

# Projet «Quelle vache pour la pâture?»: Synthèse et perspectives

Valérie Piccand<sup>1</sup>, Erwan Cutullic<sup>1</sup>, Fredy Schori<sup>2</sup>, Karin Keckeis<sup>3</sup>, Christian Gazzarin<sup>4</sup>, Marcel Wanner<sup>5</sup> et Peter Thomet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Haute école suisse d'agronomie HESA, 3052 Zollikofen

<sup>2</sup>Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

<sup>3</sup>Institut für Tierhaltung und Tierzucht, Université de médecine vétérinaire, 1210 Vienne, Autriche

<sup>4</sup>Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8356 Ettenhausen

<sup>5</sup>Institut de nutrition animale, Faculté Vetsuisse, Université de Zurich, 8057 Zurich

Renseignements: Valérie Piccand, e-mail: valerie.piccand@bfh.ch, tél. +41 31 910 22 18



Dans le but d'une valorisation efficace des ressources fourragères locales, le choix des systèmes de production et des types de vaches associés reste un vaste domaine de recherche, en évolution constante. (Photo: projet «Quelle vache pour la pâture?»)

## Introduction

Cet article synthétise les principaux résultats du projet «Quelle vache pour la pâture?» et les discute dans un contexte plus large que celui de l'expérimentation – ciblée sur production laitière en pâture intégrale avec vèlages groupés de fin d'hiver – afin d'ouvrir de nouvelles perspectives de recherche à l'échelle de l'animal comme du système de production.

Ce projet, mené de 2007 à 2010 par la Haute école suisse d'agronomie HESA et ses partenaires, a fait l'objet de 3 articles dans la revue Recherche Agronomique Suisse, détaillant successivement animaux et pratiques sur les exploitations (Piccand *et al.* 2011c), performances de production et de reproduction sur les 3 années d'essai (Piccand *et al.* 2011a) et performances économiques de systèmes de production utilisant ces races (Gazzarin et Piccand 2011). Nous invitons les lecteurs désireux

d'informations complémentaires à se référer à ces articles ou au rapport final du projet «Quelle vache pour la pâture?» (2010).

Brièvement, l'essai visait à tester l'adéquation des vaches laitières suisses contemporaines à un système saisonnier en pâture intégrale. Pour ce faire, des vaches de races Holstein suisse (CH HF), Fleckvieh (CH FV) et Brown Swiss (CH BS) ont été appariées pour comparaison à des vaches de race Holstein-Friesian néo-zélandaise (NZ HF). Cette dernière race sert de référence, car sélectionnée de longue date pour ce type de système et connue pour son efficacité laitière ainsi que ses bonnes performances de reproduction. L'efficacité de transformation de l'herbe en lait et la capacité à se reproduire en un temps limité sont en effet les deux exigences majeures imposées aux animaux.

## Synthèse des principaux résultats

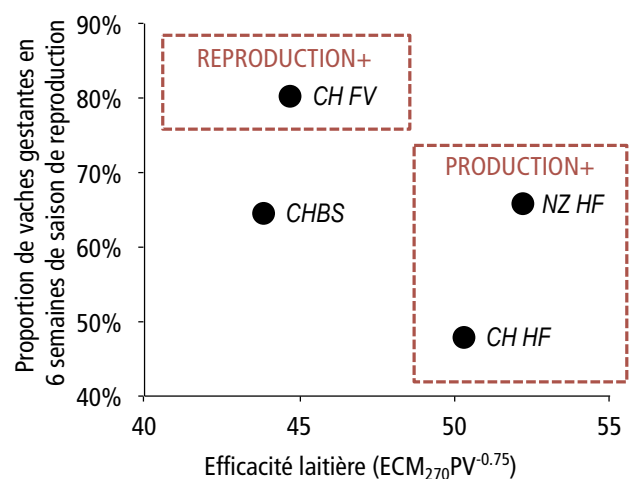
### A l'échelle de l'animal, produire ou se reproduire?

Les deux types Holstein ont présenté la meilleure efficacité laitière (fig. 1), mais l'ont atteinte différemment. Les CH HF ont produit un grand volume de lait avec un pic de lactation prononcé. Les NZ HF, de plus petit gabarit, ont produit un volume de lait inférieur avec une courbe de lactation plus plate, mais leur lait était plus riche en matière grasse et en matière protéique. Ces différences semblent plus liées au métabolisme en début de lactation qu'à l'ingestion à la pâture (identique par kg de poids vif), même si des différences dans les comportements alimentaires ont pu être observées (P. Kunz, F. Schori, N. Roth, rapport final 2010).

Pour des systèmes pâturants utilisant peu de concentré (260 kg / lactation en moyenne pour le projet), ces deux types laitiers s'avèrent donc d'une efficacité comparable, en cohérence avec les résultats irlandais de Horan *et al.* (2005). En Nouvelle Zélande, avec des systèmes alimentaires encore plus restrictifs, le type Holstein néo-zélandais s'était avéré plus efficace (Macdonald *et al.* 2008). Pour des systèmes de production qui permettraient l'entière expression du potentiel laitier des animaux, la population CH HF aurait probablement présenté une efficacité supérieure à la population NZ HF, en valorisant plus efficacement le concentré (Horan *et al.* 2005).

Les performances de reproduction ont été excellentes pour les CH FV (fig. 1), atteignant, voire dépassant les objectifs néo-zélandais. Elles ont bénéficié d'une bonne fertilité à l'insémination, probablement d'une bonne cyclicité (attestée en 2<sup>e</sup> lactation par des profils de progestérone) et d'une bonne expression des cha-

**Résumé** L'essai visait à comparer les performances de vaches de races suisses Holstein, Swiss Fleckvieh et Brown Swiss à des Holstein-Friesian néo-zélandaises, sur des exploitations pratiquant la pâture intégrale avec vèlages saisonniers de fin d'hiver. Les deux types Holstein ont présenté les meilleures performances laitières et les Swiss Fleckvieh de l'essai une reproduction optimale. Laitières efficaces, même en systèmes bas-intrants, les Holstein suisses devraient présenter de meilleures performances de reproduction pour des vèlages groupés, même si nos simulations suggèrent que la production laitière a plus d'influence que la reproduction ou la performance carnée sur les performances économiques, ce qui confère un avantage aux deux types Holstein, les plus laitiers. Nos références économiques restent cependant à affiner pour ces systèmes spécifiques. Le choix des systèmes de production et le choix d'animaux efficaces dans ces systèmes reste un vaste domaine de recherche, en évolution constante. L'efficacité d'un animal dépend du système dans lequel il se trouve et la définition même de «l'efficacité d'utilisation des ressources» évolue avec nos connaissances en biologie, nutrition humaine, climatologie ou écologie.



**Figure 1** | Efficacité laitière et performance de reproduction de vaches de races NZ HF, CH HF, CH FV et CH BS (d'après les données de Piccand *et al.* 2011a). L'efficacité laitière a été évaluée par le rapport des kg de lait (corrégés des teneurs énergétiques) produits en 270 jours de lactation par kg de poids vif métabolique. La performance de reproduction a été évaluée par la proportion de vaches gestantes sur les 6 premières semaines de la saison de reproduction. ➤

leurs. Les CH HF semblent avoir été pénalisées principalement par une fertilité insuffisante, les NZ HF par une reprise de cyclicité plus tardive (Piccand *et al.* 2011 b).

A même efficacité laitière, les NZ HF présentent des performances de reproduction supérieures aux CH HF et les CH FV des performances supérieures aux CH BS; à même performance de reproduction, les NZ HF présentent une efficacité laitière supérieure aux CH BS (fig. 1). Sur la base de ces deux critères – partiels – de production et de reproduction, le choix pour les éleveurs se porterait donc en priorité sur des animaux de type CH FV ou NZ HF. Le choix entre ces deux types d'animaux est à réaliser en fonction du poids attribué par l'éleveur à la production ou à la reproduction.

### A l'échelle du système, le lait avant tout?

Le choix entre performances de production et de reproduction n'est pas évident. Les vaches réformées pour infécondité sont certes valorisées, mais elles imposent d'élever plus de génisses. Les simulations économiques du système dans son entier sont une simplification de la réalité mais permettent de chiffrer l'impact des taux de renouvellement, du poids des carcasses ou encore de la composition du lait sur le revenu final de l'exploitant, rapporté à la surface de l'exploitation ou aux heures de travail nécessaires.

Les simulations économiques réalisées pour un paiement du lait intégrant les taux de matière grasse et protéique donnent un avantage aux deux types Holstein, incontestablement les plus laitiers (CH HF et NZ HF). Le meilleur produit viande et les meilleures performances de reproduction du groupe CH FV n'ont pas suffi à compenser un revenu lait inférieur. Nos simulations donnent en effet moins de poids aux performances de reproduction que des modélisations irlandaises, issues de modèles plus spécifiquement développés pour des vêlages groupés (McCarthy *et al.* 2007). De même, nos simulations donnent moins de poids au produit viande que les simulations françaises de Delaby et Pavie (2008), qui concluent à une compensation du revenu lait par le revenu viande (vaches de réforme, veaux mâles et génisses d'élevage en excès) pour la race mixte Normande comparée à la race Holstein.

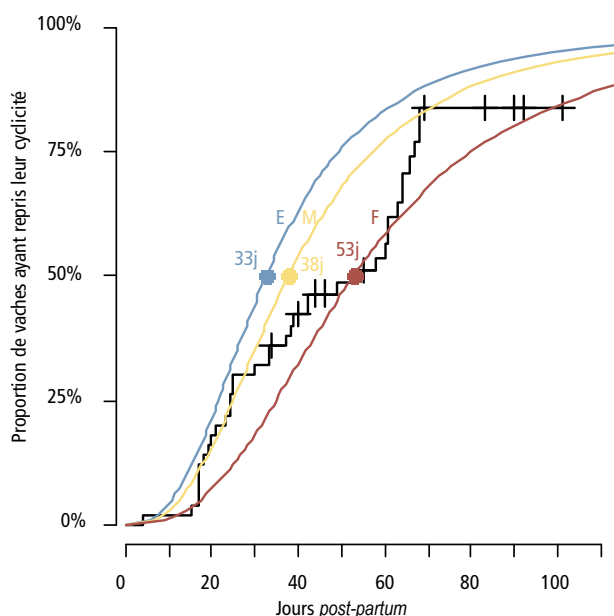
Globalement, nos références restent à affiner pour ce type de système de production en Suisse (relation entre nombre de vaches et temps de travail, relation entre performance de reproduction et compacité des périodes de travail, conséquences du taux de renouvellement sur le progrès génétique du troupeau, etc.), et des données plus complètes restent à acquérir sur la carrière des animaux. Mais ces premières références penchent, à l'échelle du système de production, en

faveur du choix d'un type de vache plutôt laitier pour maximiser le revenu par heure de travail comme par hectare.

## Aujourd'hui, mais demain?

### Dégradation, constance ou amélioration des performances de reproduction?

Du fait de la corrélation génétique négative entre production laitière et fertilité, les performances de reproduction se sont dégradées rapidement dans de nombreux pays laitiers. Seuls les pays ayant intégré directement ou indirectement une sélection sur les paramètres de reproduction (Irlande, Nouvelle Zélande, Suède) ont limité cette dégradation. Depuis le début des années 2000, la reproduction est maintenant incluse dans la plupart des index globaux et le déclin serait enrayé (Le Mezec *et al.* 2010). Toutefois, le but ne devrait plus être aujourd'hui de maintenir ces performances, mais bien de les rehausser durablement, en osant une sélection agressive sur ces paramètres. La sélection génomique devrait permettre d'accélérer ce progrès sur les



**Figure 2 |** Pourcentage de vaches de race Holstein néo-zélandaise en 2<sup>e</sup> lactation ayant repris leur cyclicité après le vêlage et prédiction pour une proportion de sang Original-Kiwi-Friesian élevée (E, 73 %, quartile supérieur de la population NZ HF du projet), moyenne (M, 66 %, médiane) ou faible (F, 50 %, quartile inférieur; d'après les données de Piccand *et al.* 2011 b). La courbe en escalier est déduite des estimateurs de Kaplan-Meier, les courbes lissées d'un modèle de survie supposant une distribution log-logistique et intégrant la variable explicative proportion de sang Kiwi-Friesian ( $P = 0,002$ ). Les points et délais indiqués correspondent au stade *post-partum* où 50 % des vaches ont repris leur cyclicité, pour les 3 valeurs de sang Kiwi-Friesian simulées.

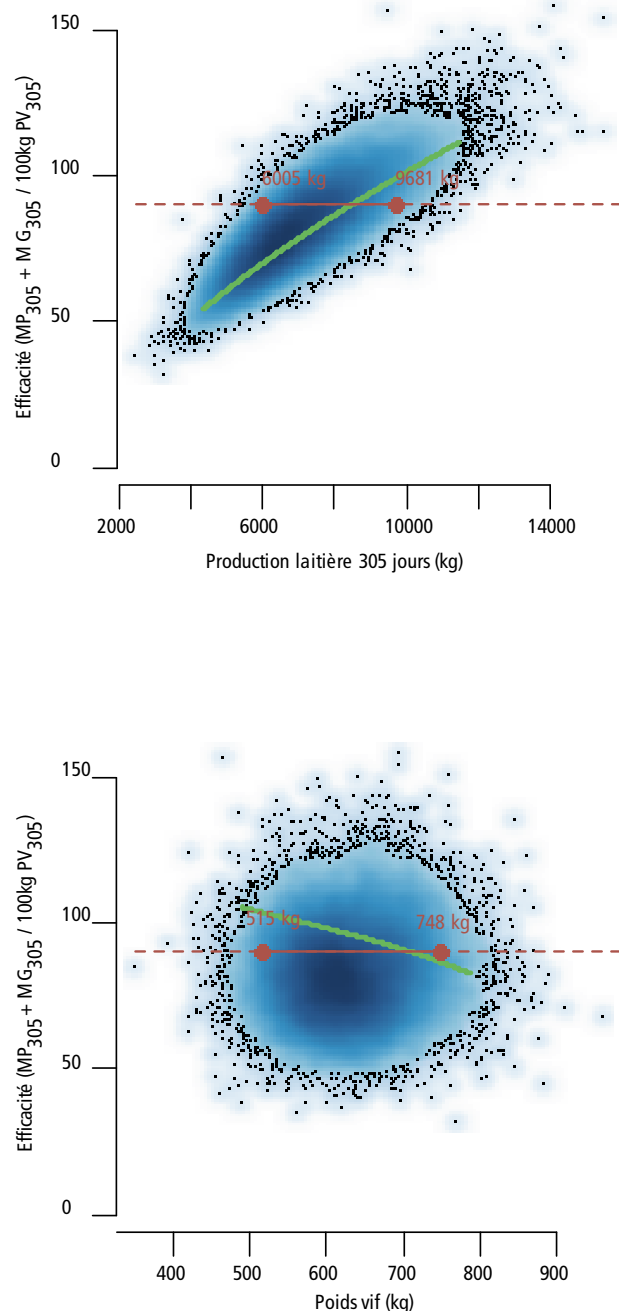
performances de reproduction, lent pour les critères conventionnels (taux de non-retour, intervalle vêlage – insémination;  $h^2 \leq 5\%$ ), et d'ouvrir la sélection sur de nouveaux paramètres biologiques plus héréditaires (p. ex. caractéristiques de cyclicité).

Dans notre projet, les CH FV se sont distinguées par d'excellentes performances de reproduction, qui profitent au système de production et limitent aussi le recours aux traitements hormonaux. Cet avantage ne doit pas être négligé dans un contexte de production laitière durable. Sur ce point, la dérive du délai de reprise de cyclicité sera à surveiller pour la population NZ HF. Ce délai augmente lorsque la part de sang «Original-Kiwi-Friesian» des animaux diminue (fig. 2), en cohérence avec un délai de reprise de cyclicité plus long de 6 jours pour des Holstein néo-zélandaises des années 90 que pour leurs homologues des années 70 (Macdonald *et al.* 2008). Nous devons aussi être conscients que la sélection pourra rebattre les cartes demain. En race Holstein, divers QTL (*quantitative trait loci*) affectant la fertilité ont été détectés et les animaux génétiquement plus fertiles peuvent présenter le même niveau de production laitière que les génétiquement moins fertiles (Coyral-Castel *et al.* 2011).

Les stratégies de croisement (idéalement rotationnel) requièrent certes un maintien de populations en race pure, mais ne sont pas à exclure d'emblée de la réflexion sur le choix d'animaux robustes et adaptés à des systèmes de production à bas intrants. Enfin, n'oublions pas qu'à patrimoine génétique donné, la conduite des animaux peut permettre d'améliorer les performances de reproduction: monotraite notamment en début de lactation, note d'état corporel (ou BCS, *body condition score*) limitée à 3 au vêlage, apports protéiques modérés pour freiner le pic de lactation.

### Définir des critères pertinents d'efficacité...

Ce projet souligne l'intérêt de la prise en compte du poids vif et des taux de matière grasse et protéique du lait dans l'évaluation de l'efficacité laitière, ramenant à une même performance les CH HF et les NZ HF en pâture intégrale. Ces dernières (qui de surcroît se reproduisent mieux) auraient été éliminées de nos schémas de sélection depuis longtemps, car jugées peu productives. Entre extrêmes, des vaches peuvent produire presque deux fois plus de lait que d'autres sans être plus efficaces, si l'on considère les kg de matière utile (matière grasse et protéique) produits par kg de poids vif (fig. 3, Cutullic *et al.* 2011). Diviser ces kg de matière utile / kg de poids vif, par les jours de vie serait un important pas de plus, intégrant la longévité des animaux. De tels critères devraient aussi intégrer le niveau d'alimentation des animaux pour



**Figure 3 |** Relation entre l'efficacité laitière et la production laitière (graph 1) ou le poids vif moyen (graph 2) sur 305 jours pour des vaches de races Holstein et Red Holstein ( $n = 30\,767$  lactations initiées en 2009 chez swissherdbook; d'après les données de Cutullic *et al.* 2011). L'efficacité sur 305 j est ici estimée par les kg de matière grasse et protéique produits par 100 kg de poids vif, celui-ci ayant été estimé à partir de paramètres de description linéaire. L'efficacité ainsi calculée n'intègre qu'une seule lactation; elle n'intègre donc pas la notion de longévité. La régression (en vert) correspond à la prédiction pour des vaches en 3<sup>e</sup> lactation et pour un niveau d'alimentation estimé moyen. Pour une efficacité de 90 kg de matière grasse et protéique par 100 kg de poids vif, les points en rouge représentent les médianes des deux populations extrêmes, les 5% moins productives et les 5% plus productives pour le graph 1, et les 5% moins lourdes et les 5% les plus lourdes pour le graph 2.

pondérer les performances selon la densité énergétique et protéique de la ration offerte. La composition de la ration annuelle devrait être estimée directement, et non pas indirectement par le niveau d'expression du potentiel génétique des animaux de l'exploitation (simplification utilisée dans l'analyse illustrée par la fig. 3).

Mais de tels critères omettent la performance carnée, le bien-être animal (boiteries, stress thermique; K. Kekkeis, rapport final 2010) ou encore la composition fine du lait et sa fromageabilité. Sélectionner intensivement sur la matière utile, comme c'est le cas en race Holstein néo-zélandaise, ne doit pas se faire au détriment de la qualité de cette matière grasse et protéique. Une étude spécifiquement réalisée sur le troupeau de «l'Abbaye» à Sorens a révélé peu de différences entre NZ HF et CH HF: plus d'acides gras courts pour les NZ HF, pas de différence sur la fromageabilité, ni sur la qualité des fromages (F. Schori, rapport final 2010). Malheureusement, nous ne disposons pas de comparaisons avec les CH FV et surtout avec les CH BS. Les Brown Swiss présentent en effet plus de variants BB pour la  $\kappa$ -caséine que les autres populations (Moll 2003). Ce variant est favorable à la coagulation du lait et à la fermeté du caillé. Cet avantage ne devrait pas être négligé en Suisse, où 40 % de la production laitière est transformée en fromage.

### ... en changeant notre échelle d'approche

Les critères pour définir l'efficacité d'un animal peuvent être nombreux. Ils doivent refléter les objectifs du système de production, qui dépendent des objectifs du territoire en matière d'agriculture. Ces objectifs territoriaux sont influencés par les attentes de la société (environnement, santé publique, aspects sociaux, coût de la nourriture, part de viande consommée, bien-être animal) et doivent composer avec la nature et la disponibilité des ressources locales (fourrages, co-produits de cultures), ainsi que la complémentarité entre systèmes de production. Par exemple, même si les régimes ovo-lacto-végétariens sont plus durables (Redlingshöfer 2006), tant que nous aspirons à consommer de la viande, le choix entre races mixtes lait-viande et races spécialisées lait ou viande restera d'actualité. Sur la base d'estimation des émissions de gaz à effet de serre, Kampschulte (2009) juge l'option races mixtes plus efficace. Dans le contexte de l'arc alpin, l'option races spécialisées peut aussi s'avérer intéressante pour valoriser des alpages difficiles par les troupeaux allaitants.

Les critères d'efficacité des vaches ne sont donc pas figés, ils évoluent au gré des avancées scientifiques en génétique animale, en conduite de la lactation ou des systèmes de production, mais aussi en nutrition humaine, en climatologie ou en écologie. Ils évoluent parallèle-

ment aux critères utilisés à l'échelle du système de production ou du territoire pour juger de l'efficacité d'utilisation des ressources locales.

### Perspectives pour la recherche: de la vache au système

Les essais systèmes, à moyen ou long terme, sont aujourd'hui une nécessité pour répondre aux questions du **choix des systèmes de production de demain et du choix des vaches dans ces systèmes de production**. De tels essais doivent 1) permettre l'acquisition de références actuelles, solides et exhaustives (paramètres physiologiques, composition fine du lait, ingestion...) sur l'ensemble de la carrière des animaux, et 2) au-delà de la simple comparaison des deux ou trois systèmes et types d'animaux testés, permettre de simuler par modélisation une palette de systèmes intermédiaires (conséquences économiques, sociales, environnementales...).

Ces essais sont transversaux, ils regroupent de nombreuses compétences et peuvent être le support de nombreuses recherches. Ils permettent de générer de nouveaux objectifs de sélection, propres à chaque système de production, sur la base de critères d'efficacité d'utilisation des ressources. Espérons que ce type d'essai fédérateur se développera en Suisse. ■

**Riassunto****Progetto «La mucca da pascolo e la sua genetica»  
Sintesi e prospettive**

Scopo della prova era di confrontare, in aziende con pascolo completo e prato stagionale a fine inverno, le prestazioni tra le razze svizzere Holstein, pezzata e Bruna Alpina con le Holstein-Friesian neozelandesi.

I due tipi Holstein hanno presentato le migliori prestazioni lattiere, mentre la razza pezzata nella prova presentava una fertilità ottimale. Le Holstein svizzere sono una razza lattifera efficiente anche quando gestita attraverso sistemi di basso input e dovrebbe presentare migliori prestazioni riproduttive relative ai parti raggruppati. Ciononostante le nostre simulazioni suggeriscono che la produzione lattiera influisce maggiormente sulle performance economiche, rispetto alla riproduzione e alle prestazioni di carne, conferendo, quindi, un vantaggio per i due tipi Holstein maggiormente lattifere. I dati precedentemente emersi dovranno essere completati rispetto a questi sistemi specifici. La scelta di sistemi di produzioni e la scelta di animali efficaci in questi sistemi rimane un'importante area di ricerca che è in costante evoluzione. L'efficienza di un animale dipende dal sistema in cui si trova e la definizione stessa di «uso efficiente delle risorse» evolve attraverso le nostre conoscenze nella biologia, nella nutrizione umana, climatologia o ecologia.

**Bibliographie**

- Coyral-Castel S., Ramé C., Monniaux D., Fréret S., Fabre-Nys C., Fritz S., Monget P., Dupont F. & Dupont J., 2011. Ovarian parameters and fertility of dairy cows selected for one QTL located on BTA3. *Theriogenology* **75**, 1239–1250.
- Cutullic E., Bigler A., Schnyder U. & Flury C., 2011. Breeding for milk efficiency in three Swiss dairy breeds. In: 62nd meeting EAAP 2011, Stavanger NORWAY.
- Delaby L. & Pavie J., 2008. Impacts de la stratégie d'alimentation et du système fourrager sur les performances économiques de l'élevage laitier dans un contexte de prix instables. *Rencontres Recherche Ruminants* **15**, 135–138.
- Gazzarin C. & Piccand V., 2011. Projet «Quelle vache pour la pâture?»: évaluation économique. *Recherche Agronomique Suisse* **2**, 354–359.
- Horan B., Dillon P., Faverdin P., Delaby L., Buckley F. & Rath M., 2005. The interaction of strain of Holstein-Friesian cows and pasture-based feed systems on milk yield, body weight, and body condition score. *Journal of Dairy Science* **88**, 1231–1243.
- Kampschulte J., 2009. Doppelnutzung statt Hochleistung. Beitrag einer Rinderrasse zur Verringerung der Emission von Triebhausgasen – das Beispiel Fleckvieh. In: Der kritische Agrarbericht 2009, pp. 136–141.
- Le Mezec P., Barbat-Leterrier A., Barbier S., Cremoux R. de Gion A. & Ponsart C., 2010. Evolution de la fertilité et impact de la FCO sur la reproduction du cheptel laitier français. *Rencontres Recherche Ruminants* **17**, 157–160.

**Summary****Wich cow for pasture-based production systems?:  
Synthesis and outlook**

The objective of the study was to compare, within pasture-based seasonal-calving systems, the performance of Swiss Holstein-Friesian, Fleckvieh and Brown Swiss dairy cows with New Zealand Holstein-Friesian dairy cows. Within the trial, the two Holstein breeds had the best production performance, whereas the Fleckvieh cows had optimal reproductive performance. Swiss Holstein cows were efficient milk producers, even in low-input systems, but should have better reproductive performance to be suitable for compact calvings, even though our economic simulations suggest that milk production is a more influential profit factor than reproduction or meat production, giving a financial advantage to the two more dairy-oriented Holstein breeds. However, our economic references need to be refined for these specific systems. The choice of dairy systems and of appropriately efficient cows for these systems remains a large and constantly evolving research area. The efficiency of an animal depends on the system in which it is and the definition of «efficient use of resources» is evolving with our knowledge of biology, human nutrition, climatology and ecology.

**Key words:** pasture, seasonal calving, breeds, dairy systems, production efficiency.

- McCarthy S., Horan B., Dillon P., O'Connor P., Rath M. & Shalloo L., 2007. Economic comparison of divergent strains of Holstein-Friesian cows in various pasture-based production systems. *Journal of Dairy Science* **90**, 1493–1505.
- Moll J., 2003. Höhere Käseausbeute dank Braunviehmilch. CHbraunvieh.
- Piccand V., Cutullic E., Schori F., Weilenmann S. & Thomet P., 2011a. Projet «Quelle vache pour la pâture?»: Production, reproduction et santé. *Recherche Agronomique Suisse* **2**, 252–257.
- Piccand V., Meier S., Cutullic E., Weilenmann S., Thomet P., Schori F., Burke C. R., Weiss D., Roche J. R. & Kunz P., 2011 b. Ovarian activity in Fleckvieh, Brown Swiss and two strains of Holstein-Friesian cows in pasture-based, seasonal calving dairy system. *Journal of Dairy Research* **78**, 464–470.
- Piccand V., Schori F., Troxler J., Wanner M. & Thomet P., 2011c. Projet «Quelle vache pour la pâture?»: Problématique et description de l'essai. *Recherche Agronomique Suisse* **2**, 200–205.
- Projet «Quelle vache pour la pâture?», 2010. Rapport final, décembre 2010, 217 pages. Accès: <http://www.shl.bfh.ch/index.php?id=849&L=2>
- Redlingshöfer B., 2006. Vers une alimentation durable ? Ce qu'enseigne la littérature scientifique. *Courrier de l'environnement de l'INRA* **53**, 83–102.
- Macdonald K. A., Verkerk G. A., Thorrold B. S., Pryce J. E., Penno J. W., McNaughton L. R., Burton L. J., Lancaster J. A. S., Williamson J. H. & Holmes C. W., 2008. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. *Journal of Dairy Science* **91**, 1693–1707.