

## Systemes de production laitière en région de plaine

### Comparaison de la rentabilité et de la charge de travail

Christian Gazzarin et Matthias Schick, Agroscope FAT Tänikon, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, CH-8356 Ettenhausen

Abréviations et terminologie		RAP	Station fédérale de recherches en production animale, Posieux
ECM	lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie	RM	remorque mélangeuse
IFCN	International Farm Comparison Network	SRPA	sorties régulières en plein air d'animaux de rente
MOh	heure de main-d'oeuvre	SST	système de stabulation particulièrement respectueux des animaux
NA	niveau d'action	UT	unités trayeuses
PFA	pousse-fourrage automatique	Valorisation du travail	revenu du travail par heure de main-d'oeuvre
PV	poids vif		

8046 Zurich

Urs Schnyder, Fédération suisse d'élevage de la race Brune, 6300 Zoug  
Silvia Wegmann, Fédération suisse d'élevage Holstein, 1725 Posieux

Sommaire	Page
Problématique	2
Systemes de production étudiés	3
Simulations – Méthode et hypothèses	3
Calcul du produit des ventes	4
Calcul des coûts de production	4
Relevé du temps et de la charge de travail	5
Description d'un système de référence	5
Influence du système de conservation et de l'affouragement estival sur la rentabilité et la charge de travail	6
Influence de la stratégie d'élevage et de la gestion du troupeau sur la rentabilité et la charge de travail	7
Influence de la technique d'affouragement sur la rentabilité et la charge de travail	8
Influence de la taille du troupeau	8
Conclusions	10
Bibliographie	11

Avec la contribution de:  
Helmut Ammann, Richard Hilty, Anke Möhring et Franz Nydegger, Agroscope FAT Tänikon, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, CH-8356 Ettenhausen  
Isabel Morel, Andreas Münger, Agroscope Liebfeld-Posieux, Station fédérale

de recherches en production animale et production laitière, CH-1725 Posieux  
Eric Mosimann, Agroscope RAC Changins, Station fédérale de recherches en production végétale, CH-1260 Nyon 1  
Olivier Huguenin, Agroscope FAL Reckenholz, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, CH-

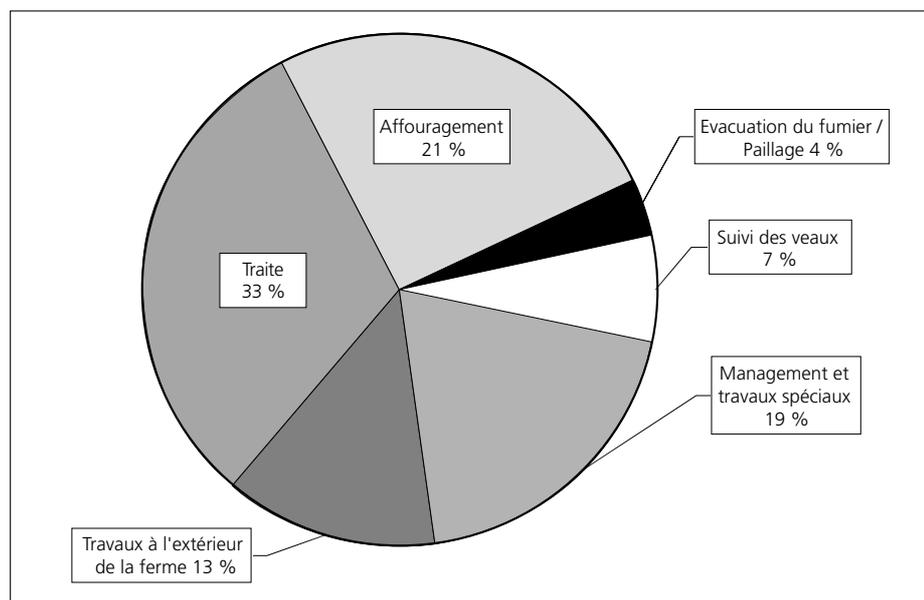


Fig. 1: Pourcentages de temps de travail pour l'exemple du système der L1C1\_6700ep pour 30 vaches.

Les baisses du prix du lait auxquelles il faut s'attendre à l'avenir exercent une lourde pression sur de nombreux détenteurs de vaches laitières et leur demandent une grande capacité d'adaptation. Pour les futures exploitations de production laitière, ces baisses de prix nécessitent une optimisation du système de production existant. Toutes les décisions d'investissement doivent impérativement être prises dans le cadre d'une stratégie de production, basée sur un système de production adapté au site. Jusqu'ici, les calculs comparatifs actualisés à l'échelle de l'ensemble de l'exploitation et les simulations faisaient défaut. Il était donc impossible de tirer des conclusions générales qui auraient pu appuyer la prise de décisions.

Les premiers résultats obtenus sur le plan de l'organisation du travail et de la gestion de l'exploitation montrent qu'avec environ 50 à 60 vaches, il est possible de réduire considérablement les coûts de production, mais que le type de système de production exerce lui aussi une grande influence sur les coûts et le revenu. Tandis que les systèmes économiques, avec

pâturage intégral, permettent de réduire les coûts et de mieux valoriser le travail même avec une production laitière réduite, les systèmes plus onéreux avec priorité de l'affouragement à l'étable nécessitent une production laitière nettement supérieure pour obtenir les mêmes résultats. Avec une production laitière constante, l'augmentation du pourcentage de pâture a des effets plus positifs que l'augmentation de la productivité individuelle des vaches. En ce qui concerne la charge de travail, on constate également des différences importantes, liées aux systèmes de production. Les systèmes qui présentent un fort pourcentage de pâture, qui disposent de mécanismes automatiques pour distribuer le fourrage (pousse-fourrage, bêche d'alimentation relevable, affouragement libre-service) sont avantagés par rapport à tous les autres systèmes. C'est également le cas des systèmes qui présentent un fort pourcentage de foin et qui ont optimisé leur technique de distribution du fourrage (grue à griffe).

Les meilleurs résultats sont obtenus par des surfaces de pâture bien

regroupées, avec un fort pourcentage de pâture associé à une productivité élevée des vaches. Il faut néanmoins savoir que de tels systèmes sont aussi les plus exigeants en terme de management.

### Problématique

A l'avenir, il faut s'attendre à une baisse du prix du lait en Suisse. De nombreuses exploitations ont des difficultés à dégager un revenu du travail correct avec des prix du lait encore plus bas. Tandis que certaines abandonnent la production laitière à court terme ou attendent le changement de générations pour le faire, d'autres décident d'adapter l'exploitation aux conditions-cadres locales de manière à garantir le succès de la production laitière à long terme.

Or une production viable à long terme, et donc durable, ne dépend pas uniquement des coûts de production. Elle doit également répondre à des critères sociaux, comme la charge de travail ou les exigences écologico-éthiques, qui sont essentiellement déterminées par le contexte social.

La discussion actuelle met en rapport la stratégie du pâturage intégral et de la haute productivité avec la réussite de la production laitière. Une comparaison établie dans des exploitations sur le terrain ne permet pas de tirer de conclusions générales sur l'influence du chef d'exploitation (effet de management). Jusqu'à présent, on ne dispose d'aucune analyse complète sous forme de simulations, une analyse qui tiendrait compte de manière détaillée et différenciée des principaux facteurs de coûts (travail, bâtiments et machines) et qui intégrerait les valeurs non économiques de la durabilité dans l'évaluation globale.

La présente étude est censée combler ces lacunes et montrer par le biais d'une comparaison quels systèmes de production offrent la plus grande probabilité de réussite. L'étude n'indique cependant pas comment transformer un système existant en un nouveau système, ni quel serait le coût de l'opération. Cette question fera l'objet d'études ultérieures.

Tab. 1: Caractéristiques des systèmes de production étudiés (région de plaine)

Caractéristique déterminante	Différenciation (procédé avec mécanisation ou équipement adaptés)	Description / Brève caractérisation
Système d'affouragement	Affouragement hivernal, système avec silo	Ensilage d'herbe, ensilage de maïs, foin séché au sol
	Affouragement hivernal, système sans silo	Foin séché en grange, regain ventilé
	Affouragement estival, système avec silo (4 procédés)	- pi = pâture intégrale - rp = 50 % récolte de l'herbe, 50 % pâture (uniquement jusqu'à 75 vaches) - ep = 50 % ensilage, 50 % pâture (ensilage estival avec pâture) - ea = ensilage toute l'année
	Affouragement estival, système sans silo (2 procédés)	- pi = pâture intégrale - rp = 50 % récolte de l'herbe, 50 % pâture
Organisation des bâtiments	Stock de fourrage / système de conservation (4 procédés)	- S = fourrage sec en tas avec griffe (pas de silo) - R = balles rondes/silo-boudin de maïs - T = silo-tour avec désileuse (Harvestore à partir de 550 m³) - C = silo-couloir (combinaison avec des balles rondes)
	Enveloppe de l'étable (un procédé standard)	- Etable ouverte avec logettes profondes (standard) - Etable fermée avec logettes profondes - Etable ouverte sans logette
	Technique de traite (2 procédés)	- Salle de traite fixe: en épi de 2x3 (6 UT*) à 2x6 (12 UT); à partir de 2x4 avec décrochage automatique (standard) - Salle de traite mobile: en épi 1x4, side by side 1x6, en épi 2x4 (8 UT).
	Technique d'affouragement (3 procédés)	- 1 = rapport animal / place d'alimentation 1:1 distribution standard - 2 = rapport animal / place d'alimentation 2:1, distribution à volonté avec bêche d'alimentation électrique relevable (sans silo) ou pousse-fourrage (silo) - 3 = affouragement libre-service au silo-couloir et au râtelier (uniquement en combinaison avec la pâture intégrale)
Stratégie d'élevage / Management du troupeau	Types de troupeaux (5 procédés, cf. tab. 2)	- Vache de référence-6700 - Vache avec pâture saisonnière-6500 - Vache de production-8000 - Vache à haute productivité-10000 - Petite vache-6000 (Jersey)
Taille du troupeau	30-100 vaches	Adaptation de la mécanisation en 3 étapes (cf. tab. 4)

\* UT=unités trayeuses

## Systèmes de production étudiés

Il existe un grand nombre de manières de produire du lait. Le lait en tant que produit de transformation est issu d'un système de production complexe. Ce système comprend différents éléments et procédés de production. Les travaux à l'extérieur de la ferme comprennent par exemple la production de fourrage pour les vaches laitières et leur descendance éventuelle, ainsi que la fumure. Les travaux à l'intérieur de la ferme englobent tous les travaux liés à l'étable comme l'affouragement (y compris la pâture et la récolte de l'herbe), l'évacuation du fumier, la remonte, le suivi des veaux, la traite et le management. Les résultats présentés ici sont valables uniquement pour le système de production Lait et ne comprennent pas la totalité de l'exploitation. Les conditions-cadres naturelles, socio-historiques et agro-politiques constituent les principaux facteurs d'influence d'un système de production. C'est pourquoi des systèmes extrêmes comme le système néo-zélandais de pâture intégrale saisonnière ou le système à haute productivité américain ne peuvent pas être appliqués à 100 % en Suisse. Dans la situation propre à la Suisse, avec des conditions de management et des données géographiques identiques, il existe néanmoins un grand nombre de systèmes de production qui résultent d'une stratégie ou d'une autre. Dans un pays où les prix sont aussi élevés qu'en Suisse, l'organisation technique, c'est-à-dire les bâtiments, les équipements et les machines jouent un rôle majeur en ce qui concerne l'efficacité d'un système de production. Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des systèmes de production étudiés. En combinant les abréviations, il est possible de désigner un système de production par un sigle simple (cf. exemple de lecture dans le tab. 2).

L'influence des types d'étables a déjà été étudiée dans le cadre du rapport FAT n° 586. Les calculs présentés ci-dessous n'ont pris en compte qu'une seule enveloppe d'étable, une étable ouverte avec logettes profondes et évacuation du fumier par racleur. L'aire d'exercice est constituée en majeure partie d'un sol perforé (au-dessus de la fosse à lisier). Dans le cadre de la technique de traite, il est possible d'étudier les systèmes en épi, auto-tandem et Side by Side. Les calculs actuels portent sur le système en épi. Il

est prévu d'analyser l'influence des différents systèmes de traite sur le travail et le coût des bâtiments dans une étude séparée qui sera réalisée ultérieurement. La production laitière totale se calcule à partir de la production annuelle moyenne par vache. Celle-ci dépend du type de vache ou du type de troupeau (tab. 3). La définition des types de vaches est basée sur les données du registre généalogique (vache de référence, vache à haute productivité, Jersey) ou repose sur des hypothèses propres (vache avec pâture, vache de production).

## Simulations – Méthode et hypothèses

Pour garder une vue d'ensemble et pouvoir remonter à la source des informations, on a évité sciemment de représenter toute la complexité du système de production dans un seul modèle. Les diverses données ont d'abord été préparées avec des modèles plus petits, mais néanmoins très détaillés, avant d'être intégrées dans un modèle principal. Tous les résultats du présent rapport sont basés sur un modèle de simulation. La même base de données a également été intégrée dans un modèle d'optimisation (cf. Rapport FAT 609). Le modèle de simulation se caractérise par les propriétés suivantes:

- Modèle comparatif, statique (sans prise en compte des coûts de transformation

et de la dynamique des conditions-cadres).

- Limitation au système de production laitière.
  - Structure basée sur les procédés de travail de la production laitière (y compris production fourragère).
  - Calcul de plusieurs combinaisons de procédés de travail et procédés mécaniques compte tenu de différents schémas de propriété (propriété simple, copropriété, location) et du recours à des entreprises de travaux agricoles. Représentation parallèle de trois degrés de mécanisation.
  - Association des procédés de travail à différents types de bâtiments et de vaches.
  - Représentation des effets dégressifs en cas d'augmentation de la taille du troupeau.
  - Représentation des conséquences de la modification des systèmes et identification des principaux facteurs d'influence.
- Les hypothèses générales sur lesquelles reposent les calculs sont réunies en annexe. Les coûts de production, le produit des ventes et la productivité se rapportent à 1 kg de lait resp. 1 kg d'ECM. La méthode appliquée est celle des coûts totaux de l'IFCN (International Farm Comparison Network), de manière à pouvoir comparer directement les résultats avec ceux des exploitations IFCN suisses ou des exploitations de production laitière typiques dans les pays voisins (cf. rapports FAT 573, 591).

**Tab. 2: Exemple de lecture pour la caractérisation des systèmes de production:**

L1C2_8000ep	L = stabulation libre, 1 = rapport animal/place d'alimentation 1:1, C = silo-couloir, 2 = degré de mécanisation 2, 8000 = vache de production, ep = ensilage estival, pâture
L2T1_10000ea	L = stabulation libre, 2 = rapport animal/place d'alimentation 2:1, T = silo-tour, 1 = degré de mécanisation 1, 10000 = vache à haute productivité, ea = ensilage toute l'année
L3C2_8000pi	L = stabulation libre, 3 = alimentation libre-service, C = silo-couloir, 2 = degré de mécanisation 2, 8000 = vache de production, pi = pâture intégrale

**Tab. 3: Types de vaches donnés et management du troupeau**

Type de vache	Vache de référence	Vache avec pâture saisonnière	Vache de production	Vache à haute productivité	Jersey «saisonnière»
Breve caractérisation	6700	6500	8000	10000	6000
kg ECM/lactation	6 880	6 280	7 950	10 160	6 130
Teneur en matières grasses %	4.03	3.60	4.03	3.88	5.80
Teneur en protéines %	3.34	3.20	3.34	3.21	3.90
Âge au premier vêlage (mois)	28	24	28	26	24
Intervalle inter-vêlage	375	365	375	407	365
kg ECM/an	6 700	6 280	7 740	9 110	6 130
kg PV 4ème lact.	660	660	680	700	500
Taux de réforme et de remo			0.32	0.36	0.31
Pourcentage de vaches en 1 lactation	25 %	25 %	25 %	30.2 %	25 %
Facteur d'élevage (veaux par vache et par an)	0.92	0.95	0.92	0.85	0.95
Vêlage	Réparti sur l'année; 60 % en automne/hiver	100 % au printemps	Réparti sur l'année; 60 % en automne/hiver	Réparti sur l'année; 50 % en automne/hiver	100 % au printemps

### Calcul du produit des ventes

La quantité totale de lait produite est calculée à partir du nombre de vaches et du rendement annuel moyen par vache en ECM, en fonction du type de troupeau (tab. 3). Le prix du lait industriel (lait produit avec de l'ensilage) a été fixé à Fr. 0.72 dans les calculs comparatifs, le prix du lait de fromagerie (lait produit sans ensilage) est supérieur de 2,2 centimes et se monte à Fr. 0.742. Pour les vaches à haute productivité et les vaches Jersey, le produit de la vente des vaches est réparti en vaches d'élevage (Fr. 4.80 et 6.60/kg PV) et vaches d'abattage (Fr. 2.-/kg PV). Aucun animal d'élevage n'est vendu dans le cas des autres types de vaches. En ce qui concerne le produit de la vente de veaux, un certain pourcentage de croisements industriels a été pris en compte suivant le type de vache. Les paiements directs comprennent les contributions à la surface ainsi que les contributions pour les programmes SRPA et SST. Les paiements directs pour les surfaces de compensation écologique ne sont pas pris en compte tout comme leurs rendements et leurs coûts. Le coût des bâtiments des troupeaux de vaches Jersey est basé sur les dimensions des bâtiments adaptés aux petites vaches (Directive OVF).

### Calcul des coûts de production

Le calcul des coûts est basé sur les prix actuels des moyens de production. Le calcul des coûts d'élevage est parti du principe que l'élevage était délocalisé. Ces coûts dépendent de l'âge au premier vêlage ainsi que du forfait mensuel variable suivant le type de vache et le poids vif (de Fr. 75.- à Fr. 95.-). Le coût des médicaments et du vétérinaire ainsi que les coûts d'insémination sont également différenciés en fonction du type de vache et reposent sur les résultats comptables d'exploitations spécialisées dans la détention de vaches laitières.

Les coûts du fourrage comprennent tous les aliments achetés, ainsi que tous les coûts spécifiques des grandes cultures et cultures fourragères significatifs pour la production de fourrage. En font partie: les semences, les produits phytosanitaires, les engrais minéraux et divers éléments. Les quantités de fourrage de base

et les quantités de concentrés achetés en complément ont été calculées sur la base des données RAP (RAP 1999); compte tenu du type de vache, de la répartition des vêlages sur l'année et de diverses rations de fourrages de base. Le prix des concentrés est calculé en fonction des quantités, soustraction faite d'un rabais de quantité et d'un rabais pour achat en vrac. La quantité d'aliments pour l'élevage des veaux est basée sur une ration de fourrage prévoyant le sevrage à huit semaines. Les quantités et le prix des sels minéraux, ainsi que tous les coûts spécifiques de la production végétale (maïs-ensilage, prairies permanentes et temporaires intensives) reposent en grande partie sur les résultats comptables d'exploitations spécialisées dans la production laitière.

La surface fourragère principale nécessaire a été calculée à partir du nombre de vaches, de la consommation de fourrage de base par type de vache (en fonction de la ration de fourrage) et du rendement net en fourrage (rendements bruts moins les pertes de fourrage). Avec le nombre de coupes, il est également possible de déterminer les hectares utiles.

Les coûts des machines englobent les coûts variables et les coûts fixes des machines en propriété, les coûts des machines en location, ainsi que tous les travaux effectués en régie (machine avec opérateur) (Ammann 2002). Pour tous les procédés de travail, les coûts des machines ont été rapportés aux hectares utiles ou aux hectares récoltés (travaux des champs) ou à la vache (travaux effectués à l'intérieur de la ferme). Le choix du parc de machines qui sont la propriété de l'exploitation, ainsi que l'utilisation de machines louées ou le recours à des entreprises de travaux agricoles visent à répondre au mieux à chaque système de stockage du fourrage (balles rondes, silo-tour, silo-couloir, foin séché en grange) et au système d'affouragement estival (pâturage intégrale, récolte de l'herbe, affouragement d'ensilage). A chaque fois, trois degrés de mécanisation ont été définis en fonction de la dimension des

surfaces de fourrage à conserver. Ces degrés se distinguent par la puissance des machines utilisées et l'ampleur des travaux en régie (cf. tableau 4).

Les coûts du travail ont été calculés de la même façon. Dans le modèle de simulation relatif à l'organisation du travail, les temps de travail ont été calculés par unité (ha, vache, kg, t, m<sup>3</sup>) en fonction des divers procédés et tailles d'exploitations. Le temps de travail directement attribué au procédé appliqué s'est vu additionner un pourcentage supplémentaire, sous forme de temps de travail résiduel. Le tarif utilisé pour calculer les coûts du travail a été fixé à Fr. 24.- de l'heure (Ammann 2002). La valorisation effective du travail se calcule en ajoutant les coûts du travail calculés (heures de main-d'oeuvre annuelles multipliées par Fr. 24.-) aux bénéfices ou pertes annuels calculés (rendement moins les coûts de production) et en divisant le montant obtenu par les heures de main-d'œuvre.

La méthode employée pour calculer le coût des bâtiments a déjà été expliquée dans le rapport FAT n° 586. Les coûts sont répartis en étable, stock de fourrage et locaux techniques, sachant que le stock de fourrage et l'étable font partie de la même catégorie dans les bâtiments sans silo. Dans le cas des locaux techniques, la période d'amortissement et le tarif des coûts de réparation et d'entretien sont différenciés selon les bâtiments et les équipements (système de traite, tank de refroidissement).

Les coûts du capital comprennent le coût des intérêts pour les bâtiments et les machines. Pour calculer le coût moyen du capital investi dans le parc de machines, la moyenne de capital engagé a été fixée à 60 % de la valeur à neuf du parc, et soumise à un taux d'intérêt de 4,5 %.

Le coût des terres porte sur la surface fourragère principale et a été fixé à Fr. 700.-/ha que ce soit pour les terres en propriété (coûts d'opportunité) ou pour les terres louées. Les coûts restants comprennent enfin les coûts administratifs et infrastructurels (téléphone, eau, assurances, bureau, etc.). Ils ont été déduits des

Tab. 4: Parc de machines et degrés de mécanisation

	Description
Degré 1 (m1)	- Mécanisation propre de puissance moyenne (récolte fourragère); 2 tracteurs - Machines de travail du sol en location - Travaux en régie habituels dans les grandes cultures et les cultures fourragères
Degré 2 (m2)	- Mécanisation propre de puissance élevée; 2 tracteurs - Majorité des machines en propriété dans les grandes cultures - Travaux en régie limités aux pointes de travail et aux travaux spéciaux
Degré 3 (m3) «Outsourcing»	- Mécanisation propre essentiellement limitée aux travaux à l'intérieur de la ferme (1 tracteur) - Totalité des grandes cultures et de la récolte fourragère en régie

résultats comptables d'exploitations spécialisées dans la production laitière et échelonnés de manière linéaire en fonction de la taille du troupeau. Le coût de la paille, ainsi que le coût de l'électricité consommée par le séchoir en grange et la griffe ont été calculés en fonction du nombre de vaches et sont également compris dans ce poste de coûts.

Si rien d'autre n'est signalé, l'ensemble du calcul de coûts ne comprend aucune location ni achat de contingents! C'est pourquoi dans les conditions de contingentement, lorsque la quantité de lait augmente, on tend à sous-estimer les coûts totaux.

### Relevé du temps et de la charge de travail

En Suisse, la production laitière exige un temps de travail important et représente également un travail physique très lourd. Les travaux de traite et d'affouragement en particulier requièrent des temps de présence très longs (Schick 2000; cf. fig. 1). Lors de l'affouragement et parfois encore lors de la traite, les travaux manuels sont importants (Nydegger et al. 2000). Malgré l'emploi ciblé du progrès technique, on observe encore bien souvent que les agriculteurs adoptent de mauvaises positions corporelles pour effectuer les travaux à l'intérieur de la ferme. Associées aux lourdes charges qui doivent être déplacées à la main, ces mauvaises positions ont des conséquences négatives sur la qualité du travail (Schick 2003).

Il existe un outil simple permettant d'analyser et d'évaluer clairement les procédés de travail à l'intérieur de la ferme. Il s'agit d'un modèle de simulation (Schick 2001). Les données de base relatives à l'organisation du travail dans les différents procédés (p. ex. traite, affouragement, évacuation du fumier) sont saisies sous la forme de mesures de temps de travail à l'échelle de l'élément de travail. Les facteurs influençant chaque élément de travail (p. ex. longueur des déplacements, quantité de lait, masse) sont également enregistrés pendant et après les mesures temporelles. Les données sont ensuite évaluées de manière statistique et présentées sous forme de temps standard certifiés dans des modules réutilisables pour d'autres calculs. Les positions corporelles ont également été saisies à l'échelle de l'élément de travail (méthode OWAS). A l'aide d'un modèle de simula-

tion, chaque position corporelle est classée en niveaux d'action (NA) de un à quatre. A partir de là, il est possible de juger dans quelle mesure il est nécessaire d'intervenir par rapport à chaque position corporelle d'un élément de travail (Gustafsson 1988).

Cette méthode permet d'établir un indice de charge (L) sans unité pour l'ensemble du procédé de travail. Cet indice se calcule par pondération des parts représentées par les différents niveaux d'actions dans l'ensemble du procédé (Pinzke 1999).

Pour faciliter la comparaison des procédés de production et des procédés de travail, la charge de travail peut également être exprimée en heures par jour. L'étude a tenu compte des deux principaux procédés de travail dans l'élevage de vaches laitières, soit la traite et l'affouragement (y compris pâturage et récolte de l'herbe). Pour chaque procédé de travail, le temps de tous les éléments de travail répartis en NA 2, 3 et 4, a été additionné. Le niveau d'action 1 n'est pas pris en compte, car il ne comprend que des éléments de travail sans positions corporelles à risque. La part représentée par cette somme dans le temps de travail total d'un procédé représente le «facteur de charge physique – position corporelle» ( $P_p$ ). Pour tenir compte également des masses déplacées à la main, la somme du temps de travail de tous les éléments d'un même procédé a également été établie avec des NA 2, 3 et 4, pour lesquels une masse >2 kg est déplacée. Le résultat obtenu est ensuite mis en parallèle avec le temps de travail total du procédé. Le résultat définitif représente le «facteur de charge physique – position corporelle + masse» ( $P_{pm}$ ). Le facteur de charge physique effectif se calcule à partir de la moyenne de  $P_p$  et  $P_{pm}$ . A partir du facteur de charge physique effectif et du temps de travail total du procédé, il est possible de calculer les «heures de main-d'œuvre physiquement pénibles» (MOHP) par jour et par procédé de travail. Elles sont ensuite additionnées par système de production pour toute l'année et recalculées par jour. Le temps moyen consacré à des travaux physiquement pénibles par jour ( $m_{MOHP}$ ) devient donc une valeur appropriée permettant de comparer des systèmes de production complets en ce qui concerne leur charge de travail relative ou absolue. Ce paramètre permet en outre d'évaluer les mesures d'optimisation par rapport à leur effet ergonomique ou encore leur effet sur l'organisation du travail ou encore la gestion de l'exploitation.

### Description d'un système de référence

Pour pouvoir classer et interpréter les résultats des nouveaux systèmes de production, il était nécessaire de définir un système de référence. Il devait représenter l'exploitation de lait commercialisée la plus typique possible. Par rapport aux nouveaux systèmes de production, la quantité de lait produite, 134 000 kg d'ECM et la quantité de lait vendue, 116 000 kg d'ECM, sont nettement plus faibles. Elles correspondent environ à un contingent moyen dans le canton de Thurgovie. Ce volume de production est atteint avec 20 vaches, alors que la taille des troupeaux dans les nouveaux systèmes de production est d'au moins 30 vaches. Le système de référence pratique également l'élevage de jeune bétail et utilise les excédents de lait dans l'engraissement de veaux. Les bâtiments sont constitués d'une stabulation entravée isolée de 30 places gros bétail. La traite se fait à l'aide d'une installation en lactoduc avec trois unités trayeuses. En hiver, 50 % de la ration de fourrage de base est constituée de foin, 35 % d'ensilage de maïs stocké dans un silo-tour. Le reste de la ration de base en hiver est fourni par des balles rondes d'herbe ensilée. En été, la

Tab. 5: Résultats du système de référence

Critère	Unité	Référence
Production laitière	t ECM	134
Surface fourragère principale	ha	15,6
<b>Postes de prestations Fr./100 kg ECM</b>		
- Lait		62,2
- Paiements directs		18,5
- Produit de la vente des vaches		5,7
- Produit de la vente des veaux		12,6
<b>Total des prestations</b>		<b>99,0</b>
<b>Postes de coûts Fr./100 kg ECM</b>		
<b>Total des coûts matériels</b>		75,7
- Elevage		0,0
- Vétérinaire, médicaments		3,8
- Insémination		1,5
- Fourrage (achat d'aliments, engrais, pesticides, semences pour la production fourragère)		11,1
- Machines (entretien, amortissement)		22,6
- Bâtiments (entretien, amortissement)		27,3
- Autres coûts		9,4
<b>Coûts des facteurs</b>		80,0
- Coûts du travail		51,6
- Coûts des terres		8,2
- Coûts du capital		20,2
<b>Coûts totaux</b>		<b>155,7</b>
<b>Critères de productivité</b>		
Productivité du travail	kg ECM/MOH	48
Productivité des surfaces	t ECM/ha	9,2
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	225
<b>Critères du travail</b>		
Temps de travail	MOH/an	2800
Valorisation du travail	Fr./MOH	-2,38
Charge de travail	h/jour	1,46

ration de base se compose d'herbe récoltée et de pâture (50 % chacune). Les résultats sont récapitulés dans le tableau 5.

Ils montrent que dans les conditions actuelles, un tel système de référence aurait peu de chance de voir le jour. Les chiffres relatifs au travail reflètent le problème de nombreuses exploitations de production laitière: «Bosses un max pour pas grand chose». La valorisation du travail est négative. Pour dégager un revenu, l'exploitation ne doit valoriser ni ses propres capitaux, ni ses propres terres. Les amortissements doivent éventuellement aussi être laissés de côté, pour atteindre une valorisation du travail de près Fr. 18.-. Le système vit sur et de ses capitaux et ne peut absolument pas être considéré comme durable.

**Influence du système de conservation et de l'affouragement estival sur la rentabilité et la charge de travail**

Le tableau 6 présente les résultats des différents systèmes de production, différenciés exclusivement selon leur système de conservation. Sur le plan des coûts de

production, la conservation du fourrage en balles rondes (maïs en silo-boudin) s'avère légèrement plus avantageuse que les autres systèmes de conservation, pour lesquelles les différences sont négligeables à ce niveau. Les coûts plus bas du système de balles rondes sont dus principalement aux coûts de stockage inférieurs (place recouverte de graviers). Bien que le silo-tour soit amorti sur 40 ans, il représente le système le plus onéreux pour les petits troupeaux de 30 vaches. Lorsque les cheptels sont plus importants et que le volume de conservation est lui aussi plus conséquent (Harvestore), le silo-tour devient néanmoins plus avantageux et se situe au même niveau que le silo-couloir et le foin (ventilation du fourrage). Les coûts de construction élevés liés au système de ventilation du fourrage (sans ensilage) peuvent être compensés par des coûts de machines plus réduits. Dans ce cas, l'efficacité du système à griffe a fait ses preuves, car il permet à la fois d'engranger le fourrage, de le reprendre et également d'assurer une partie de la distribution. En ce qui concerne la charge de travail, le système utilisant le foin est celui qui s'avère le plus avantageux, à cause de la faible teneur en eau du fourrage. Etant donné le prix du lait plus élevé, le système utilisant le foin affiche également une valorisation du travail légèrement meilleure. Le risque

météorologique qui est sans aucun doute plus faible avec les systèmes d'ensilage et notamment avec les balles rondes, n'a pas été pris en compte.

Pendant la période de végétation, il est possible de distribuer non seulement du fourrage conservé aux animaux, mais aussi du fourrage frais. Le fourrage frais peut être consommé par les vaches au pâturage ou leur être distribué à l'étable sous forme d'herbe récoltée. Le tableau 7 établit la comparaison sur la base de la conservation du fourrage en silo-couloir. Si l'on prend l'hypothèse d'une production laitière constante, plus le volume de fourrage conservé augmente, plus les coûts de machines augmentent et plus le coût des bâtiments augmente lui aussi, bien que dans une moindre mesure. Grâce à la remorque mélangeuse pour l'affouragement d'ensilage en été, le temps de travail nécessaire reste pratiquement identique à celui de la pâture intégrale, qui implique de mener les animaux, de les abreuver, de les parquer et d'entretenir le pâturage. Le système qui combine la pâture et la récolte d'herbe est certes le plus coûteux en temps de travail, mais peut compenser les coûts de main-d'œuvre par rapport à la variante ensilage estival grâce à des coûts de machines et de bâtiments plus réduits. La figure 2 représente la répartition des coûts annuels de machines, de bâtiments et de travail pour les différents systèmes d'affouragement estival. Dans l'ensemble, on constate un net avantage en terme de coûts de la pâture intégrale par rapport à la distribution d'ensilage toute l'année – compte tenu des recettes fixées à 12 centimes par kg d'ECM. Ces résultats permettent d'obtenir une valorisation du travail nettement supérieure. En ce qui concerne la charge de travail, la pâture intégrale obtient également des résultats nettement meilleurs que les variantes de conservation du fourrage étant donné l'affouragement réduit à l'étable. Le système combinant pâture et récolte d'herbe est par contre celui qui affiche la charge de travail la plus élevée.

Lorsque la taille des troupeaux est plus importante, on observe des différences semblables à un niveau de coût inférieur. L'amélioration relative du système de récolte d'herbe est due à la rationalisation de la mécanisation (faucheuse frontale et autochargeuse avec rouleaux doseurs et tapis de déchargement latéral). Cette amélioration permet de compenser quasiment l'inconvénient que représente le temps de travail et de réduire considérablement la charge de travail.

**Tab. 6: Système de conservation (comparaison avec L1x1\_6700rp; 30 vaches)**

Critère	Unité	Foin	Balles rondes Silo-boudin	Silo-tour	Silo-couloir
Production laitière	t ECM	201	201	201	201
Surface fourragère principale	ha	17,68	16,10	16,10	16,10
Postes de prestations Fr./100 kg ECM					
- Lait		70,6	68,5	68,5	68,5
- Paiements directs		14,6	14,1	14,1	14,1
- Produit de la vente des vaches		5,7	5,7	5,7	5,7
- Produit de la vente des veaux		3,6	3,6	3,6	3,6
<b>Total des prestations</b>		<b>94,5</b>	<b>91,9</b>	<b>91,9</b>	<b>91,9</b>
Postes de coûts Fr./100 kg ECM					
<b>Total des coûts matériels</b>		<b>64,0</b>	<b>64,7</b>	<b>66,5</b>	<b>65,1</b>
- Elevage		9,4	9,4	9,4	9,4
- Vétérinaire, médicaments		2,7	2,7	2,7	2,7
- Insémination		1,5	1,5	1,5	1,5
- Fourrage (achat d'aliments, engrais, pesticides, semences pour la production fourragère)		9,6	9,7	9,7	9,7
- Machines (entretien, amortissement)		14,1	19,0	19,1	18,4
- Bâtiments (entretien, amortissement)		20,0	16,7	18,3	17,6
- Autres coûts		6,6	5,8	5,8	5,8
<b>Coûts des facteurs</b>		<b>49,9</b>	<b>46,7</b>	<b>48,9</b>	<b>48,1</b>
- Coûts du travail		31,8	30,6	30,5	31,7
- Coûts des terres		5,7	5,2	5,2	5,2
- Coûts du capital		12,4	10,9	13,2	11,2
<b>Coûts totaux</b>		<b>113,9</b>	<b>111,4</b>	<b>115,4</b>	<b>113,2</b>
Critères de productivité					
Productivité du travail	kg ECM/MOh	76	78	79	76
Productivité des surfaces	t ECM/ha	12217	13422	13422	13422
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	365	416	344	403
Critères du travail					
Temps de travail	MOh / an	2661	2562	2553	2650
Valorisation du travail	Fr./MOh	9,34	8,70	5,50	7,88
Charge de travail	h/jour	0,64	0,90	0,75	0,91

Les coûts élevés de la distribution d'ensilage toute l'année par rapport au procédé de pâture intégrale correspondent aux attentes. La question est de savoir si l'affouragement d'ensilage pendant toute l'année peut compenser le handicap des coûts par une production laitière supérieure.

**Influence de la stratégie d'élevage et de la gestion du troupeau sur la rentabilité et la charge de travail**

Le tableau 8 présente les résultats des systèmes de production dans lesquels seuls le type de vaches ou de troupeau a été modifié (cf. tab. 3). Pour les cinq premiers systèmes (colonnes de gauche), la comparaison est établie sur la base du système de silo-couloir avec récolte de l'herbe et pâture en été. Pour les quatre systèmes de pâture intégrale (colonne de droite), le tableau compare les différents modes de répartition des vèlages avec et sans paiement du lait selon la teneur. La valeur de référence de la comparaison est un volume de production de près de 273 000 kg d'ECM. L'avantage du troupeau à haute productivité en termes de coûts est évident. Dans l'hypothèse choi-

sie, il représente près de 10 centimes par kg d'ECM par comparaison au troupeau de référence. Plus la production laitière augmente, plus les chiffres de productivité et du travail augmentent eux aussi. La productivité du travail doit être tout particulièrement soulignée. La cause principale est la suivante: tandis que le troupeau de référence a besoin de près de 41 vaches (de référence) pour produire la quantité requise, il suffit au troupeau à haute productivité de 30 vaches pour

produire la même quantité de lait. Plus le nombre de vaches augmente, plus la charge de travail augmente elle aussi. Les avantages du troupeau de vaches Jersey par rapport au troupeau de référence et au troupeau à haute productivité ne peuvent se faire sentir qu'avec 45 vaches avec paiement du lait selon la teneur (ECM). Sinon, avec 55 vaches sans paiement du lait selon la teneur, tous les paramètres sont nettement plus mauvais que dans les autres types de troupeau.

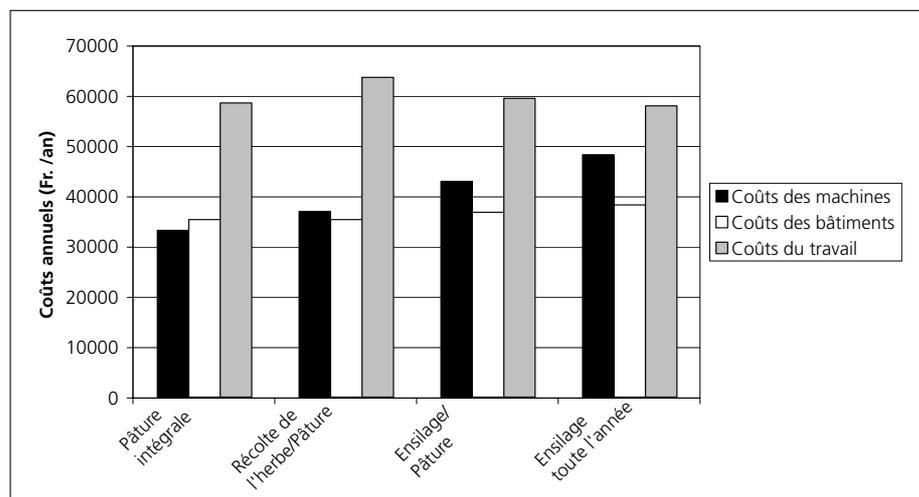


Fig. 2: Différente répartition des coûts annuels des machines, des bâtiments et du travail (sans les coûts du capital) pour différents systèmes d'affouragement estival (30 vaches, production laitière constante).

Tab. 7: Systèmes d'affouragement estival (comparaison avec L1C1\_6700xx, 30 vaches et 70 vaches)

Critère	Unité	Pâture intégrale (30)	Récolte d'herbe Pâture (30)	Ensilage Pâture (30)	Ensilage toute l'année (30)	Pâture intégrale (70)	Récolte d'herbe Pâture (70)	Ensilage Pâture (70)	Ensilage toute l'année (70)
Production laitière	t ECM	201	201	201	201	469	469	469	469
Surface fourragère principale	ha	16,72	16,10	16,26	15,03	39,02	37,56	37,94	35,07
<b>Postes de prestations Fr. / 100 kg ECM</b>									
- Lait		68,5	68,5	68,5	68,5	69,5	69,5	69,5	69,5
- Paiements directs		14,5	14,1	14,5	14,0	14,5	14,1	14,5	14,0
- Produit de la vente des vaches		5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
- Produit de la vente des veaux		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
<b>Total des prestations</b>		<b>92,3</b>	<b>91,9</b>	<b>92,3</b>	<b>91,8</b>	<b>93,3</b>	<b>92,9</b>	<b>93,3</b>	<b>92,8</b>
<b>Postes de coûts Fr. / 100 kg ECM</b>									
<b>Total des coûts matériels</b>		<b>63,0</b>	<b>65,1</b>	<b>69,8</b>	<b>74,6</b>	<b>50,7</b>	<b>52,8</b>	<b>55,2</b>	<b>60,2</b>
- Elevage		9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
- Vétérinaire, médicaments		2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
- Insémination		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
- Fourrage (achat d'aliments, engrais, pesticides, semences pour la production fourragère)		9,8	9,7	10,8	12,0	9,0	9,0	10,0	11,5
- Machines (entretien, amortissement)		16,5	18,4	21,4	24,0	13,0	14,8	15,6	18,1
- Bâtiments (entretien, amortissement)		17,6	17,6	18,3	19,0	11,4	11,4	12,1	12,7
- Autres coûts		5,5	5,8	5,8	6,0	3,7	3,9	3,9	4,2
<b>Coûts des facteurs</b>		<b>45,8</b>	<b>48,1</b>	<b>47,0</b>	<b>46,3</b>	<b>35,6</b>	<b>36,4</b>	<b>38,0</b>	<b>38,3</b>
- Coûts du travail		29,1	31,7	29,6	28,8	22,4	23,3	24,6	25,0
- Coûts des terres		5,4	5,2	5,3	4,9	5,4	5,2	5,3	4,9
- Coûts du capital		11,3	11,2	12,2	12,5	7,8	7,9	8,1	8,4
<b>Coûts totaux</b>		<b>108,8</b>	<b>113,2</b>	<b>116,9</b>	<b>120,9</b>	<b>86,3</b>	<b>89,2</b>	<b>93,2</b>	<b>98,5</b>
<b>Critères de productivité</b>									
Productivité du travail	kg ECM/MOh	82	76	81	83	107	103	97	96
Productivité des surfaces	t ECM/ha	12920	13422	13285	14375	12920	13422	13285	14375
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	401	402	392	386	582	573	560	538
<b>Critères du travail</b>									
Temps de travail	MOh/an	2438	2650	2476	2414	4370	4547	4810	4886
Valorisation du travail	Fr./MOh	10,35	7,88	4,05	-0,22	31,56	27,89	24,13	18,58
Charge de travail	h/jour	0,56	0,91	0,76	0,83	0,82	1,19	1,58	1,77

En ce qui concerne la répartition des vèlages, on constate que les vèlages saisonniers apportent un léger avantage. L'avantage tient aux coûts inférieurs de l'élevage, de l'affouragement et du travail. Là encore, le paiement du lait selon la teneur joue aussi un rôle. Sans paiement du lait selon la teneur, le troupeau avec vèlage saisonnier réalise des profits malgré des teneurs du lait en moyenne plus faibles, car la différence des coûts est trois fois plus élevée.

**Influence de la technique d'affouragement sur la rentabilité et la charge de travail**

L'affouragement, poste exigeant le plus de travail après la traite, exerce une influence importante sur le coût des machines et du travail. Tandis que les systèmes de traite qui permettent d'économiser du temps vont généralement de pair avec des investissements élevés, il existe dans le domaine de l'affouragement des techniques rationnelles qui ne coûtent pas forcément plus cher.

Tous les procédés actuels supposent une technique d'affouragement conventionnelle (un animal par place d'affouragement, nécessité de repousser le fourrage à la main). Un rapport animal-place d'affouragement plus réduit (deux vaches par place d'affouragement) associé à des systèmes automatiques de distribution du fourrage ou à l'affouragement libre-service se répercutent sur le coût des machines et du travail. Le coût de la technique de distribution peut être compensé par les économies réalisées grâce à une table d'affouragement plus courte. En cas d'affouragement libre-service, les coûts des bâtiments sont eux-mêmes nettement plus faibles. Le tableau 9 présente les résultats des systèmes de production avec différents systèmes de distribution du fourrage. Avec le silo-couloir, le procédé désileuse-blocs et pousse-fourrage permet de réaliser une économie de trois centimes par rapport au procédé classique de la remorque mélangeuse. Dans le système de pâture intégrale, l'affouragement libre-service apporte des avantages notoires sur le plan du coût des bâtiments et du coût du travail par rapport à l'affouragement conventionnel avec désileuse-blocs, soit

un total de près de six centimes par kg d'ECM.

Dans l'affouragement sans silo, l'utilisation d'une bêche d'alimentation relevable permet également de réaliser des économies. De l'ordre d'un centime par kg d'ECM, elles sont cependant un peu plus réduites.

Les techniques alternatives de distribution du fourrage ont surtout une influence sur l'organisation du travail. Elles permettent de réduire le temps de travail requis et surtout de réduire la charge de travail, car il n'est plus nécessaire de repousser le fourrage. Cet avantage est particulièrement frappant dans l'affouragement libre-service au silo-couloir.

**Influence de la taille du troupeau**

La figure 3 présente l'évolution des coûts de production de différents systèmes de production de catégories variables. Tous les systèmes d'une même catégorie produisent la même quantité de lait. La taille du troupeau correspondante est répertoriée au tableau 10. Les coûts liés au

Tab. 8: Systèmes avec différents types de troupeau (comparaison avec L1C1\_x, 273 300 kg ECM)

Critère	Unité	Vache réf. (6700)	Productivité (7700)	Haute productivité (10000)	Jersey (6000)	Jersey (5000)	Vache réf. (6700)	Vache de pâture (6500) vèlage saisonnier	Vache réf. (6700)	Vache de pâture (6500) vèlage saisonnier
Vaches	nbre arrondi	41	35	30	45	55	41	44	41	41
Production laitière	t d'ECM ou t de lait	273 t ECM	273 t ECM	273 t ECM	273 t ECM	273 t lait	273 t ECM	273 t ECM	273 t lait	273 t lait
Affouragement estival	type	rp	rp	rp	rp	rp	pi	pi	pi	pi
Surface fourragère principale	ha	21,89	19,29	16,51	21,34	26,48	22,74	24,93	22,77	23,50
<b>Postes de prestations Fr./100 kg ECM</b>										
- Lait		69,0	69,2	69,5	69,1	68,8	69,0	68,8	69,0	68,9
- Paiements directs		14,1	12,4	10,5	14,2	17,6	14,5	15,7	14,5	14,8
- Produit de la vente des vaches		5,7	5,3	6,3	9,8	12,1	5,7	6,1	5,7	5,7
- Produit de la vente des veaux		3,6	2,9	1,8	1,8	2,3	3,6	4,1	3,6	3,8
<b>Total des prestations</b>		<b>92,4</b>	<b>89,7</b>	<b>88,1</b>	<b>94,9</b>	<b>100,8</b>	<b>92,8</b>	<b>94,6</b>	<b>92,8</b>	<b>93,2</b>
<b>Postes de coûts Fr./100 kg ECM</b>										
<b>Total des coûts matériels</b>		<b>58,5</b>	<b>57,7</b>	<b>57,3</b>	<b>55,1</b>	<b>64,0</b>	<b>56,0</b>	<b>55,3</b>	<b>56,1</b>	<b>53,2</b>
- Elevage		9,4	9,2	8,3	7,6	9,4	9,4	8,4	9,5	7,9
- Vétérinaire, médicaments		2,7	2,8	2,7	2,9	3,6	2,7	2,9	2,7	2,7
- Insémination		1,5	1,4	1,3	1,6	2,0	1,5	1,6	1,5	1,5
- Fourrage (achat d'aliments, engrais, pesticides, semences pour la production fourragère)		9,3	11,4	14,2	7,8	9,6	9,4	8,6	9,4	8,1
- Machines (entretien, amortissement)		15,9	14,4	13,6	15,6	17,0	13,7	14,0	13,7	13,7
- Bâtiments (entretien, amortissement)		14,7	13,8	12,9	14,4	16,5	14,7	15,0	14,7	14,7
- Autres coûts		4,6	4,6	4,3	5,2	5,8	4,6	4,9	4,6	4,6
<b>Coûts des facteurs</b>		<b>45,1</b>	<b>40,5</b>	<b>40,5</b>	<b>43,4</b>	<b>51,0</b>	<b>42,6</b>	<b>42,1</b>	<b>42,7</b>	<b>41,1</b>
- Coûts du travail		30,6	27,1	24,6	29,4	34,8	27,9	26,7	28,0	26,3
- Coûts des terres		5,2	4,6	3,9	5,1	6,3	5,4	5,9	5,4	5,6
- Coûts du capital		9,3	8,8	8,3	9,0	9,9	9,3	9,4	9,3	9,3
<b>Coûts totaux</b>		<b>103,6</b>	<b>98,2</b>	<b>94,1</b>	<b>98,5</b>	<b>115,0</b>	<b>98,7</b>	<b>97,4</b>	<b>98,7</b>	<b>94,4</b>
<b>Critères de productivité</b>										
Productivité du travail	kg ECM/MOh	78	88	97	82	69	86	90	86	91
Productivité des surfaces	t ECM/ha	13422	15236	17798	13786	11101	12920	11790	12908	12515
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	489	517	548	504	457	488	480	487	488
<b>Critères du travail</b>										
Temps de travail	MOh / an	3487	3091	2803	3349	3958	3180	3040	3184	2995
Valorisation du travail	Fr./MOh	15,24	16,50	18,22	21,03	14,18	18,91	21,53	18,88	22,94
Charge de travail	h/jour	1,17	1,01	0,92	1,25	1,48	0,70	0,78	0,70	0,68

contingent n'ont pas été pris en compte. Les effets dégressifs les plus marquants ont été atteints jusqu'à un volume de production d'environ 400 t, ce qui, selon le type de vache, correspond à un troupeau de 50-60 vaches. Suivant le système de production, les économies réalisées sont de l'ordre de 15-20 % par rapport à un volume de production de 200 t, qui correspond à 25-30 vaches. A partir de ce seuil, les économies potentielles deviennent un peu moins conséquentes en cas d'augmentation de la production laitière. Elles représentent encore 25-30 % pour une production de 670 t (80-100 vaches) par rapport à une production de 200 t. On constate également que les systèmes de production avantageux arrivent déjà à réduire les coûts avec une faible production laitière, tandis que les systèmes de production onéreux ne parviennent au même résultat qu'avec une production laitière nettement supérieure. Tandis que le système de pâture intégrale avec balles rondes (L1R\_6700pi) produit du lait à 96 centimes à partir d'un volume de production de 268 t, le système avec silotour, ensilage toute l'année et vaches à

haute productivité (L1T\_10000ea) doit produire 25 % de lait en plus pour obtenir des coûts du même ordre. Comparé au système de pâture intégrale avec affouragement libre-service (L3C\_8000pi), le système «L1T\_10000ea» doit même produire 40 % de lait en plus pour arriver au même résultat. En cas de contingentement, la majeure partie des économies réalisées est aussitôt absorbée par les coûts du contingent. Avec un contingent de 100 000 kg, le reste est loué à raison de douze centi-

mes par kg. Ainsi, pour une production de 400 t, près de 15 % des économies réalisées par rapport à une production de 200 t se perdent de cette manière. Pour une production de 670 t, ce sont près de 20 % des économies qui se perdent. La figure 4 montre à partir de l'exemple d'un système de production, comment les coûts du contingent passent de six centimes jusqu'à dix centimes par kg, d'où un net affaiblissement de l'effet de croissance.

**Tab. 10: Volume de production et nombre de vaches (arrondi) pour différents types de troupeaux**

t ECM	Vache Jersey 6000	Vache de référence 6700	Vache de pâture 6500	Vache de productivité 8000	Vache à haute productivité 10 000
201	33	30	32	26	22
268	44	40	43	35	29
335	55	50	53	43	37
402	66	60	64	52	44
469	76	70	75	61	51
536	87	80	85	69	59
603	98	90	96	78	66
670	109	100	107	87	74

**Tab. 9: Techniques de distribution du fourrage (comparaison avec 30 vaches)**

Critère	Unité	Remorque mélangeuse	Pousse-fourrage	Désileuse-blocs	Affouragement libre-service	Griffe Table d'affouragement	Griffe Bâche d'alimentation relevable
Production laitière	t ECM	201	201	201	201	201	201
Animal – place d'affouragement	Rapport	1:1	2:1	1:1	2:1	1:1	2:1*
Affouragement estival	Typ	ep	ep	pi	pi	rp	rp
Surface fourragère principale	ha	16,26	16,26	16,72	16,72	17,68	17,68
<b>Postes de prestations Fr./100 kg ECM</b>							
- Lait		68,5	68,5	68,5	68,5	70,6	70,6
- Paiements directs		14,5	14,5	14,5	14,5	14,6	14,6
- Produit de la vente des vaches		5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
- Produit de la vente des veaux		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
<b>Total des prestations</b>		<b>92,3</b>	<b>92,3</b>	<b>92,3</b>	<b>92,3</b>	<b>94,5</b>	<b>94,5</b>
<b>Postes de coûts Fr./100 kg ECM</b>							
<b>Total des coûts matériels</b>		<b>70,0</b>	<b>67,7</b>	<b>63,2</b>	<b>61,0</b>	<b>64,0</b>	<b>64,2</b>
- Elevage		9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
- Vétérinaire, médicaments		2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
- Insémination		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
- Fourrage (achat d'aliments, engrais, pesticides, semences pour la production fourragère)		10,8	10,8	9,8	9,8	9,6	9,6
- Machines (entretien, amortissement)		21,6	19,5	16,7	15,8	14,1	14,1
- Bâtiments (entretien, amortissement)		18,3	18,1	17,6	16,2	20,0	20,3
- Autres coûts		5,8	5,8	5,5	5,5	6,6	6,6
<b>Coûts des facteurs</b>		<b>47,5</b>	<b>46,4</b>	<b>46,1</b>	<b>42,9</b>	<b>49,9</b>	<b>48,7</b>
- Coûts du travail		30,1	29,8	29,4	27,1	31,8	30,8
- Coûts des terres		5,3	5,3	5,4	5,4	5,7	5,7
- Coûts du capital		12,2	11,4	11,3	10,3	12,4	12,2
<b>Coûts totaux</b>		<b>117,6</b>	<b>114,2</b>	<b>109,3</b>	<b>103,8</b>	<b>113,9</b>	<b>112,9</b>
<b>Critères de productivité</b>							
Productivité du travail	kg ECM/MOh	80	81	82	88	76	78
Productivité des surfaces	t ECM/ha	13285	13285	12920	12920	12217	12217
Productivité du capital	kg ECM/1000 Fr.	371	397	401	438	365	371
<b>Critères du travail</b>							
Temps de travail	MOh/an	2516	2491	2465	2272	2661	2578
Valorisation du travail	Fr./MOh	3,82	6,36	10,12	13,78	9,34	9,67
Charge de travail	h/Jour	0,76	0,56	0,56	0,26	0,64	0,30

\*seulement en hiver

La figure 5, elle, montre l'évolution de la valorisation du travail en cas d'augmentation de la quantité produite. Le calcul ne tient pas, là non plus, compte des coûts liés au contingent.

La figure montre avec quelle quantité de lait, les différents systèmes dépassent le seuil critique de Fr. 24.– correspondant au tarif horaire et couvrent ainsi complètement leurs coûts de production ou même dégagent des bénéfices. Les systèmes avec pâture intégrale et une production laitière moyenne affichent une valorisation du travail supérieure à celle des systèmes à haute productivité avec affouragement à l'étable. Cette différence est due aux coûts plus bas, aux

paiements directs plus élevés ainsi qu'aux produits supérieurs tirés de la vente de veaux dans les systèmes de pâture intégrale. Ces systèmes atteignent le seuil de Fr. 24.– avec une production laitière nettement inférieure par rapport aux systèmes d'affouragement à l'étable.

La figure 6 montre comment la charge de travail augmente lorsque la production de lait s'accroît. Le système de production en stabulation entravée avec installation de traite en lactoduc affiche une charge de travail nettement supérieure. Sachant que la technique de traite est similaire dans les systèmes de stabulation libre, les différences en matière de charge de travail sont donc dues essentiellement au

système d'affouragement. On constate que les systèmes de pâture intégrale avec affouragement libre-service en hiver ainsi que l'affouragement de foin combiné avec grue à griffe et bêche d'alimentation relevable sont deux systèmes qui présentent de gros avantages par rapport aux autres systèmes de production. Plus la charge de travail d'un système est élevée, plus cette charge augmente dès que la taille du troupeau s'accroît.

Ces observations doivent toujours tenir compte du degré de mécanisation des différents systèmes de production. L'emploi de dispositifs supplémentaires qui facilitent le travail (pousse-fourrage, bêche d'alimentation relevable, bras de traite) peut réduire considérablement la charge de travail quotidienne.

### Conclusions

Les développements ont mis en évidence des facteurs qui, dans des conditions de management et des conditions géographiques constantes, influencent considérablement les coûts de production, la valorisation et la charge de travail. En ce qui concerne la charge de travail, les différences sont importantes d'un système à l'autre. Les systèmes de production qui présentent un fort pourcentage de pâture, mais aussi ceux qui présentent un fort pourcentage de foin et une technique de distribution adaptée (grue à griffe), sont avantagés par rapport aux autres systèmes. Le temps de travail nécessaire des différents systèmes de production laitière est déterminé essentiellement par les activités à effectuer à l'intérieur de la ferme. Le déroulement de la traite et de l'affouragement y joue un grand rôle. Il faut également tenir compte de la part croissante des activités de gestion à l'avenir. Les systèmes de pâture intégrale, les rendements élevés des bêtes et une technique d'affouragement efficace en hiver ont des effets positifs sur la rentabilité et la charge de travail. Les systèmes intensifs d'affouragement à l'étable qui comprennent un fort pourcentage de conservation se traduisent par des coûts totaux supérieurs, dus essentiellement aux coûts plus élevés des machines et du fourrage (aliments complémentaires) et partiellement à la nécessité d'un stock de fourrage plus grand, ainsi qu'à une valorisation du travail nettement plus faible. Comme le montrent les figures, les vaches à haute productivité ne suffisent pas à compenser le handicap des coûts. Par contre,

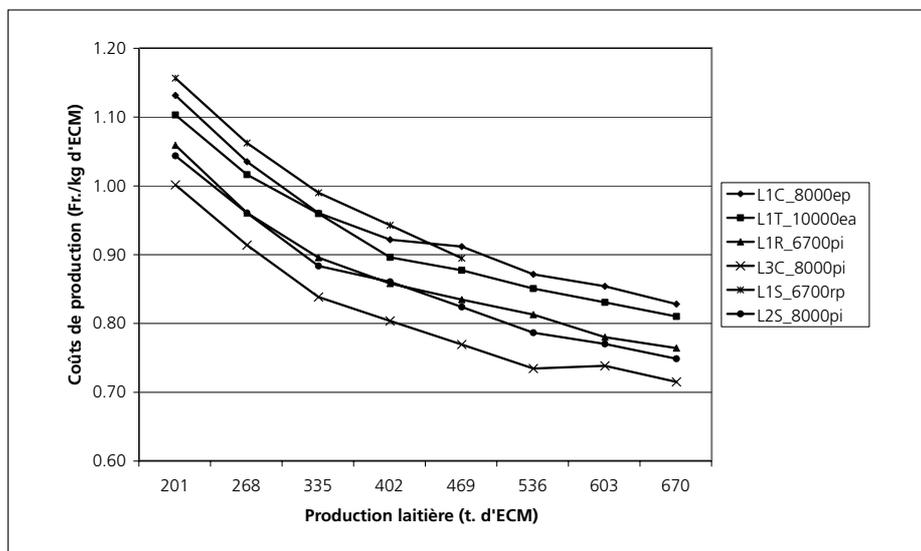


Fig. 3: Nette baisse des coûts de production par kg d'ECM en cas d'augmentation de la production laitière et variation du niveau des coûts des différents systèmes de production.

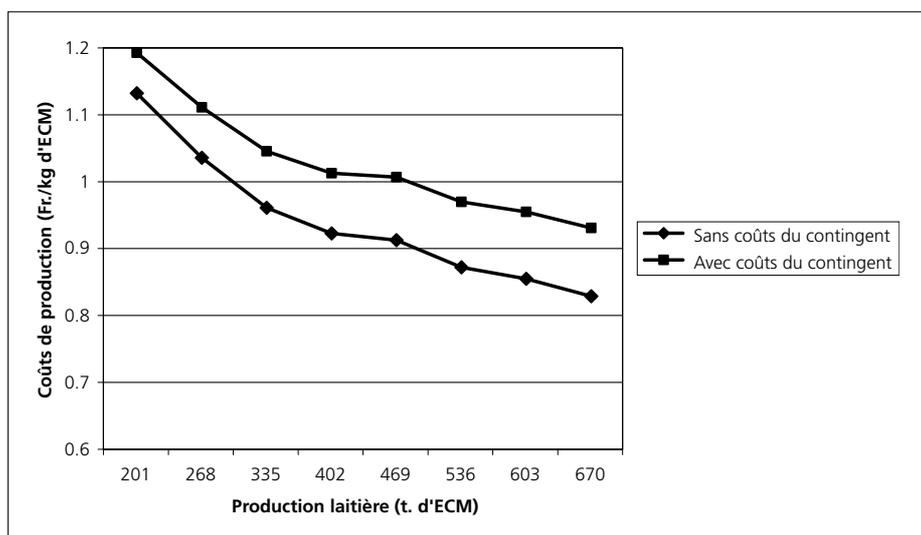


Fig. 4: Les coûts du contingent compensent une grande part des effets dégressifs (système L1S\_8000ep).

les systèmes à haute productivité affichent une productivité du travail plus importante, qui permet de traire plus de lait par unité de main-d'oeuvre. Les désavantages par rapport aux systèmes de pâture intégrale ne peuvent donc être compensés que par l'augmentation du volume de production. Or, la charge de travail est déjà un problème central dans ces systèmes. Dans les systèmes de pâture intégrale, les conditions déterminantes sont avant tout les conditions naturelles. Des surfaces de pâture bien regroupées, des vaches adaptées et une bonne gestion des pâturages sont décisifs pour la réussite économique, même lorsque le

volume de production est faible. La productivité du travail d'un système existant peut être améliorée par des mesures portant sur la technique, sur l'organisation et sur l'élevage. L'optimisation de la technique consiste à augmenter la mécanisation du travail (distribution de fourrage, pousse-fourrage, égouttage automatique). Ces dispositifs permettent d'économiser du temps de travail tout en augmentant la productivité du travail. Mais ils sont généralement onéreux, et il faut également tenir compte des coûts engendrés. Seul l'affouragement libre-service fait exception sur ce plan. L'organisation peut être optimisée en

rationalisant les travaux et en améliorant leur déroulement (p. ex. délocalisation de certains procédés) et leur planification (p. ex. discussions des travaux, objectifs clairs, formation continue). L'optimisation organisationnelle exerce également une influence positive directe ou indirecte sur le temps de travail nécessaire et la productivité. Les coûts inhérents sont cependant nettement plus réduits que dans le cas de l'optimisation technique.

## Bibliographie

- Ammann H. 2002. Frais des machines 2003. Rapport FAT 589.
- Gazzarin Ch., Hilty R., 2002. Systèmes de stabulation pour vaches laitières: comparaison des investissements relatifs à la construction. Rapport FAT 586.
- Gustafsson B., 1988. Arbeitshaltung und Erkrankungen. Landtechnik 7/8, 346-349.
- Möhring A., Zimmermann A., Müller S. et Gazzarin Ch., 2004: Systèmes de production laitière en région de plaine – Comparaison de différents scénarios. Rapport FAT 609. Agroscope FAT Tänikon.
- Nydegger F., Ammann H., van Caenegem L. et Schick M., 2000. Affouragement des vaches laitières en libre-service. Rapport FAT 547. 16 p.
- Pinzke S, 1999. Towards the good work. Dissertation Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 155.
- RAP, 1999. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer, 4. Auflage.
- Schick M., 2000. Temps de travail nécessaire pour différents procédés de traite. De l'installation de traite à pots au robot de traite. Technique Agricole 7-8, 19-31.
- Schick M. 2001. Modellierung von Arbeitszeitbedarf und Massenfluss am Beispiel verschiedener Melkverfahren. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2001 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Hohenheim; 260-265.
- Schick M. et Riegel M. 2003. Arbeitsqualität in der Milchviehhaltung. Agrarforschung 10 (4), 155-157.

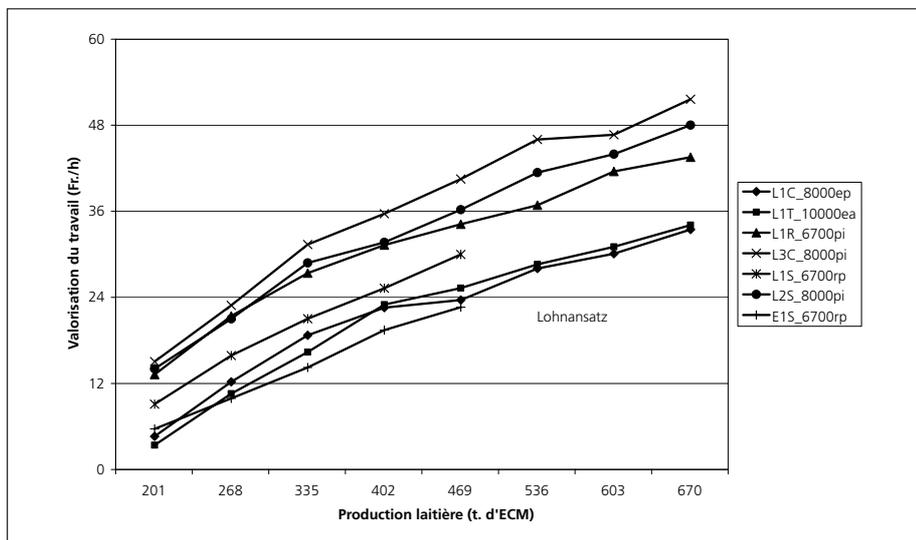


Fig. 5: Nettes augmentation de la valorisation du travail en cas d'augmentation de la production laitière et variation du niveau des gains des différents systèmes de production.

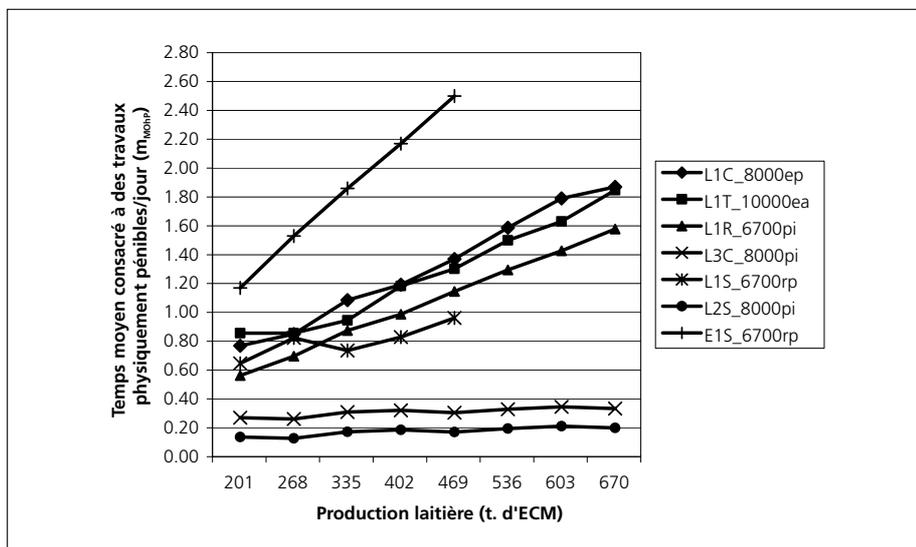


Fig. 6: Temps moyen consacré à des travaux physiquement pénibles par jour en cas d'augmentation de la production laitière et variation du niveau des charges des différents systèmes de production.

## Annexe

### Hypothèses générales relatives aux calculs

Critères	Hypothèses
Site	Région de plaine, terrain facilement accessible aux machines, surface de pâture non morcelée (salle de traite fixe) ou morcelée (salle de traite mobile).
Période d'affouragement hivernal / durée de stockage du lisier	165 jours / 150 jours
Prestations propres prises en compte pour les bâtiments et les machines	Aucune
Places animales prises en compte	Pourcentage de vaches 100 % (jeune bétail en contrat d'élevage); veaux 40 (mâles) – 120 (femelles) jours
Aire de repos, logettes	Logettes profondes paillées; 1,2 kg/vache et jour, veaux compris
Suivi des veaux	A partir de 12 veaux, utilisation d'un nourrisseur automatique
Teneurs en éléments nutritifs de l'ensilage d'herbe par kg de MS	5.8 MJ NEL, 79 g PAI, 169 g MA
Teneurs en éléments nutritifs du fourrage sec par kg de MS	5.4 MJ NEL, 86 g PAI, 125 g MA
Teneurs en éléments nutritifs du foin séché au sol par kg de MS	5.1 MJ NEL, 79 g PAI, 104 g MA
Teneurs en éléments nutritifs de l'ensilage de maïs par kg de MS	6.4 MJ NEL, 72 g PAI, 85 g MA
Teneurs en éléments nutritifs du fourrage vert (pâture, récolte de l'herbe) par kg de MS	6.2 MJ NEL, 103 g PAI, 161 g MA
Ration de base pour affouragement d'ensilage (modèle de simulation)	50 % d'ensilage d'herbe, 40 % d'ensilage de maïs, 10 % de foin séché au sol
Ration de base pour affouragement sans ensilage (modèle de simulation)	100 % de fourrage sec ou de regain
Teneurs en éléments nutritifs des aliments concentrés en énergie (orge, maïs, triticale) par kg de MS	7.1 MJ NEL, 92 g PAI, 96 g MA
Teneurs en éléments nutritifs des aliments concentrés en matière azotée (tourteau de colza, de soja) par kg de MS	6.3 MJ NEL, 179 g PAI, 395 g MA
Prix de base des aliments concentrés en énergie	Fr. 0.81; rabais échelonné jusqu'à Fr. 0.64
Prix de base des aliments concentrés en matière azotée	Fr. 0.91; rabais échelonné jusqu'à Fr. 0.75
Prix des aliments d'élevage pour veaux	Fr. 0.9
Travaux restants; pourcentage par rapport au temps de travail total	25 %
Stock de fourrage sec	Séchage en grange à air froid
Mise en grange/Reprise du fourrage sec	Grue à griffe sur tourelle (compris dans les coûts des bâtiments)
Rendement brut des prairies permanentes/temporaires	130 dt MS/ha
Nombre de coupes	5 (6 en cas d'ensilage toute l'année)
Rendement brut de l'ensilage de maïs	150 dt MS/ha
Pertes de pâture	20 %
Pertes de fourrage conservé (pertes de fourrage sec et d'ensilage au champ, en stock et à la crèche)	12 % – 18 %
Durée d'amortissement des bâtiments	15 ans pour la technique de traite, 20 ans pour le silo-couloir, 40 ans pour le silo-tour, 25 ans pour tous les autres éléments des bâtiments
Coûts des intérêts des bâtiments (taux d'intérêt moyen*)	2.74 % de la valeur à neuf pour une durée d'amortissement de 25 ans 2.64 % de la valeur à neuf pour une durée d'amortissement de 15 ans
Entretien, réparations, assurances des bâtiments	0,6 % de la valeur à neuf des bâtiments
Entretien, réparations des équipements (technique)	3.2 % de la valeur à neuf des équipements des bâtiments techniques
Coûts des intérêts des machines	4.5 % (valeur du capital = 60 % de la valeur à neuf)

\* En fonction de la durée d'amortissement et du taux d'intérêt (4.5 %).