionnelles, ce qui s'oppose de manière frappante à l'IPV dans lequel 54 % de la pondération est attribuable aux caractéristiques de production.

Tableau 29 : Pondération relative (%) des caractéristiques de production par rapport aux caractéristiques fonctionnelles dans les fermes biologiques

Catégorie de rendement	Caractéristiques de production	Caractéristiques fonctionnelles
Élevé	30	70
Moyen	22	78
Faible	32	68

Si l'on tient compte uniquement des caractéristiques de production (se reporter au Tableau 30), le lait est la plus importante caractéristique dans les troupeaux à faible rendement, et un écart important peut être observé : alors que les producteurs dans les catégories à rendement élevé et moyen accordent 10 % de la pondération au lait, les producteurs de la catégorie à rendement faible accordent trois fois plus d'importance à cette caractéristique.

Les producteurs dans ce groupe semblent considérer avoir perdu trop de lait et aimeraient bien en récupérer une partie. Le gras est le facteur le plus important pour les producteurs de la catégorie à rendement moyen, et les protéines, pour les producteurs de la catégorie à rendement élevé. Un seul producteur a invoqué le pourcentage de gras et de protéines.

Tableau 30 : Pondération relative des caractéristiques de production dans les fermes biologiques

Catégorie de rendement	Lait	Gras	Protéines
Élevé	10	41	49
Moyen	9	55	36
Faible	33	33	34

Au contraire des caractéristiques de production, dont on connaît la valeur économique, les caractéristiques fonctionnelles n'ont pas de valeur marchande, ce qui rend impossible la tâche de leur attribuer une valeur économique. C'est pourquoi il est étonnant de constater que la pondération relative accordée aux caractéristiques fonctionnelles est plutôt uniforme pour l'ensemble des fermes biologiques (se reporter au Tableau 31). La conformation du pis et la santé (pis + NCS) constituent les deux plus importantes caractéristiques et ont une pondération conjointe de 32 %, suivis des pieds et de la capacité. La valeur relative attribuée à ces deux

éléments est très similaire dans l'ensemble des fermes biologiques et compte pour environ 65 et 70 %, respectivement, de la pondération des caractéristiques fonctionnelles. La facilité à mettre bas, la persistance de lactation et la longévité sont considérées moins importantes, et leur valeur varie selon la catégorie de rendement : la longévité et la facilité à mettre bas sont plus importantes pour les producteurs de la catégorie à faible rendement, alors que les producteurs de la catégorie à rendement élevé accordent davantage d'importance à la persistance.

Tableau 31 : Pondération relative des caractéristiques fonctionnelles dans les fermes biologiques

Catégorie de rendement	Pis	NCS	Pis + NCS	Pieds	Cap.	F.M.B.	Pers.	Long.
Élevé	21	11	(32)	21	18	7	13	9
Moyen	20	11	(31)	22	15	11	11	10
Faible	16	15	(31)	17	15	13	9	15

En dépit de ces différences, on observe une uniformité frappante chez tous les producteurs laitiers biologiques à l'égard de la valeur relative accordée aux caractéristiques fonctionnelles par rapport aux caractéristiques de production, et à l'égard des différentes caractéristiques fonctionnelles. Cette uniformité suggère la pertinence de la création d'un indice de sélection destiné aux fermes laitières biologiques en Ontario.

#### 5.4. Indice de sélection pour les fermes laitières biologiques

Un indice de sélection pour les fermes laitières biologiques en Ontario a été mis au point, en fonction des priorités invoquées par les producteurs biologiques. La pondération correspond aux caractéristiques normalisées :

Figure 2 : Formule de calcul de l'indice biologique :

$$\begin{aligned}
 & (\text{Rendement en protéines} \times 0,11) + (\text{Rendement en gras} \times 0,12) + \\
 & (\text{Lait} \times 0,05) + (\text{Système mammaire} \times 0,14) - (\text{NCS} \times 0,09) + \\
 & (\text{Pieds et membres} \times 0,14) + (\text{Charpente et capacité} \times 0,11) + \\
 & (\text{Facilité à mettre bas} \times 0,08) + (\text{Persistance de lactation} \times 0,08) + \\
 & (\text{Durée de vie dans le troupeau} \times 0,08)
 \end{aligned}$$

(Toutes les caractéristiques doivent être normalisées, c'est-à-dire divisées par l'écart-type spécifique.)

Il n'existe qu'un seul indice de sélection utilisé dans le secteur laitier : il s'agit du Ecological Breeding Index (EBI) qu'utilisent actuellement les éleveurs biologiques suisses (Bapst, 2001). Comparativement à l'indice proposé pour les producteurs laitiers biologiques en Ontario, l'EBI accorde moins d'importance à la production globale, aux pieds, à la capacité et à la facilité à mettre bas, et accorde beaucoup plus d'importance à la longévité et à la persistance pendant les lactations successives et sur plusieurs lactations (se reporter au Tableau 32). En revanche, sur 600 producteurs biologiques suisses interrogés, 57 % ont déclaré souhaiter voir plus

d'importance accordée au NCS, 49 %, à la fécondité, 47 % à la longévité, 45 % au contenu en protéines et en gras, et 43 % à la prise alimentaire de fourrages.

Tableau 32 : Pondération relative des indices de sélection en Ontario (ONT) et en Suisse (EBI)

	Pis	NCS	Pieds	Cap.	F.M.B.	Pers.	Long.	Lait	Gras	Prot.
EBI	12	9	8	5*	2*	18*	22	8	7	9
ONT	14	9	14	11	8	8	8	5	12	11

\* L'EBI tient compte de certaines caractéristiques qui ne sont pas incluses dans l'indice de sélection pour l'Ontario : conformation au lieu de capacité, mortalité au lieu de facilité à mettre bas. La persistance tient compte de l'augmentation du rendement laitier de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> lactation.

## 5.5. Indices de sélection ailleurs dans le monde

La plupart des producteurs souhaitent améliorer à la fois les caractéristiques fonctionnelles et les caractéristiques de production. Comment faut-il s'y prendre lorsqu'il faut améliorer plusieurs caractéristiques? Une des approches possibles consiste à sélectionner une caractéristique à la fois, en commençant par la plus importante, et à choisir uniquement des taureaux qui obtiennent une cote supérieure à une certaine valeur. Le problème de cette approche, c'est que certains taureaux potentiellement intéressants sont écartés pour la seule raison qu'ils se classent en deçà d'un certain seuil. Une autre approche, plus efficace, consiste à englober l'ensemble des caractéristiques importantes en un seul indice et à sélectionner les taureaux en fonction de cet indice. De cette manière, les caractéristiques sont équilibrées les unes par rapport aux autres, et l'amélioration génétique se fait en fonction d'un ensemble de caractéristiques, ce dont on reconnaît l'importance. Cela évite par ailleurs d'écartier certains taureaux intéressants, mais dont le score, pour une caractéristique précise, est moins forte.

À l'échelle globale, l'importance accordée aux caractéristiques de production varie de 29 à 80 % (Van Raden, 2002; Van Raden, 2004; Miglior et coll., 2005). La plupart des pays accordent une importance d'au moins 50 % aux caractéristiques de production. Seuls les pays scandinaves ont une pondération inférieure pour les caractéristiques de production, soit environ 30 % (se reporter au Tableau 33).

Tableau 33 : Importance relative (%) accordée aux caractéristiques de production et aux caractéristiques fonctionnelles dans les indices de sélection Holstein dans plusieurs pays producteurs de lait

Pays	Caractéristiques de production	Caractéristiques fonctionnelles
Israël (PD01)	80	20
Grande-Bretagne (PLI)	75	25
Japon (NTP)	75	25
Irlande (EBI)	69	31
Australie (APR)	67	33
Nouvelle-Zélande (BW)	66	34
Espagne (ICO)	59	41
Italie (PFT)	59	41
Pays-Bas	58	42
États-Unis (Net Merit)	55	45
États-Unis (TPI)	54	46
Canada (IPV)	54	46
Suisse (ISEL)	53	47
Allemagne (RZG)	50	50
France (ISU)	50	50
Grande-Bretagne (TOP)	50	50
Danemark (S-Index)	34	66
Suisse (TMI)	29	71
<i>Moyenne</i>	<i>58</i>	<i>42</i>

Parmi les caractéristiques de production, les protéines constituent de loin la plus importante caractéristique, avec un coefficient de 3/1 par rapport au gras, et le lait n'est pas invoqué dans près de la moitié des pays. Initialement, les caractéristiques de production étaient largement ou uniquement des caractéristiques liées au rendement. Mais, en 2004, seuls 4 indices parmi les 17 indices répertoriés dans 15 pays à l'étude n'attribuaient pas d'importance, d'une manière ou d'une autre, aux protéines (Miglior et coll., 2005).

À l'échelle mondiale, les plus importantes caractéristiques fonctionnelles incluses dans les indices de sélection pour les Holstein sont, par ordre décroissant : la longévité, le NCS, la conformation du pis, les pieds, la fécondité, le type, la facilité à mettre bas, la croissance et le tempérament (se reportera au Tableau 34).

Les caractéristiques incluses dans les différents indices varient considérablement d'un pays à l'autre. Seule la longévité figure dans tous les indices, suivie des caractéristiques liées au pis, du NCS et des pieds. Si l'on compare ces résultats aux préférences exprimées par les producteurs biologiques, seule la longévité a la même pondération, alors que le pis et le NCS sont jugés beaucoup plus importants par les producteurs biologiques, de même que les pieds, la facilité à mettre bas et la capacité. Les caractéristiques fonctionnelles et leur pondération dans les indices de sélection des pays scandinaves ressemblent le plus aux préférences exprimées par les producteurs biologiques, à l'exception de la fécondité qui est considérée comme une des caractéristiques les plus importantes.

Tableau 34 : Pondération relative des caractéristiques fonctionnelles dans les indices de sélection de différents pays (VanRaden, 2002) et moyennes pour l'ensemble des pays à l'étude

Pays	Indice	Longévité	Taille	Pis (glob.)	Pieds +membres	Score final	Temp. lait	Santé du pis	Fécondité	F.M. B.	Autres
Australie	APR	8,5	-4				4	5,2	8,2		3,2 <sup>1</sup>
Canada	IPV	6,6	3,8	13,2	9,9			5	5		
Suisse	ISEL	7	3,3	9,6	4,8			10	6		4,8 <sup>2</sup>
Allemagne	RZG	25	3	6	3,7			5	5		2,3 <sup>3</sup>
Danemark	S-Index	6	-2	9	5		2	14	9	6	13 <sup>4</sup>
Espagne	ICO	3		16	10	9		3			
France	ISU	12,5	2,5	7,5	2,5			12,5	12,5		
Grande-Bretagne	PLI	15			5			5			
Grande-Bretagne	TOP	2	8	18	14			8			
Irlande	EBI	23							8		
Israël	PD01							11	9		
Italie	PFT	8		13	6	4		10			
Japon	NTP			21,3	3,7						
Pays-Bas	DPS	26						4	4	8	
Nouvelle-Zélande	BW	5	-19						10		
Suède	TMI	6		12	9		3	12	10	12	9 <sup>5</sup>
États-Unis	Net Merit	11	-3	7	4			9	7	4	
États-Unis	TPI	11		10	5	15		5			

<sup>1</sup> Vitesse de traite

<sup>2</sup> Croupe (globalement) : 2,4 % et caractère laitier : 2,4 %

<sup>3</sup> Caractère laitier

<sup>4</sup> Qualité de la viande : 5 %, vitesse de traite : 6 % et autres caractéristiques liées à la santé : 2 %

<sup>5</sup> Qualité de la viande : 6 % et autres caractéristiques liées à la santé : 3 %

## 5.6. Comparaison entre un indice de sélection pour le secteur biologique et l'IPV

Nous avons comparé l'IPV à l'ensemble des indices biologiques (BIO-TOT) en vue d'identifier toute différence importante. Une nouvelle formule de calcul de l'IPV a été instaurée en février 2005 (IPV-2005), laquelle accorde moins d'importance aux caractéristiques de production, mais davantage d'importance aux caractéristiques liées à l'état de santé. Cet indice comprend plusieurs nouvelles caractéristiques (teneur en gras, teneur en protéines, fécondité) et est utilisé depuis le mois de février 2005.

L'indice biologique global (BIO-TOT) a été comparé à l'indice de sélection officiel au Canada, c'est-à-dire l'IPV. La pondération des caractéristiques de production est considérablement moins élevée dans l'indice BIO-TOT que dans l'IPV (28 % contre 54 %), comme on peut le constater en examinant le Tableau 35. En revanche, les caractéristiques liées à l'état de santé sont beaucoup plus importantes dans l'indice BIO-TOT que dans l'IPV (25 % contre 10 %). De telles différences entraînent forcément des variations importantes dans les scores attribués aux taureaux.

Tableau 35 : Pondération (%) des caractéristiques de production, de durabilité et de santé dans les indices biologiques et l'IPV

Indice	Production	Durabilité	Santé
BIO-TOT	28	47	25
IPV-2005	54	36	10

Les épreuves de taureaux de février 2005 ont été utilisées pour calculer l'indice biologique global et l'IPV en fonction de la formule instaurée en 2005 et des pondérations indiquées au Tableau 36.

Tableau 36 : Indice biologique et IPV : pondérations en fonction de l'indice total

Indice	PRODUCTION				DURABILITÉ				SANTÉ			
	Lait	Gras	Prot.	Vie utile	Pieds	Cap.	S.M	F.M.B./Féc.	SCS*	Pers.	Vit. traite	Prof. du pis
BIO-TOT	5	12	11	8	14	11	14	8	9	8	0	0
IPV-2005	0	22	32	7	11	4	14	5	3	0	0,5	1,5

\* Caractéristiques : S.M = système mammaire; F.M.B./Féc. = facilité à mettre bas pour l'indice biologique et fécondité pour l'IPV2005; SCS = score de cellules somatiques; Pers. = persistance

Les corrélations entre le nouvel IPV et l'indice biologique ont été calculées pour 6 739 taureaux d'élite Holstein éprouvés en février 2005. Ces corrélations se sont établies à 0,823 pour l'ensemble des taureaux, à 0,753 pour les 1 000 meilleurs taureaux selon l'indice biologique et à 0,593 pour les 100 meilleurs. Parmi les meilleurs taureaux aux classements de l'indice biologique et de l'IPV-2005, il y en avait 14 qui figuraient dans les 30 meilleurs dans les deux listes.

Comparativement aux 30 meilleurs taureaux selon l'IPV-2005, les 30 meilleurs taureaux selon l'indice biologique affichaient des résultats inférieurs au chapitre de la production, des pourcentages de gras et de protéines et de la fécondité. Ils avaient toutefois de meilleurs scores en ce qui a trait à la capacité, au système mammaire, aux pieds, à la persistance et au SCS, et produisaient des vaches qui avaient davantage de facilité à mettre bas (se reporter au Tableau 37).

Les différences entre l'indice biologique et l'IPV témoignent du besoin bien réel pour un indice spécifique pour les producteurs biologiques. Étant donné que les épreuves de fécondité peuvent désormais être consultées et que cette caractéristique est la plus importante cause de réforme involontaire par les producteurs biologiques, il pourrait être opportun d'inclure la fécondité dans l'indice de sélection destinée aux producteurs biologiques.

Tableau 37 : Moyenne des épreuves des 30 meilleurs taureaux selon différents indices

	Lait	Gras	Prot.	% de gras	% de prot.	Vie utile	Pieds& membres	Cap.	S.M.	F.M.B.	SCS	Pers.	Féc.
BIO-TOT	1 256	49	41	0,05	0,00	3,16	6,8	5,7	10,4	89,2	2,78	68,9	65,8
IPV-2005	1 414	64	53	0,15	0,05	3,14	5,2	3,2	8,6	88,2	2,87	67,8	67,0
BIO-IPV2005	-158	-16	-12	-0,10	-0,06	0,02	1,6	2,5	1,8	1,0	-0,08	1,1	-1,2

## 5.7. Différences entre les indices du secteur biologique

Le second objectif d'importance de notre étude consistait à déterminer la pertinence de mettre au point plusieurs indices de sélection pour les producteurs biologiques. Nous avons étudié quatre indices de sélection : un indice général (BIO-TOT) fondé sur les préférences exprimées par la totalité des producteurs biologiques, et trois autres indices (BIO-élv, BIO-moy et BIO-fai) fondés sur les priorités des producteurs de chacune des catégories de rendement.

Pour l'ensemble des indices biologiques, les pondérations associées à la production, à la durabilité et à la santé variaient, mais pas de manière importante. En fait, l'importance relative des caractéristiques de production dans les indices biologiques variait entre 22 et 32 %, celle des caractéristiques de durabilité variait de 41 à 53 %, et celle des caractéristiques de santé variait très peu et s'établissait à environ 25 % (se reporter au Tableau 38).

Tableau 38 : Importance relative (%) des caractéristiques liées à la production, à la durabilité et à la santé dans les différents indices de sélection

Indice	Production	Durabilité	Santé
BIO-TOT	28	47	25
BIO-élv	30	49	21
BIO-moy	22	53	25
BIO-fai	32	41	27

Les épreuves de taureau de février 2005 ont servi au calcul des quatre indices biologiques, en utilisant les pondérations indiquées au Tableau 39. Les corrélations entre l'indice biologique général (BIO-TOT) et les autres indices étaient très élevées, soit entre 0,98 et 0,99 avec les indices BIO-moy et BIO-fai, dans les cas où tous les taureaux d'élite (n = 6 739) ont été inclus dans le calcul. Les corrélations étaient supérieures à 0,90 dans les cas où les 50 meilleurs taureaux ont été inclus dans le calcul (se reporter au Tableau 40), ce qui suggère qu'il n'y aurait que très peu de différence dans le score des taureaux pour l'un ou l'autre de ces indices. Parmi les meilleurs taureaux selon les quatre indices biologiques, il y en avait 25 qui figuraient dans la liste des 30 meilleures bêtes. Par conséquent, la sélection des taureaux au moyen de l'un ou l'autre des indices serait essentiellement identique puisque, parmi les 30 meilleurs taureaux, il n'y en aurait que 5 qui seraient différents. Les moyennes des épreuves de chacun des 30 meilleurs taureaux selon les différents indices biologiques étaient très similaires (se reporter au Tableau 41).

Tableau 39 : Pondération des indices biologiques en fonction de la totalité des indices

Indice	PRODUCTION			DURABILITÉ				SANTÉ				
	Lait	Gras	Prot.	Vie utile	Pieds	Cap.	S.M.	F.M.B./ Féc.	SCS *	Pers.	Vit. de traite	Prof. du pis
BIO-TOT	5	12	11	8	14	11	14	8	9	8	0	0
BIO-élv	3	12	15	8	15	12	14	5	8	8	0	0
BIO-moy	2	12	8	8	17	12	16	8	9	8	0	0
BIO-fai	10	11	11	6	12	11	12	10	11	6	0	0

Tableau 40 : Corrélations entre les indices biologiques de taureaux d'élite Holstein éprouvés en février 2005

Corrélation	Tous les taureaux d'élite	50 meilleurs	100 meilleurs	1 000 meilleurs
TOUS, élevé	0,981	0,983	0,982	0,986
TOUS, moyen	0,994	0,935	0,933	0,960
TOUS, faible	0,991	0,923	0,925	0,959

Tableau 41 : Moyennes des épreuves des 30 meilleurs taureaux selon les différents indices biologiques

	Lait	Gras	Prot.	% de gras	% de prot.	Vie utile	P&M	Cap.	S.M.	F.M.B.	SCS	Pers.	Féc.
BIO-TOT	1 256	49	41	0,05	0,00	3,16	6,8	5,7	10,4	89,2	2,78	68,9	65,8
BIO-élv	1 142	46	39	0,06	0,01	3,17	6,8	7,0	11,2	88,3	2,84	69,0	65,4
BIO-moy	994	44	36	0,10	0,03	3,18	7,5	6,1	11,4	88,7	2,83	69,2	65,8
BIO-fai	1 465	51	45	0,00	-0,03	3,16	5,8	5,8	9,4	89,5	2,77	68,8	65,5

### 5.8. Indice de fécondité pour le secteur biologique

Les indices décrits ci-dessus sont fondés sur les préférences exprimées par les producteurs biologiques parmi les caractéristiques d'évaluation génétique disponibles au moment du sondage. Cependant, depuis février 2005, les épreuves liées à la fécondité de la progéniture femelle sont également disponibles. Puisque le défaut de fécondité est l'une des principales causes de réforme au sein des troupeaux biologiques et que la facilité à mettre bas était la seule caractéristique liée à la fécondité au moment du sondage, nous avons décidé de remplacer cette dernière par la fécondité. Par ailleurs, plutôt que de sélectionner directement la caractéristique de facilité à mettre bas, il vaudrait mieux éviter d'accoupler des génisses avec un taureau dont le score à ce chapitre est peu élevé. Par conséquent, les indices biologiques (BIO-TOT, BIO-élv, BIO-moy et BIO-fai) ont été modifiés de manière à remplacer la facilité à mettre bas par la fécondité et de lui accorder la même pondération (se reporter au Tableau 39). Ce nouvel indice biologique est désormais appelé « BIOF ».

En étudiant les corrélations, on constate une différence importante entre l'indice biologique (BIOF) et l'IPV. Toutefois, les différences parmi les indices biologiques sont peu considérables, et ne justifient pas la création de différents indices biologiques (se reporter au Tableau 42).

Lorsque nous avons comparé les épreuves (se reporter au Tableau 43), nous avons noté des différences importantes au chapitre de la production : les taureaux sélectionnés au moyen d'indices biologiques affichaient une production moindre pour l'ensemble des caractéristiques, des pourcentages en gras et en protéines similaires et des caractéristiques linéaires (pieds, capacité et système mammaire) plus élevées. Les différences liées aux autres caractéristiques étaient beaucoup moins importantes.

Tableau 42 : Corrélations entre les indices de fécondité biologiques et l'IPV pour des taureaux d'élite Holstein éprouvés en février 2005

Corrélation	Tous les taureaux d'élite	1 000 meilleurs	100 meilleurs	50 meilleurs
BIOF, IPV	0,878	0,700	0,652	0,640
TOUS, élevé	0,995	0,977	0,965	0,959
TOUS, moyen	0,992	0,972	0,947	0,956
TOUS, faible	0,995	0,979	0,954	0,964

Tableau 43 : EBV moyen des 100 meilleurs taureaux selon différents indices

	IPV	IPV-B	LPI-É	LPI-M	LPI-F
LAIT	1 301	917	904	772	1 062
GRAS	53	37	39	35	36
PROTÉINES	46	31	32	28	34
% DE GRAS	0,08	0,05	0,08	0,08	-0,01
% DE PROTÉINES	0,03	0,01	0,03	0,03	-0,01
VIE UTILE	3,14	3,17	3,17	3,17	3,17
PIEDS ET MEMBRES	4,6	6,0	6,5	6,8	5,5
CAPACITÉ	1,7	4,8	4,8	5,0	4,7
SYST. MAMMAIRE	7,8	9,1	9,2	9,3	8,9
FAC. À METTRE BAS	86,9	86,2	85,8	86,0	86,8
SCS	2,91	2,80	2,83	2,82	2,80
PERSISTANCE	68,1	68,8	68,8	68,5	68,4
FÉCONDITÉ	67,0	66,9	66,3	66,9	67,5

## **6. Conclusions**

Les objectifs de cette recherche étaient de :

- a) identifier les priorités de sélection pour les producteurs biologiques en Ontario;
- b) mettre au point un indice de sélection fondé sur les priorités exprimées par les producteurs;
- c) évaluer la nécessité d'utiliser un ou plusieurs indices pour le secteur biologique.

Les résultats de notre recherche démontrent que les priorités de sélection des producteurs laitiers conventionnels diffèrent de ceux des producteurs laitiers biologiques parce que ces derniers accordent moins d'importance au rendement et plus d'importance aux caractéristiques liées à la santé.

Il est possible de mettre au point un indice de sélection pour le secteur biologique fondé sur ces priorités. L'indice tient compte des caractéristiques suivantes : le rendement en gras, en protéines et en lait (28 %), la santé et la conformité du pis (23 %), les pieds et les membres (14 %), la capacité (11 %), la persistance de lactation (8 %), la longévité (8 %) et la facilité à mettre bas (8 %). La principale différence entre l'indice biologique et l'indice conventionnel est l'importance relative accordée aux caractéristiques fonctionnelles et de production. Par conséquent, les mêmes taureaux de ne classeraient pas à la tête de la liste établie en fonction de chacun de ces deux indices. Parmi les 30 meilleurs taureaux, seulement 11 bêtes se retrouvent dans les deux listes, ce qui souligne l'importance de mettre au point un indice spécifique destiné aux producteurs laitiers biologiques.

Les producteurs biologiques regroupés selon différentes catégories de rendement laitier ont adopté des pratiques de reproduction différentes. En revanche, leurs priorités de sélection ne diffèrent que très peu. En effet, ils souhaitent tous que les indices de sélection accordent davantage d'importance aux caractéristiques fonctionnelles (de 70 à 80 %), par rapport aux caractéristiques de production (20 à 30 %). Certaines variations ont été observées en ce qui a trait à l'importance accordée à certaines des caractéristiques : la persistance de lactation et la longévité

sont plus importantes pour les producteurs à rendement élevé, tandis que le NCS, le lait et la facilité à mettre bas sont plus importants pour les producteurs à rendement faible. Nous avons mis au point trois indices de sélection différents en fonction des priorités de sélection exprimées par les producteurs de chacune des trois catégories de rendement. Afin de valider l'opportunité d'utiliser des indices différents selon le type d'exploitation, nous avons évalué les taureaux au moyen de ces trois indices, puis comparé leurs résultats à ceux obtenus au moyen de l'indice biologique général. Pour l'ensemble des indices, 25 des 30 meilleurs taureaux étaient les mêmes, ce qui indique que tous les indices sont essentiellement équivalents.

En conclusion, les besoins exprimés par les producteurs biologiques ontariens soulignent l'importance de mettre au point un indice de sélection spécifique, mais non plusieurs indices distincts. Il est possible de créer un tel indice et d'établir la liste des taureaux évalués selon cet indice, liste qui devrait être mise à la disposition des producteurs de façon régulière.

Les producteurs biologiques du Canada et dans d'autres pays souhaitent que les caractéristiques liées à la capacité à paître soient améliorées au moyen de la sélection. La coopération entre les chercheurs canadiens, allemands et suisses devrait être encouragée de manière à identifier les caractéristiques à sélectionner pour améliorer la capacité des vaches à produire du lait à partir d'une diète contenant une forte proportion de fourrages.

En outre, certaines améliorations devraient être apportées à l'indice de sélection biologique de l'Ontario, particulièrement en ce qui a trait à la définition de la capacité corporelle, à l'inclusion de la fécondité, à la principale cause de réforme involontaire et à l'inclusion éventuelle des pourcentages de gras et de protéines.

## Références

- BAPST, B. *Swiss experience on practical cattle breeding strategies for organic dairy*, 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen, 24 au 27 mars 2001.
- BARGO, F., L.D. MULLER, E.S. KOLVER et J.E. DELAHOY. « Production and Digestion of supplemented dairy cows on pasture: and invited review », *J. Dairy Sci.*, n° 86 (2002), pp. : 1 à 42.
- BARKENA, H.W., Y.H. SCHUKKEN, T.J.G.M. LAM, H. WILMINK, G. BENEDICTUS et A. BRAND. « Incidence of Clinical mastitis in dairy herds grouped in 3 categories by bulk milk somatic cell counts », *J. Dairy Sci.*, n° 81 (1998), pp. : 411 à 419.
- BOETTCHER, P.J., J. FATEHI et M.M. SHULTZ. « Genotype by environment interaction in conventional versus pasture based dairies in Canada », *J. Dairy Sci.*, n° 86 (2003), pp. : 383 à 404.
- CANWEST DHI. Statistiques provinciales, [http://www.canwestdhi.com/pdf\\_files/2003%20provincial%20statistics.pdf](http://www.canwestdhi.com/pdf_files/2003%20provincial%20statistics.pdf), 2003.
- DILLON, P., R.F. VEERKAMP. *Breeding strategies*, Teagasc national breeding Conference, 2001.
- DILLON, P., F. BUCKLEY, P. O'CONNOR, D. HEGARTY et M. RATH. « A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. 1 Milk production, live weight, body condition score and DM intake », *Liv Prod. Sci.*, n° 83 (2003), pp. : 21 à 33.
- DILLON, P., S. SNIJDERS, F. BUCKLEY, B. HARRIS, P. O'CONNOR et J.F. MEE. « A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. 2. Reproduction and survival », *Liv Prod. Sci.*, n° 83 (2003), pp. : 35 à 42.
- HAAS, E. et B. BAPST. *Swiss organic Dairy farmer survey: Which path for the organic dairy cow in the future?*, travaux du 2<sup>nd</sup> SAFO Workshop, Witzhausen, Allemagne, 25 et 26 mars 2004.
- HARDENG, F. et V.L. EDGE. « Mastitis, chetosis and milk fever in 31 organic and 93 conventional Norwegian dairy herds », *J. Dairy Sci.*, n° 84 (2001), pp. : 2673 à 2679.
- HARRIS, B.L. et E.S. KOLVER. « Review of Holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand » *J. Dairy Sci.*, n° 84 (2001), (suppl.), pp. : E56 à E61.
- HEMMIONG, J. « Carving out your niche », *Ontario Milk Producer*, (mars 2002), pp. : 23 à 25.
- HOVI, M. N. TAYLOR, J. HANKS et S. RODERICK. « Fertility and fertility management in 13 well established organic dairy farms », Source ????, 2002.
- JONSSON, B.S.E. *Results from the Ojebyn-project - Eleven years of organic production*, 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen, 24 au 27 mars 2001.
- KEARNY, J.F., M.M. SCHUTZ, P.J. BOETTCHER et K.A. WEIGEL. « Genotype by enviroment interaction for grazing versus confinement. I Production traits », *J. Dairy Sci.*, n° 87 (2004), pp. : 501 à 509.
- KNAUS, W.F., A. STEINWIDDER et W. ZOLLITTSCH. *Energy and protein balance in organic dairy cow nutrition - Model calculations based on EU regulations*, 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen, 24 au 27 mars 2001.
- KRISTENSEN, T. et S. STRUCK-PERDERSEN. *Organic dairy cow feeding with emphasis on Danish conditions*, 4<sup>th</sup> NAHWOA Workshop, Wageningen, 24 au 27 mars 2001.
- MIGLIOR, F., B.L. MUIR et B.J. VANDOORMAL. « Selection indices in Holstein cattle of various countries », *J. Dairy Sci.*, n° 88 (2005), pp. : 1255 à 1263.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES.  
*Ontario Dairy Summary 2004*, [www.gov.on.ca/OMAFRA/english/busdvc/download/ondai03.htm](http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/busdvc/download/ondai03.htm)

POWELL et coll (eds). *UK organic research 2002*, travaux de la COR Conference, Aberystwyth, 26 au 28 mars 2002, pp. : 179 à 184.

PRYCE, J.E., B.L. NIELSEN, R.F. VEERKAMP et G. SIMM. « Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle », *Liv. Production Sci.*, n° 57 (1999), pp. : 193 à 201.

RLC (Réseau laitier canadien). <http://www.cdn.ca/Articles/0502/trends/gtrends.nat.0502.ho.FR.html>.

SEHESTED, J., T. KRISTENSEN et K. SOEGAARD. « Effect of concentrate supplementation level on production, health and efficiency in an organic dairy herd », *Liv. Prod. Sci.*, n° 80 (2003), pp. : 153 à 165.

SHOLUBI, Y.O., D.P. STONEHOUSE et E.A. CLARK. « Profile of organic dairy farming in Ontario », *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 13, n° 3 (1997), pp. : 133 à 139.

STONEHOUSE, D.P., E.A. CLARK et Y.A. OGINI. « Organic and conventional dairy farms comparisons in Ontario, Canada », *Biological Agriculture and Horticulture*, n° 19 (2001) pp. : 115 à 125.

VAN RADEN, P.M. *Selection of dairy cattle for lifetime profit*, travaux du 7<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, pp. : 29 à 127, 2002.

VAN RADEN, P.M. P M, « Invited Review: Selection on Net Merit to improve lifetime profit ». *J. Dairy Sci.*, n° 87 (2004), pp. : 3125 à 3131.

VEERKAMP, R.F. *Feed Intake and energy balance in lactating animals – Session 10: Feed Intake and Efficiency*, 7<sup>th</sup> WCGALP, Montpellier, France, 19 au 23 août 2002

WEIGEL, K.A., R. REKAY, N.R. ZWALD et W.F. FIKSE. « International genetic evaluation of dairy sires using a multiple-trait model with individual animal performance records », *J. Dairy Sci.*, n° 84:12 (décembre 2001), pp. : 2789 à 2795.

ZWALD\*, N.R., K. A. Weigel\*, W. F. FIKSE† et R. REKAYA\*. « Identification of Factors That Cause Genotype by Environment Interaction Between Herds of Holstein Cattle in Seventeen Countries », *J. Dairy Sci.*, n° 86 (2003), pp. : 1009 à 1018.

*Mars 2007 CABC*